

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Karolína Novotná

Studijní obor: Ergoterapie 5342R002

ROLE ERGOTERAPEUTA V ENG IN DESIGN 2+

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Rita Firýtová

PLZEŇ 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30. 3. 2017

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Ritě Firýtové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Také bych ráda poděkovala PhDr. Michaele Šrytové za konzultační podporu. Dále děkuji všem členům interdisciplinárních týmů za spolupráci v rámci studentských projektů.

Anotace

Příjmení a jméno: Novotná Karolína

Katedra: Fyzioterapie a ergoterapie

Název práce: Role ergoterapeuta v Eng In Design 2+

Vedoucí práce: Mgr. Rita Firýtová

Počet stran: číslované 79, nečíslované 22

Počet příloh: 37

Počet titulů použité literatury: 52

Klíčová slova: ergonomie, ergoterapeut, interdisciplinární projekt, kritéria ergonomického hodnocení

Souhrn:

Bakalářská práce je zaměřena na roli ergoterapeuta a jeho důležitost v interdisciplinárních projektech. Je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části jsou shrnuty informace o ergonomii, která je založená na člověku a snaží se zlepšovat lidské zdraví i výkonnost. Praktická část obsahuje tři konkrétní interdisciplinární projekty, kterých se autor zúčastnil. V rámci praktické části bakalářské práce byly zvoleny tři hypotézy, z nichž byly všechny potvrzeny. Z výsledků vyplynulo, že ergoterapeut byl přínosem pro interdisciplinární projekt.

Annotation

Surname and name: Novotná Karolína

Department: Physiotherapy and Occupational Therapy

Title of thesis: The part of an ergotherapist in Eng In Design 2⁺

Consultant: Mgr. Rita Firýtová

Number of pages: numbered 79, unnumbered 22

Number of appendices: 37

Number of literature items used: 52

Keywords: ergonomics, occupational therapist, interdisciplinary project, ergonomic evaluation criteria

Summary:

The bachelor thesis is focused on the role and importance of the occupational therapist in interdisciplinary student projects. It is divided into a theoretical and practical part. The theoretical part summarizes information about ergonomics, which is based on humans and tries to improve human health and performance. The practical part contains three specific interdisciplinary projects, which the author has attended. Three hypotheses were chosen in the practical part and all of them were confirmed. The results showed that the occupational therapist was beneficial for the interdisciplinary project.

OBSAH

ÚVOD	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ERGONOMIE	11
1.1 Historický vývoj ergonomie	11
1.2 Co je ergonomie	12
1.3 Oblasti ergonomie	14
1.3.1 Základní oblasti podle IEA	14
1.3.2 Speciální oblasti ergonomie	14
1.4 Kritéria a parametry ergonomického hodnocení pracovních systémů	15
1.4.1 Základní pojmy	15
1.4.2 Nejdůležitější kritéria a parametry ergonomického hodnocení	15
1.5 Výkonová kapacita člověka	19
1.5.1 Tělesné rozměry a pohyby	19
2 PROFESIONÁLNĚ PODMÍNĚNÁ ONEMOCNĚNÍ	20
2.1 Onemocnění páteře	20
2.1.1 Profesionálně podmíněná onemocnění bederní páteře	20
2.1.2 Profesionálně podmíněná onemocnění krční páteře	21
2.1.3 Škola zad	22
2.2 Onemocnění končetin z přetížení	23
3 PRACOVNÍ POLOHY	24
3.1 Stoj a práce vstoje	24
3.1.1 Stoj a jeho vliv na pohybový systém	24
3.1.2 Ergonomické požadavky a doporučení pro osoby pracující vstoje	26
3.2 Sezení a práce vsedě	26
3.2.1 Sezení a jeho vliv na pohybový systém	26
3.2.2 Způsoby sezení	28
3.2.3 Základní ergonomické požadavky na správné pracovní sedadlo	28
3.2.4 Základní parametry sedací plochy	29
4 ERGONOMIE PRO ZDRAVOTNĚ POSTIŽENÉ OSOBY	33
4.1 Sed u vozíčkářů a základní rozměry vozíku	33
5 ROLE ERGOTERAPEUTA V ERGONOMII	34

PRAKTICKÁ ČÁST	36
6 CÍLE PRÁCE	36
7 HYPOTÉZY	37
8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	38
9 METODOLOGIE SBĚRU DAT	39
10 PŘÍPADOVÉ STUDIE	40
10.1 Lavičky na ZČU	40
10.1.1 Lavička 1. typu	41
10.1.2 Lavička 2. typu	44
10.1.3 Dotazník průzkumu laviček v areálu Západočeské univerzity	46
10.2 Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesné postižené	57
10.3 Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí	62
11 VÝSLEDKY	66
DISKUZE	74
ZÁVĚR	79
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	78
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	83
SEZNAM TABULEK	84
SEZNAM GRAFŮ	85
SEZNAM PŘÍLOH	86
PŘÍLOHY	88

ÚVOD

Ergonomie má podstatný význam a vliv na kvalitu života každého jednotlivce. Tato bakalářská práce se zabývá tématem „Role ergoterapeuta v Eng In Design 2+“ a propojením ergoterapie s ergonomií. Práce řeší důležitost konzultační podpory ergoterapeuta v interdisciplinárních studentských konstrukčních a designérských projektech týkajících se systémového navrhování technických produktů.

Ergoterapeut se nemůže ve své profesi obejít bez základních ergonomických znalostí, které využívá hlavně při rozměrovém řešení místa. Ergoterapeut může být důležitou součástí interdisciplinárního týmu, který se mimo zdravotnickou oblast zabývá právě ergonomií. Z toho důvodu by měl být ergoterapeut zahrnut do procesu návrhu a řešení konstrukčních a designérských projektů. Na základě svých zkušeností a vědomostí by měl být ergoterapeut schopen adekvátního zhodnocení interdisciplinárního projektu, účastnit se jejich tvorby a realizace a také doporučit případná opatření pro zlepšení daného produktu.

Práce si klade za cíl zjištění a zhodnocení vlivu a přínosu role ergoterapeuta při řešení ergonomie projektů v rámci interdisciplinárního týmu, a jestli s jeho přičiněním může dojít ke zlepšení navrhovaného produktu.

Důležitou součástí této práce je poukázat na podstatný význam ergonomie a všech jejích náležitostí, které se k ní vztahují. Tato bakalářská práce by měla přiblížit ergonomii a její využití v interdisciplinárních projektech. V teoretické části práce budou popisovány základy ergonomie a oblastí s ní spojených. V praktické části budou rozebírány jednotlivé studentské konstrukční a designérské projekty s aplikací teoretických poznatků.

Téma bakalářské práce bylo zvoleno z důvodu zájmu autorky o toto odvětví ergoterapie a možnost jeho rozšíření do povědomí veřejnosti. Autorka práce věří, že na základě interdisciplinární spolupráce se zvýší erudovanost a povědomí o možnostech uplatnění ergoterapeuta a tím se i zvýší jeho uplatnění na trhu práce.

Součástí práce je ucelení informací vztahujících se k danému tématu a využití v rámci interdisciplinárního projektu. Práce je orientována především na ergonomii a zhodnocení konstrukčních a designérských projektů, do kterých se může ergoterapeut začlenit v rámci interdisciplinární spolupráce.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ERGONOMIE

1.1 Historický vývoj ergonomie

Počátky ergonomického myšlení jsou staré jako lidstvo samo a objevují se v souvislosti s vývojem pracovní činnosti člověka. (1) Již s prvními pracovními nástroji, jako byl pazourek, lze mluvit o primitivní ergonomii, kdy se jednalo o přizpůsobení předmětů potřebám člověka.

„Lidská práce, při níž člověk začal používat nástroje, vnesla do lidské motoriky podstatné změny, které se promítly v rozvoji ostatních lidských funkcí. Používání nástrojů si postupně vynutilo vznik nových, nástrojům odpovídajících pohybových struktur, vznik nových pocitů a požadavků na lidský organismus, a s tím související rozvoj nových činností.“ (2 str. 10)

Ve středověku převažovalo předávání zkušeností z otce na syna a z mistra na tovaryše. Řemeslník si upravoval nástroje sám vzhledem ke své vynalézavosti a tvořivosti. Ve válečném období se kladl nárok na rychlost a objem vykonané práce, např. při stavbě budov, opevnění, přesunu materiálu apod. Koncem 18. století za průmyslové revoluce se upouštělo od řemeslné výroby a přecházelo se k centralizaci výrobních procesů. Řemeslník si přestal vyrábět své nástroje a tím docházelo k poklesu individuálního přizpůsobení člověku. Později se začaly objevovat názory, že pro maximální pracovní výkon je nutné adaptovat také pracovní prostředí. (1; 3)

Jako první použil pojem „ergonomie“ v roce 1857 Wojciech Jastrzębowski, polský vědec a „otec ergonomie“, ve svém článku „Náčrt ergonomie čili vědy o práci založené na zákonech převzatých z přírody“. (4)

Za zakladatele vědeckého řízení práce je považován Frederick Winslow Taylor. Snažil se u dělníků ve výrobě eliminovat nadbytečné pohyby a nalézt ty nejefektivnější. Jeho teorie vědeckého řízení, kterou definoval v roce 1886, se stala základem pro práce jeho následovníků. Jeho směr, taylorismus, dosahoval pronikavých výsledků, avšak opomíjel důležité poznatky z již známých anatomických, fyziologických a psychologických poznatků o člověku. (1; 5; 6)

Za první světové války se začala rozmáhat psychotechnika, jež se zabývala zkoumáním psychologických vlastností člověka. V souvislosti s ní došlo k rozvoji

psychologie práce a také studia bezpečnosti práce a prostředí. Zjistilo se, že psychická stránka člověka úzce souvisí s pracovními podmínkami a je tedy nutné se jí zabývat. (3)

Velký rozvoj zažívala ergonomie především během druhé světové války díky její využitelnosti ve vojenské oblasti. Řešila schopnost bezpečného řízení válečných strojů, zbraní a snížení jejich selhávání. Největší rozmach však nastal až po druhé světové válce. Nadále se rozvíjelo studium systému člověk-stroj-prostředí, neboť pokročilá konstrukce zbraní, obranných systémů, atomového průmyslu a jaderné energetiky kladly vysoké požadavky na člověka a minimalizaci ztrát způsobených lidskými chybami. (3; 7; 8)

Na přelomu 20. a 21. století se začal klást důraz především na pracovní pohodu pracovníků, bezpečnost a prevenci. (3)

V roce 1949 vznikla ve Velké Británii první odborná ergonomická společnost Ergonomics Research Society (ERS), kterou později následovaly i další evropské země. První společnost sdružující ergonomy byla založena v Oxfordu roku 1959 jako Mezinárodní ergonomická asociace neboli International Ergonomics Association (IEA). (4; 9)

IEA je nevládní organizace uznaná Společností národů (OSN). Sdružuje odborníky různých profesí z oblastí vědeckého výzkumu, vzdělání i praxe. Mezi členské země patří i Česká ergonomická společnost (ČES) a dalších čtyřicet zemí a regionů po celém světě. (9; 10)

1.2 Co je ergonomie

Ergonomie je samostatný interdisciplinární vědní obor, který existuje již přes půl století. Pojem ergonomie byl uměle vytvořen a vychází ze spojení dvou slov z řečtiny, a to ergon = práce a nomos = zákon. (2) Český název byl odvozen z anglického „ergonomics“ a označuje vědu o práci. V zahraničí se užívá dalších termínů jako Human Factors, Biotechnology, Human Engineering apod. (9)

Koncept označuje multidisciplinární obor, jenž využívá znalostí z různých oblastí a technologií, jako jsou např. antropologie, antropometrie, fyziologie, psychologie, hygiena práce, toxikologie, biomechanika, průmyslový design, informační technologie, kybernetika, management, společensko-ekonomické obory a další. (1; 2; 3; 5)

Termín ergonomie má mnoho definic. V nejužším slova smyslu se jedná o zákonitosti práce, v širším pohledu o vztah člověka a pracovního systému. Všechny definice ale uvádí, že se jedná o zlepšení podmínek práce bez ohrožení zdraví,

v komfortním prostředí a při zvýšení efektivnosti pracovní činnosti. Centrem pozornosti je tedy člověk a jeho vztah k pracovnímu prostředí, pracovnímu nástroji a technickému zařízení. (8; 11)

IAE (10) definuje ergonomii jako vědeckou disciplínu založenou na porozumění interakcím mezi člověkem a dalšími prvky systému a profesí, která aplikuje teorie, principy, data a metody navrhování systémů tak, aby optimalizovala komfort člověka a celkový výkon systému. Ergonomové přispívají k vytváření a vyhodnocování úkolů, pracovních míst, produktů, prostředí a systémů tak, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a omezením lidí. Ergonomie pomáhá sloučit věci, které vzájemně působí na lidi ve smyslu jejich potřeb, schopností a limitů.

Hájek (12) uvádí, že ergonomie je způsob myšlení, které respektuje člověka ve všech jeho činnostech, jak pracovních, tak i nepracovních.

Chundela (1) definuje ergonomii jako interdisciplinární systémový vědní obor, jenž komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti.

Posláním tohoto vědního oboru je nalezení souladu mezi výkonovou kapacitou člověka a splněním pracovního úkolu při zadaných podmínkách. (5; 7)

Úkolem ergonomie je humanizace techniky, vytváření optimálních podmínek pro lidskou práci, využívání znalostí lidského chování ke zvýšení efektivnosti pracovních postupů a produktivity, přizpůsobování práce člověku a přispívání k celkové pohodě a rozvoji osobnosti. (2; 5; 7; 13)

Cílem je uzpůsobení tvarů používaných předmětů a nástrojů tak, aby svou formou co nejvíce odpovídaly rozměrům lidského těla, kapacitám fyzického, mentálního a psychického výkonu člověka, coby jejich uživatele. (3)

Dále se zabývá studiem rizikových faktorů a navrhováním takových opatření, které umožní snížit fyzickou, mentální i psychickou zátěž pracovníka. Účelem je ochrana zdraví, ale také vliv na ekonomické ukazatele a to snižování nákladů na zdravotní péči v souvislosti s prací a zlepšení tak kvality pracovního procesu. (3; 12)

Nezbytným principem ergonomie je navrhovat pracovní zařízení, technické systémy a úkoly tak, aby vyhovovaly většině uživatelů, tj. 95 %. Z toho 5 % obyvatel vyžaduje speciální a individuální ergonomické řešení, např. vysocí či menší lidé, handicapovaní, starší osoby apod. (8; 9)

Množství ergonomické problematiky je pokryto mezinárodními ISO normami. (8)

1.3 Oblasti ergonomie

IAE rozdělila ergonomii na několik samostatných částí a to fyzickou, kognitivní a organizační. Někdy se v rámci členění rozlišují i speciální oblasti a to na myoskeletální, psychosociální, participační a rehabilitační ergonomii. (10)

1.3.1 Základní oblasti podle IEA

Fyzická ergonomie se zabývá uplatněním poznatků z anatomie, antropometrie, fyziologie a biomechaniky, jež se vztahují k fyzické aktivitě. Patří sem problematika pracovních poloh a pracovního místa, manipulace s břemeny, opakující se pracovní činnosti, profesionálně podmíněná onemocnění, bezpečnost práce a ochrana zdraví. (10)

Kognitivní ergonomie se věnuje psychologickým aspektům pracovní činnosti jako je vnímání, paměť, uvažování apod. Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, interakce člověk-počítač, spolehlivost a pracovní stres. (10)

Organizační ergonomie je zaměřená na optimalizaci sociotechnických systémů včetně jejich struktur, strategií a postupů. Mezi příslušná témata patří komunikace, týmová práce, zajištění pocitu komfortu, sociální klima, režim práce a odpočinku, směnová práce, nová pracovní paradigmata, virtuální organizace, práce na dálku a řízení kvality. (10)

1.3.2 Speciální oblasti ergonomie

Myoskeletální ergonomie se zabývá prevencí profesionálně podmíněných onemocnění pohybového aparátu. Tato onemocnění jsou charakterizována postupným začátkem a jejich relativní riziko se zvyšuje ergonomickou expozicí. Na vzniku se mohou podílet i faktory neprofesionální, jako jsou např. zánětlivá a metabolická onemocnění. Využívá se při uplatnění ergonomických zásad v prevenci onemocnění hybného systému a využití znalostí pro instruování pacientů zejména při návratu do zaměstnání. (11)

Psychosociální ergonomie se zaměřuje na psychologické požadavky při práci a stresové faktory, které významně ovlivňují četnost onemocnění pohybového aparátu. (11)

Participační ergonomie umožňuje samotným zaměstnancům, aby se účastnili změn v uspořádání pracoviště, návrhů a posouzení rizikových faktorů. Tento přístup zvyšuje pochopení i motivaci k případným ergonomickým úpravám pracovního prostředí. (11)

Rehabilitační ergonomie se vztahuje na profesní přípravu handicapovaných osob, a to na technická opatření nebo úpravu pracovního místa, nástrojů, nábytku apod., aby byly v souladu s výkonovou kapacitou osoby a s daným tělesným a psychickým stavem. (11)

1.4 Kritéria a parametry ergonomického hodnocení pracovních systémů

1.4.1 Základní pojmy

Ergonomická kritéria jsou určující měřítka umožňující hodnotit a srovnávat vhodnost a účinnost pracovního systému jako celku nebo různých variant řešení jeho prvků, vyjádřitelné v měřitelných veličinách a parametrech. Vycházejí z kapacity člověka, interakce mezi člověkem a pracovním zařízením v určitém prostředí. (8)

Ergonomické parametry jsou kvantitativní hodnoty jednotlivých ergonomických kritérií, např. rozměry pracovního místa, limity přípustnosti fyzikálních, chemických, biologických faktorů, hmotnosti břemen apod. (8)

Ergonomické hodnocení srovnává zjištěné hodnoty určitého pracovního systému s příslušnými legislativními opatřeními, jako jsou EN, ČSN, ČSN ISO, hygienickými předpisy, směrnicemi EU a se všeobecně přijatými ergonomickými zásadami. (11)

„Ergonomické kontrolní listy neboli check-listy jsou soubor ergonomických kritérií např. pro hodnocení mobilních strojů, velínů a řídicích center, pracovišť s obrazovkou apod. obsahující položky specifické pro daný typ pracovního systému.“ (11 str. 19)

Pracovní systém se skládá ze zaměstnance a pracovního zařízení v rámci pracovního procesu, při kterém je plněn určitý úkol na pracovním místě a v určitém prostředí. (8)

„Pracovní zařízení zahrnuje nástroje, stroje, přístroje, dopravní prostředky, nábytek a další technické vybavení využívané v pracovním systému.“ (11 str. 19)

1.4.2 Nejdůležitější kritéria a parametry ergonomického hodnocení

Pracovní prostor

„Pracoviště je prostor nebo jeho část vymezená pracovníkovi nebo skupině pracovníků, v němž vykonávají své pracovní úkoly.“ (8 str. 199)

Rozměry pracovního prostoru musí odpovídat tělesným proporcím pracovníků a požadovaným rozsahům pracovních pohybů, které jsou vykonávány fyziologicky a s ohledem na bezpečnost práce. Místo je dostatečně přehledné a zaručuje nerušené sledování pracovního procesu. (7; 8)

Základním prvkem pohybového prostoru je manipulační rovina, v níž jsou vykonávány ruční pohyby. Pracovní prostor a výška roviny musí respektovat rozměry pracovníka a předmětů, vynakládanou sílu, zrakovou kontrolu a přesnost práce. (1; 7)

Pracovní poloha

Pracovní poloha je vymezena řadou objektivních podmínek, jako je konstrukce používaných technologických prostředků, rozměry a vybavení pracovního místa, pracovní pohyby apod. Subjektivně je ovlivňována tělesnými rozměry. (8)

Pracovní pohyby

Pracovní pohyby člověka jsou důležitým faktorem technologického procesu. (7) Měly by být prováděny fyziologicky, pohodlně, bez větší unavitelnosti, jednoduše, rytmicky a odpovídat přirozeným pohybovým stereotypům. Velkou roli hraje rychlost, přesnost, délka, směr a síla pohybu. (2)

Nejvýhodnější je soubor takových pohybů, kdy dochází ke střídavému zatěžování různých svalových skupin horních a dolních končetin, trupu a hlavy s malým podílem statické práce. Dynamická práce, tzn. střídavá aktivace svalových skupin, musí převažovat nad prací statickou, tzn. trvalé napětí svalu jako je např. držení pracovního nástroje. (7; 8)

Pracovní nářadí a pomůcky

Člověk denně používá nářadí a pomůcky k jakékoliv činnosti. Při posuzování pomůcek se hledí nejen na hmotnost nářadí, bezpečnost a hygienu, materiál a povrch, ale také na design nářadí. Rukojeť musí být svým tvarem přizpůsobena co nejvíce uživatelům kvůli individuálním rozměrům. Je nutné brát v potaz také tlak vyvíjející se na madlo a jeho rozložení na co největší plochu bez přetěžování svalů ruky a předloktí. Rukojeť nesmí poškozovat oblast ruky, bránit oběhu krve ani ovlivňovat citlivost. (1; 5; 9)

Pro řešení tvaru a umístění rukojetí je třeba brát v úvahu postavení rukou a paží. V případě použití silového úchopu musí mít rukojeť průměr 3 cm a délku min. 10 cm. (9)

Ovladače

Ovladač je část zařízení sloužící člověku k řízení systému. Funguje na principu vyvinutí tlaku některou částí těla na ovladač. (5; 7)

Uspořádání ovládacích prvků musí být v optimální poloze, přehledné a snadno přístupné v dosahu končetin. Je nezbytné dbát na zásady, jako je fyziologický tvar, povrchová úprava, důležitost ovládacích prvků, četnost, pořadí, doba použití a zabezpečení proti vychýlení. Manipulace nesmí vyžadovat nadměrnou sílu a nepříznivě působit na stabilitu. Funkce jednotlivých prvků musí být jasně a srozumitelně označena. (1; 2; 5)

Sdělovače

Sdělovače jsou taková zařízení, jež podávají pracovníkovi všechny informace o stavech řízené soustavy nebo o sledovaných parametrech. Informace jsou podávány srozumitelně, jednoduše, rychle, ale nesmí přesahovat schopnosti vnímání jedince. (1; 5; 7)

Sdělovače se dělí na vizuální, auditivní a hmatové. Zrakové sdělovače musí být viditelné a dobře čitelné ze základní pracovní polohy. Sluchové sdělovače musí mít správné parametry, např. adekvátní intenzitu, frekvenci a dobu trvání sdělení. (1; 7; 8)

Osvětlení a podmínky viditelnosti

Zorné podmínky jsou v pracovním procesu velmi důležité, neboť člověk přijímá pomocí zraku více než 80 % informací. (1; 5)

Správným osvětlením se zajistí nejen adekvátní výkon práce, ale zvýší se i kvalita a bezpečnost práce, sníží se zraková únava a zlepší se psychická pohoda. Optimální osvětlení pracovních prostorů musí odpovídat zrakovým nárokům při požadované činnosti a musí obsahovat rovnoměrné a stálé osvětlení se správným směrem. V zorném poli pracovníka nesmí být žádné zdroje velkých svítidel oslňujících zrak. (1; 2; 7)

Pracuje-li se na pracovišti se zobrazovacími jednotkami, musí být zaručena zraková pohoda, adekvátní vzdálenost a kontrast mezi obrazovkou a prostorem v pozadí. (3)

Barva světla na pracovišti psychologicky ovlivňuje pracovníka a vede ke zlepšení pracovních podmínek, racionalizaci lidské činnosti a ke zvyšování její efektivity. Účinek barvy na člověka je značně individuální a závislý na osobnostních preferencích barev, pohlaví, věku i tradicích. Barevné řešení by mělo odpovídat bezpečnostnímu významu barev. Je vhodné, aby uplatnění výstražného značení barev pro informaci, orientaci či hlášení zdrojů nebezpečí bylo umístěno na adekvátních viditelných místech. (2; 5; 7; 8)

Akustické podmínky

Hluk je nežádoucí, nepříjemný, rušivý či dokonce škodlivý zvukový jev, který vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti především při provozu strojních zařízení. (5; 7)

Nejvyšší přípustná hladina hluchnosti je 80-85 dB. Při posuzování hluku na pracovišti se rozlišuje měření hluku na pracovním místě, měření hluku v pracovním prostoru a měření hlukové zátěže jednotlivce. (3; 9; 14)

Pokud je zařízení zdrojem nadměrné hluchnosti, kterou nelze snížit, je nutná ochrana sluchu člověka např. prostřednictvím chráničů sluchu. (2; 7; 8)

Vibrace a otřesy

Pracovník je při styku se strojním zařízením a mechanickými nástroji často vystaven vibracím a otřesům, které jsou lidskému zdraví škodlivé a nepříznivě působí na nervový systém, klouby, cévy prstů a zvýšení fyzické a psychické únavy člověka. (3; 7)

Mezi hlavní protiopatření patří zlikvidování zdroje vibrací, oddálení pracovníka z vibračního pole a snížení citlivosti vibrací pomocí antivibračních prostředků, např. antivibrační rukavice, rukojeti apod. (1; 5; 7)

Mikroklimatické podmínky

Mikroklimatické podmínky na pracovišti ovlivňují produktivitu práce, pracovní pohodu a zdraví. Kvalita ovzduší v pracovním prostředí je dána teplotou, vlhkostí, prouděním a čistotou vzduchu. Parametry teploty a vlhkosti vzduchu musí odpovídat tepelné pohodě člověka a druhu vykonávané práce. Ideální teplota je 15-18 °C pro pohybovou práci a 20-22 °C pro práci vsedě. Je-li stroj či prostředí zdrojem extrémních mikroklimatických podmínek, je nezbytné učinit preventivní opatření. (3; 5; 7)

Psychické podmínky

Psychické podmínky určují předpoklady pro optimální využití smyslové a neuropsychické výkonnosti člověka. Hodnotí se potenciální příčiny stresů, které nepříznivě ovlivňují pracovní pohodu, spokojenost a duševní rovnováhu. (13)

Pracovní požadavky musí odpovídat pracovním schopnostem bez přetížení kapacity jedince a vyloučit rušivé vlivy, jež působí na snižování přesnosti, rychlosti, produktivity a řídicí činnosti. (7; 8)

Bezpečnost a hygiena práce

Bezpečnost práce představuje soubor opatření k ochraně života a zdraví pracujících, k zabezpečení materiálních hodnot před škodou během pracovního procesu a eliminaci rizik při práci. Je nutné dávat pozor např. na ostré hrany a předcházet poranění pomocí bezpečnostních mechanismů a krytů. (1; 8)

Hygiena práce je odvětví všeobecné hygieny, opírající se o poznatky fyziologie, psychologie práce, pracovního lékařství, epidemiologie a toxikologie. Předmětem je studium vlivu pracovních podmínek na zdraví člověka a zjišťování příčinných souvislostí mezi pracovní činností a výskytem případů poškození zdraví při práci. (8; 15)

1.5 Výkonová kapacita člověka

Člověk je nejdůležitějším a často nejslabším článkem systému člověk-stroj-prostředí. Je charakterizován ergonomickými kritérii a parametry. (5)

Ergonomická kritéria jsou odvozena z výkonové kapacity člověka. Na základě poznatků z různých oborů byly stanoveny určité limity způsobilosti a vybavenosti člověka, které by neměly být v souvislosti s pracovní činností a prostředím překročeny. (11)

Výkonnost je schopnost jedince podat určitý výkon v určité pracovní činnosti za jednotku času. Efektivita pracovníka je dána tělesnými rozměry, zdatností, motorikou, svalovou silou, funkcí smyslových orgánů, psychikou a řadou dalších podmínek. (5; 16)

Režim práce a odpočinku se vyznačuje systémem přestávek v průběhu pracovní směny, trváním, začátkem a koncem pracovní doby, prací na směny a noční prací. Správný režim práce a odpočinku slouží jako prostředek k předcházení únavy a zvýšení výkonnosti pracovníka při plnění pracovních úkolů. Únava je definována jako subjektivní pocit, který postihuje celý organismus a vede k poklesu schopnosti činnosti při dlouhodobé práci. (5; 8)

1.5.1 Tělesné rozměry a pohyby

Lidské tělo je charakterizováno souborem antropometrických měr. (17) Tyto míry spolu s údaji o pohyblivosti těla jsou výchozími daty pro řešení prostorového uspořádání pracoviště. Při návrhu prostorového uspořádání pracoviště se kromě výšky těla uplatňují i rozměry jednotlivých segmentů, měřených nejen na vzpřímené, nehybně stojící postavě, ale i při různých pozicích těla, např. vsedě. Nejdůležitějšími antropometrickými rozměry pro rozměrové řešení pracovního prostoru jsou např. výška těla, očí, ramenních a kyčelních kloubů, délka paže a předloktí, délka stehna a bérce, šířka ramen a boků, některé rozměry ruky a nohy, výška kolena při sedu, výška sedu apod. (1; 2; 7)

Antropometrické parametry pomáhají ke stanovení příznivých proporcí člověka a stroje, řešení vlastností sedadel, k vhodnějšímu uchopení předmětů a manipulaci, k snazšímu dosáhnutí na ovládací zařízení, k příznivějšímu přizpůsobení oděvu, ochranných pomůcek atd. Ergonomie využívá výsledků měření k přizpůsobení rozměrových vztahů mezi člověkem a strojem k dosažení vyšší efektivnosti práce, ke snížení jeho námahy a ke zvýšení bezpečnosti práce. (7)

Tělesné znaky různých populačních skupin se vyznačují určitými rozdíly, proto je důležité se vždy orientovat na uživatelskou populaci. Při projektování a hodnocení techniky je nezbytné respektování pohyblivosti částí lidského těla. (1; 11)

2 PROFESIONÁLNĚ PODMÍNĚNÁ ONEMOCNĚNÍ

Nemoci spojené s prací, „work related diseases“, jsou taková onemocnění, u nichž se lze domnívat, že vznikla a rozvinula se v souvislosti s prací. (18; 19)

2.1 Onemocnění páteře

Muskuloskeletální onemocnění neboli onemocnění podpůrně-pohybového aparátu, představuje v současnosti jeden z nejzávažnějších problémů, zejména u pracovníků v pracovním procesu. Bolesti zad patří mezi tzv. civilizační choroby, s nimiž se většina populace setkala alespoň jednou v životě. Je známo, že bolesti zad trpí 8 z 10 osob. (3; 18)

Bolesti zad vedou ke snížení produktivity na pracovišti, stávají se hlavní příčinou absence a větší spotřeby léků. (18)

Na vznik bolestí zad mají vliv individuální rysy, změny životního stylu a pracovní podmínky. Mezi profesionální rizikové faktory těchto bolestí patří těžká fyzická práce, polohová a pohybová zátěž, vnucené pracovní polohy, dlouhodobý sed a stoj, předklon, úklony, otáčení a nečekané prudké pohyby. Dalšími rizikovými rysy jsou fyzikální faktory jako např. vibrace, chemické škodliviny a psychosociální faktory jako např. stres. (18; 20)

Nejčastější příčinou bolestí zad jsou poruchy funkční. Dochází k omezení pohyblivosti jednoho či více segmentů páteře, doprovázené svalovou nerovnováhou (11).

Bolesti zad jsou způsobeny nesprávným či nadměrným zatěžováním svalově-kosterního aparátu nebo následkem výkonu práce ve fyziologicky nevhodných pracovních polohách. (3; 18)

Nejběžnější diagnózou z hlediska změn v držení těla je skolióza, která je charakterizována jako deformita v rovině frontální. Rizikovými profesemi podporujícími vznik skoliózy jsou profese s dlouhodobým vnuceným držením těla, např. zdravotní sestry, servírky, muzikanti apod. Pracovníci musí mít možnost střídat pracovní polohy, vyloučit dlouhodobé a jednostranné polohy a omezit manipulaci s těžkými břemeny. (11; 20)

2.1.1 Profesionálně podmíněná onemocnění bederní páteře

Bolesti v oblasti bederní páteře, tj. „low back pain“, jsou nejčastějším a nejvíce zatěžujícím muskuloskeletálním onemocněním. V průběhu života se setká s bolestí v kříži až 80 % dospělé populace. (11; 18)

Nejčastější a nejzávažnější příčinou bolestí kříže jsou degenerativní procesy v meziobratlových ploténkách, resp. kořenové syndromy v důsledku výhřezu meziobratlové ploténky, kdy dochází k útlaku nervových kořenů. Faktory vedoucí k degeneraci ploténky jsou např. mechanické přetěžování u pracovních aktivit spojených s pravidelným zvedáním těžkých břemen, dlouhodobé zatížení v nefyziologických polohách, jako je dlouhodobý či opakovaný předklon, úklon a vliv vibrací. (11; 21)

Mezi další příčiny patří např. spondylolýza (tj. přerušení obratlového oblouku bederní páteře), spondylolistéza (tzn. sagitální posun obratle dopředu po obratli níže položenému), spinální stenóza (tj. zúžení prostoru uvnitř páteře), osteoporóza (tzn. řidnutí kostí), zánětlivá a nádorová onemocnění atd. (20; 21)

2.1.2 Profesionálně podmíněná onemocnění krční páteře

Bolesti šíje jsou za bolestmi kříže druhou nejčastější příčinou bolestí páteře. Mezi hlavní vliv působící na krční páteř patří sedavý způsob života. (11) Krční páteř je nejvíce pohyblivou částí páteře. Podléhá nestabilitě a psychogenním vlivům. Mezi další rizikové faktory patří zrakové, mikroklimatické podmínky a vibrace. (22)

Bolest vzniká často po prudkém nekoordinovaném pohybu nebo při déletrvajícím anomálním postavení hlavy, např. přeležení ve spánku. (21)

Nejvýznamnější poruchou statiky v oblasti krční je předsunuté držení hlavy a krku. Předsunuté držení hlavy je způsobeno nejčastěji sledováním obrazovky počítače a vyskytuje se převážně u IT specialistů a profesionálních řidičů. (20; 22)

Nejčastější příčinou přetěžování bývá práce v dlouhodobém předklonu. Trvalý předklon se vyskytuje např. u druhů práce zaměřených na jemnou motoriku. (22)

Méně častou a problémovou polohou při pracovních činnostech je záklon krční páteře. Záklon hlavy neboli retroflexe se vyskytuje u činností ve vyšší manipulační rovině, často se současným zvedáním horních končetin, např. u svářečů, malířů apod. (22)

Onemocnění krční páteře je propojeno i s přetěžováním horních končetin, např. při zvýšené abdukci a flexi paží. Tuto zátěž také umocňuje práce bez možnosti opory o lokty. K zvýšené zátěži svalů krční páteře též přispívá nošení břemen a tašek na ramenou. (11)

Součástí onemocnění krční páteře mohou být profesionálně podmíněné bolesti hlavy. Příčinou je zvýšená tenze (tj. napětí) a spasmy šíjových svalů (např. m. trapezius, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus, m. splenius) zejména v důsledku zvýšené psychické zátěže a stresu. (11)

2.1.3 Škola zad

Škola zad je pojem, pod kterým se rozumí zdravotnicko-pedagogické instruktážní činnosti, při nichž se snaží jedinec porozumět podstatě bolesti páteře a získat motivaci podílet se aktivně na udržení dobrého stavu pohybového systému. Vychází se přitom z předpokladu, že páteř je v řadě pracovních i mimopracovních situacích nesprávně zatěžována, a proto je snaha vysvětlit, jak k tomuto zatížení, resp. přetížení dochází a jakým způsobem se mu vyvarovat. (11; 23)

Rašev (23) definuje školu zad jako systém, který učí optimalizaci pohybu v nejrůznějších zátěžových situacích.

Škola zad umožňuje návrat k normální aktivitě a poskytuje základní teoretické a praktické dovednosti pro snížení bolestí zad a jejich prevenci. (23)

Tento program je určen pro pacienty s chronickými bolestmi zad, s chybnými pohybovými návyky vyvolávajícími bolest a pro ty, kteří aktivně přistupují k problému a mají zájem na porozumění vzniku bolesti a tedy i na odstranění bolesti. (23)

Cílem školy zad je snížení bolesti zad, pracovní neschopnosti a spotřeby léků, snížení závislosti na odborné zdravotní péči, lepší pochopení vlastních obtíží, osvojení si základních teoretických znalostí z oborů anatomie, biomechaniky a ergonomie, ovládnutí správných pohybových a ekonomických stereotypů, naučení se kompenzačním cvičením a relaxací, ovládnutí zásad životosprávy a celkové zlepšení tělesné zdatnosti. (11; 18; 23)

Důraz se klade na výuku ergonomických zásad, navození pozitivní motivace v rámci pracovního kolektivu a uplatnění kompenzačních pohybových programů podle charakteru pracovního zatížení. Program se může specializovat na určitá zaměstnání se zvýšeným rizikem profesionálně podmíněných bolestí zad, např. pro řidiče, zdravotní sestry a IT specialisty. Škola zad se uplatňuje také u profesí spojených s manipulací s břemeny, kde se klade důraz na nácvik bezpečných technik zvedání a přenášení břemen a ergonomických zásad pro snížení zátěže. (11; 23)

Nejrozšířenější škola zad je u sedavých zaměstnání, kde je věnována zvýšená pozornost ergonomickým a rehabilitačním aspektům sezení, jako je výběr správného pracovního sedadla, nastavitelnost základních parametrů sedadla, uspořádání pracovního místa, nácvik správného sedu, uplatnění pomůcek, kompenzační cvičení apod. (11)

U pracovních činností vykonávaných převážně ve stoje je věnována pozornost základům ergonomie, nácviku správného stoje, kompenzačním pomůckám a kompenzačnímu cvičení. (11)

2.2 Onemocnění končetin z přetížení

Onemocnění končetin je charakterizováno jako profesionálně podmíněné onemocnění, v němž má podstatný význam vliv pracovních činností a podmínek. (11)

Základní příčinou je nerovnováha muskuloskeletálního systému a nároky, jenž jsou kladeny na lidské tělo. (3; 11)

Patogeneze onemocnění je multifaktoriální, složitá a liší se podle místa přetížení. Postižení svalů je nejčastěji způsobeno mikrorupturami svalových vláken. K poškození nervů dochází zejména opakovaným a dlouhodobým tlakem. Stlačením cév dochází k poruše cirkulace, omezenému přísunu krve a živin do tkání a následně ke zvýšené únavě a změnám na okolních tkáních. (11; 21)

Faktory ovlivňující vznik onemocnění jsou: charakter práce (tj. statická nebo dynamická), časové trvání práce, opakované pohyby, nefyziologické až extrémní polohy ruky (např. elevace končetin nad horizontální rovinu), nedostatečný zácvik, špatná koordinace pohybů, nadměrné vynakládání sil, chlad, vibrace a nárazy. (11)

Mezi onemocnění končetin z přetížení patří např. tendinitidy a tendosynovitidy. Jedná se o aseptické záněty šlach a šlachových pouzder způsobené zejména mikrotraumaty. K přetížení dochází kvůli dlouhodobému přetěžování, opakovaným pohybům rukou a statické práci. Onemocněním trpí hlavně zdravotní pracovníci, hudebníci, pokladní apod. (6; 8; 19)

Časté jsou také nemoci periferních nervů způsobené jednostranným, nadměrným či dlouhodobým přetěžováním. Jsou vyvolané především stlačením v důsledku přepínání končetin, zejména opakovaným a dlouhodobým namáháním okolních struktur, často ve spojitosti s vnucenými polohami končetin. (8; 21)

Nejrozšířenějším a nejproblematictější úžinovým syndromem a onemocněním z přetížení je syndrom karpálního tunelu. Tento syndrom je charakterizován kompresí n. medianu v oblasti karpálního tunelu v důsledku zbytnění vazů s následným zvýšením nitrotunelového tlaku. Vzniká zvýšenou námahou, opakovaným prováděním flexe a extenze zápěstí, déletrvajícím napětím šlach flexorů, při práci s vibračními nástroji nebo také u Collesovy fraktury, revmatoidní artritidy nebo v těhotenství pod vlivem hormonů. Vyskytuje se převážně u operátorů, kadeřnic apod. (3; 21; 22)

Významnou roli v prevenci onemocnění z přetížení hraje správný design náradí, výběr vhodných pomůcek, zajištění správné polohy ruky, vyloučení komprese tkání, extrémních poloh či pohybů, omezení vibrací a nárazů. (3)

3 PRACOVNÍ POLOHY

Jedním z nejdůležitějších kritérií při ergonomickém hodnocení pracovního místa je typ pracovní polohy. (11) „*Pracovní poloha je poloha těla, v níž je daná práce vykonávána. V jakékoliv pracovní poloze musí být zajištěna dostatečná stabilita celého těla a je nutné zabránit nadměrnému zatěžování muskuloskeletálního systému a zároveň je důležité volit takové pracovní polohy, které jsou ze zdravotního hlediska vyhovující.*“ (3 str. 58)

Správná pracovní poloha je taková poloha, jež omezuje statické svalové zatížení na minimum, má příznivý vliv na zdraví a pracovní výkon. (17)

Pracovní poloha se nejčastěji dělí na polohu vsedě, vstoje a jejich kombinace, ale nevylučuje ostatní polohy jako je např. klek, leh, dřep a předklon. Nejvhodnější a nejpohodlnější pracovní poloha těla je střídání sedu a stoje. Pokud je pracovní činnost spojena s nefyziologickým postavením těla, např. hluboké předklony, dřepy, klek apod., je nutné střídání s fyziologickou polohou a zavedení přestávek. (1; 5; 17)

Za jednu ze základních poloh člověka je také považována chůze, kdy se do aktivity střídavě zapojují všechny svalové skupiny. (1)

3.1 Stoj a práce vstoje

3.1.1 Stoj a jeho vliv na pohybový systém

„*Stoj patří mezi charakteristickou vzpřímenou polohu, kterou se člověk odlišuje od ostatních živočichů.*“ (24 str. 21) Je to dynamické vyvažování těla ve svislé poloze, jež se řadí k nejčastěji se vyskytujícím pracovním polohám. (1)

Pracovní poloha vstoje je podmíněna konkávním zakřivením páteře v bederní a krční oblasti, dále je dána aktivitou dolních končetin, pánve, trupu a šije. Z ergonomického hlediska je výhodnější, protože umožňuje střídání poloh, pohyby ve větším rozsahu a větší využití síly. (1; 8)

Při stoji je podstatná část hmotnosti těla přenášena na dolní končetiny. Těžiště je vysoko nad opornou plochou, tj. ve výši křížových obratlů, která je relativně malá. Z hlediska stability je stoj labilnější pracovní polohou než poloha vsedě. (2; 17)

Správný stoj je definován vzpřímeným držením těla, kdy hlava hledí přímo vpřed, ramena jsou uvolněna a rozložena do šíře, ruce jsou spuštěny podél těla, pánev držena

v neutrálním postavení a dolní končetiny ve stoji spojném s uvolněnými koleny, přičemž je hmotnost těla rozložena rovnoměrně na obě nohy. (17)

Pracovní činnosti nejsou zpravidla vykonávány v ideálním vzpřímeném držení těla, protože těžiště je vlivem činnosti posunuto v závislosti na charakteru práce. Stoj není strnulou pracovní polohou, ale spíše stáním s občasným otáčením se a přecházením z místa na místo. Běžný stoj je charakterizován jako „chabé či zhroucené držení těla“. (11)

Poruchami v držení těla jsou poruchy postavení pánve, páteře, horních a dolních končetin. U pánve se jedná o překlopení pánve vpřed, tj. anteverze, překlopení pánve vzad, tj. retroverze či jde o rotace a torze pánve. Asymetrické zatěžování dolních končetin spojené s přenosem tělesné hmotnosti na jednu dolní končetinu vede k následnému zešikmení pánve a ke skoliotickému držení páteře. Běžnou posturální změnou je zvýšené prohnutí v oblasti bederní páteře, kdy dochází ke zvýšenému zatížení zadních částí meziobratlových plotének bederní páteře. Typickým postavením pro práci vstoje je kyfotické držení trupu. Předklon je výrazně ovlivněn výškou pracovní plochy, charakterem pracovní činnosti či dosahovými vzdálenostmi horních končetin. (11)

Horní končetiny hrají při pracovní činnosti vstoje velice důležitou roli. Svoji polohou mohou zvyšovat negativní zatížení. Pracovní výkony se zvednutými horními končetinami znamenají vysokou statickou práci pro svalstvo pletence ramenního, pro horní část trapézového svalu a zdvihače lopatky, a to může vést k přetížení krční páteře. Postavení horních končetin je obvykle spojeno s předsunutými rameny, což vede ke zvýšení svalového napětí a zkrácení prsních svalů. (8; 11)

Dolní končetiny jsou nejčastěji postiženy v oblasti samotné nohy, neboť nejsou připraveny na trvalé statické zatížení. K poruše funkce nohy může vést dlouhodobé stání, zvláště na tvrdé podložce, což může vést k patologickým změnám nožní klenby. Velký vliv na poruchu funkce nohy má nevhodná obuv, která zhoršuje statické poměry nohy a může způsobit i vznik řad deformit. (11; 16)

Dlouhodobé stání má za následek hromadění krve v dolních končetinách. Je omezen zpětný návrat venózní krve a tím je usnadněn vznik varixů. Důsledky cévních změn se mohou projevit bolestmi, pocitem únavy a tíží dolních končetin, křečemi v lýtkovém svalu, tvorbou otoků či pocitu brnění a pálení plosek nohy. (8; 16)

3.1.2 Ergonomické požadavky a doporučení pro osoby pracující vstojе

Nejvýznamnějším ergonomickým požadavkem pro osoby pracující vstojе je úprava pracovního místa. Zásadní úpravou je řešení výšky pracovní plochy. Ta je určena především charakterem vykonávané práce, včetně pohybových stereotypů, přesnosti pohybů, vynakládání svalové síly a zrakových požadavků. Obecně se doporučuje výška pracovní plochy kolem 5-10 cm pod úrovní loktů. Při vykonávání jemných prací se výška zvyšuje na 5-10 cm nad úrovní loktů a pro těžké, manipulační práce se výška snižuje na 15-40 cm pod úrovní loktů. Pracovní plocha musí respektovat individuální antropometrické výškové rozdíly, a proto je nutné zajistit regulovatelnou výšku pracovní plochy, popř. opatřit podložky. Kromě výšky pracovní plochy se řeší podmínky velikosti a sklonu, které jsou závislé na druhu vykonávané činnosti. (8; 11; 16)

Další úpravou je zajištění optimálních dosahových oblastí pro horní končetiny. Je nezbytné snížení statické zátěže a zabezpečení horní končetiny pomocí podpěrek. (3; 5)

Důležitým kritériem u dolních končetin je dostatečný prostor pro chodidla, jež by měl mít min. 15 cm v předozadní rovině. Pedály obsluhované nohama pracovníka musí být dostatečně široké, nízké a ovladatelné levou i pravou nohou. Je vhodné zajištění podložky pro obě končetiny, aby nedocházelo k jednostrannému přetížení. Významným kritériem je i vybavení adekvátní pracovní obuví, která výrazně ovlivňuje samotnou nohu. (8; 9)

U pracovního stoje vyžadujícího předklon, by neměl být úhel větší než 10-15°. Zároveň by předklon neměl mít dlouhé trvání. K vyloučení nesprávného držení je vhodné střídavě pokládat jednu dolní končetinu na nízkou stoličku, cca 20 cm vysokou. Nakročení vede k lepšímu držení pánve, snížení zátěže bederní páteře a odlehčení nohou. Dále je vhodné občasné přešlapování z jedné končetiny na druhou, z pat na špičky a přecházení při práci. (11; 16)

3.2 Sezení a práce vsedě

3.2.1 Sezení a jeho vliv na pohybový systém

Sed patří mezi nejčastější a nejprospěšnější pracovní polohy. Z fyziologického hlediska se sed považuje za výhodnější pracovní polohu než je stoj. (7)

Sed je charakterizován nižším energetickým výdajem, nižší unavitelností, nižším zatížením dolních končetin, klade menší nároky na oběhový systém a srdce, umožňuje

vyšší stabilitu těla, snazší vykonávání činností s nároky na jemnou motoriku a větší soustředění. (1; 2; 7; 16)

Mezi nevýhody sedu patří ztížené střídání pracovních poloh, omezená práce silou a menší rozsah pracovních pohybů. (1; 2)

Za ideální sed se považuje takový sed, kdy je dodrženo stejné zakřivení páteře jako u stoje a stehna s trupem svírají max. úhel 135° s možností změny polohy a pohybu. (1; 5)

Tělo má z hlediska mechaniky výhodnou polohu při sedu. Opírá se o podložku hýžděmi, těžiště trupu s hlavou se dostává blízko k podložce a udržení rovnováhy trupu nevyžaduje velké svalové úsilí. Rovnováhu zajišťují především svaly hřbetní a břišní. Dojde-li však k ochabnutí těchto svalových skupin, trup se naklání dopředu, páteř se kyfoticky zakřivuje a v důsledku toho dojde k vymizení bederní lordózy. (24)

V současné době stále přibývá profesí se sedavým způsobem zaměstnání a doba strávená sezením se také neustále zvyšuje. (1)

Dlouhodobé sezení a nevhodný typ sedačky má řadu negativních důsledků a to zejména v držení těla, přetížení svalového a vazivového aparátu, ovlivnění tlaků na meziobratlové ploténky a z toho vyplývajících různých bolestí, např. bolesti zad. (3)

Sezení velmi ovlivňuje pohybový systém, a to hlavně páteř. Při sedu se držení těla změní sklopením pánve dozadu, zmenší se úhel v kyčelním kloubu, dochází k oploštění bederního úseku páteře, hrudní páteř se vyklenuje dozadu a krční páteř se předsunuje dopředu. Toto postavení se vyznačuje kulatým držením, předsunutými rameny, omezeným dýcháním, stlačením břišních orgánů a přetížením svalů a vazů. Důsledkem změn v držení těla, a to především ve smyslu oploštění bederní lordózy, dochází ke zvýšenému tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře. (3; 11)

Dlouhodobé sezení s kulatými zády přispívá k poškození meziobratlových plotének bederní páteře, resp. k jejich výhřezu. K tomu dochází při nerovnoměrném tlaku na ploténku, kdy přední strana ploténky je zatížena vyšším tlakem než zadní strana a dochází tak k její klínovité deformaci. Vzniklé obtíže jsou doprovázeny bolestmi, které mohou vystřelovat do periferie nohou. (11; 20)

Nedostatečnou aktivitou při dlouhodobém sezení dochází k ochabnutí řady svalů a ty pak nemůžou poskytnout dostatečnou oporu kloubům a páteři. Se svalovými změnami se rozvíjí tzv. svalová nerovnováha neboli dysbalance. Kulaté sezení vede ke zkrácení přední strany trupu, zejména přímého břišního svalu. Jedinci, kteří jsou vystaveni vyšší psychické zátěži, vykazují vyšší napětí především horních trapézových svalů. (11; 20)

3.2.2 Způsoby sezení

V zásadě se rozeznávají tři základní polohy při sezení, jejichž střídáním se podporuje dynamika sedu. Způsob sezení je ovlivněn designem sedadla, uspořádáním pracovního místa a individuálními návyky a stereotypy. (25)

Přední sezení je charakterizováno nakloněním trupu směrem dopředu v úhlu menším než je 90° od horizontální roviny, kdy se zatížení přenáší hlavně před hrboly sedacích kostí a dále na zadní stranu stehen. Správné držení těla lze podpořit nastavitelným sklonem opěradla směrem dopředu. Vhodné je využití opory předloktí o stůl či opěrky židle. Nevýhodou může být při nesprávné volbě sedadla sklouzávání těla dopředu a přesunutí zátěže na chodidla. Přední sezení převažuje u činností s nároky na jemnou motoriku a koordinaci u řady kancelářských prací. (11; 25)

U středního sezení spočívá trup na sedací ploše prostřednictvím hrbolů sedacích kostí a zadní strany stehen. Bez správné opory dochází ke zvýšené statické zátěži zádového svalstva, kulatému sezení či předsunu a předklonu krční páteře. (11; 25)

Při zadním sezení je trup skloněn dozadu v úhlu větším než 95° od vertikály. Při správném podepření pánve a páteře je tato poloha nejméně únavná a je považována za polohu odpočinkovou a relaxační. Dochází k nejnižšímu tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře, relaxaci zádového svalstva a snižuje se stlačení břišních orgánů. Při nesprávném podepření pánve však poloha vede k oploštění bederní lordózy. (11; 25)

Sezení se dále může dělit na alternativní druhy sezení, jako jsou např. klekačky a balanční míče. Tyto typy sezení slouží k podpoře správného držení těla a doporučují se jako doplněk klasického způsobu sezení. (26)

3.2.3 Základní ergonomické požadavky na správné pracovní sedadlo

Jedním ze základních ergonomických požadavků je zajištění vhodného sezení a vztahu člověk-sedadlo. (5)

Konstrukce sedadla by měla respektovat antropometrické parametry, anatomické, fyziologické a biomechanické aspekty pohybového aparátu člověka, který bude sedadlo využívat. Každý pracovník má jiné fyzické proporce, proto je nezbytné, aby sedadlo bylo nastavitelné dle potřeby. Nastavitelné parametry určují kvalitu sedadla, jimiž se sedadlo přizpůsobuje individuálním antropometrickým rozměrům. (3; 17; 27)

Správné pracovní sedadlo musí odpovídat charakteru práce a dynamickému chování sedícího člověka, aby bylo zajištěno pohodlné sezení při pracovní činnosti. (8)

Je podstatné, aby sedadlo zaručovalo dostatek prostoru a nebránilo pracovním pohybům, nenarušovalo krevní oběh, dýchání a nevytvářelo tlak na tkáň. (3)

Obecnými požadavky pro správné pracovní židle jsou stabilita a bezpečnost, protiskluzová kolečka, vhodné umístění ovládačů pro regulaci nastavitelných parametrů a jejich snadné seřízení, jednoduchá údržba a vhodné vlastnosti, jako je např. materiál, čalounění, barva apod. (8)

Provádí-li pracovník činnosti spojené s natáčením trupu nebo s úkoly mimo optimální dosah paží, je nutné vybavit pracovní místo otočnými či pojízdnými sedadly. (8)

Doporučené ergonomické parametry sedacího nábytku jsou obsaženy v ergonomických a technických normách, které uvádějí optimální rozměry sedadel. (11)

3.2.4 Základní parametry sedací plochy

Správně řešená sedací plocha snižuje statickou zátěž, pomáhá ke správnému držení těla, zajišťuje stabilitu a umožňuje změny polohy těla. (11)

Výška sedací plochy

Správná výška sedací plochy musí být přizpůsobená individuální výšce člověka. (5) Tento ergonomický požadavek musí být regulovatelný a je žádoucí, aby nastavitelná výška byla provedena jednoduše, trvale a bez samovolných změn polohy. (14)

„Výška sedací plochy by neměla být tak vysoká, aby stlačovala spodní část stehen, ani tak nízká, aby nedošlo k zakulacení zad.“ (11 str. 130) Vhodná výška sedadla se určuje podle výšky podkolenní rýhy. Nejčastěji se doporučuje taková výška sedací plochy, jež je přibližně o 3-5 cm nižší než je výška podkolenní rýhy, jinak dochází ke stlačení svalstva, cév a nervů na spodní části stehen. U předního způsobu sezení se doporučuje výška větší než 3-5 cm nad podkolenní rýhou. (1; 26)

Doporučená nastavitelná výška sedací plochy u dospělého jedince je 38-50 cm, lépe 35-52 cm. Výška u pevného sedadla by se měla pohybovat kolem 43 cm. Výška sedací plochy je ovlivněna typem sezení. U předního sedu by mělo být sedadlo výše, zatímco u zadního sedu by výška měla být nižší. (1; 5; 17)

Vhodnou výšku sedací plochy ovlivňuje také výška pracovního stolu. Rozdíl mezi výškou sedací a pracovní plochy by měl být 27-29 cm. (11)

Pokud nelze upravit výšku pracovní židle u osob s nižší tělesnou výškou, je možné upravit sed pomocí nožních podpěrek. (5)

Šířka sedací plochy

Šířka sedací plochy má zajistit dostatečný prostor pro boky a spodní část trupu. Při dlouhodobějším sedu je výhodnější širší sedací plocha, aby umožňovala změnu polohy. Doporučená šířka je přibližně 38-42 cm. (11; 16)

Hloubka sedací plochy

Hloubka sedu je vzdálenost mezi zádovou opěrkou a předním okrajem sedáku. (28) Správné řešení hloubky sedací plochy zabraňuje stlačení podkolenní oblasti a umožňuje dostatečné využití zádové opěry. Dlouhá sedací plocha neumožňuje adekvátní opěru, tělo má tendenci sklouzávat dopředu a dochází ke stlačení zadní části lýtek. Příliš krátká sedací plocha vede ke stlačení zadní části stehen a hýždí, a snižuje pocit stability. Při plném opření zad má být mezi přední hranou sedadla a podkolenní jamkou mezera 5-10 cm. Tělo jedince spočívá na sedadle hýžděmi a dvěma třetinami délky stehen. Doporučená hloubka pro nastavitelné sedadlo je 35-50 cm a pro fixní sedadlo 42 cm. (7; 11; 26)

Sklon sedací plochy

Nejčastější sklon sedací plochy je v rozmezí 3-5° směrem dozadu. Objevují se i sedadla s regulovatelným sklonem dopředu, kdy přední hrana je níže než zadní. Tento typ sklonu se využívá zejména u činností s převažujícím předním typem sezení a u pracovních míst s vyšší pracovní rovinou. U sedadel se sklonem dopředu je nutno zabránit sklouzávání trupu vpřed, a to vhodným potahovým materiálem. (1; 5; 7)

Další požadavky na sedací plochu

Za optimální velikost sedáků se uvádí rozměr 40x40 cm. (5) Tvar sedadla je obvykle čtvercový nebo lichoběžníkový se zaoblenými rohy. Vhodný tvar umožňuje adekvátní rozložení hmotnosti a změny polohy těla. (1; 5)

Sedací plocha může být mírně prohnutá, miskovitá, s nejhlubším místem přibližně 12 cm od přední plochy zádové opěry. Tento tvar přispívá ke správnému rozložení hmotnosti trupu a k podpoře vzpřímeného držení těla. Prohnuté sedadlo je mnohem vhodnější než hluboko tvarované nebo rovné sedadlo. (7; 17)

Přední hrana sedáku má být co nejvíc zaoblena a dobře čalouněna. Tímto řešením se sníží tlak na spodní část stehen a umožní tak pohodlnější polohu těla. (1; 7)

Zádová opěra

Zádová opěrka je nezbytná součást sedadla, poskytující oporu zad. Významně se podílí na snížení aktivity zádového svalstva, tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře a obecně slouží k relaxaci a odpočinku jedince. (8; 11; 26)

Správně řešená opěra podporuje vzpřímené držení těla, udržuje bederní lordózu a zlepšuje stabilitu sedu s odlehčením svalstva pro docílení ideálního sedu. (5; 17; 26)

Opěrka by měla být individuálně nastavitelná, a to jak svou výškou, šířkou, tak i sklonem. Rozměry zádové opěrky jsou ovlivněny charakterem pracovní i mimopracovní činnosti. (1; 17)

Doporučený úhel sklonu opěrky je 10-15°, přičemž vrchní část opěry může mít sklon až 15-20°. Čím je úhel větší, tím více je dosaženo odpočinkového sezení. (1; 5)

U většiny pracovních činností nemá fixní zádová opěra přesahovat přes dolní úhel lopatek, aby bylo umožněno občasné protažení trupu a dostatek prostoru pro pohyb horních končetin. Obecně se uvádí výška 30-36 cm nad sedadlem. Příliš vysoká opěra vede k podepření jen horní částí hrudní páteře a k posunu pánve vpřed, zatímco příliš nízká opěra může zvyšovat tlak v oblasti bederní páteře. Při častějších pohybech je vhodnější kratší opěrka, min. 35 cm, která poskytne oporu bederní páteři a neomezuje pohyby rukou. Při trvalém sedu a sledování monitoru je vhodnější vyšší typ zádové opěry. (1; 8; 14)

Důležité je správné nastavení výšky bederní opěrky, a to tak, aby horní okraj pánve byl správně podepřen a aby byla zachována bederní lordóza. Vertikální nastavení bederní části opěry by mělo být řešeno tak, aby nejvíc vyčnívající část opěry byla umístěna přibližně mezi třetím a pátým bederním obratlem, což odpovídá přibližné výšce 18-20 cm nad sedadlem. U nastavitelných opěrek je vhodné rozmezí mezi 15-23 cm (5; 7; 17). Standardní výška celkové zádové opěrky je kolem 45-55 cm nad sedadlem. (28)

Šířka opěry nesmí omezovat pohyby horních končetin. Příliš úzká opora vede ke zhroucenému sedu a příliš široká opěra může omezovat práci rukama. Doporučená šířka zádové opěry je 30-40 cm. (7)

K správné podpoře hrudní páteře je třeba, aby opora byla v místě max. bodu hrudní kyfózy. Doplnkovou částí zádové opěrky je krční opěra, jež by měla být od roviny zádové opěry odkloněna o 2,5-15° směrem dopředu pro odpočinkové sezení. (17)

Loketní opěrky

Významnou součástí sedadla mohou být loketní opěrky neboli područky. Slouží především k podepření horních končetin, ale i k bočnímu podepření trupu. Područky usnadňují vstávání a usedání, omezují sezení s kulatými zády a snižují zátěž ramenních pletenců a krční páteře. (5; 26)

Loketní opěrky jsou vhodné u řady pracovních činností a díky jejich snímání jsou využitelné i u prací, kde jsou spíše kontraproduktivní. (1; 5)

Doporučená výška područek nad sedací plochou je 19-25 cm a šířka 4-7 cm. Opěrky by měly být dostatečně dlouhé, aby podpíraly celé předloktí i ruku. Délka by měla být u pracovních sedadel kratší přibližně o 10 cm, než je přední okraj sedadla. (1; 17; 28)

Podnožky

Podnožky jsou doplňující vybavení, které zajišťuje podporu plosek nohou. Používají se, je-li potřeba vyšší polohy sedáku nebo je výška postavy nižší, než je výška sedadla (5; 17).

Podpěrky nohou jsou pevné nebo s proměnlivým sklonem po pěticentimetrových úsecích. Doporučená šířka je 40 cm s hloubkou 30 cm a sklonem 15-30° (5; 14; 27).

Další požadavky ovlivňující správné sezení

Prostor pod sedadlem umožňuje pohodlný sed, změnu polohy, natažení dolních končetin dopředu či jejich umístění dozadu pod sedadlo a usnadňuje vstávání. Doporučený úhel pro umístění dolních končetin dozadu je cca 60°. Min. výška je 60 cm nad podlahou, šířka 50 cm a hloubka 70-100 cm. (9; 14)

Správné sezení stejně jako stoj ovlivňuje pracovní plocha. Doporučená velikost je 75x105 cm. Výška desky, kterou nelze změnit, by měla být 72 cm vysoko a u stolů s proměnlivou výškou v rozmezí 62-82 cm. Pro většinu činností je pracovní deska vodorovná, ale pro některé činnosti jako je např. čtení, se doporučuje sklon pracovní plochy min. o 16°. (1; 14)

Při pracovních činnostech, během nichž se vykonávají otáčivé pohyby kolem základní polohy, je nutné opatřit pracovní místo otočným sedadlem. (1)

4 ERGONOMIE PRO ZDRAVOTNĚ POSTIŽENÉ OSOBY

„Rehabilitační ergonomie se zabývá řešením pracovního místa a prostředků pro osoby zdravotně postižené. Na rozdíl od lidí zdravých, vyžaduje tento typ ergonomie speciální, individuální přístup podle typu a stupně postižení.“ (11 str. 209) Je nutná specifická úprava, adaptace pracovního místa a pracovní i mimopracovní činnosti. (5)

Pro většinu zdravotně postižených osob je sed základní polohou pracovní i mimopracovní činnosti, často bez možnosti změny polohy. Pro osoby se sníženou mobilitou musí být zajištěn snadný přístup, usedání a vstávání. To je zajištěno vyšším sedákem a zádovou opěrou, menší hloubkou sedací plochy, úhlem sedadla v rozmezí 5-7° a loketními opěrkami. Pro odpočinkové sezení je výhodná podpěra hlavy, pokud možno s regulovatelnou výškou. (11)

4.1 Sed u vozíčkářů a základní rozměry vozíku

„Vozík je důležitou kompenzační pomůckou pro osoby s dočasnou nebo trvalou poruchou mobility.“ (28 str. 312) Správný sed na vozíku musí umožňovat vykonávání běžných denních činností s max. účinností a min. úsilím. (29) Dlouhodobý sed v nesprávné poloze vede k bolestem zad, dekubitům, svalovým kontrakturám, kompresi vnitřních orgánů i parézám některých nervů. Kvalita sezení je u vozíčkářů s míšní lézí ovlivněna výškou postiženého segmentu, jež určuje míru zachovaných funkčních schopností. (11; 30)

Správný výběr a nastavení vozíku umožňuje dobrou kvalitu sedu, stabilitu trupu, efektivní využívání funkční kapacity horních končetin při činnosti a pohonu vozíku. (29)

Základní rozměry pro výběr vozíku jsou šířka a hloubka sedu, výška a úhel zádové opěry, vzdálenost stupaček a výška područek. Doporučuje se, aby prostor mezi kyčlí klienta a postranicí byl z každé strany 1-2 cm a mezi předním okrajem sedačky a podkolenní jamkou byl prostor 5-6 cm. Výška a úhel zádové opěrky musí být regulovatelný. U jedinců s poruchou rovnováhy by měla výška opěrky sahát k dolnímu úhlu lopatky, zatímco u aktivnějších osob s dobrou kontrolou zad může být opěrka nižší. Reálná výška se dá snížit např. použitím podsedačky. Vzdálenost stupaček by měla být min. 5 cm nad zemí. Jejich délka má být nastavitelná a měřená vsedě od zadní části stehna k zadní části paty s přidanými 2,5 cm navíc. (28)

Vozík lze doplnit příslušenstvím, jako jsou např. opěrky hlavy, bezpečnostní pásy, antidekubitní podložky, stolky apod. (28)

5 ROLE ERGOTERAPEUTA V ERGONOMII

Ergoterapeut nachází své uplatnění v různých oblastech praxe. (31) Obecně se uplatňuje ve zdravotnických a sociálních službách, kde pracuje s osobami každého věku a s různým druhem zdravotního postižení. Ergoterapeut si může najít uplatnění i mimo zdravotnictví, např. na úřadu práce nebo v průmyslu, a to jak ve výrobě, tak i ve vývoji. (28)

V posledních letech se ergoterapeut stále více uplatňuje v poradenství a významně se podílí na návrzích ergonomického řešení pracovišť stejně tak jako při samotném systémovém navrhování technických produktů. (28)

Ergoterapeut se ve své profesi nemůže obejít bez základních ergonomických znalostí, které využívá hlavně při rozměrovém řešení pracovního místa. Ergoterapeutická praxe předpokládá vědomosti a dovednosti v řešení pracovní polohy, v uspořádání pracovního místa pro konkrétní činnosti s ohledem na potřeby klienta. Ergoterapeut musí být schopen zvolit a usnadnit správné pohyby dle možností klienta, doporučit kompenzační pomůcky pro určitou činnost a individuálně pomůcky upravit a navrhnout racionální a produktivní úpravy prostředí. (16)

V zahraničí, ale i u nás (např. ve firmě Škoda Auto a.s.) se ergoterapeut podílí na hodnocení fyzických parametrů pracoviště, a to zejména v situacích, kdy se klient vrací do zaměstnání. Cílem je zhodnocení architektonických bariér, zvláště přístupu do budov, hodnocení bezpečnosti a ergonomických hledisek v rámci preventivních ergonomických programů. Kromě hodnocení přístupnosti pracoviště, analýzy pracovního místa a uspořádání pracoviště může ergoterapeut hodnotit i ergonomické a psychologické nároky pracovního prostředí. (28)

Při systémovém navrhování technických produktů se může ergoterapeut zapojit do interdisciplinárního týmu, který tvoří strojní konstruktéři, designéři, elektrotechnici, manažeři a popř. další specialisté. Takto složený pracovní tým se snaží zrealizovat určitý návrh a dohlédnout na to, aby konstruktivní řešení bylo efektivní, bezpečné a pohodlné. (32)

Ergoterapeut v rámci týmové spolupráce poskytuje informace potřebné pro zajištění vhodnosti (např. bezpečnosti, ergonomie, ekonomičnosti, hygieničnosti, kognitivních hledisek atd.) navrhovaného produktu pro uživatele s odlišnostmi podle pohlaví, věku nebo tělesného postižení. Vyhledává informace z oblasti ekologie a zohledňuje případně i účast dalších živých bytostí. Dále zajišťuje znalost předpisů, zákonů a dalších podkladů přímo

využitelných v projektu. Ergoterapeut ovlivňuje hodnocení a garanci vhodnosti navrhovaného technického produktu z hledisek lidského faktoru při jeho provozování. Nadále ovlivňuje návrh konstrukce produktu a designu tak, aby mohl být vyráběn, montován, udržován a opravován lidmi s odlišnostmi podle pohlaví, věku či tělesného postižení. (33)

Ergoterapeut spolupracuje s řešitelským týmem na určitém projektu v podobě konzultační podpory se zachováním průmyslového tajemství. Poskytuje konzultační řešení s ohledem na ergonomii práce při výrobě a provozu daného zařízení a s ohledem na zdravotní stav a postižení klienta. (33)

Do navrhování technických produktů vnese ergoterapeut poznatky z anatomie, ergonomie, bezpečnosti a hygieny práce, psychologie, fyziologie práce, antropometrie, legislativy či lidským pohledem na daný produkt. Mezi další znalosti, kterými může ergoterapeut přispět, patří charakteristika a rozdělení potencionálních klientů, klasifikace tělesných a pohybových vad, práce a komunikace s tělesně postiženými lidmi, ovládání manipulace s vozíkem a pomoc při přesunech, úprava prostředí pro člověka s handicapem, konzultace v oblasti programu škola zad a návrh pracovních a kompenzačních pomůcek. (33)

Ergoterapeut může také hodnotit hotové produkty, u kterých ovšem již nelze zabezpečit správné ergonomické parametry a kritéria. Pokud výrobek nesplňuje patřičné požadavky, může ergoterapeut doporučit návrh, jak tento výrobek zlepšit. (9)

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je zhodnotit a vyzdvihnout význam ergoterapeuta v interdisciplinárních projektech zaměřených na ergonomii.

Pro dosažení cíle je nutno splnit následující body:

1. Načerpání teoretických znalostí o problematice z různých zdrojů o ergonomii, kriteriích, parametrech a výkonové kapacitě člověka.
2. Vybrání mezifakultních projektů s vhodnou tematikou.
3. Nastudování dané problematiky k potvrzení či vyvrácení hypotéz.
4. Rozebrání jednotlivých projektů.

Výsledky budou uceleny, porovnány a diskutovány v závěru práce a budou konfrontovány s uvedenými hypotézami.

7 HYPOTÉZY

Předpokládám, že:

1. Ergoterapeut má své podstatné místo a přínos v interdisciplinárním týmu při řešení ergonomie a při systémovém navrhování technických produktů.
2. Ergoterapeut svými znalostmi o ergonomii usnadňuje a podporuje rozšíření této problematiky do podvědomí mezi spolupracovníky i širšího okolí.
3. Ergoterapeut je schopen posuzovat návrhy či hotové produkty a doporučit možnosti a opatření pro zlepšení daného produktu.

8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

K případové studii byly vybrány tři interdisciplinární studentské konstrukční a designérské projekty se zdravotnickou a marketingovou konzultační podporou týkající se systémového navrhování technických produktů zaštitěné Katedrou konstruování strojů pod Západočeskou univerzitou v Plzni.

Projekty probíhaly jednotlivě v období od října 2014 do února 2017. Každému projektu byl věnován školní semestr pro vypracování a další semestr na obhájení tématu.

Úkolem interdisciplinárních týmů bylo kompletní zpracování návrhů a případná realizace zadaného konstrukčního projektu s výrobní dokumentací.

Mezi základní požadavky úkolu patřil průzkum trhu s podobnými produkty, navrhnutí optimální velikosti a hmotnosti produktu, zajištění variability umístění ovládacích prvků, navrhnutí materiálů a technologií ke zpracování klíčových částí konstrukcí, zajištění rychlé a jednoduché výroby i montáže, respektování norem a předpisů, navrhnutí atraktivního vzhledu a vysoké bezpečnosti, a také schopnost využití v reálných situacích. Návrhy musely být řešeny s ohledem na malosériovou výrobu, nízké náklady pro zavedení do výroby a konkurenceschopnost na trhu.

První projekt je zaměřen na zpracování a realizaci plánu Lavičky na ZČU s cílem navrhnutí inovativního a zároveň komfortního produktu.

Druhý projekt se týká Elektricky poháněného přidavného zařízení vozíku pro tělesně postižené. Cílem projektu je zkvalitnění mobility a soběstačnosti tělesně postižených a starších osob.

Třetí projekt se zabývá tématem Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí. Projekt je zaměřen na zkvalitnění mobility a usnadnění přepravy malých dětí.

9 METODOLOGIE SBĚRU DAT

Případové studie byly prováděny formou kvalitativního výzkumu. Jako hlavní metody sběru dat pro vypracování praktické části bakalářské práce byly použity zdroje z teoretické části práce, dotazníky, vlastní pozorování a konzultace se zadavateli projektů a členy interdisciplinárních týmů.

Pro hodnocení bylo využito dotazníkového šetření. První dotazník se týkal průzkumu v rámci studentského projektu Lavičky na ZČU s cílem navrhnout inovativního a zároveň komfortního produktu. Druhý dotazník řešil hodnocení vlivu a přínosu role ergoterapeuta při řešení konstrukčních a designérských projektů v rámci interdisciplinárního týmu.

10 PŘÍPADOVÉ STUDIE

10.1 Lavičky na ZČU

Projekt Lavičky na ZČU je zaměřen na zlepšení a zkvalitnění prostoru školního kampusu Západočeské univerzity. V současném areálu Západočeské univerzity není jednoduché najít volnou lavičku na příjemném místě k odpočinku a relaxaci. Projekt Lavičky na ZČU slouží ke zvýšení počtu laviček na Západočeské univerzitě s možností budoucího komerčního využití.

Projekt byl zadán Fakultou strojní ze Západočeské univerzity. Cílem projektu bylo navrhnutí inovativního zpracování návrhu, příprava realizace a rozmístění unikátních laviček v prostoru kampusu. Při zadání projektu byl kladen důraz především na nízkou pořizovací cenu, komfort a funkčnost pro uživatele, jednoduchost konstrukce, bezpečnost a atraktivní vzhled. Lavička měla být univerzální s dlouhou životností a odolností vůči lidské činnosti a všem ročním obdobím.

Mezi spolupracující fakulty, které tvořily interdisciplinární tým z řad studentů, patřila fakulta strojní, fakulta elektrotechnická, fakulta zdravotnických studií, fakulta ekonomická a fakulta designu a umění Ladislava Sutnara. Řešitelský tým byl složen z dvanácti studentů a to ze dvou studentů FST, čtyř studentů FEL a dvou studentů FZS, FEK a FUD. V interdisciplinárním týmu se každý student zaměřoval na oblast svého zaměření a svou pozici v rámci specializace.

V interdisciplinárním týmu bylo vytvořeno více variant návrhů produktu, kvůli snazší volbě produktu zadavatelem. Zadavatel vyloučil některé návrhy z hlediska ceny, snížené odolnosti nebo způsobu provedení. Do užšího výběru byly vybrány dva návrhy prototypu laviček, které jsou dále podrobněji zpracovány.

10.1.1 Lavička 1. typu

Zpráva průběžného hodnocení a konzultační podpory uživatelského prostředí bez klinické zkoušky

Konstrukční řešení lavičky prvního typu je navrženo a zaměřeno na jednoduchost s ohledem na technické možnosti univerzity. Návrh lavičky je nenápadný, přesto ale dokáže svým designem zaujmout a působit příjemně na uživatele lavičky.

Bezpečnost a hygiena

Základní rám lavičky se skládá z vypálených a naohýbaných ocelových pozinkovaných plechů. Materiál lavičky je z konstrukční ocele a ze dřeva. Materiál byl vybrán pro venkovní použití, kde zajišťuje snadnou údržbu a hygienu s ohledem na dlouhou životnost a odolnost. Dřevěná část lavičky je vhodnější pro dlouhodobý sed i z hlediska prostupnosti teploty. Kovové části mají větší rezistenci vůči proměnlivosti počasí, avšak jejich nevýhodou jsou možná rizika při vysokých teplotách, kdy hrozí riziko popálení o rám konstrukce, loketní opěrky a odkládací stolek. Při nevhodné volbě materiálu hrozí při vysokých teplotách také riziko poškození odloženého předmětu, jako je např. notebook.

Lavička neobsahuje ostré hrany, které by mohly způsobit nebezpečí úrazu jak dospělé osobě, tak dítěti pohybujícímu se v okolí lavičky. Dřevěné lišty jsou zaoblené a nemohou tak způsobit nežádoucí tlak v oblasti spodních stehů či krku.

Pevně zabudovaný odkládací stolek má zaoblené hrany, přesto vyčníváním do prostoru hrozí riziko poranění. Nebezpečí zranění se může zvyšovat také při snížené viditelnosti. Snížení rizika je možné zvýrazněním plochy či hran stolu jinou barvou, jako je např. bílá a žlutá barva anebo zdůrazněním obvodu stolu svítícími páskami.

Lavička může být napojena na elektrický obvod, prostřednictvím kterého může být lavička vyhřívána. Pro vyhřívání lavičky jsou v prknech vyfrézovány drážky, do kterých jsou vloženy ocelové lišty, v nichž může být veden topný kabel. Vyhřívání by bylo řízené obvody se senzorem přítomnosti sedící osoby a teploty. Z hlediska bezpečnosti je kostra lavičky a topný kabel připojen na ochranný vodič a obsahuje jistič a proudový chránič. Lavička obsahuje dvě bezpečnostní zásuvky s ochranným mechanismem, který zamezí riziku poranění elektrickým proudem a umožní použití zásuvek v exteriéru i při proměnlivém počasí.

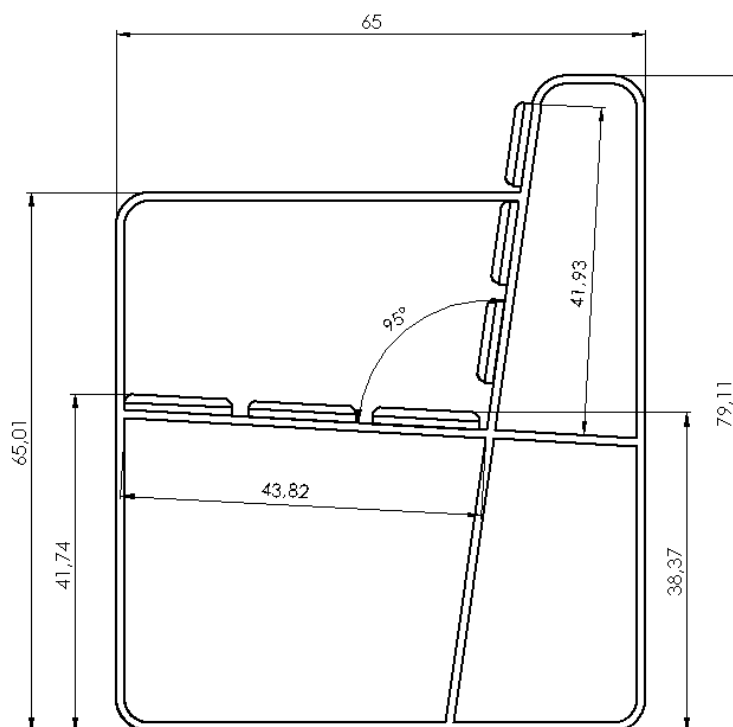
Ergonomie a škola zad

Lavička je stavěná ergonomicky pro tři osoby s fixní konstrukcí a přispívá ke správnému držení těla po celou dobu sedu. Stabilitu lavičky zajišťuje její váha, která je cca 100 kg. Celkové rozměry lavičky jsou 650x791x1500 mm a umožňují její snadné začlenění do areálu kampusu univerzity.

Rozměry jsou nastaveny podle norem tak, aby uživatel měl správný stereotyp sedu a dostatek prostoru kolem sebe. Sedací plocha je 42 cm vysoko a odpovídá průměrné výšce fixních sedadel a umožňuje fyziologicky plný kontakt plosky nohy se zemí. Lavička má také dostatek volného prostoru pod sedací plochou a umožňuje tak různorodé polohy dolních končetin. Hloubka sedací plochy je 44 cm, což umožňuje podporu 2/3 délky stehna a zabraňuje kontaktu předního okraje lavičky s podkolenní jamkou. Šířka lavičky je dohromady 140 cm, což pro jednu osobu představuje prostor široký 47 cm. Osoba má tedy zajištěn dostatečný prostor pro boky a spodní část trupu. Opěradlo je vysoké 42 cm se sklonem 5° od sedací plochy a tím umožňuje odpočinkový zadní sed.

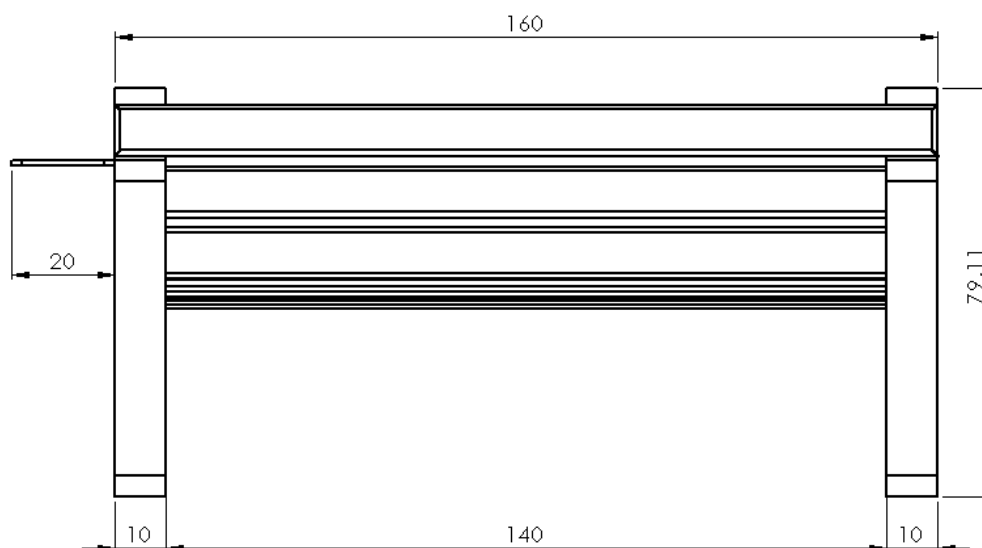
Loketní opěrky jsou ve výšce 23 cm od sedáku a snižují tak zátěž ramenních pletenců a krční páteře, usnadňují vstávání a usedání a omezují sezení s kulatými zády. Odkládací stolek je od sedací plochy vzdálen také 23 cm a plynule navazuje na opěrku.

Obrázek 1 Rozměry lavičky 1. typu – z boku



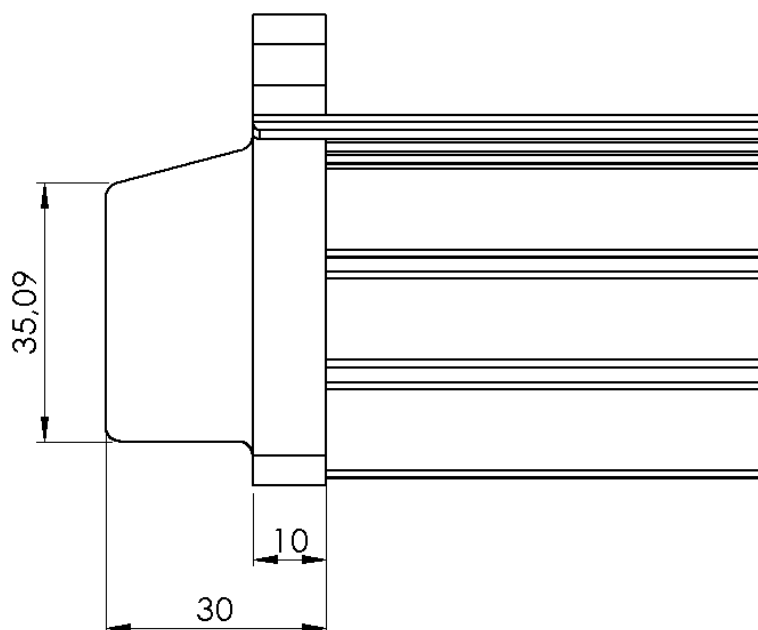
Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 2 Rozměry lavičky 1. typu



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 3 Rozměry odkládacího stolku 1. typu lavičky



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

10.1.2 Lavička 2. typu

Zpráva průběžného hodnocení a konzultační podpory uživatelského prostředí bez klinické zkoušky

Konstrukční provedení lavičky druhého typu je stejně jako řešení lavičky prvního typu zaměřeno na jednoduchost a odolnost s ohledem na technické možnosti univerzity. Návrh designu se snaží zaujmout svým inovativním řešením sedací plochy a umožnit co největší komfort uživatele.

Bezpečnost a hygiena

Základní rám i materiál lavičky jsou stejné jako u prvního typu lavičky. Materiál byl vybrán pro venkovní použití tak, aby zajišťoval snadnou údržbu a hygienu s ohledem na dlouhou životnost a odolnost. Dřevěná část lavičky má celoroční využití a díky překlápěcímu mechanismu lišt sedací plochy zajišťuje komfortní suché zázemí sedu. Dřevěný materiál je přijatelnější pro dlouhodobější sed a i s ohledem na prostupnost teploty dřevem. Kovové části mají větší rezistenci vůči proměnlivosti počasí, avšak jejich nevýhodou jsou možná rizika při vysokých teplotách, kdy hrozí riziko popálení o přední rám konstrukce.

Lavička je opatřena překlápěcím mechanismem sedací plochy, díky kterému zajišťuje lavička komfortní suché sezení i po dešti. Otáčení prkýnek sedáku je zajištěno pomocí otočného uložení prken na čepech. Ovládání překlápěcího mechanismu je opatřeno vhodnou úchopovou prostupností a nehrozí poranění ruky. Dřevěné lišty s kovovým rámem jsou v těsném kontaktu a neobsahují ostré hrany, které by tvořily útlak zadních částí steh na dolních končetinách a nehrozí nebezpečí úrazu jak dospělé osobě, tak dítěti.

Součástí lavičky je i výsuvný stoleček, který je na podobném principu, jako jsou opěrky v autobusech. Konečná poloha stolku je pojištěna pružinou, kterou je nutno překonat, aby stolek sjel dolů. Výsuvný odkládací stolek nevyčnívá do prostoru a je vybaven pojistkou proti samovolnému zasunutí do původní polohy, nehrozí tedy riziko poranění prstů. Dřevěný materiál je zaoblen a navíc je vhodnějším materiálem díky teplotní prostupnosti.

Lavička je bez vyhřívacího systému. Obsahuje bezpečnostní zásuvky s ochranným mechanismem, který zabrání riziku poranění elektrickým proudem a umožní použití zásuvek v exteriéru i v proměnlivém počasí.

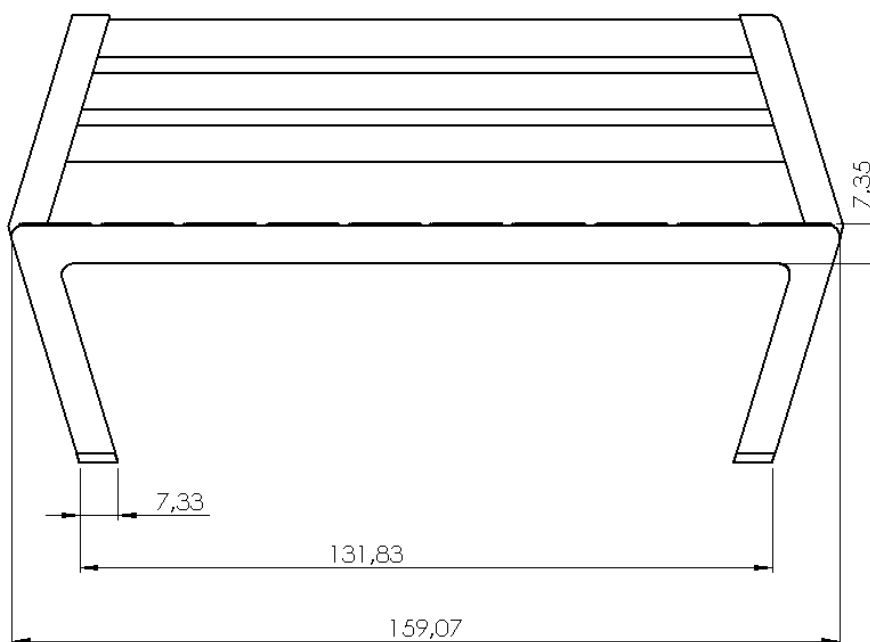
Ergonomie a škola zad

Lavička je ergonomicky stavěná pro tři osoby s fixní konstrukcí a přispívá ke správnému držení těla po celou dobu sedu. Stabilitu lavičky zajišťuje její váha, která je cca 90 kg. Celkové rozměry lavičky jsou 480x934x1570 mm a umožňují její snadné začlenění do areálu kampusu univerzity.

Rozměry jsou nastaveny podle norem tak, aby uživatel měl správný stereotyp sedu a dostatek prostoru kolem sebe. Sedací plocha je 45 cm vysoko a odpovídá průměrné výšce fixních sedadel a umožňuje fyziologicky plný kontakt plosky nohy se zemí. Hloubka sedací plochy je 45 cm a umožňuje tak podpěru 2/3 délky stehna a zabraňuje kontaktu předního okraje lavičky s podkolenní jamkou. Šířka lavičky je dohromady 140 cm, což pro jednu osobu představuje prostor široký 47 cm. Opěradlo je vysoké 40 cm se sklonem 5° od sedací plochy a tím umožňuje odpočinkový zadní sed. Odkládací stolek je od sedací plochy vzdálen 20 cm.

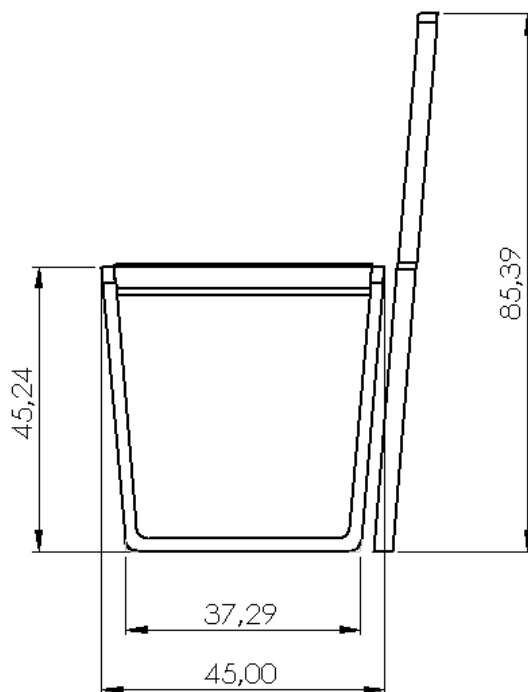
K lavičce se pro podporu kvalitnějšího sedu přidala spodní lišta na zádovou opěrku. Tím se snížilo napětí v bederní krajině, dochází k rovnoměrnému zatížení meziobratlových plotének a nehrozí jejich patologickému poškození.

Obrázek 4 Rozměry lavičky 2. typu



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 5 Rozměry lavičky 2. typu – z boku



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

10.1.3 Dotazník průzkumu laviček v areálu Západočeské univerzity

Pro zpracování a řešení projektu Lavičky na ZČU byla použita metoda dotazníkového šetření. Dotazník byl zpracován interdisciplinárním týmem a je zaměřen na průzkum laviček na univerzitě. Výzkumné šetření se zabývalo stavem laviček v kampusu a funkcemi, které by uživatelé na lavičkách nejvíce ocenili. Prostřednictvím odpovědí na tyto otázky bylo zpracování projektu více přizpůsobeno dotazovaným respondentům a tedy i návrhy se staly atraktivnějšími pro uživatele.

Dotazník byl respondentům rozeslán pomocí internetového dotazníkového formuláře. Na dotazník odpovědělo 184 respondentů z řad studentů. Dotazník byl utvořen z deseti otázek, z nich bylo devět otázek uzavřených a desátá otázka umožňovala volnou odpověď.

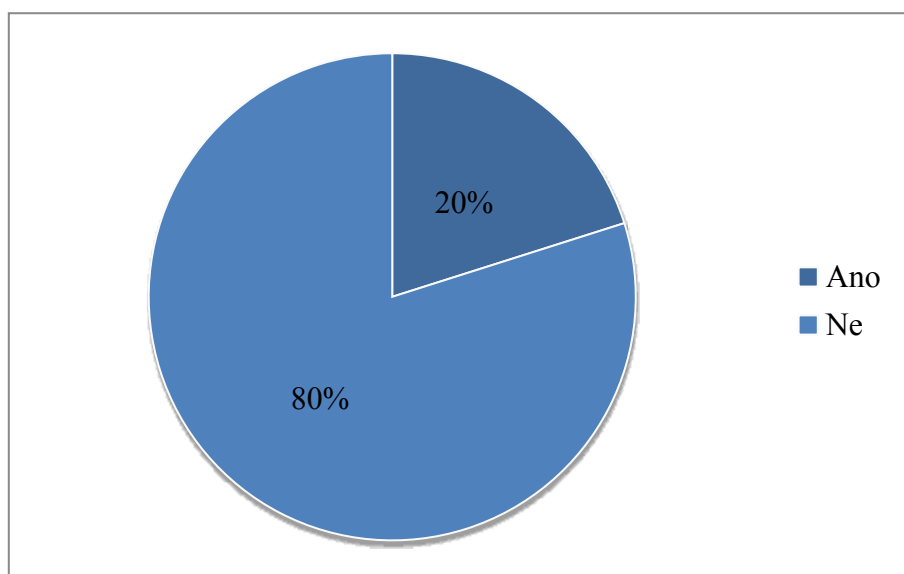
- Otázka č. 1: „Máte pocit, že je počet laviček v areálu ZČU dostatečný?“

Tabulka 1 Hodnocení lavičky – otázka č. 1

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	37	20 %
Ne	147	80 %

Zdroj: Vlastní

Graf 1 Hodnocení lavičky – otázka č. 1



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu, který byl proveden mezi studenty ZČU, vyplynulo, že počet laviček v areálu je nedostatečný. Většina studentů má často problém najít vhodné místo ve vnějším areálu ZČU k odpočinku či čekání na přednášku a proto raději zůstávají v budovách školy. Zvýšený počet laviček by umožnil zvláště v teplém počasí lepší možnost odpočinku a odreagování pro místní studenty.

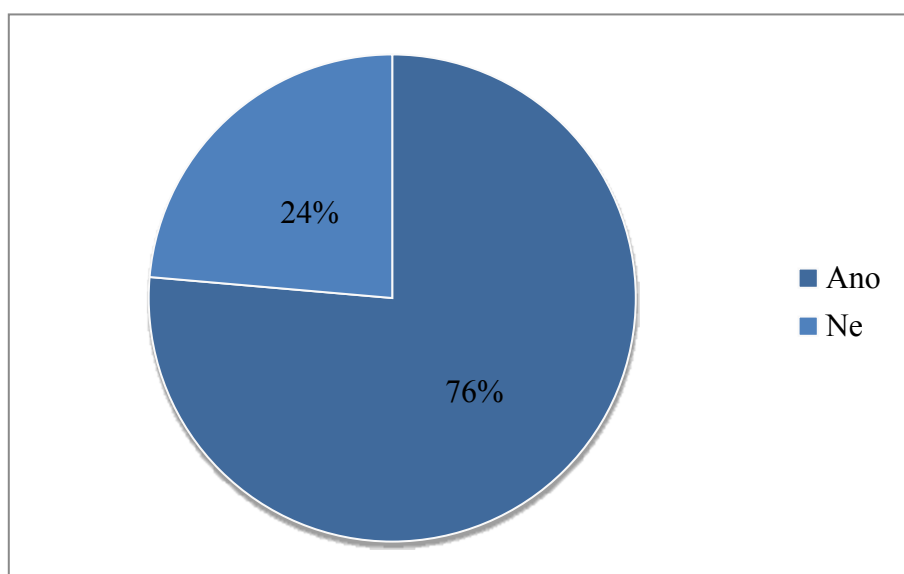
- Otázka č. 2: „Je obtížné najít v areálu ZČU volnou lavičku pro odpočinek či učení?“

Tabulka 2 Hodnocení lavičky – otázka č. 2

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	139	76 %
Ne	43	24 %

Zdroj: Vlastní

Graf 2 Hodnocení lavičky – otázka č. 2



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z dotazníkového šetření je patrné, že je obtížné najít volnou lavičku v areálu univerzity. Většina studentů má problém najít neobsazenou lavičku, a proto setrvávají v budovách školy nebo obsadí trávníky v prostoru ZČU. Dostatečné množství laviček zajistí studentům pohodlí při pauzách a zabrání případnému nachlazení ze země.

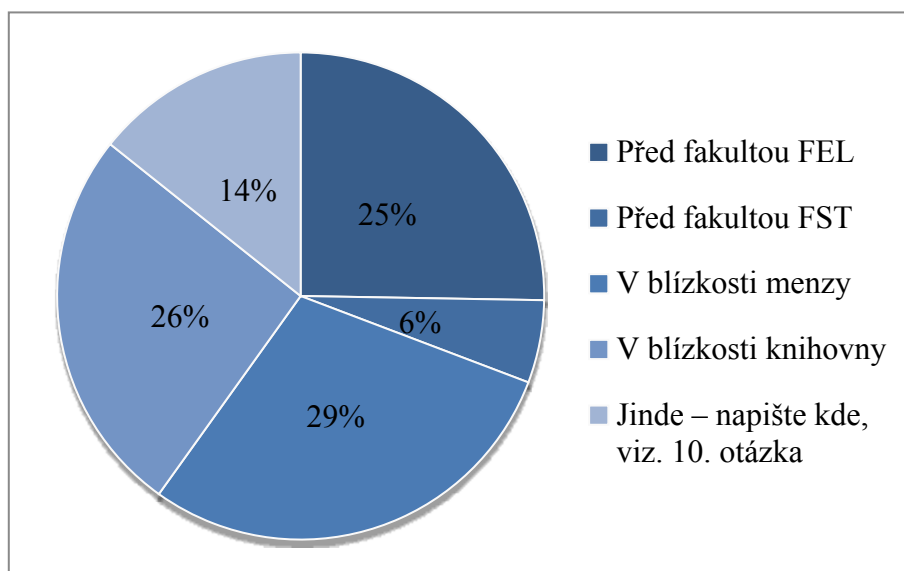
- Otázka č. 3: „Vyberte jedno místo v areálu ZČU, kde byste ocenili nové lavičky“

Tabulka 3 Hodnocení lavičky – otázka č. 3

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Před fakultou FEL	46	25 %
Před fakultou FST	10	6 %
V blízkosti menzy	53	29 %
V blízkosti knihovny	47	26 %
Jinde – napište kde	26	14 %

Zdroj: Vlastní

Graf 3 Hodnocení lavičky – otázka č. 3



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z vyhodnocení této otázky je zřejmé, že nejvíce by studenti ocenili lavičky před budovou menzy, dále v okolí knihovny a elektrotechnické fakulty. Menší počet respondentů odpověděl, že by lavičky uvítali v jiných prostorách. Na rozšíření této odpovědi v otázce č. 10 ovšem odpověděla jen hrstka respondentů. Mezi návrhy umístění patřily travnaté plochy areálu ZČU a prostor před fakultou aplikovaných věd. Nejmenší procento studentů vyplnilo, že by uvítali lavičky před budovou strojní fakulty.

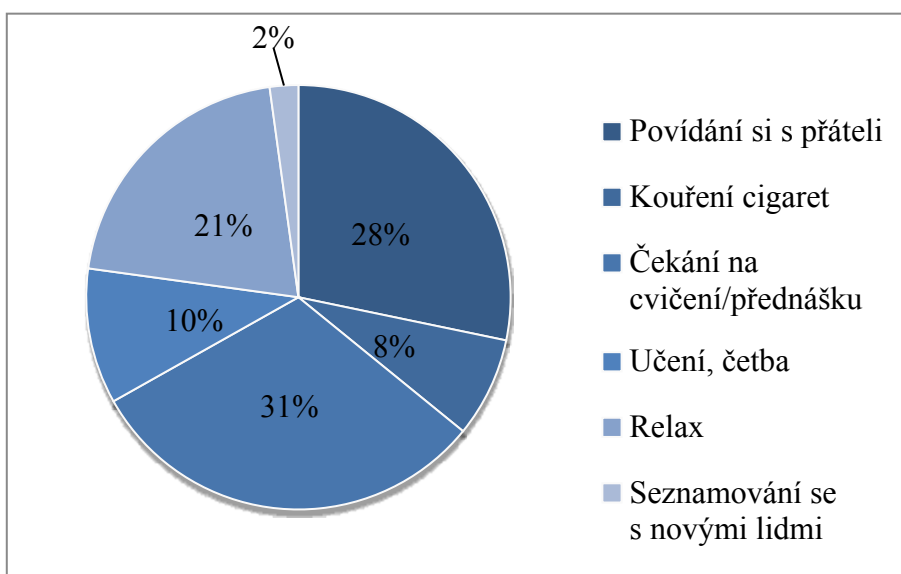
- Otázka č. 4: „S jakou činností se vám nejvíce pojí sezení na lavičce v areálu ZČU?“
(pouze jedna možnost)

Tabulka 4 Hodnocení lavičky – otázka č. 4

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Povídání si s přáteli	52	28 %
Kouření cigaret	14	8 %
Čekání na cvičení/přednášku	57	31 %
Učení, četba	19	10 %
Relax	38	21 %
Seznamování se s novými lidmi	4	2 %

Zdroj: Vlastní

Graf 4 Hodnocení lavičky – otázka č. 4



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu, který byl proveden mezi studenty, je zjevné, že nejvíce si studenti pojí sezení na lavičce s čekáním na cvičení či přednášku. Dále jsou lavičky využívány pro diskuzi s přáteli a také na relaxaci. V menší míře se lavičky využívají pro učení a čtení či pro kouření cigaret. Nejméně využívají studenti lavičky pro seznámení se s novými lidmi.

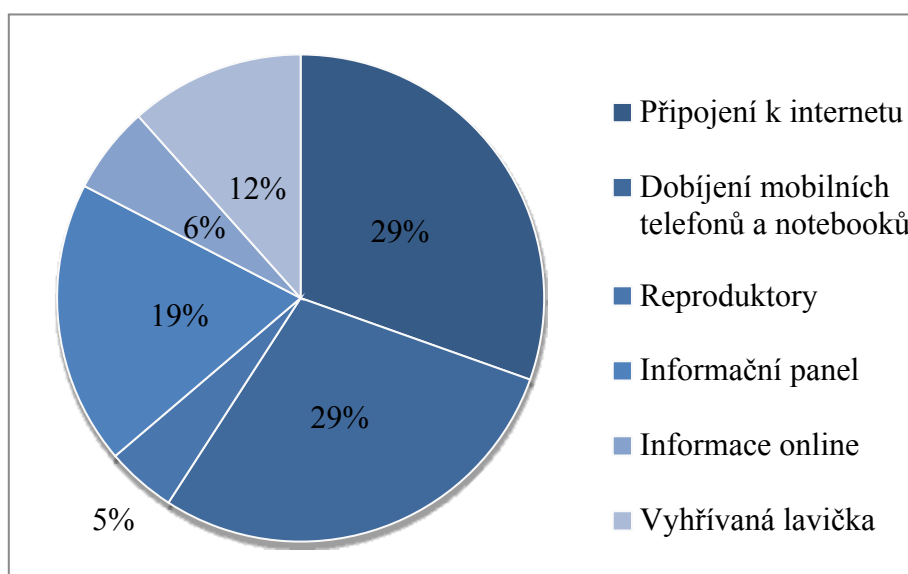
- Otázka č. 5: „Jakou funkci byste nejvíce ocenili a poté využívali na nové lavičce? (vyberte max. dvě možnosti)

Tabulka 5 Hodnocení lavičky – otázka č. 5

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Připojení k internetu	105	30 %
Dobíjení mobilních telefonů a notebooků	99	29 %
Reproduktory s možností bezdrátového připojení k telefonu	16	5 %
Informační panel (jízdní řády, čas, datum,...)	65	19 %
Informace online (obsazenost lavičky, vyhledávání nejbližších volných laviček)	20	6 %
Vyhřívání lavička	40	11 %

Zdroj: Vlastní

Graf 5 Hodnocení lavičky – otázka č. 5



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z dotazníkového šetření vyplynulo, že nejvíce by studenti využívali připojení k internetu, které těsně následuje možnost nabíjení mobilních telefonů a notebooků. Dále by studenti ocenili informační panel a následně vyhřívání lavičky. Na předposledním místě skončili informace ohledně lavičky a na posledním místě zabudované reproduktory. Nejvíce zvolené varianty by přispěly k pohodlí studentů a umožnily tak lepší odreagování či možnost pracovat na mobilních telefonech a notebookách s využitím bezpečnostních zásuvek.

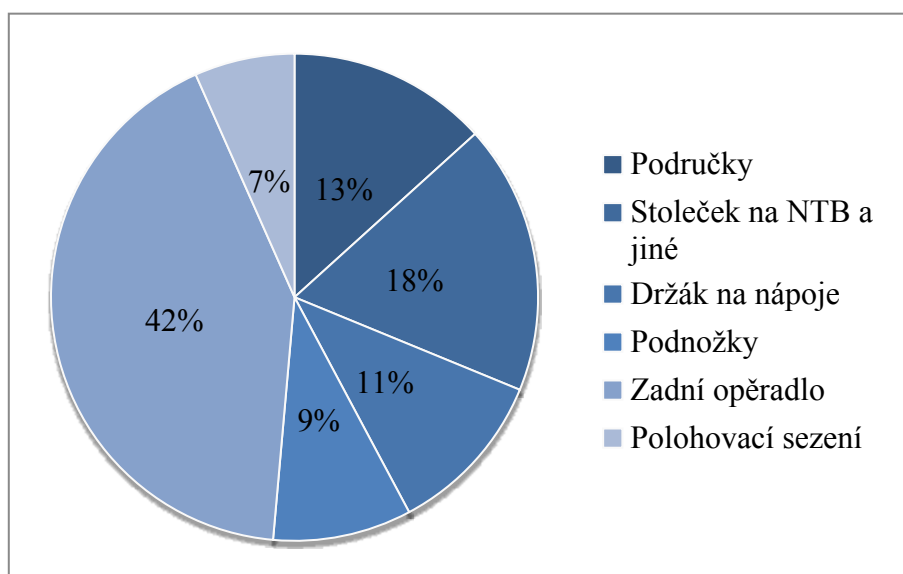
- Otázka č. 6: „Co by podle vás nemělo chybět pohodlné lavičce?“ (vyberte max. tři možnosti)

Tabulka 6 Hodnocení lavičky – otázka č. 6

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Područky	52	13 %
Stoleček na NTB a jiné	70	18 %
Držák na nápoje	43	11 %
Podnožky	36	9 %
Zadní opěradlo	164	42 %
Polohovací sezení	26	7 %

Zdroj: Vlastní

Graf 6 Hodnocení lavičky – otázka č. 6



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z vyhodnocení tohoto šetření drtivě vyplynulo, že lavičce nesmí chybět záďová opěra. Pro zvýšení pohodlí dále studenti chtějí možnost odkládacího stolku. Následují pak područky, doprovázené držákem na nápoje. Nejméně studenti chtějí podnožky a možnost polohování lavičky. Díky těmto doplňkům umožní lavička studentům komfortnější sezení a kvalitnější odpočinek v areálu univerzity.

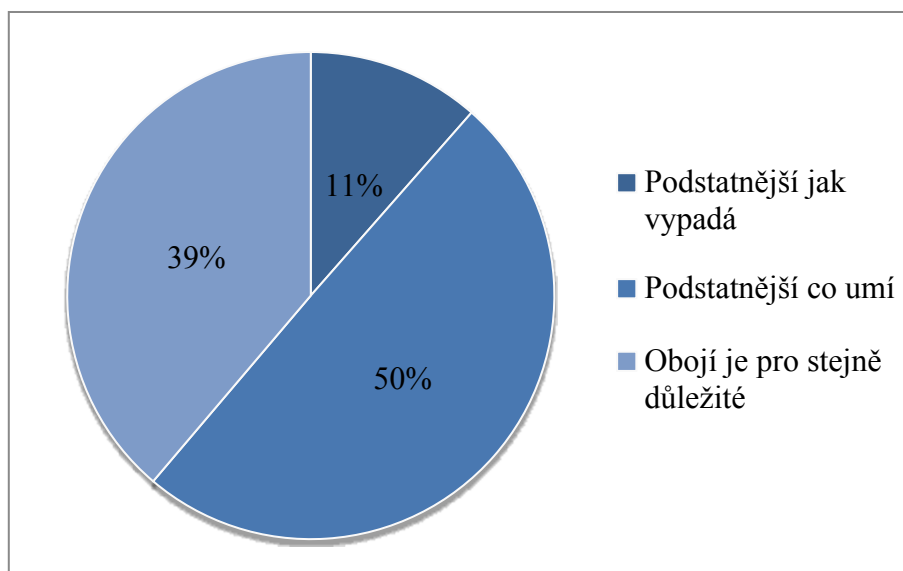
- Otázka č. 7: „Je pro vás podstatnější, jak lavička vypadá, nebo co vám lavička umožňuje?“

Tabulka 7 Hodnocení lavičky – otázka č. 7

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Podstatnější jak vypadá	21	11 %
Podstatnější co umí	91	50 %
Obojí je pro stejně důležité	71	39 %

Zdroj: Vlastní

Graf 7 Hodnocení lavičky – otázka č. 7



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu je patrné, že studentům více záleží na schopnostech a možnostech lavičky, než na jejím vzhledu. Méně byla volena možnost funkčnosti i vzhledu a nejméně byla volena vzhledová stránka lavičky. Studenti spíše ocení dovednosti a schopnosti lavičky, které jim umožní lepší sezení a odpočinek.

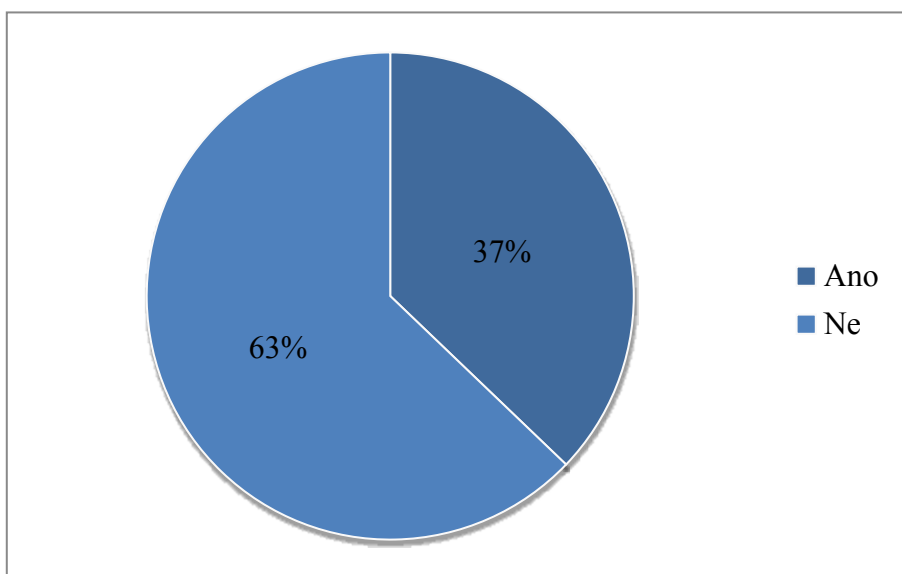
- Otázka č. 8.: „Je pro vás důležité, aby lavička využívala energii z obnovitelných zdrojů (solárního panelu)?“

Tabulka 8 Hodnocení lavičky – otázka č. 8

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	68	37 %
Ne	115	63 %

Zdroj: Vlastní

Graf 8 Hodnocení lavičky – otázka č. 8



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z dotazníkového šetření je zjevné, že většina studentů se obejde bez využívání solárních panelů pro energetické potřeby lavičky. Pro většinu studentů jsou tyto panely nevzhledné a rušivé v klidném prostoru školy.

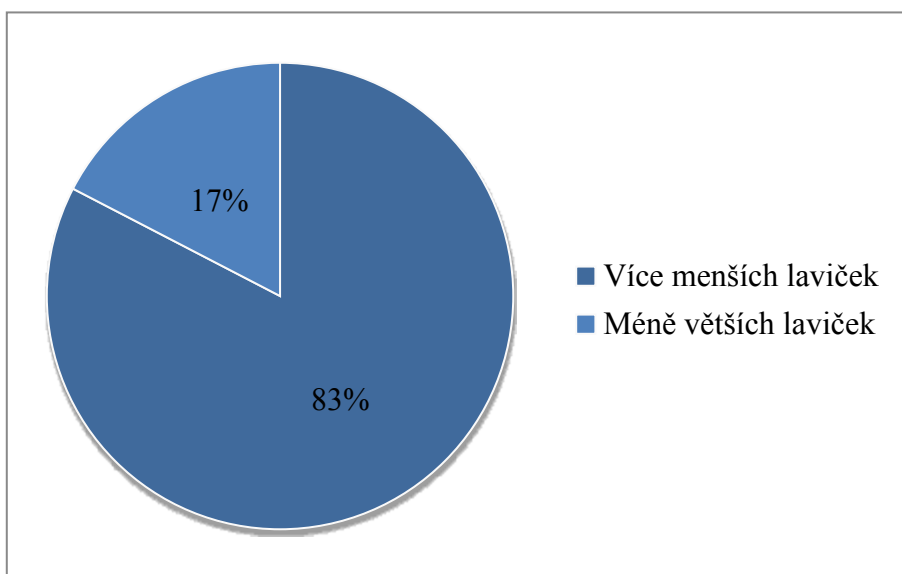
- Otázka č. 9.: „Chtěli byste raději více laviček pro méně lidí nebo preferujete méně větších laviček?“

Tabulka 9 Hodnocení lavičky – otázka č. 9

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Více menších laviček	152	83 %
Méně větších laviček	32	17 %

Zdroj: Vlastní

Graf 9 Hodnocení lavičky – otázka č. 9



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z vyhodnocení této otázky většinově vyplynulo, že studenti by spíše ocenili více menších laviček. Takové lavičky poskytnou studentům dostatek soukromí a lepší možnost koncentrace bez rušivých elementů.

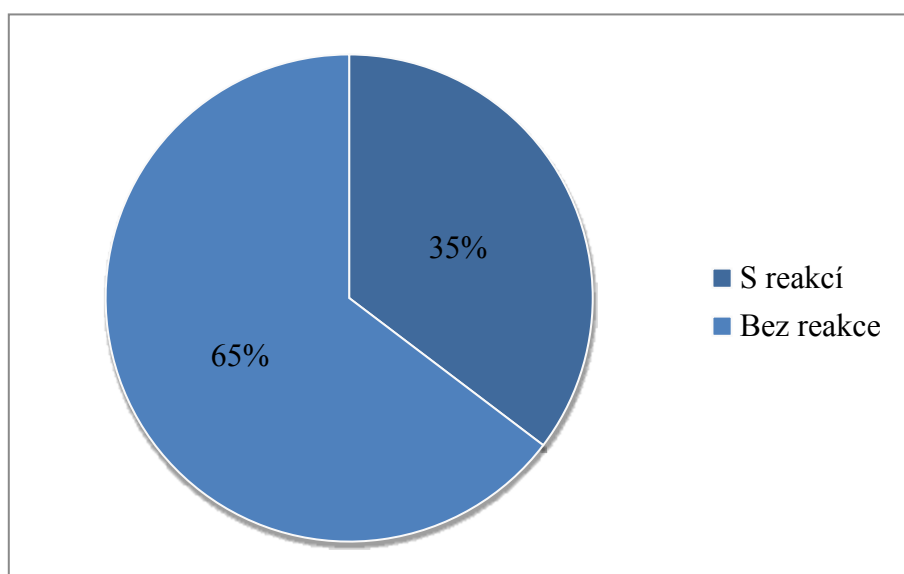
- Otázka č. 10. – volná: „Jak by podle vás měla vypadat ideální lavička, co by měla umět?“ (vypište)

Tabulka 10 Hodnocení lavičky – otázka č. 10

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
S reakcí	65	35 %
Bez reakce	119	65 %

Zdroj: Vlastní

Graf 10 Hodnocení lavičky – otázka č. 10



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu vyplynulo, že na doplňkovou otázku odpověděla podstatná menšina respondentů. Většinově se jednalo o odpovědi týkající se pohodlnosti, jednoduchosti a užitečnosti lavičky. Lavička by měla být především pohodlná a umožňovat kvalitní odpočinek studentům v prostorách univerzity.

10.2 Elektricky poháněné přídatné zařízení vozíku pro tělesné postižené

Projekt Elektricky poháněné přídatné zařízení vozíku pro tělesně postižené je zaměřené na zkvalitnění mobility a soběstačnosti tělesně postižených a starších osob. V dnešní době není jednoduché najít pro osoby s omezenou schopností pohybu vhodný typ elektricky poháněného přídatného zařízení vozíku. Mobilita s tímto vozíkem za pomoci elektrického pohonu velmi usnadní pohyb tělesně postižených a jejich možnost samostatného pohybu v prostředí bez nutné asistence. Přídatný pohon se uplatní zejména při delších cestách, kdy poskytne uživateli možnost lepší mobility. Hlavním problémem souvisejícím s přídatným pohonem je jeho vysoká pořizovací cena. Tento produkt není možné v současné době levně koupit, nespadá pod hrazení pojišťovnou, a proto není dostupný pro běžnou populaci. Mnozí potencionální zákazníci si při výběru vozíku zakoupí raději vozík plně elektrický než jen samotný přídatný pohon.

Projekt byl zadán projektovou kanceláří Konstruktionsbüro Dostal z Německého Deggendorfu. Cílem projektu bylo navrhnutí inovativního a vysoce konkurenceschopného samostatného elektrického pohonu pro invalidní vozík, který bude univerzální a bude ho možné připojit k většině prodejních mechanických vozíků. Při zadání projektu byl kladen důraz především na komfort a funkčnost pro uživatele, jednoduchost konstrukce, bezpečnost, nízkou pořizovací cenu a atraktivní vzhled. Pohon vozíku by měl splňovat všechny parametry jako zdravotní pomůcka. Uživatel by měl být schopen přídatné zařízení sám zapojit a uvést do provozu. Invalidní vozík s elektrickým pohonem by měl být snadno nastavitelný, plně přístupný do běžných prostorů a měl by zajišťovat jednoduché ovládání, snadnou obsluhu a manipulaci.

Mezi spolupracující fakulty, které tvořily interdisciplinární tým z řad studentů, patřila fakulta strojní, fakulta ekonomická, fakulta zdravotnických studií a fakulta designu a umění Ladislava Sutnara. Řešitelský tým byl složen ze sedmi studentů a to ze dvou studentů FST, dvou studentů FEK, dvou studentů FZS a jednoho studenta FDU. V interdisciplinárním týmu se každý student zaměřoval na oblast svého zaměření a svou pozici v rámci specializace.

Zpráva průběžného hodnocení a konzultační podpory uživatelského prostředku bez klinické zkoušky

V interdisciplinárním týmu byly navrženy tři varianty produktu a to pohon z boku, zepředu a zezadu. Při výběru nejvhodnější varianty byl nejdůležitějším kritériem sám uživatel. Ze všech navržených variant byla zvolena jako vhodnější varianta pohonu z boku kvůli neztíženému přístupu do vozíku.

Jako základní prototyp vozíku pro upevnění přídatného pohonu byl zvolen model Start M2 Effect od firmy Ottobock patřící mezi nejčastěji prodávané mechanické a odlehčené vozíky na trhu. Na základě jednoduché montáže a univerzálnosti by měl být přídatný elektrický pohon schopen připojení na většinu prodejních mechanických vozíků se standardními rozměry kol 24“ x 1 3/8“.

Bezpečnost a hygiena práce

Nejdůležitějším úkolem projektu bylo uchycení pohonu na kolo. To je zajištěno pomocí háčků, pružin a přitlačného elementu, které zabraňují samovolnému odpojení zařízení, a nehrozí tedy riziko vysmeknutí. Pro zajištění propojení pohonu a uchycení baterek na vozík je využito zádové opěrky, na kterou se upíná rám konstrukce pohonu. Rám z konstrukční oceli se upíná ze stran trubek vozíku a díky své nastavitelnosti do stran je kompatibilní s většinou mechanických vozíků. Nabíjení pohonu je realizováno přes stojan, který je součástí zařízení a umožňuje instalaci i odložení přídatného zařízení. Uživatel by měl být schopen připojit i odpojit zařízení sám za použití pouze jedné ruky a bez zbytečného náklonu těla do stran. Zprovoznění produktu by se mělo obejít bez rizika poranění či skřípnutí prstů. Z důvodů bezpečnosti je celý pohon opatřen krytem pro lepší manipulaci a pohodlí uživatele.

Základní rám vozíku je z jednoduché hliníkové konstrukce umožňující lehkost vozíku. Materiál vozíku i pohonu je vybrán pro venkovní použití s ohledem na dlouhodobou životnost a odolnost. Je snadno omyvatelný, dezinfikovatelný a zajišťující snadnou údržbu a hygienu. Vozík ani jeho součásti neobsahují ostré hrany, které by mohly zapříčinit úraz uživatele.

Vozík obsahuje pneumatická kola s odrazkami, která jsou vhodnější do terénu, avšak jsou složitější na údržbu. Kola jsou opatřena hliníkovými úchopovými obručemi, které jsou příjemné na držení a ovládání vozíku. Obruče umožňují lehkou údržbu a dobrou odolnost.

Podnožky jsou dělené, odnímatelné a integrované v rámu s možností odklopení. Jsou lehce omyvatelné a protiskluzové.

Potah základního sedáku zajišťuje komfortní sezení, protiskluzovost a snadnou údržbu. Vozík obsahuje antidekubitní sedák, který zvyšuje pohodlné sezení a zabraňuje vytváření dekubitů v oblasti hýždí a kostrče.

Z hlediska bezpečnosti je vozík vybaven řádným brzdným mechanismem. Brzdění vozíku je zajištěno pákovými brzdami u předních částí kol, zaručující téměř okamžité zastavení. Brzdný mechanismus pohonu je ovládán přes ruční ovladač, prostřednictvím kterého si řídí uživatel přídavné zařízení.

Stabilita vozíku je zabezpečena pomocí tříramenného kříže umožňující jeho snadné složení, manipulaci a skladovatelnost. Při skládání vozíku by nemělo hrozit riziko poranění ani skřípnutí prstů ani jiných částí těla mezi součásti vozíku. Složení vozíku a elektrického pohonu dohromady není umožněno kvůli konstrukci přídavného zařízení.

Přídavný pohon je vybaven výstražným značením. Zadní strana pohonu je opatřena odrazkami a přední strana vybavena světly. Pohon také obsahuje v zadní části drážky, které zabraňují jeho přehřívání, a tedy podporují jeho odolnost.

Ergonomie a škola zad

Přídavný elektrický pohon poskytuje uživateli větší komfort v podobě zvýšené soběstačnosti a nezávislosti na asistenci při ovládání vozíku. Výhodou je šetření svalové síly a usnadnění pohybu do kopce nebo na větší vzdálenost.

Výběr správného vozíku a nastavení velmi ovlivňuje zdraví a soběstačnost uživatele. Vhodným přizpůsobením je možné předcházet bolestem zad, svalovým kontrakturám, kompresi vnitřních orgánů včetně omezení dýchací a srdeční funkce, ale i k prevenci paréz. Dále je díky vhodným doplňkům, jako je antidekubitní sedák, umožněno zabránění vzniku dekubitů, zejména v oblasti hýždí, kostrče a zad.

Mechanický vozík je stavěn ergonomicky a s nastavitelnou konstrukcí přispívající ke správnému držení těla po celou dobu sedu. Snižuje rizikové faktory bolestí zad a vylučuje též případné pády nejčastěji dopředu či do strany.

Rozměry vozíku jsou uzpůsobeny tak, aby měl vozík dobrou stabilitu a byl přístupný do běžných prostorů, jako jsou např. výtahy, vstupní dveře, obchodní centra apod. Celková šířka vozíku je šířka sedu plus 20 cm navíc. Přibližné rozměry u rozloženého vozíku jsou 70 cm. Šířka vozíku s přídavným elektrickým pohonem

činí 78 cm, což je hraniční hodnota pro možný průjezd skrz běžné dveře s šířkou 80 cm. Finální rozměry ovšem záleží také na designu krytu pohonu. Délka vozíku je přibližně 105 cm a výška kolem 92 cm. Hmotnost vozíku je 15 kg a je ovlivněna doplňujícími komponenty. Obecně se uvádí nosnost do 125-140 kg.

Rozměry jsou nastaveny podle norem tak, aby uživatel měl správný stereotyp sedu a dostatek prostoru. Sedací plocha by neměla být rovná ani tvrdá, ale měla by být dostatečně měkká a zaručovat pohodlné a stabilní sezení. Mírný sklon sedadla dozadu v úhlu 3-5° odlehčuje tlak ze sedací plochy. Šířka sedu je vzdálenost mezi kyčlí pacienta a postranicí. Pro zajištění dostatečného prostoru pro boky a spodní část trupu by měl být z každé strany prostor 1-2 cm. Celková šířka prostoru se uvádí kolem 32-50 cm. Hloubka sedu je vzdálenost mezi zádovou opěrkou a předním okrajem sedáku, umožňující podpěru 2/3 stehna. Prostor mezi předním okrajem sedáku a podkolenní jamkou by měl být 5-6 cm. Celková hloubka sedu se uvádí 36-52 cm. Výška sedu vpředu je 39-55 cm a měla by být vyšší než je výška sedu vzadu, která je 36-51 cm.

Zádová opěra je volitelně nastavitelná a přizpůsobitelná uživateli. Příliš krátká opěra neumožňuje správnou oporu zad a podporuje sklouzávání trupu a hýždí směrem dopředu, což podporuje kyfotické držení těla. Výška zádové opěry je 40-50 cm s úhlovým nastavením 0-10°. Reálnou výšku lze snížit pomocí podsedáku.

Loketní opěrky snižují zátěž ramenních pletenců a krční páteře. Usnadňují vstávání a usedání na vozík a omezují sezení s kulatými zády. Jsou pevné v délce 30 cm. Vozík obsahuje také odklopné postranice, které významně ulehčují přesuny z vozíku a na vozík.

Opěrky dolních končetin zvyšují stabilitu sedícího, která může být zvýšena pomocí lýtkového pásu. Odklopné podnožky jsou nastavitelné v délce 20-51 cm. Vzdálenost podnožek má být nejméně 5 cm nad zemí, aby bylo zabráněno riziku zadrhnutí o zem při pohybech v nerovném terénu.

Vozík umožňuje nastavení těžiště, což je vzdálenost mezi středem zadního kola a zádovou opěrou, pomocí adaptéru. Čím je tato vzdálenost menší, tím je vozík stabilnější a odolnější proti převrácení. Vozík obsahuje nastavitelný adaptér zadního kola pro aktivní nebo pasivní polohu. Pasivní poloha umožňuje větší stabilitu např. u klientů se změnou těžiště těla po amputaci dolních končetin.

Řízení vozíku s elektrickým pohonem je zajištěno pomocí ovládacího panelu s joystickem. Ovladač je připevněn na postranici vozíku pod pravou nebo levou područkou

dle volby uživatele. Joystick by měl být příjemný na držení a měl by zajišťovat snadné ovládání.

Obrázek 6 Rozměry vozíku



Zdroj: Semestrální práce – Elektricky poháněné přídatné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Mechanický vozík s přidavným elektrickým pohonem je zaměřen na uživatele se sníženou pohyblivostí, např. u svalové dystrofie dolních končetin, u stavu po amputaci dolních končetin nebo u paraplegie. Vozník není vhodný pro uživatele s kognitivní poruchou, kdy jsou postiženy oblasti prostorové orientace, pozornosti, paměti apod. Dále není tento produkt zaměřen na uživatele s Alzheimerovou demencí, Parkinsonovou chorobou, Huntingtonovou nemocí atd. Vozík je vyloučen u svalové dystrofie horních končetin, u míšních lézí a také u poruch smyslových orgánů.

10.3 Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Projekt Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí je zaměřen na zkvalitnění mobility malých dětí ve školkách a jesličkách. V dnešní době není jednoduché pro mateřské školky a jesličky najít vhodný vozík pro dopravu dětí na denních vycházkách. Mobilita s tímto elektrickým vozíkem slouží k usnadnění přepravy dětí a možnost širšího poznání okolí. Avšak z hlediska finanční náročnosti je tento produkt spíše určený pro německý trh.

Projekt byl zadán projektovou kanceláří Konstruktionsbüro Dostal z Německého Deggendorfu. Cílem projektu bylo navrhnutí inovativního a vysoce konkurenceschopného elektrického vozíku pro přepravu malých dětí. Při zadání projektu byl kladen důraz především na komfort a funkčnost pro uživatele, jednoduchost konstrukce, bezpečnost, nízkou pořizovací cenu a atraktivní vzhled. Vozík měl být svými rozměry plně přístupný do běžných prostorů, snadno ovladatelný a udržovatelný a také zajištěný proti nepříznivému počasí.

Mezi spolupracující fakulty, které tvořily interdisciplinární tým z řad studentů, patřila fakulta strojní, zdravotnických studií a fakulta designu a umění Ladislava Sutnara. Řešitelský tým byl složen ze sedmi studentů a to ze čtyř studentů FST, dvou studentů FZS a jednoho studenta FDU. V interdisciplinárním týmu se každý student zaměřoval na oblast svého zaměření a svou pozici v rámci specializace.

Zpráva průběžného hodnocení a konzultační podpory uživatelského prostředí bez klinické zkoušky

Bezpečnost a hygiena práce

Základní rám vozíku je z jednoduché trubkové konstrukce a svým plastovým obložením rámu je vozík vytvarován do designu připomínající tvar lodě, který příjemně působí na dětské uživatele. Materiál je vybrán pro venkovní použití s ohledem na dlouhou životnost a odolnost. Je snadno udržitelný, omyvatelný a dezinfikovatelný.

Vozík je řešen jako šestisedadlový s vyvýšenou zadní dvojicí sedadel, pod kterými je umístěn elektrický pohon. Sedadla vozíku jsou řešena jednoduchým způsobem a jsou vyrobena z omyvatelného a pohodlného materiálu. Materiálem základu sedadla je dřevo, na které jsou nalepeny měkké části z polyuretanu. Sedadla jsou připevněna k rámu vozíku šrouby a opatřena maticí a podložkou proti povolení. Z hlediska bezpečnosti je každé

sedadlo vybaveno pětibodovým bezpečnostním pásem jako u klasických dětských autosedaček.

Podlaha vozíku je z protiskluzové vrstvy z pryže. Tento materiál se vyznačuje především vysokou pevností, nízkou hmotností a chemickou odolností. Je zdraví nezávadný a také snadno omyvatelný a bezpečný z hlediska pádů či uklouznutí.

Vozík ani jeho součásti neobsahují ostré hrany a úzké otvory, které by mohly způsobit úraz dítěte. Otvory na bocích vozíku symbolizující lodní okýnka, mohou být z hlediska bezpečnosti buď vyplněna nerozbitným průhledným materiálem, či mohou být z návrhu vyjmuta. Veškerá elektronická zařízení, jako jsou např. baterie elektrického pohonu, jsou uloženy mimo dosah přepravovaných dětí, a proto je poranění způsobené elektronickým zařízením vyloučeno.

Osoba řídící vozík má plný přehled o situaci při manipulaci s vozíkem díky jeho nízké výšce. Elektrický vozík je dobře viditelný díky výstražnému značení, které je umístěno po celém obvodu trupu rámu.

Z hlediska bezpečnosti je vozík zajištěný brzdným mechanismem. Brzdění vozíku je zajištěno kotoučovými brzdami ovládané dvěma na sobě nezávislými páčkami na řídítkách. Primární brzda slouží k přibrzdování vozíku během pohybu a sekundární parkovací brzda musí být pro odbrzdění neustále přimačkávaná k řídítkům. Tento mechanismus zabraňuje samovolnému pohybu vozíku a ztrátě kontroly.

Pro snadný přístup přepravovaných dětí je zvolena dvojice dveří umístěných na obou bocích vozíku. Zavření dveří je zajištěno pomocí tyče, která vyčnívá ze spodku dveří a je zasunuta do otvoru v rámu vozíku, takže nemůže dojít k samovolnému otevření či otevření dveří dětmi. Pro otevření dveří obsluha vozíku zatáhne za držadlo směrem nahoru a tyč se vysune z rámu.

Pro zajištění vozíku proti nepříznivosti počasí je vozík vybaven nasazovací odnímatelnou střechou. Skládá se ze dvou trubek, které jsou připevněny k základnímu rámu vozíku. Zajišťuje rychlou a jednoduchou montáž a demontáž plachty, která je napnuta přes vyztužené trubky.

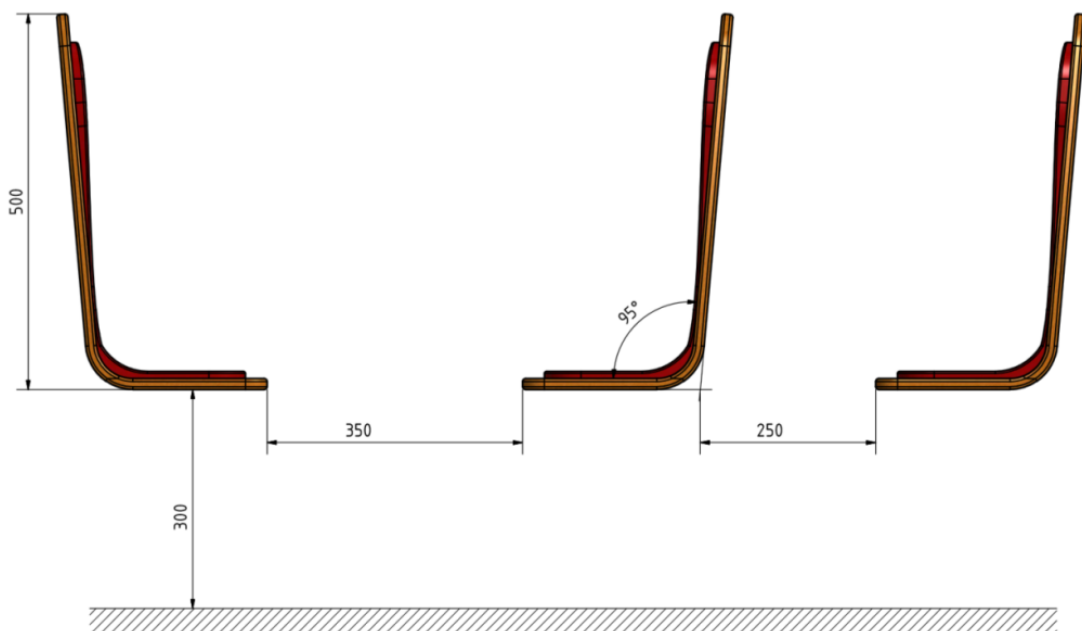
Součástí vozíku je i úložný prostor, který se nachází v zadní části vozíku za zadními sedačkami. Slouží pro uskladnění věcí menších rozměrů, které jsou potřebné s sebou vozit nejčastěji z hlediska hygieny. Prostor je vhodný pro umístění lékárničky. Úložný prostor je přístupný ze zadní části strany řídítek tak, aby byl mimo dosah dětí a naopak byl umožněn snadný přístup pro obsluhu.

Ergonomie a škola zad

Elektrický vozík je plně ergonomický a přispívá ke správnému držení těla po celou dobu používání jak pro děti, tak pro obsluhu vozíku. Rozměry vozíku jsou 2005x1203x655 mm a jsou uzpůsobené tak, aby měl vozík dobrou stabilitu a byl svými rozměry plně přístupný do běžných prostorů, jako jsou např. výtahy, vstupní dveře, úzké chodníky či obchodní centra.

Rozměry sedadel jsou nastaveny podle norem tak, aby dítě mělo kolem sebe dost prostoru, nebylo nijak omezováno a mělo správný stereotyp držení těla při sedu. Sedací plocha má lehce miskovitý tvar zaručující pohodlné a stabilní sezení. Šířka jednotlivého sedadla je 250 mm a u dvousedadla 500 mm. Hloubka sedací plochy je 200 mm s předním zaoblením hrany sedadla. Fixní výška sedadla je 300 mm vysoko a umožňuje plný kontakt plosky nohy s podlahou vozíku. Výška zádové opěry je 500 mm se sklonem opěradla v úhlu 95° . Prostor pro dolní končetiny je 250 mm u dvousedadla a 350 mm u čtyř sedadel umístěných naproti sobě. Rozmístění a uspořádání sedaček umožňuje dětem pozorovat široké okolí bez většího zatížení krční páteře, jelikož nemusí příliš otáčet hlavu jako by tomu bylo v případě rozmístění sedaček kolmo ve směru jízdy.

Obrázek 7 Rozměry sedadel

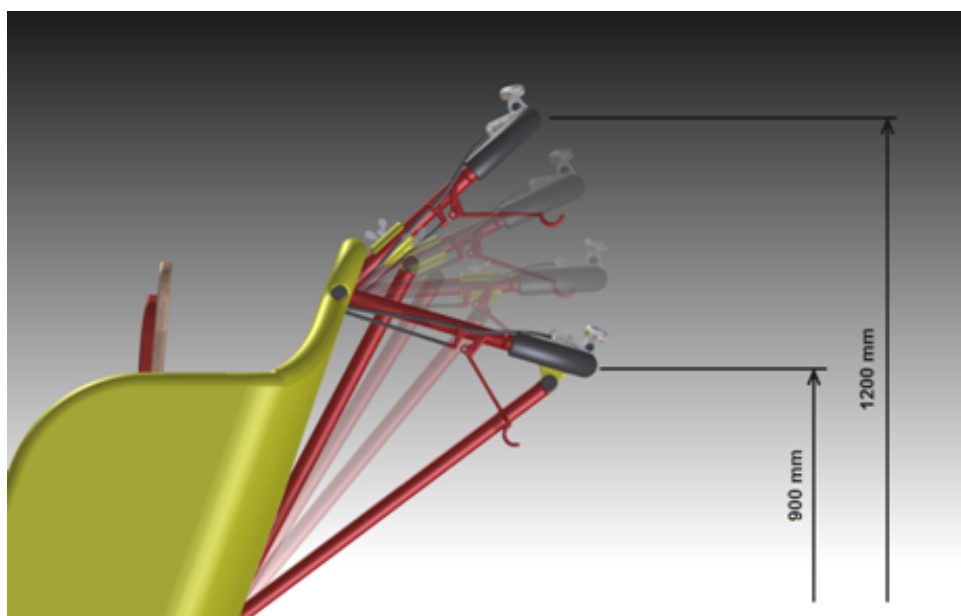


Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Osoba řídící vozík stojí za vozíkem, který je tlačěn ve směru jízdy. Obsluha je jednoduchá z hlediska užívání, neboť má vlastní elektrický pohon a proto uživatel nemusí tlačít váhu vozíku vlastní silou. Zároveň lehká konstrukce nevyžaduje vynaložení velkého úsilí při manipulaci s vozíkem, např. v zatáčkách, při překonávání nízkých překážek apod. Pohon je ovládán ruční páčkou na pravé straně řídítek a díky plynulé regulaci pohonu lze jednoduše nastavit konstantní rychlost vozíku v rozmezí 2 až 6 km/hod.

Vozík je ovládán pomocí řídítek připevněných k jeho zadní části. Řídítka jsou navržena tak, aby bylo zajištěno co možno nejjednodušší a nejpohodlnější ovládání celého vozíku. Řídítka jsou ergonomicky stavěná, nastavitelná podle individuální výšky řídící osoby, a to od 900 mm až do 1200 mm od země, což přispívá ke správnému držení těla po celou dobu manipulace s vozíkem. Provedení řídítek je příjemné na držení a dostatečně tuhé, aby nedocházelo k samovolným změnám polohy.

Obrázek 8 Výškové nastavení řídítek



Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

11 VÝSLEDKY

V této sekci je zhodnoceno dotazníkové šetření týkající se průzkumu hodnocení přínosu ergoterapeuta při řešení konstrukčních a designérských projektů v rámci interdisciplinárního týmu. Výzkumné šetření se zabývalo otázkami ohledně znalostí ergonomie a přínosu ergoterapeuta v interdisciplinárních projektech.

Dotazník byl rozeslán 23 respondentům z řad studentů, kteří se účastnili projektů Lavičky na ZČU, Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené a Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí. Z celkového počtu respondentů na dotazník odpovědělo 17 dotazovaných. Dotazník byl tvořen ze šesti uzavřených otázek a z jedné otázky, která umožňovala volnou odpověď.

Dotazník pro hodnocení přínosu ergoterapeuta při řešení konstrukčních a designérských projektů v rámci interdisciplinárního týmu

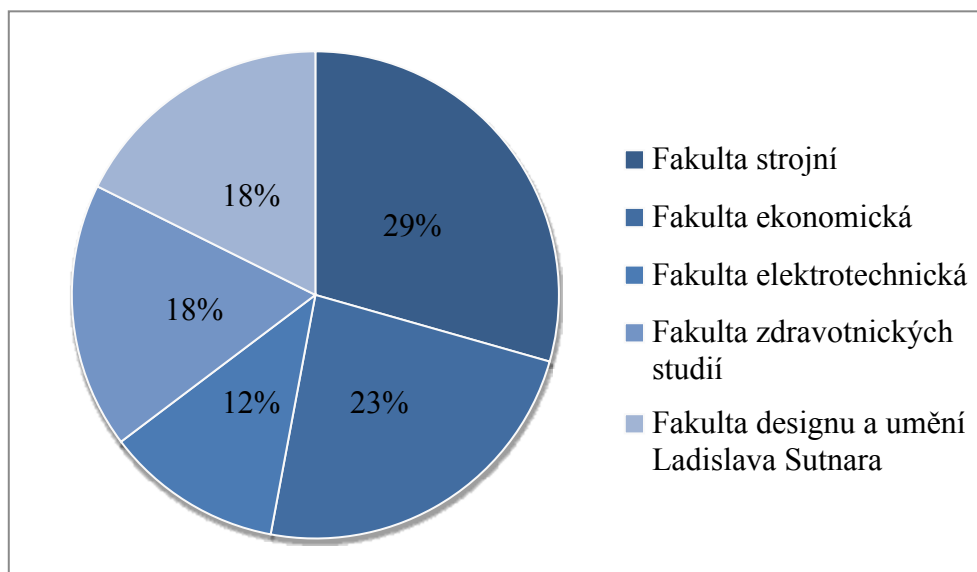
- Otázka č. 1: „Pod jakou fakultu spadáte?“

Tabulka 11 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 1

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Fakulta strojní	5	29 %
Fakulta ekonomická	4	23 %
Fakulta elektrotechnická	2	12 %
Fakulta zdravotnických studií	3	18 %
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara	3	18 %

Zdroj: Vlastní

Graf 11 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 1



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu, který byl proveden mezi studenty interdisciplinárních týmů, vyplývá, že největší počet reagujících respondentů byl z fakulty strojní, kterou těsně následovala fakulta ekonomická. Dále se dotazníku zúčastnili tři studenti fakulty zdravotnických studií a stejné množství studentů z fakulty designu a umění Ladislava Sutnara. Nejmenší počet reagujících studentů byl z fakulty elektrotechnické. Z těchto výsledků vyplývá, že dotazníkového šetření se zúčastnily všechny spolupracující fakulty.

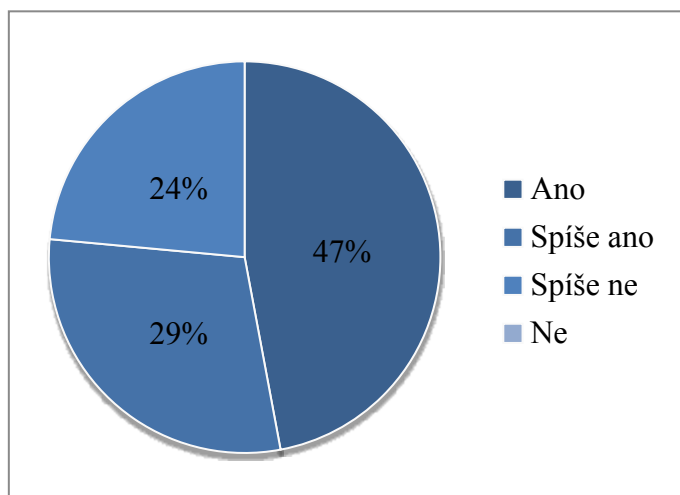
- Otázka č. 2: „Věděli jste dříve, co je to ergonomie?“

Tabulka 12 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 2

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	8	47 %
Spíše ano	5	29 %
Spíše ne	4	24 %
Ne	0	0

Zdroj: Vlastní

Graf 12 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 2



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z vyhodnocení této otázky je zřejmé, že téměř polovina respondentů již před začátkem projektu byla seznámena s pojmem ergonomie. Méně studentů uvedlo, že spíše ví, co je to ergonomie a nejméně studentů odpovědělo, že spíše netuší, co pojem ergonomie obnáší. Kladným zjištěním dotazníku je, že studenti jsou si z větší části vědomi významu ergonomie a nevyskytl se žádný respondent, který by o této problematice nic nevěděl.

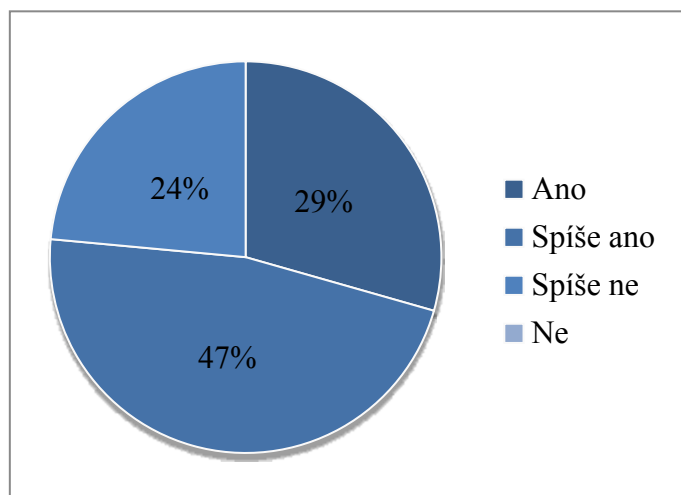
- Otázka č. 3: „Rozšířili jste si díky ergoterapeutovi vědomosti o ergonomii?“

Tabulka 13 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 3

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	5	29 %
Spíše ano	8	47 %
Spíše ne	4	24 %
Ne	0	0 %

Zdroj: Vlastní

Graf 13 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 3



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z dotazníkového šetření je patrné, že podstatná většina respondentů si rozšířila vědomosti o ergonomii právě díky ergoterapeutovi. Menší procento studentů uvedlo, že nezískali více nových vědomostí, než měli před zahájením projektu. Mezi tyto studenty patří především zástupci FDU, kteří pro oblast svého působení musí mít také znalosti ergonomie.

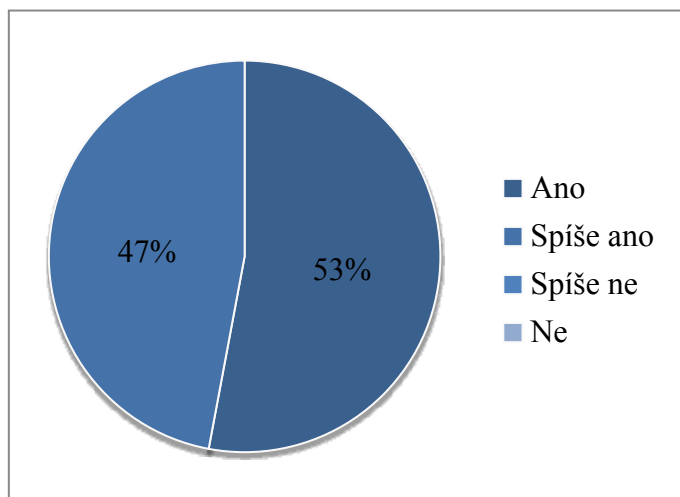
- Otázka č. 4: „Myslíte si, že konzultační podpora ergoterapeuta přinesla vašemu projektu přínos?“

Tabulka 14 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 4

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	9	53 %
Spíše ano	8	47 %
Spíše ne	0	0 %
Ne	0	0 %

Zdroj: Vlastní

Graf 14 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 4



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu je patrné, že všichni respondenti usuzují, že konzultační podpora ergoterapeuta byla pro jejich projekt přínosná. Ergoterapeut svými vědomostmi přispěl při řešení konstrukčních a designérských projektů a pomohl tak k dosáhnutí finálního sestavení produktu.

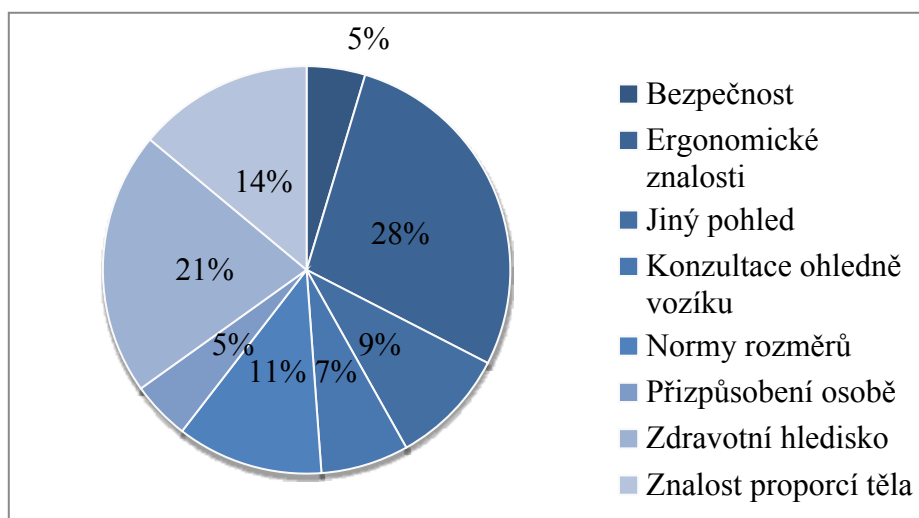
- Otázka č. 5: „V čem vidíte přínos ergoterapeuta pro váš projekt?“ (vypište, můžete napsat více možností)

Tabulka 15 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 5

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Bezpečnost	2	5 %
Ergonomické znalosti	12	28 %
Jiný pohled	4	9 %
Konzultace ohledně vozíku	3	7 %
Normy rozměrů	5	11 %
Přizpůsobení osobě	2	5 %
Zdravotní hledisko	9	21 %
Znalost proporcí těla	6	14 %

Zdroj: Vlastní

Graf 15 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 5



Zdroj: Vlastní

Závěr: Tato otázka byla otázkou otevřenou a umožňovala vypsání více možností dle názorů respondenta. Z výsledků vyplývá, že většina dotazovaných vypsala více možností. Mezi hlavními odpověďmi, které studenti uváděli, patřily ergonomické znalosti a zdravotní hledisko. Další často zmiňovanou odpovědí byla znalost lidského těla, kterou někteří studenti považovali za jednu z nejdůležitějších informací. Mezi další vypsané odpovědi patřily právní normy, jiný pohled na daný projekt, konzultace ohledně vozíku,

přizpůsobení produktu osobě a také bezpečnost. Jeden student uvedl, že bylo příjemné ujistit se v některých oblastech ergonomie právě díky ergoterapeutovi.

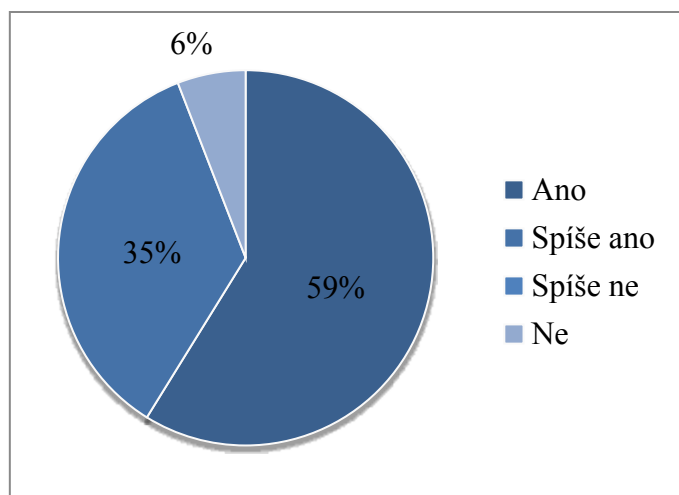
- Otázka č. 6: „Myslíte si, že by u každého podobného projektu měli být přítomni ergoterapeuti?“

Tabulka 16 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 6

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	10	59 %
Spíše ano	6	35 %
Spíše ne	0	0 %
Ne	1	6 %

Zdroj: Vlastní

Graf 16 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 6



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z vyhodnocení této otázky je patrné, že většina studentů by uvítala přítomnost ergoterapeuta u podobných projektů. Jeden student uvedl, že ergoterapeut by nemusel být součástí všech takovýchto projektů, zřejmě z hlediska okrajových znalostí ergonomie, které někteří studenti fakulty strojní a fakulty umění a designu Ladislava Sutnara musejí povinně znát. Přesto však z dotazníku vyplývá, že ergoterapeut by měl být součástí interdisciplinárního týmu a měl by se podílet na tvorbě podobných projektů.

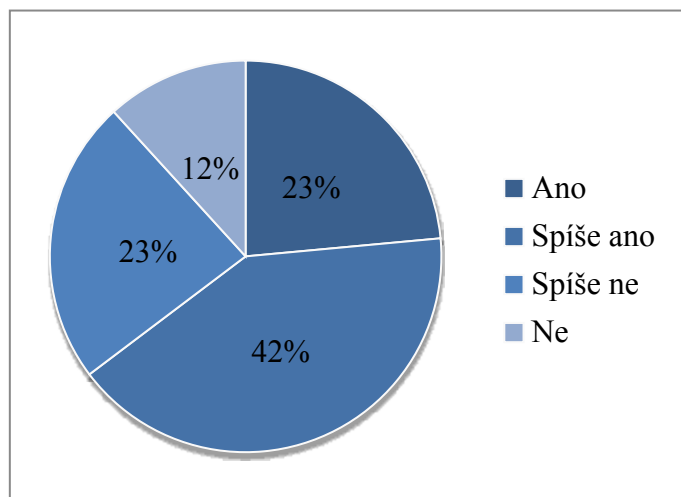
- Otázka č. 7: „Myslíte si, že je v dnešní době kladen dostatečný důraz na ergonomii při navrhování produktu?“

Tabulka 17 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 7

Odpověď	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	4	24 %
Spíše ano	7	42 %
Spíše ne	4	24 %
Ne	2	12 %

Zdroj: Vlastní

Graf 17 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 7



Zdroj: Vlastní

Závěr: Z průzkumu, který byl proveden mezi studenty interdisciplinárního týmu, vyplývá, že je v dnešní době kladen dostatečný důraz na ergonomii při navrhování podobných produktů. Stejně množství respondentů uvedlo, že je kladen dostatečný důraz a také že spíše důraz kladen není. Nejméně dotazovaných odpovědělo, že se důrazu na ergonomii při řešení produktů nedostává. Z těchto výsledků plyne, že se ergonomii přikládá náležitý důraz, avšak že by mohlo dojít k jejímu zesílení a většímu vyzdvihnutí ergonomie při konstrukčním a designérském řešení.

DISKUZE

Hlavním tématem bakalářské práce bylo zjistit jaký vliv a přínos může mít ergoterapeut na interdisciplinární projekty, a jestli s jeho přičiněním může dojít ke zlepšení navrhovaného produktu.

Důležitou součástí této práce bylo poukázat na podstatný význam ergonomie a všech jejích náležitostí, které se k ní vztahují. Teoretická část práce se zaměřuje na ergonomii jako vědní disciplínu a poukazuje na všechny její oblasti. Praktická část práce je zaměřena na tři interdisciplinární studentské projekty, ve kterých byly použity načerpané znalosti z teoretické části. Prostřednictvím těchto informací mohl ergoterapeut spolupracovat na konstrukčních a designérských projektech a být významným přínosem pro vlastní řešení produktu.

Pro práci byly zvoleny a následně rozebrány tři hypotézy. Stanovené hypotézy byly ověřeny pomocí dotazníkového šetření pro hodnocení přínosu ergoterapeuta v interdisciplinárních týmech na projekt a samotné produkty.

Hypotéza č. 1

„Předpokládám, že ergoterapeut má své podstatné místo a přínos v interdisciplinárním týmu při řešení ergonomie a při systémovém navrhování technických produktů.“

Krivošíková (2011) uvádí, že ergoterapeut nachází své uplatnění v různých oblastech praxe. Obecně se uplatňuje ve zdravotnických a sociálních službách, ale v posledních letech se stále více uplatňuje v poradenství a významně se podílí na návrzích ergonomického řešení pracovišť a systémovém navrhování technických produktů. Krivošíková dále poznamenává, že se ergoterapeut může podílet na hodnocení fyzických parametrů, bezpečnosti, ale také i na ergonomických a psychologických nárocích prostředí.

Hosnedl s Dvořákem a Kopeckým (2014) ve svém článku píší o možnosti zapojení ergoterapeuta do systémového řešení technických produktů v rámci interdisciplinárního studentského týmu. Tento mezifakultní tým tvoří strojní konstruktéři, designéři, elektrotechnici, manažeři a popř. další specialisté. Takto složený interdisciplinární pracovní tým se snaží zrealizovat určitý návrh a dohlédnout na to, aby konstruktivní řešení bylo efektivní, bezpečné a pohodlné.

Ergoterapeut spolupracuje s řešitelským týmem na určitém projektu v podobě konzultační podpory s řešením a ohledem na ergonomii práce při výrobě a provozu daného zařízení a se zřetelem na zdravotní stav a postižení klienta. (Firýtová, Macková, Šrytrová, Valešová, 2014)

Tato hypotéza byla ověřována pomocí dotazníkového šetření hodnocení přínosu ergoterapeuta při řešení konstrukčních a designérských projektů v rámci interdisciplinárního týmu. K této hypotéze se vztahovaly otázky číslo 4, 5 a 6. Z výsledků otázky č. 4 „Myslíte si, že konzultační podpora ergoterapeuta přinesla vašemu projektu přínos?“ je patrné, že všichni respondenti z řad studentů považují konzultační podporu ergoterapeuta jako přínosnou pro jejich projekt. Na otázku č. 5 „V čem vidíte přínos ergoterapeuta pro váš projekt?“ odpovídali studenti více vlastními možnostmi. Díky této otázce byly získány pouze kladné názory spolupracujících studentů, ve kterých uvádějí pro ně nejdůležitější výhody, které jim pomohl ergoterapeut předat v rámci projektu. Z vyhodnocení otázky č. 6. „Myslíte si, že by u každého podobného projektu měli být přítomni ergoterapeuti?“ vyplývá, že 94 % dotazovaných by uvítala přítomnost ergoterapeuta i u jiných podobných projektů.

Hypotéza č. 1 se potvrdila. Z dotazníkového šetření je patrné, že ergoterapeut byl přínosem pro daný projekt a měl by být součástí interdisciplinárního týmu a podílet na tvorbě konstrukčních a designérských projektů.

Hypotéza č. 2

„Předpokládám, že ergoterapeut svými znalostmi o ergonomii usnadňuje a podporuje rozšíření této problematiky do podvědomí mezi spolupracovníky i širšího okolí.“

Klusoňová (2011) se ve své knize zmiňuje, že se ergoterapeut v praxi nemůže obejít bez základních ergonomických znalostí, které využívá hlavně při rozměrovém řešení místa nebo navrhování konstrukčního a designérského produktu.

Ergoterapeut v rámci interdisciplinární týmové spolupráce poskytuje informace potřebné pro vytvoření a produkci navrhovaného produktu. Ergoterapeut ovlivňuje hodnocení a garanci vhodnosti navrhovaného technického produktu z hledisek lidského faktoru při jeho provozování. Nadále ovlivňuje návrh konstrukce produktu a designu tak, aby mohl být vyráběn, montován, udržován a opravován lidmi s odlišnostmi podle pohlaví, věku či tělesného postižení. (Firýtová, Macková, Šrytrová, Valešová, 2014)

Do navrhování technických produktů vnese ergoterapeut poznatky z anatomie, ergonomie, bezpečnosti a hygieny práce, psychologie, fyziologie práce, antropometrie, legislativy či lidským pohledem na daný produkt. (Firýtová, Macková, Šrytrová, Valešová, 2014)

Tato hypotéza byla ověřována pomocí dotazníkového šetření hodnocení přínosu ergoterapeuta při řešení konstrukčních a designérských projektů v rámci interdisciplinárního týmu. K této hypotéze se vztahovaly otázky číslo 2, 3 a 6. Z výsledků otázky č. 2 „Věděli jste dříve, co je to ergonomie?“ vyplývá, že téměř polovina respondentů již před zahájením projektu byla seznámená s pojmem ergonomie. Méně studentů uvedlo, že spíše tuší, co je to ergonomie a nejméně studentů odpovědělo, že spíše netuší, co pojem ergonomie obnáší. Kladným zjištěním dotazníku je to, že studenti jsou si z větší části vědomi významu ergonomie. Ergonomie se tedy dostává do širšího povědomí. Z výsledků otázky č. 3 „Rozšířili jste si díky ergoterapeutovi vědomosti o ergonomii?“ je patrné, že 76 % dotazovaných si rozšířila nové vědomosti o ergonomii právě díky přičinění ergoterapeuta. Na otázku č. 5 „V čem vidíte přínos ergoterapeuta pro váš projekt?“ odpovídali studenti vlastními názory, ve kterých uvádějí nejdůležitější poznatky, které jim pomohl ergoterapeut v rámci projektu předat.

Hypotéza č. 2 se potvrdila. Z vyhodnocení dotazníkového šetření je patrné, že ergoterapeut svými vědomostmi výrazně přispěl při řešení konstrukčních a designérských projektů a pomohl tak dosáhnout finálního sestavení produktu. Ergoterapeut pomohl v rozšíření svých znalostí mezi studenty interdisciplinárního týmu a umožnil jim širší poznání této problematiky.

Hypotéza č. 3

„Předpokládám, že ergoterapeut je schopen posuzovat návrhy či hotové produkty a doporučit možnosti a opatření pro zlepšení daného produktu.“

Autoři Dul a Weerdmeester (2001) ve své práci uvádí, že ergoterapeut může hodnotit hotové produkty, u kterých ovšem nelze zabezpečit správné ergonomické parametry a kritéria. Dále se zmiňují, že pokud výrobek nesplňuje patřičné požadavky, může ergoterapeut doporučit návrh, jak tento výrobek zlepšit. Proto je vhodné, aby ergoterapeut byl přítomen při konstrukčním a designérském navrhování již od začátku plánu projektu.

K případové studii byly vybrány tři interdisciplinární studentské konstrukční a designérské projekty se zdravotnickou a marketingovou konzultační podporou týkající se systémového navrhování technických produktů. Úkolem interdisciplinárních týmů bylo kompletní zpracování návrhů a případná realizace zadaného konstrukčního projektu s výrobní dokumentací.

První projekt byl zaměřen na zpracování a realizaci plánu Lavičky na ZČU s cílem navrhnutí inovativního a zároveň komfortního produktu. Oba typy laviček odpovídají ergonomickým normám, podmínkám bezpečnosti a hygieny. Z lidského pohledu jsou lavičky velice zajímavými a kreativními návrhy a měly by najít své uplatnění v reálném prostředí. U prvního typu lavičky stojí za zvážení materiál kovových částí, aby nedocházelo k riziku popálení o tyto části při vysokých teplotách. Dále se doporučuje u odkládacího stolku zajištění větší bezpečnosti. Přesto, že má stolek zaoblené hrany, svým vyčníváním do prostoru hrozí určité riziko poranění a sníženou viditelností se toto riziko může zvyšovat. Snížení rizika je možné zvýrazněním plochy či hran stolu jinou barvou, např. bílou či žlutou barvou, anebo zdůrazněním obvodu stolku svítícími páskami. Pro pohodlnější sed by bylo vhodné zvýšení úhlu mezi sedadlem a opěrkou a vytvarovat zádovou opěru tak, aby podporovala přirozené zakřivené páteře. U druhého typu lavičky se na doporučení ergoterapeuta pro podporu kvalitnějšího sedu přidala spodní lišta na zádovou opěru. Tím se snížilo napětí v bederní krajině, dochází k rovnoměrnému zatížení meziobratlových plotének a nehrozí jejich patologické vyhręznutí. Pro zajištění pohodlnějšího sedu by bylo také vhodné zvýšit úhel mezi sedadlem a zádovou opěrkou.

Druhý projekt se týkal Elektricky poháněného přídatného zařízení vozíku pro tělesně postižené. Cílem projektu bylo zkvalitnění mobility a soběstačnosti tělesně postižených a starších osob. Tento projekt odpovídá ergonomickým normám, podmínkám bezpečnosti a hygieny. Pro ucelení by měla být zaměřena zvýšená pozornost na brzdňý systém pohonu a stabilitu vozíku.

Třetí projekt se zabýval tématem Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí. Projekt byl zaměřen na zkvalitnění mobility a usnadnění přepravy malých dětí. Tento vozík je ze zdravotního hlediska bezpečný, správně ergonomicky stavěný a také uživatelsky příjemný pro děti. Mezi doporučení týkající se elektrického vozíku patří vyplnění okýnek na bocích vozíku nerozbitným průhledným materiálem či pouhým nakreslením na bok. Díky tomu bude zabráněno případnému nebezpečí a riziku poranění dětských uživatelů.

Cíle těchto tří projektů byly splněny a bylo dosaženo inovativního řešení konstrukčního a designérského projektu. Za zmínění jistě stojí, že projekt Lavičky na ZČU dosáhne svého reálného provedení, ve kterém budou figurovat oba typy laviček.

Hypotéza č. 3 byla potvrzena. Ergoterapeut byl schopen posuzovat návrhy produktů, účastnit se jejich tvorby a realizace a také byl schopen doporučit opatření pro zlepšení daného produktu.

ZÁVĚR

Hlavním tématem bakalářské práce byla role ergoterapeuta a jeho důležitost v Eng In Design 2+ neboli interdisciplinárních studentských konstrukčních a designérských projektech se zdravotnickou a marketingovou konzultační podporou týkající se systémového navrhování technických produktů.

Cílem práce bylo zjištění a zhodnocení vlivu a přínosu role ergoterapeuta při řešení konstrukčních a designérských projektů v rámci interdisciplinárního týmu, a jestli s jeho přičiněním může dojít ke zlepšení navrhovaného produktu. Důležitou součástí této práce bylo poukázat na podstatný význam ergonomie a všech jejích náležitostí, které se k ní vztahují. Na základě dotazníkového šetření, vypracování a zhodnocení případových studií se podařilo splnit stanovený cíl práce.

V rámci praktické části bakalářské práce byly zvoleny tři hypotézy, z nichž všechny byly potvrzeny. Z výsledků vyplynulo, že ergoterapeut byl přínosem pro daný projekt a měl by být součástí interdisciplinárního týmu a podílet se na tvorbě řešení. Ergoterapeut svými vědomostmi výrazně přispěl při řešení projektů a pomohl tak dosáhnout finálního sestavení produktu. Ergoterapeut byl schopen posuzovat návrhy produktů, účastnit se jejich tvorby a realizace a také byl schopen doporučit opatření pro zlepšení daného produktu.

Smyslem odborné práce bylo nastudování informací pro teoretickou část práce a následná aplikace těchto informací do praktické části práce. Teoretická část práce se zaměřovala na ergonomii jako vědní disciplínu a měla poukazovat na její důležitost v rámci interdisciplinární spolupráce. K případové studii v praktické části práce byly vybrány tři interdisciplinární studentské projekty, prostřednictvím nichž mohl ergoterapeut předat nabyté informace a stát se tak přínosem při řešení produktu. Smysl práce byl splněn.

Za velký přínos, který tato práce přinesla, se může považovat také interdisciplinární spolupráce mezi studenty a nabytí praktických zkušeností v rámci týmové a mezioborové spolupráce. Dalším přínosem konstrukčních a designérských projektů bylo rozšíření vědomostí a zvýšení možnosti uplatnění na trhu práce. Informovanost mezi oborovými disciplínami byla posílena a tím vznikla možnost výhledu úzce spolupracovat s ergoterapeutem.

Autorka práce věří, že na základě této spolupráce se zvýší erudovanost a povědomí o možnostech uplatnění ergoterapeuta a tím se i zvýší uplatnění ergoterapeutů na trhu práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 1. vydání. Praha : ČVUT, 2001. str. 171. ISBN 80-01-02301-X.
2. GLIVICKÝ, Vladimír a kolektiv. *Úvod do ergonomie*. 1. vydání. Praha : ROH, 1975. str. 268.
3. MAREK, Jakub a SKŘEHOT, Petr. *Základy aplikované ergonomie*. 1. vydání. Praha : VÚBP, 2009. str. 118. ISBN 978-80-86973-58-6.
4. MORAY, Neville. *Ergonomics: The History and Scope of Human Factors*. 1. edition. London : Taylor & Francis, 2005. str. 560. ISBN 0-415-32258-8.
5. RUBÍNOVÁ, Dana. *Ergonomie*. 1. vydání . Brno : CERM, 2006. str. 62. ISBN 80-214-3313-2.
6. BUSH MCCAULEY, Pamela. *Ergonomics: Foundational Principles, Applications, and Technologies*. Boca Raton : Taylor & Francis, 2012.
7. ŠMÍD, Miroslav. *Ergonomické parametry*. 1. vydání. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1977. str. 195.
8. MALÝ, Stanislav, KRÁL, Miroslav a HANÁKOVÁ, Eva. *ABC ergonomie*. 1. vydání. Praha : Professional Publishing, 2010. str. 386. ISBN 978-80-7431-027-0.
9. DUL, Jan & WEERDMEESTER, Bernard. *Ergonomics For Beginners: A quick reference guide*. 2. edition. New York : Taylor & Francis, 2001. ISBN 0-203-26952-7.
10. International Ergonomics Association. [Online] 2017. [Citace: 5. 1 2017.] <http://www.iea.cc/whats/index.html>.
11. GILBERTOVÁ, Sylva a MATOUŠEK, Oldřich. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. 1. vydání . Praha : Grada, 2002. str. 239. ISBN 80-247-0226-6.
12. HÁJEK, Václav. *Ergonomie v bytě, v projektu a v praxi*. 1. vydání. Praha : Sobotáles, 2004. str. 128. ISBN 80-86817-00-8.

13. KRÁL, Miroslav. *Bezpečný podnik: Pět kroků chronologického postupu ergonomického zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému*. 1. vydání. Praha : Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001. str. 27. ISBN 80-238-8874-9.
14. MATOUŠEK, Oldřich a BAUMRUK, Jaroslav. *Ergonomické požadavky na práce se zobrazovacími jednotkami*. 2. přepracované vydání. Praha : Státní zdravotní ústav, 2000. str. 24. ISBN 80-7071-162-0.
15. HANÁKOVÁ, Eva a MATOUŠEK, Oldřich. *Hygiena práce*. 1. vydání. Praha : Oeconomica, 2006. str. 154. ISBN 80-245-1116-9.
16. KLUSOŇOVÁ, Eva. *Ergoterapie v praxi*. 1. vydání . Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. str. 264. ISBN 978-80-7013-535-8.
17. KRÁL, Miroslav. *Ergonomie a její využití v technické praxi - II: Normativy lidského těla: Biomechanika a bioenergetika*. Ostrava : VAVA, 1998. str. 99. ISBN 80-86168-04-2.
18. EBNEZAR, John. *Low back pain*. 1. edition. New Delhi : Jaypee, 2012. str. 208. ISBN 978-93-5025-644-2.
19. SALVENDY, Gavriel a ed. *Handbook of human factors and ergonomics*. 3rd edition. Hoboken : John Wiley & Sons, 2006. str. 1654. ISBN 0-471-44917-2.
20. TANNER, John. *Co s bolavými zády: Praktický rádce pro domácí léčbu a prevenci*. Bratislava : Perfekt, 1995. str. 191. ISBN 80-85261-73-1.
21. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 6. vydání . Praha : Galén & Karolinum, 2006. str. 351. ISBN 80-7262-433-4.
22. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace*. 1. vydání. Praha : Nadas, 1990. str. 428. ISBN 80-7030-096-5.
23. RAŠEV, Eugen. *Škola zad: Nejen bolesti zad vás zbaví škola zad*. Praha : Direkta, 1992. str. 222. ISBN 80-900272-6-1.
24. KOTT, Otto. *Speciální kineziologie*. Plzeň : Škola Dr. Ilony Mauritzové, 2000. str. 47. ISBN 80-902876-0-3.
25. Pracovní židle . [Online] [Citace: 26. 2 2017.] <http://www.pracov nizidle.cz/ergonomie>.

26. KANICKÁ, Ludvika a HOLOUŠ, Zdeněk. *Nábytek: Typologie, základy tvorby*. 1. vydání. Praha : Grada, 2011. str. 160. ISBN 978-80-247-3746-1.
27. MATOUŠEK, Oldřich a BAUMRUK, Jaroslav. *Pracovní místo a zdraví: Ergonomické uspořádání a vybavení pracovního místa*. 1. vydání. Praha : Státní zdravotní ústav, 1998. str. 24. ISBN 80-7071-098-5.
28. KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. 1. vydání . Praha : Grada, 2011. str. 368. ISBN 978-80-247-2699-1.
29. KRAČMAR, Bronislav, CHRÁSTKOVÁ, Martina a BAČÁKOVÁ, Radka a kolektiv. *Fylogeneze lidské lokomoce*. 1. vydání . Praha : Karolinum, 2016. str. 464. ISBN 978-80-246-3379-4.
30. KLUSONOVÁ, Eva a PITNEROVÁ, Jana. *Rehabilitační ošetřování pacientů s těžkými poruchami hybnosti*. 2. doplněné vydání . Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. str. 117. ISBN 80-7013-423-2.
31. JELÍNKOVÁ, Jana, KRIVOŠÍKOVÁ, Mária a ŠAJTAROVÁ, Ludmila. *Ergoterapie*. 1. vydání. Praha : Portál, 2009. str. 270. ISBN.
32. HOSNEDL, Stanislav, DVOŘÁK, Josef a KOPECKÝ, Martin. *Interdisciplinary engineering design projects in cooperation with industrial partners. In: Modern methods of construction design: proceedings of ICMD 2013*. Cham : Springer, 2014. stránky 443-450. ISSN 2195-4356. ISBN 978-3-319-05202-1.
33. MACKOVÁ, Terezie, a další. *Ergoterapeut v tréninkovém multidisciplinárním týmu - Zdvíhací plošina. In: Sborník příspěvků z 26. Celostátní odborné konference České asociace ergoterapeutů s mezinárodní účastí*. Praha : Česká asociace ergoterapeutů, 2014. stránky 17-19. ISBN 978-80-905252-2-1.
34. KLUSONOVÁ, Eva. *Ergoterapie v praxi*. Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-535-8.

Seznam norem

ČSN 91 0620. *Nábytek. Židle. Funkční rozměry a způsoby měření*. Praha : Český normalizační institut, 1982.

ČSN EN 1022. *Nábytek bytový - Sedací nábytek - Hodnocení stability*. Praha : Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN ISO 12894. *Ergonomie tepelného prostředí - Zdravotnický dohled nad osobami vystavenými extrémně horkému nebo chladnému prostředí*. Praha : Český normalizační institut, 2002.

ČSN ISO 11399. *Ergonomie tepelného prostředí - Zásady a používání příslušných mezinárodních norem*. Praha : Český normalizační institut, 2001.

ČSN EN ISO 26800. *Ergonomie - Obecný přístup, zásady a pojmy*. Praha : Český normalizační institut, 2012.

ČSN EN ISO 9241-6. *Ergonomické požadavky na kancelářské práce se zobrazovacími terminály - Část 6: Požadavky na pracovní prostředí*. Praha : Český normalizační institut, 2000.

ČSN EN 547-3+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 3: Antropometrické údaje*. Praha : Český normalizační institut , 2009.

ČSN EN 547-2+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 2: Zásady stanovení rozměrů požadovaných pro přístupové otvory*. Praha : Český normalizační ústav, 2009.

ČSN EN 547-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 1: Zásady stanovení požadovaných rozměrů otvorů pro přístup celého těla ke strojnímu zařízení*. Praha : Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN 12786. *Bezpečnost strojních zařízení - Požadavky na tvorbu kapitol o vibracích v bezpečnostních normách*. Praha : Český normalizační institut, 2013.

ČSN EN 61310-1. *Bezpečnost strojních zařízení - Indikace, značení a uvedení do činnosti - Část 1: Požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály*. Praha : Český normalizační institut, 2008.

ČSN EN 894-4. *Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů - Část 4: Umístění a uspořádání sdělovačů a ovládačů*. Praha : Český normalizační institut, 2011.

ČSN EN 894-3+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů - Část 3: Ovládače*. Praha : Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN 894-2+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů - Část 2: Sdělovače*. Praha : Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN 894-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů - Část 1: Všeobecné zásady interakcí člověka se sdělovači a ovládači*. Praha : Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN ISO 14738. *Bezpečnost strojních zařízení - Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení*. Praha : Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN ISO 28803. *Ergonomie fyzického prostředí - Aplikace mezinárodních norem pro osoby se zvláštními požadavky*. Praha : Český normalizační institut, 2013.

ČSN EN ISO 12100. *Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika*. Praha : Český normalizační institut, 2011.

Seznam použitých semestrálních prací

SYROVÁTKO, Vojtěch, REŠL, Patrik a další. *Lavičky na ZČU*. Plzeň : ZČU, 2016.

STRAPEK, Martin, VLADYKA, Ondřej a další. *Elektrický vozík pro školky a jestličky k dopravě malých dětí*. Plzeň : ZČU, 2015.

HAVLÍK, David, MUSIL, Roman a další. *Elektricky poháněné přídatné zařízení vozíku pro tělesně postižené*. Plzeň : ZČU, 2017.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- Apod.	a podobně
- Atd.	a tak dále
- Cm	centimetr
- Č.	číslo
- dB	decibel
- Hod	hodina
- Kg	kilogram
- Km	kilometr
- M.	musculus
- Max.	maximálně
- Min.	minimálně
- Mm	milimetr
- N.	nervus
- Např.	například
- Popř.	popřípadě
- Resp.	respektive
- Str.	strana
- Tj.	to je
- Tzn.	to znamená
- Tzv.	tak zvaný

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Hodnocení lavičky – otázka č. 1	47
Tabulka 2 Hodnocení lavičky – otázka č. 2	48
Tabulka 3 Hodnocení lavičky – otázka č. 3	49
Tabulka 4 Hodnocení lavičky – otázka č. 4	50
Tabulka 5 Hodnocení lavičky – otázka č. 5	51
Tabulka 6 Hodnocení lavičky – otázka č. 6	52
Tabulka 7 Hodnocení lavičky – otázka č. 7	53
Tabulka 8 Hodnocení lavičky – otázka č. 8	54
Tabulka 9 Hodnocení lavičky – otázka č. 9	55
Tabulka 10 Hodnocení lavičky – otázka č. 10	56
Tabulka 11 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 1	67
Tabulka 12 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 2	68
Tabulka 13 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 3	69
Tabulka 14 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 4	70
Tabulka 15 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 5	71
Tabulka 16 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 6	72
Tabulka 17 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 7	73

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Hodnocení lavičky – otázka č. 1	47
Graf 2 Hodnocení lavičky – otázka č. 2	48
Graf 3 Hodnocení lavičky – otázka č. 3	49
Graf 4 Hodnocení lavičky – otázka č. 4	50
Graf 5 Hodnocení lavičky – otázka č. 5	51
Graf 6 Hodnocení lavičky – otázka č. 6	52
Graf 7 Hodnocení lavičky – otázka č. 7	53
Graf 8 Hodnocení lavičky – otázka č. 8	54
Graf 9 Hodnocení lavičky – otázka č. 9	55
Graf 10 Hodnocení lavičky – otázka č. 10	56
Graf 11 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 1	67
Graf 12 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 2	68
Graf 13 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 3	69
Graf 14 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 4	70
Graf 15 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 5	71
Graf 16 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 6	72
Graf 17 Hodnocení přínosu ergoterapeuta – otázka č. 7	73

SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek 1 Rozměry lavičky 1. typu – z boku	42
Obrázek 2 Rozměry lavičky 1. typu.....	43
Obrázek 3 Rozměry odkládacího stolku 1. typu lavičky	43
Obrázek 4 Rozměry lavičky 2. typu.....	45
Obrázek 5 Rozměry lavičky 2. typu – z boku.....	46
Obrázek 6 Rozměry vozíku.....	61
Obrázek 7 Rozměry sedadel.....	64
Obrázek 8 Výškové nastavení řídítek	65
Obrázek 9 Lavička 1. typu	88
Obrázek 10 Lavička 1. typu – pohled zepředu.....	88
Obrázek 11 Lavička 1. typu – detailní pohled	89
Obrázek 12 Lavička 1. typu – pohled na zásuvky	89
Obrázek 13 Lavička 1. typu – možné umístění č. 1	90
Obrázek 14 Lavička 1. typu – možné umístění č. 2	90
Obrázek 15 Lavička 2. typu	91
Obrázek 16 Lavička 2. typu – pohled z boku.....	91
Obrázek 17 Lavička 2. typu – možné umístění č. 1	92
Obrázek 18 Lavička 2. typu – možné umístění č. 2	92
Obrázek 19 Lavička 2. typu – možné umístění č. 3	93
Obrázek 20 Mapa rozmístění laviček na ZČU – 1. typu žlutá, 2. typu červená.....	93
Obrázek 21 Start M2 Effect	94
Obrázek 22 Vozík s elektrickým pohonem.....	94
Obrázek 23 Stojan na elektrický pohon s vozíkem.....	95
Obrázek 24 Stojan na elektrický pohon	95
Obrázek 25 Elektrický pohon – uchycení na kolo – pohled z vnitřku	96
Obrázek 26 Elektrický pohon – uchycení na kolo – pohled z venku.....	96
Obrázek 27 Elektrický pohon – pohled zezadu.....	97
Obrázek 28 Elektrický pohon – pohled zepředu	97
Obrázek 29 Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí.....	98
Obrázek 30 a 31 Další možné barevné varianty elektrického vozíku	98
Obrázek 32 Technické provedení řídítek vozíku	99
Obrázek 33 Designérské zobrazení řídítek vozíku.....	99

Obrázek 34 Elektrický vozík – pohled do otevřeného vozíku	100
Obrázek 35 Elektrický vozík – pohled z druhé strany	100
Obrázek 36 Elektrický vozík s rozloženou střechou.....	101
Obrázek 37 Elektrický vozík se složenou střechou.....	101

PŘÍLOHY

Obrázek 9 Lavička 1. typu



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 10 Lavička 1. typu – pohled zepředu



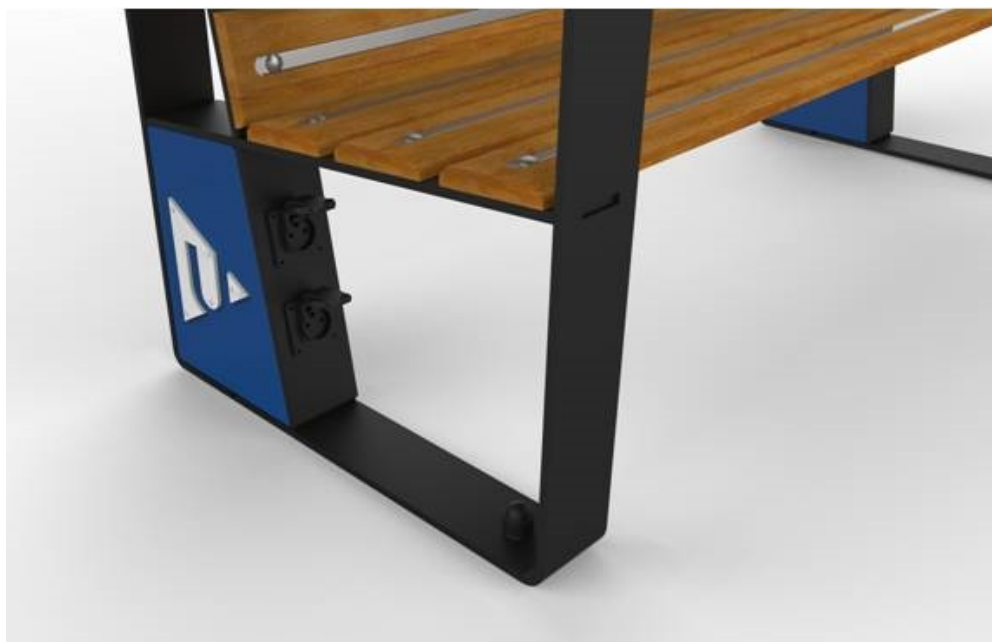
Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 11 Lavička 1. typu – detailní pohled



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 12 Lavička 1. typu – pohled na zásuvky



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 13 Lavička 1. typu – možné umístění č. 1



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 14 Lavička 1. typu – možné umístění č. 2



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 15 Lavička 2. typu



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 16 Lavička 2. typu – pohled z boku



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 17 Lavička 2. typu – možné umístění č. 1



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 18 Lavička 2. typu – možné umístění č. 2



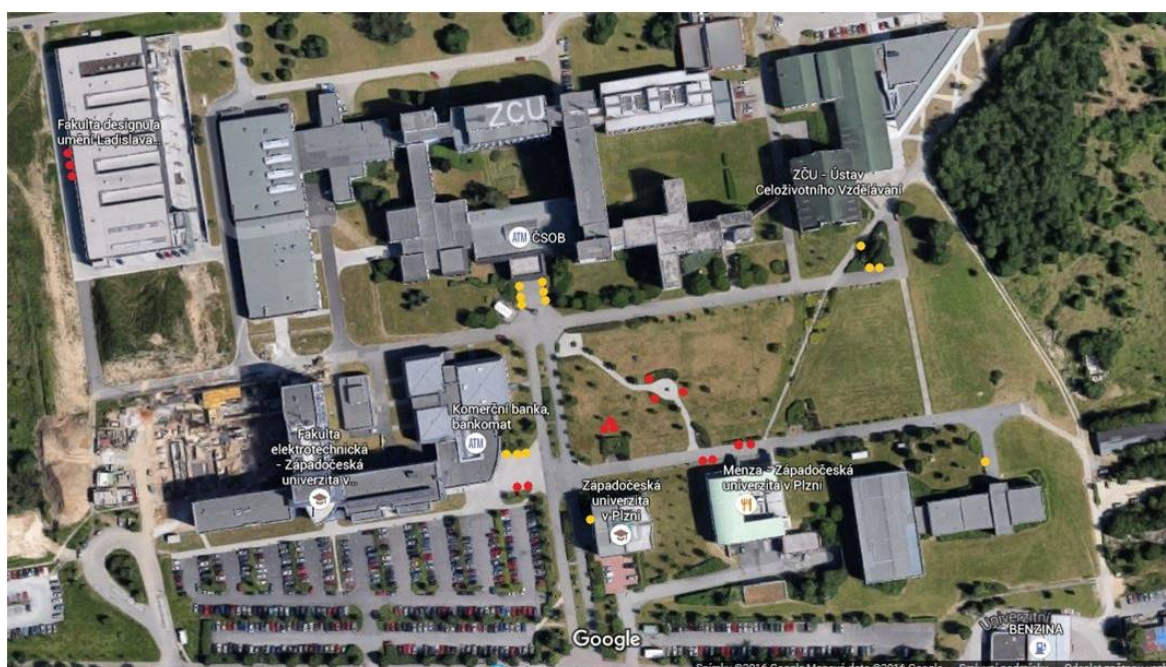
Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 19 Lavička 2. typu – možné umístění č. 3



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 20 Mapa rozmístění laviček na ZČU – 1. typu žlutá, 2. typu červená



Zdroj: Semestrální projekt – Lavičky na ZČU

Obrázek 21 Start M2 Effect



Zdroj: <http://www.medicaleexpo.com/prod/ottobock/product-74842-564285.html>

Obrázek 22 Vozík s elektrickým pohonem



Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 23 Stojan na elektrický pohon s vozíkem



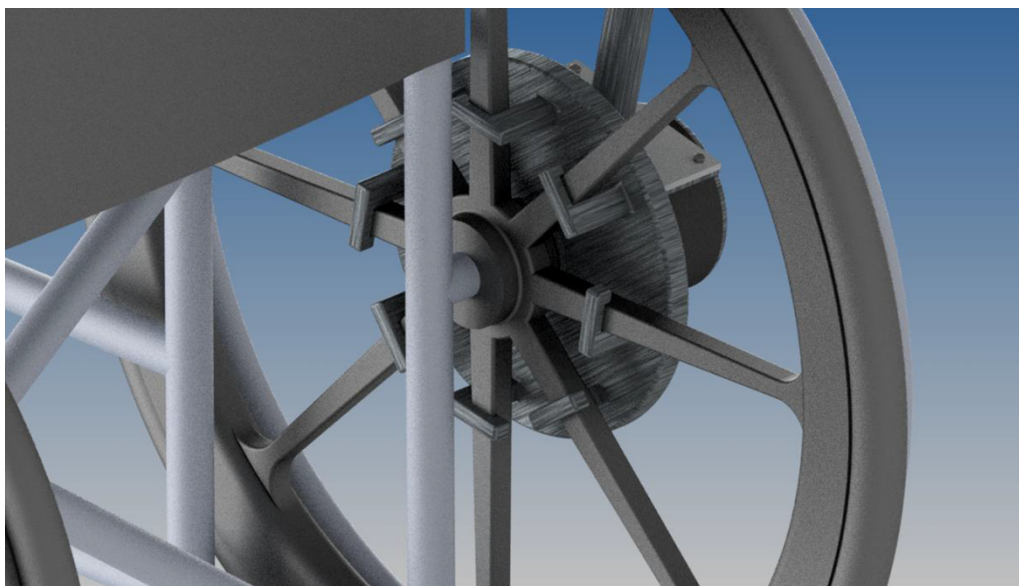
Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 24 Stojan na elektrický pohon



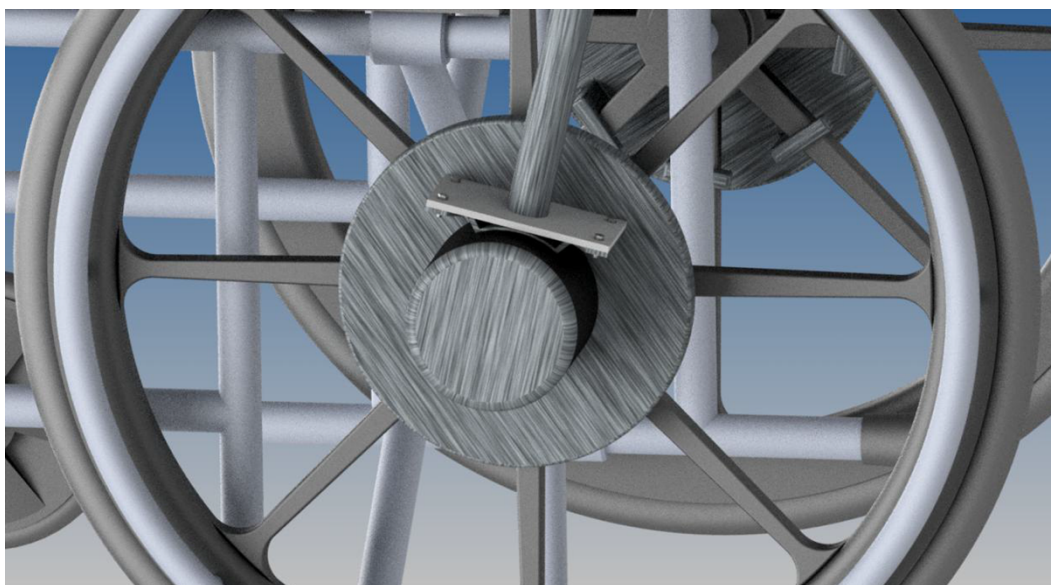
Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 25 Elektrický pohon – uchycení na kolo – pohled z vnitřku



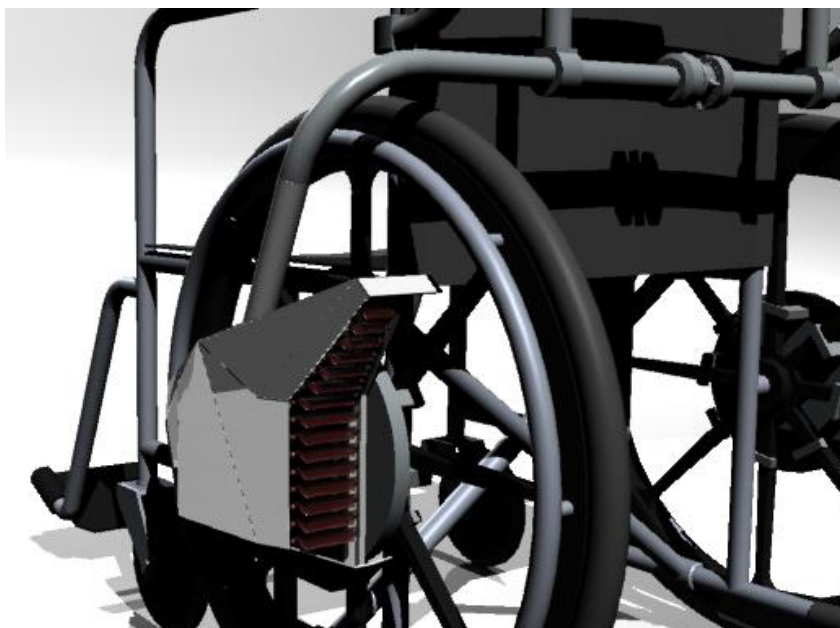
Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 26 Elektrický pohon – uchycení na kolo – pohled z venku



Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 27 Elektrický pohon – pohled zezadu



Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 28 Elektrický pohon – pohled zepředu



Zdroj: Semestrální projekt – Elektricky poháněné přídavné zařízení vozíku pro tělesně postižené

Obrázek 29 Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí



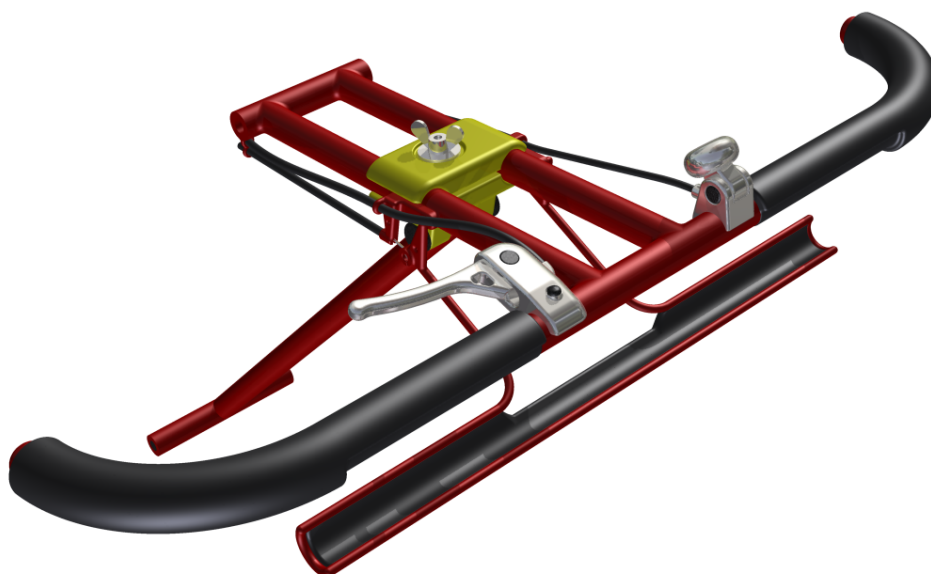
Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 30 a 31 Další možné barevné varianty elektrického vozíku



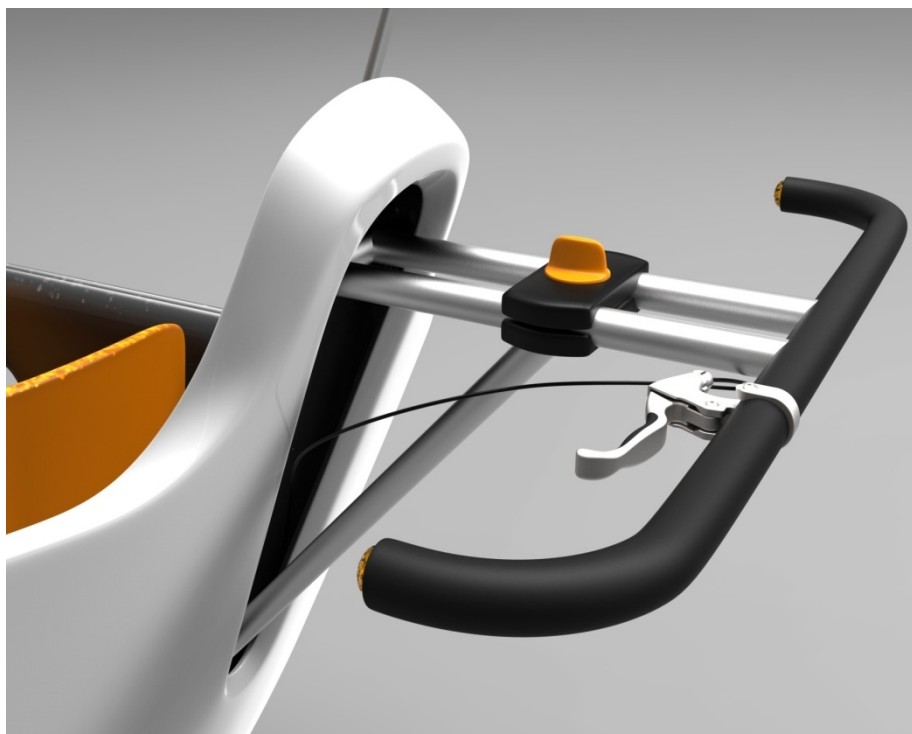
Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 32 Technické provedení řídítek vozíku



Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 33 Designérské zobrazení řídítek vozíku



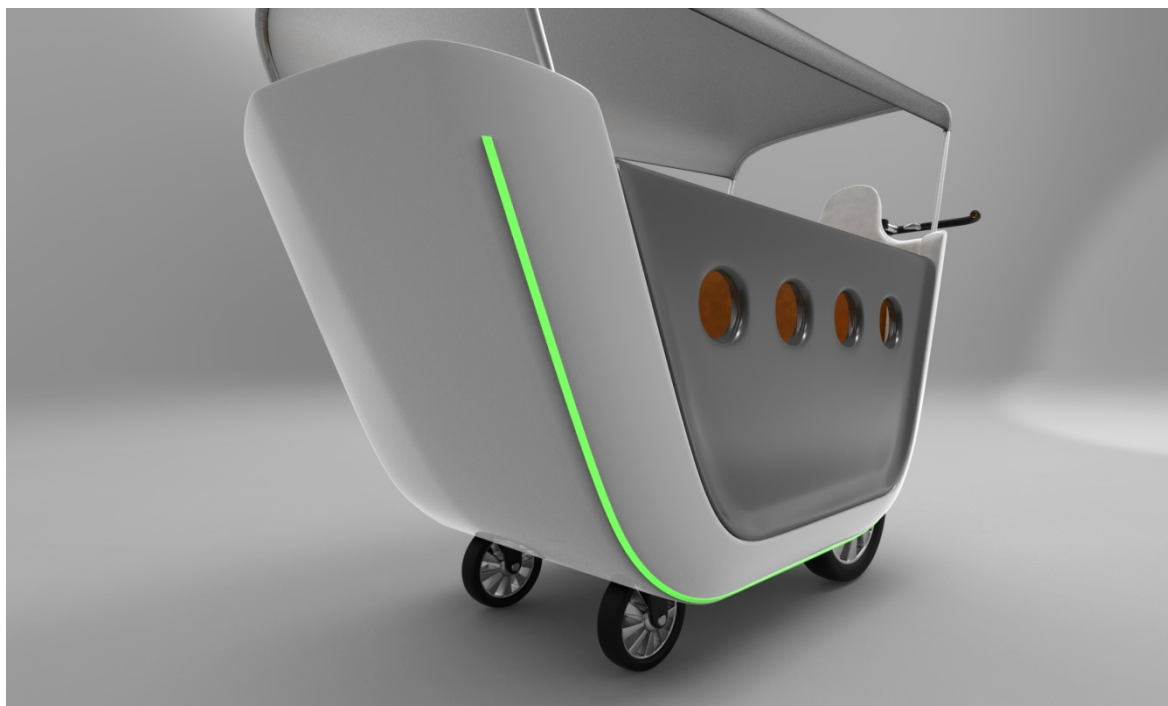
Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 34 Elektrický vozík – pohled do otevřeného vozíku



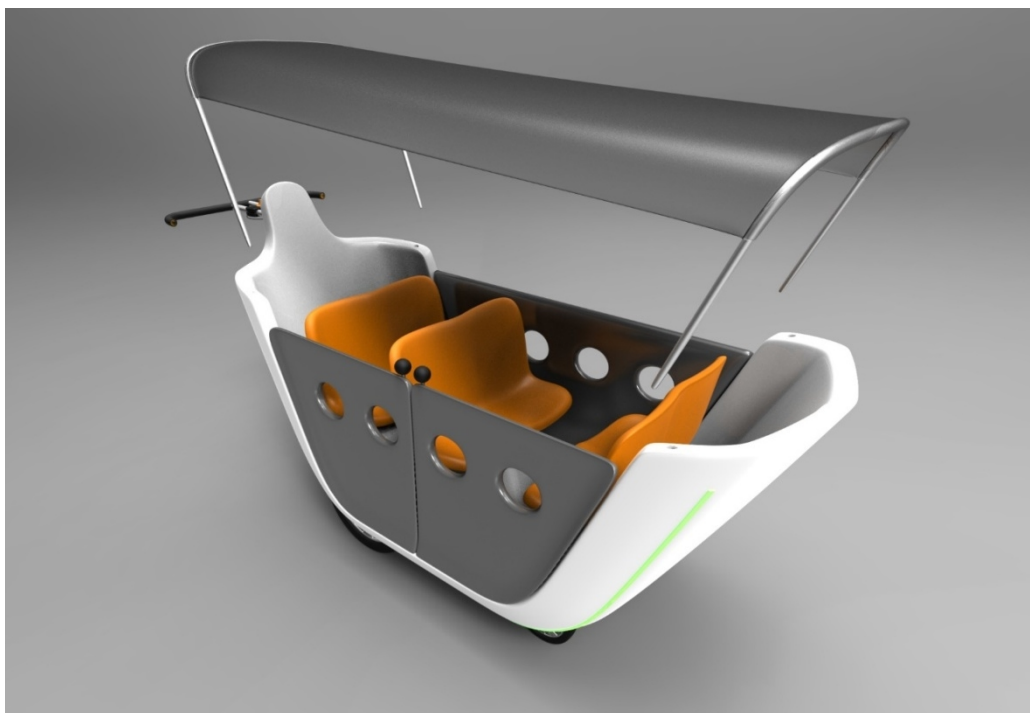
Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 35 Elektrický vozík – pohled z druhé strany



Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 36 Elektrický vozík s rozloženou střechou



Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí

Obrázek 37 Elektrický vozík se složenou střechou



Zdroj: Semestrální projekt – Elektrický vozík pro školky a jesličky k dopravě malých dětí