

# **Ergonomická analýza montážního pracoviště ve společnosti Meopta – optika, s. r. o.**

Bc. Zuzana Divišová

---

Diplomová práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana Divišová**  
Osobní číslo: **M140257**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Ergonomická analýza montážního pracoviště ve společnosti Meopta – optika, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární poznatky vztahující se k oblasti ergonomie.

#### II. Praktická část

- Analyzujte současnou ergonomickou situaci na vybraném pracovišti.
- Na základě analýzy navrhnete doporučení pro zlepšení současného stavu pracoviště.
- Vypracujte konkrétní projektové řešení pro optimalizaci pracoviště.

### Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

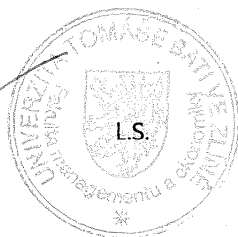
**BERCAW, Roland.** Lean leadership for healthcare: approaches to lean transformation. Boca Raton: CRC Press, c2013, 235 s. ISBN 978-1-4665-1554-3.  
**GILBERTOVÁ, Sylva, MATOUŠEK, Oldřich.** Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.  
**CHUNDELA, Lubor.** Ergonomie. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. 171 s. ISBN 80-01-02301-X.  
**MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL.** Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.  
**STANTON, Neville.** Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton: CRC Press, c2005, 1 sv. ISBN 0-415-28700-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Barbora Dombeková**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**  
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016

doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.

*děkan*



prof. Ing. Felicit Chromjaková, Ph.D.

*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

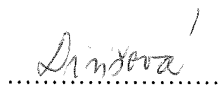
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s příjím-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného příměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

11. dubna 2016

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na ergonomickou analýzu montážního pracoviště ve společnosti Meopta-optika, s. r. o. Teoretická část práce je vypracována na základě poznatků z ergonomie, které jsou následně aplikovány v analytické části. Analytická část práce je věnována zhodnocení současného stavu pracoviště. Na základě zjištěných faktů z analytické části jsou vypracovány návrhy a doporučení, které jsou obsahem projektové části. Hlavní cílem práce je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště pro zaměstnance.

Klíčová slova: ergonomie, RULA, Tecnomatix Jack, checklisty, profesiografie, ergonomický audit

## **ABSTRACT**

The Master's thesis is focused on ergonomic analysis of assembly workplace in the company Meopta-optika, s. r. o. The theoretical part of the thesis is drawn up on the basis of ergonomics, which are subsequently applied in the analytical part. The analytical part of the work is devoted to evaluating the current state of the workplace. On the basis of the identified facts of the analytical part are drawn up proposals and recommendations, which are contained in the project area. The main goal of this work is the creation of an ergonomically suitable workplace for employees.

Keywords: Ergonomics, RULA, Tecnomatix Jack, checklists, Profesiografie, Ergonomic Audit

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. Barboře Dombekové za poskytování odborných a přínosných rad při vypracování diplomové práce. Zároveň bych chtěla poděkovat za její ochotu a trpělivost, díky kterým jsem byla práce dokončila.

Dále bych chtěla poděkovat společnosti Meopta-optika, s. r. o., že mi poskytla příležitost k vypracování mé diplomové práce. Děkuji také paní Ing. Nele Reinerové z oddělení Průmyslového inženýrství společnosti za profesionální přístup a čas, který mi věnovala během zpracování diplomové práce.

Veškeré cizojazyčné zdroje byly přeloženy autorkou diplomové práce.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>13</b>
<b>1 ERGONOMIE.....</b>	<b>14</b>
1.1 DEFINICE ERGONOMIE .....	14
1.2 HISTORIE ERGONOMIE .....	15
1.3 SYSTÉM ČLOVĚK – STROJ - PROSTŘEDÍ .....	17
1.4 ZÁKLADNÍ OBLASTI ERGONOMIE PODLE IEA .....	18
1.5 SPECIÁLNÍ OBLASTI ERGONOMIE .....	19
1.6 CÍLE A PŘÍNOSY ERGONOMIE.....	20
1.7 KATEGORIZACE PRACÍ.....	21
1.8 LEGISLATIVA V ERGONOMII.....	22
<b>2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ .....</b>	<b>24</b>
2.1 PARAMETRY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ .....	24
2.2 RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	28
<b>3 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ.....</b>	<b>33</b>
3.1 CELKOVÁ FYZICKÁ ZÁTĚŽ .....	33
3.2 LOKÁLNÍ SVALOVÁ ZÁTĚŽ .....	34
3.3 RUČNÍ MANIPULACE S BŘEMENY.....	36
3.4 PRACOVNÍ POLOHY.....	37
3.5 PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	39
3.6 ZRAKOVÁ ZÁTĚŽ .....	40
<b>4 ERGONOMICKÉ ANALÝZY .....</b>	<b>42</b>
4.1 ERGONOMICKÉ CHECKLISTY .....	42
4.2 ERGONOMICKÝ AUDIT .....	42
4.3 RULA .....	43
4.4 MEISTERŮV DOTAZNÍK PRO HODNOCENÍ PSYCHICKÉ ZÁTĚŽE.....	45
4.5 METODY SBĚRU INFORMACÍ O PRACOVNÍ ČINNOSTI .....	46
4.5.1 Profesiografie .....	46
4.5.2 Snímek pracovního dne .....	47
<b>5 ERGONOMICKÝ SOFTWARE TECNOMATIX JACK.....</b>	<b>48</b>
<b>6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>50</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>51</b>
<b>7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI MEOPTA - OPTIKA, S. R. O.....</b>	<b>52</b>
7.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	54
7.2 VIZE SPOLEČNOSTI .....	55
7.3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	56
7.4 SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI .....	56
7.5 DIVIZE SPOLEČNOSTI .....	57
7.5.1 Divize optické výroby.....	57
7.5.2 Divize mechanické výroby.....	58

7.5.3	Montážní divize .....	58
<b>8</b>	<b>POPIS SOUČASNÉHO STAVU .....</b>	<b>59</b>
8.1	POPIS PRODUKTU .....	61
8.2	SOUČÁSTI PRO MONTÁŽ PUŠKOHLEDU .....	62
8.3	POPIS POSTUPU MONTÁŽE TUBUSU .....	63
<b>9</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>67</b>
9.1	METODA PROFESIOGRAFIE.....	67
9.1.1	Analýza metody profesiografie .....	67
9.1.2	Vyhodnocení metody profesiografie .....	69
9.2	ERGONOMICKÉ CHECKLISTY .....	69
9.3	ERGONOMICKÝ AUDIT MONTÁŽE R2 .....	70
9.3.1	Vyhodnocení ergonomického auditu .....	72
9.4	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	72
9.5	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PRÁCI .....	78
9.5.1	Teplota .....	78
9.5.2	Osvětlení .....	79
9.5.3	Harmonogram přestávek .....	80
9.5.4	Hluk .....	81
9.5.5	Chemické látky a směsi .....	81
9.5.6	Zraková zátěž .....	82
9.5.7	Psychická zátěž.....	83
9.5.8	Celková fyzická zátěž.....	84
9.5.9	Lokální svalová zátěž .....	84
9.5.10	Manipulace s ručními břemeny .....	85
9.5.11	Pracovní poloha .....	86
9.6	HODNOCENÍ PRACOVNÍCH POLOH V TECNOMATIX JACK .....	90
<b>10</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>91</b>
<b>11</b>	<b>PROJEKT IMPLEMENTACE ERGONOMICKÝCH ZÁSAD NA MONTÁŽNÍM PRACOVIŠTI R2.....</b>	<b>92</b>
11.1	INFORMACE O PROJEKTU.....	92
11.2	NÁVRHY ERGONOMICKY VYHOVUJÍCÍHO PRACOVIŠTĚ .....	94
11.2.1	Vzdělávací a naučné školení zaměstnanců .....	94
11.2.2	Plán pravidelných přestávek.....	95
11.2.3	Snížení zrakové zátěže.....	95
11.2.4	Chemické látky a směsi .....	97
11.2.5	Manipulační rovina .....	97
11.2.6	Snížení lokální svalové zátěže.....	98
11.2.7	Ergonomická židle .....	102
11.2.8	Ergonomické cvičení .....	103
11.2.9	Motivace zaměstnanců.....	103
11.3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....	104
11.4	PŘÍNOSY PROJEKTU .....	105
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>108</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>114</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>115</b>



<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>116</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>119</b>

## ÚVOD

V dnešní uspěchané době často dochází k tomu, že lidé zapomínají na své zdraví, které je ovšem v mnoha případech nenahraditelné. Lidé by se tedy měli snažit dělat ve svém životě věci tak, aby neubližovali svému zdraví, a to jak v soukromém, tak i v pracovním životě. V soukromém životě si každý člověk může dělat, co sám uzná za vhodné, a to svým vlastním tempem, v jakékoliv době a v libovolném časovém intervalu. Pokud již zvolená činnost nepřináší člověku uspokojení, může si vybrat jakoukoliv jinou. Avšak v práci je to zcela opačně. Každý průměrný člověk stráví na pracovišti zhruba 35 až 40 let, což představuje podstatnou část lidského života. Aby byl člověk schopný podávat kvalitní pracovní výkon nejenom ve svém mladém produktivním věku, ale i během celého kariérního života, měla by být jeho prioritou číslo jedna ochrana zdraví při práci. Každá práce má stanovené své standardy a pracovní postupy, které vyžadují od člověka fyzickou i psychickou zdatnost a umožnění změny pracovní činnosti většinou není možné. Člověk je zároveň nucen vykonávat práci v určité pracovní poloze, která je daná pracovní činností, vybavením pracoviště a jeho parametry. Vnucené pracovní polohy většinou působí negativně na fyzickou i psychickou stránku a mohou vyústit až v bolesti nebo různá onemocnění. Pro firmu to znamená zvyšování nákladů na zaměstnance, jako jsou například náklady na odškodnění v případě prokázání nemoci z povolání, náklady na nemocenskou dovolenou apod. V neposlední řadě to může vést ke snižování výkonnosti, efektivity a jakosti práce.

Každá firma by v rámci snižování vlastních nákladů měla dbát na zlepšování pracovních podmínek pro své zaměstnance. Měla by svým zaměstnancům umožnit pracovat v co nejvhodnější pracovní poloze a za co nejpříjemnějších podmínek. Například práce vsedě může být považována za méně náročnou než práce vstoje, bohužel to tak není. Při vykování práce vsedě je lidské tělo také vystaveno nežádoucím vlivům jako bolestem zad, horních a dolních končetin, i když by se mohlo na první pohled zdát, že tomu tak není. K odstranění nežádoucích vlivů stačí pouze málo, a to například úprava parametrů pracovního sedadla, uspořádání pracovních pomůcek na pracovišti nebo používání vhodného nářadí.

Řešením všech těchto negativních vlivů je vědní disciplína, která se zabývá vztahem člověk - stroj - pracovní prostředí, zvaná ergonomie. Ergonomie se snaží objasnit vztahy mezi uvedenými třemi složkami za účelem zvýšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. I firmy již pochopily, že ergonomicky vhodné řešení pracoviště bude přínosem z většího

množství hledisek než jenom v oblasti snižování nákladů. Právě proto se ergonomie stává součástí více a více firemních kultur.

Z tohoto důvodu jsem si ke zpracování své diplomové práce vybrala právě oblast ergonomie, kterou považuji za aktuální s příznivými vyhlídkami do budoucna nejen pro mě, ale i pro firmy. Diplomová práce byla zpracována na téma Ergonomická analýza montážního pracoviště ve společnosti Meopta-optika, s. r. o. a jejím hlavním cílem je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště, které bude splňovat současné legislativní požadavky.

Teoretická část práce je zpracována jako rešerše knižních a internetových zdrojů, a podává jasné a výstižné informace o dané problematice, které směřují k porozumění analytické části.

Praktická část je zpracována ve společnosti Meopta-optika, s. r. o. se sídlem v Přerově. Pro uskutečnění projektu bylo společností vybráno pracoviště montáže R2. Aktuální stav na pracovišti je zkoumán pomocí několika ergonomických analýz, které jsou zaměřeny na nejdůležitější rizikové faktory, které se vyskytují na daném pracovišti. Všechny analýzy byly zpracovány klasickým způsobem, avšak u hodnocení pracovních poloh metodou RULA je využito i simulačního programu Tecnomatix Jack. Jednotlivé výstupy z analýz slouží jako podklad pro projektovou část práce, ve které jsou zpracovány návrhy a řešení vedoucí k ergonomicky vhodnému pracovišti. Věřím, že moje diplomová práce bude přínosem nejen pro mě, ale i pro samotnou společnost a zaměstnance, kteří na montáži R2 pracují.

## CÍLE A METODY PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště montáže R2 ve společnosti Meopta-optika, s. r. o. na základě výsledků ergonomických analýz. Takto nastavené pracoviště by mělo vyhovovat stanoveným nařízením, zákonům, vyhláškám a standardům, které souvisí s oblastí ergonomie.

Za projektový cíl byla považována implementace ergonomických zásad na daném pracovišti a zajištění lepších pracovních podmínek pracovníkům. Dosažení stanovených cílů spočívalo ve zdokonalení nastavení pracoviště, snížení monotónnosti práce a vhodněji zvolených pracovních pomůcek. Při zpracování diplomové práce byly využity empirické metody – pozorování, měření, dotazníkové šetření a zároveň byla provedená i fotodokumentace. Tyto metody byly podkladem pro zpracování checklistů, ergonomického auditu a dalších ergonomických analýz. Součástí analytické části je i vytvoření simulace pomocí ergonomického softwaru Tecnomatix Jack a snímek pracovního dne, který slouží k lepšímu pochopení zkoumaného procesu. Součástí projektu bylo vytvoření rizikové analýzy, která zohledňuje možné hrozby, které by mohly projekt ovlivnit, dále kritická SWOT analýza s bodovým ohodnocením a logický rámec projektu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ERGONOMIE

První povědomí o ergonomii pochází již z doby kamenné, kdy lidé konstruovali nářadí a přizpůsobovali je svým úchopovým potřebám. Od doby kamenné se ergonomie vyvíjela souběžně s vývojem pracovní činnosti člověka. První písemný záznam o ergonomii vznikl až o několik tisíc let později, přesněji v roce 1857, kdy Wojciech Jastrzebowski vydal dílo s názvem *Nástin ergonomie*, tj. věda o práci. (Král, 1994, s. 28; Jacobs, c2008, s. 132)

Pojem ergonomie je odvozen z anglického slova „ergonomic“ a vznikl spojením dvou řeckých slov *ergon* = práce a *nomos* = zákon.

Neustálé rozvíjení vědy a techniky sebou přináší nejen nové stroje a technologie, ale i metody a způsoby práce. Je tedy velice pravděpodobné, že nové činnosti a technologie budou mít nové nároky a požadavky, kterým schopnosti a dovednosti obsluhy nebudou stačit. Jako důsledek přepínání sil člověka je možné považovat únavu, selhání a v posledním stádiu i havárii celého systému s možným zdravotním poškozením člověka. Proto je základní úlohou ergonomie odvrátit se od mechanocetrického přístupu, tzn. navržení techniky bez přihlídnutí k limitům člověka, k tzv. antropocetrickému přístupu. Tento přístup je opakem mechanocetrického přístupu, to znamená, že věnuje pozornost schopnostem a dovednostem člověka při navrhování techniky, a respektuje veškerá jeho omezení. (Král, 1994, s. 29)

### 1.1 Definice ergonomie

V odborné literatuře je možné nalézt několik definic ergonomie. V následující části práce je uvedeno několik vybraných definic ergonomie.

Chundela (2001, s. 7) pohlíží na ergonomii jako na interdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka a zároveň jeho vazby s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti.

Obdobně definici ergonomie popisuje Salvendy (c2012, s. 38), jež na ergonomii nahlíží jako na vědní disciplínu, která se věnuje porozumění vzájemné interakce mezi člověkem a dalšími prvky systému. Současně také využívá poznatky, metody, data a principy na optimalizaci lidské činnosti.

Za oficiální definici ergonomie je považována definice, která je schválena od roku 2000 Mezinárodní ergonomickou asociací (IEA), jež zní: „*Ergonomie (nebo human factors) je vědeckou disciplínou, která se zaměřuje na pochopení interakcí mezi lidmi a ostatními částmi systému a taktéž je ergonomie považována za profesi, která využívá teorie, principy, data a metody, zaměřené na navrhování optimalizace lidské pohody (zdraví a prospívání) a výkonu celého systému*“ (Definition and Domains of Ergonomics, 2016).

Velmi podobnou definici uvádí norma STN EN ISO 6385: „Ergonomie je profesí, která používá teorii, principy, údaje a metody navrhování s cílem optimalizovat lidskou pohodu a celkovou výkonnost systému,“ jež je uvedena v publikaci autorů Kováč a Szombathyová, (2010, s. 10).

Guastello (2006, s. 4) ve své knize uvádí, že současná ergonomie je koncipována jako design a inženýrství systému člověk-stroj, které vedou ke zvýšení a obohacení lidského výkonu.

Různé státní a mezinárodní společnosti, instituce dokonce i samotní autoři popisují ergonomii různými způsoby, avšak všechny mají základní společnou myšlenku, tj. vylepšení pracovních podmínek, při kterých nebude člověku hrozit nebezpečí a zároveň bude pracovat v komfortním prostředí a při zvýšení efektivnosti pracovní činnosti. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

## 1.2 Historie ergonomie

Počátky ergonomie, možná vhodněji řečeno počátky ergonomického myšlení, jsou úzce spojeny s vývojem pracovní činnosti člověka. V průběhu historie si člověk postupně přizpůsoboval své práci zbraně a nástroje tak, aby se mu s nimi lépe manipulovalo. S rozvojem technologie se začal lidský faktor v pracovním procesu opomíjet. Až dělba práce přinesla opětovné připomenutí toho, že lidský faktor v pracovním procesu patří na přední příčky. Jednodušeji řečeno dělba práce přinesla zlepšení pracovních podmínek pro člověka v pracovním procesu. Samotný člověk však má také značný podíl na zlepšování pracovních podmínek a to svým vlastním úsilím, inteligencí a kreativitou. Řetězec zlepšování byl vytvořen pomocí sdílení informací mezi otcem a synem nebo mistrem a tovaryšem, kdy vždy starší generace ke svým zkušenostem přidala zkušenosti svých předchůdců, a poté je předala svým potomkům. (Chundela, 2001, s. 6-7)

V 16. a 17. století je označováno jako období rozkvětu přírodních věd, který byl způsoben náhlým rozvojem průmyslu, dopravy, stavitelství a produkce zbraní. Již několik významných myslitelů se zabývalo řešením problematiky postavení člověka v práci. Francouzský architekt de Belidor, který se věnoval časovým studiím, nebo generál Vauban, který dospěl k závěru, že člověk může pracovat v letním období 10 hodin, ale v zimním období pouze 7 hodin. Podstatným mezníkem v historii ergonomie bylo stanovení osmihodinové pracovní doby, ke které svým výzkumem došel fyzik A. Coulomb. Dalším jeho výzkumem také zjistil, že průměrný člověk dokáže unést 62,7 kg až do vzdálenosti 17 km. Nelze opomenout ani to, že se stal prvním, kdo vypočítal pracovní výkon podle množství kyslíku, který je při práci spotřebován. (Chundela, 2001, s. 7)

V následujících desetiletích došlo k přeměně řemeslné výroby na výrobu centralizovanou. Z dříve založených manufaktur vznikaly v průběhu let továrny. V tomto zmiňovaném období je podstatné věnovat pozornost faktu, že řemeslníci si přestali vytvářet své nástroje sami. Začalo tedy docházet k univerzálnosti, což mělo za následek prudké zhoršení vztahu člověk – stroj. Avšak i přes tento negativní vývoj došlo ke vzniku nových vědních disciplín a odborných metod zkoumání práce. (Chundela, 2001, s. 8)

Jednou z nejvýznamnějších osobností ergonomické historie se stal F. W. Taylor, který se zabýval pohybovými a časovými studii, a stal se tvůrcem racionálního přístupu tzv. taylorismu. Současně se však také stal velmi kritizovaným, jelikož se neohlížel na možnosti, kterých byl člověk schopen dosáhnout. Předmětem jeho studií bylo zajistit větší intenzitu práce a odstranění zbytečných pohybů a časů. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 7)

V meziválečném období se do popředí dostaly fyziologie a psychologie práce. Výzkumy týkající se pracovních podmínek jako bylo osvětlení, hluk, mikroklima, organizace práce, únava a jejich vliv na pracovní výkon začaly být stále aktuálnější a aktuálnější. K tomu názoru dospěl dokonce i H. Ford, který prohlásil: „*Začnu věnovat stejnou pozornost lidskému faktoru, jakou jsem věnoval stroji.*“ (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

V dnešní době je chod v oblasti ergonomie zajištěn Mezinárodní ergonomickou společností, jejíž oficiální název pochází z anglického názvu International Ergonomics Association. Organizace sdružuje světové společnosti, které se zabývají ergonomií, a taktéž spolupracuje na vytváření normalizační dokumentace ISO. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 7 - 8)

Na území České republiky působí Česká ergonomická společnost (ČES), která je samostatnou právnickou osobou a právoplatným členem Mezinárodní ergonomické asociace.



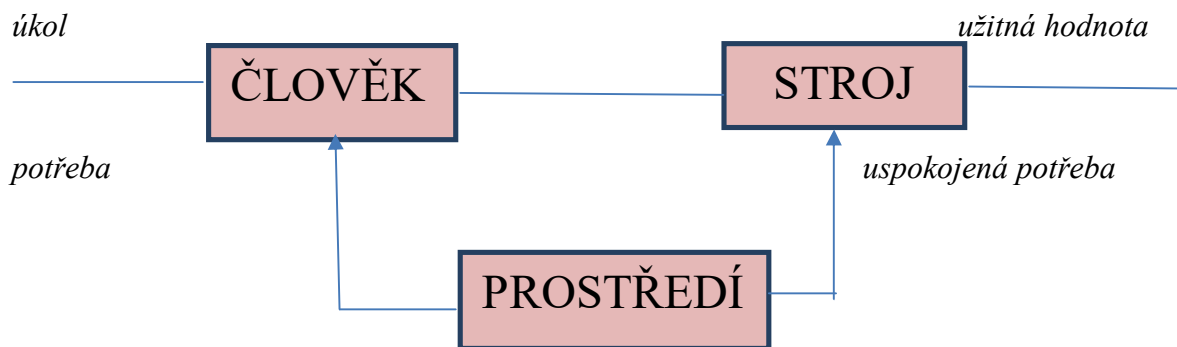
Sdružení odborníků se snaží podporovat rozvoj ergonomie a zároveň ji uplatňovat v různých oblastech života a práce, s cílem podílet se na humanizaci lidské činnosti a optimalizaci vztahů mezi schopnostmi člověka a podmínkami pro jeho činnost. (O nás, © 2002)

### 1.3 Systém člověk – stroj - prostředí

Základem problematiky ergonomie je řešení systému člověk – stroj – prostředí. Tento vztah je možné zobrazit schématem zobrazeným níže v grafu 1.

VSTUP

VÝSTUP



Graf 1: Systém člověk – stroj – prostředí

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ergonomie se vyznačuje systémovým přístupem k postavení člověka v pracovním systému. Vyplývá to z vědomí, že celek složený z člověka, stroje a prostředí není pouze skladba, avšak spolupráce těchto tří prvků znamená seskupení vytvářející vazby mezi nimi. Zároveň se také vytváří nová kvalita, nový útvar s charakteristickými vlastnostmi a hodnotami. (Král, 1994, s. 32)

Ergonomický systém je tvořen lidmi, stroji, technickým zařízením, podmínkami, pomocí nichž je ovlivňována přímo či nepřímo kvalita splnění úkolu, spokojenost a zdraví pracovníka. (Král, 1994, s. 32)

Systém člověk – stroj – prostředí, konkrétněji jejich vztahy v systému, je možné hodnotit pomocí několika kritérií. Za nejdůležitější považoval Chundela (2001, s. 84 - 85) tato kritéria:

- **Produktivita systému** – je určena jako podíl vykonané práce a času, který je potřeba vynaložit na provedení práce. Jejím cílem je zvýšení produktivity, přičemž fyzická a psychická zátěž zůstane nezměněna;
- **Spolehlivost systému** – spolehlivostí systému je myšleno bezvadné a včasné splnění úloh systému;
- **Ekonomičnost systému** – ekonomičnost systému je určována finančními náklady na jednotku produkce, která je kalkulovaná z pořizovacích a provozních nákladů;
- **Fyzická namáhavost funkce systému** – je měřena spotřebou energie na pracovní cyklus nebo za časovou jednotku;
- **Psychická namáhavost funkce systému** – je měřena psychickou zátěží, která plyne z výkonu povolání. Stejně tak jako výše uvedená fyzická namáhavost je měřena na pracovní cyklus nebo za časovou jednotku;
- **Nebezpečnost systému** – jedná se především o ohrožení zdraví a úrazovost při výkonu práce;
- **Hygieničnost systému** – v rámci hygieničnosti systému hodnotíme, v jakém stavu jsou na pracovišti šatny, umývárny, sprchy, záchody, úklidové místnosti, ale také pitná voda;
- **Estetičnost systému** – patří jistě také mezi důležité faktory, avšak kritéria jeho hodnocení nejsou nikde přesně vymezena.

Rubínová (2006, s. 69) považuje za důležité, že nastavení podmínek pracovního procesu by mělo brát v potaz pohlaví a věk pracovníka, pracovní polohu, pohybový prostor, ve kterém pracovník uskutečňuje výkon práce a v neposlední řadě zorné podmínky.

#### 1.4 Základní oblasti ergonomie podle IEA

Podle Mezinárodní ergonomické společnosti (IEA) je možné ergonomie rozdělit do tří oblastí: (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15 – 17)

- **Fyzická ergonomie** se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na zdraví člověka. Využívá poznatky z anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky apod. Do oblasti fyzické ergonomie je možné zahrnout problematiku pra-

covních poloh, manipulaci s břemeny, uspořádání pracovního místa a bezpečnost práce.

- **Psychická (kognitivní) ergonomie** se zaměřuje na psychologické aspekty pracovní činnosti. Kognitivní ergonomie tedy zahrnuje percepci, paměť a usuzování. V neposlední řadě jsou v této oblasti zahrnuty psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, pracovní stres apod.
- **Organizační ergonomie** se orientuje na optimalizaci sociotechnických systémů. Řeší tedy problematiku samotného lidského faktoru v organizaci, týmovou práci a sociální klima na pracovišti.

## 1.5 Speciální oblasti ergonomie

Vedle základních oblastí ergonomie jsou rozlišovány ještě další oblasti, které jsou již více specifické a zabývají se ergonomií více do hloubky. Mezi speciální oblasti ergonomie patří: (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15 – 17)

- **Myoskeletální ergonomie** se zabývá prevencí profesionálně podmíněných onemocnění pohybového aparátu, zejména se jedná o onemocnění páteře a horních končetin způsobené přetížením. (Rehabilitace a fyzikální lékařství, 1994)
- **Psychosociální ergonomie** se zabývá vztahem mezi mírou stresu, který plyne z práce, psychologickými požadavky práce a stupněm rozhodování, která je potřeba v práci učinit. Je velmi blízká myoskeletální ergonomii, jelikož vliv stresu a ostatních psychologických a sociálních aspektů působí na četnost onemocnění pohybového aparátu.
- **Participační (účastnická) ergonomie** patří mezi nejnovější oblasti ergonomie, ale za to se velmi rychle rozšířila a je velmi široce využívána. Podstatou účastnické ergonomie je participace a spolupráce samotných zaměstnanců, popřípadě i managementu či odborů dané organizace. Pracovníci mají možnost aktivní účasti na utváření nových opatření či změnách těch původních. To vede ke zvýšení jejich motivace.
- **Rehabilitační ergonomie** je orientována na začlenění handicapovaných do pracovního procesu. Jsou zde zohledněna jednak technická hlediska jako konstrukční úpravy pracoviště, nástrojů a pracovních pomůcek, ale velkou roli zde hrají i osobní rysy, motivace a schopnost adaptace a vůle. V posledních letech již problematika

ergonomie nespadá pouze do kompetence produkčních firem, můžeme se s ní setkat i v rutinním životě, např. školská ergonomie nebo ergonomie domácnosti.

## 1.6 Cíle a přínosy ergonomie

Lada (2012) napsal, že k hlavním cílům ergonomie je možné zařadit:

- **Ochranu psychofyzilogického zdraví** – zbavení se nevhodných poloh při práci, nadbytečné manipulaci s břemeny apod.
- **Bezpečnost práce** – snaha o odstranění rušivých a únavových faktorů jako jsou hluk a vibrace, které mohou mít dopad na zvýšení rizika úrazovosti (Hůlová, 2003, s. 36)
- **Navýšení efektivity práce**, čehož je možné dosáhnout odstraněním přebytečných činností a nadměrné zátěže. Zavedením těchto opatření dojde k ulehčení a zmírnění časové náročnosti práce
- **Zajištění podmínek pro růst v oblasti kariéry a osobního rozvoje** – plněním tohoto cíle lze zajistit zvýšení motivace pracovníků. Dále lze snížit stereotyp práce a přispět k rozvoji znalostí a dovedností zaměstnanců pomocí rotace po různých pracovištích

Na ergonomické cíle je hned v několika zdrojích nahlíženo stejným způsobem. Za nejpodstatnější cíle ergonomie jsou uvedeny podle autora Krále (2001b, s. 6) jsou považovány:

- Humanizace techniky;
- Racionalizace pracovních podmínek;
- Zvyšování efektivity a spolehlivosti člověka při práci;
- Ochrana zdraví a člověka;
- Navrhování pracovních předmětů, pomůcek, zařízení apod. tak, aby co nejlépe odpovídali antropometrickým rozměrům lidského těla.

Běžně je možné se ve firmách setkat se dvěma typy zaměstnanců. Jednou skupinou jsou ti, kteří dávají přednost práci před svým zdravím, a druhou jsou ti, kteří na první pozici řadí své zdraví. Pro oba typy skupin je ergonomie tím nejlepším východiskem. Zavádění ergonomie do podniku je velmi náročné, pokud je však úspěšné, má tendenci se do podniku rozšiřovat celoplošně. Pokud je zaměstnanec se svou prací spokojen, bude se o své pracovní zážitky sdílet s ostatními pracovníky. Mentalita ergonomie není však jen o tom, že pro své zaměstnance nakoupíme nový nábytek a pracovní pomůcky, které vyhovují

ergonomickým limitům, jedná se především o jejich trénink a podporu, aby byla odstraněna vysoká rizikovost povolání. (The Benefits of Ergonomics in the Workplace, © 2014)

Server Ergonomics plus publikoval přínosy ergonomie, které plynou z plnění ergonomických pravidel na pracovišti. Jako první byl uveden fakt, že pomocí ergonomie je možné snížit zřetelně náklady a to především náklady na onemocnění pohybového aparátu (MSDs). Dalším přínosem plynoucích z implementace ergonomie na pracoviště je zvyšování produktivity práce. Jedná se především o nastavení pracovních podmínek tak, aby nedocházelo k přílišné namáhavosti nebo nesprávnému postoji těla a práce se tím stala efektivnější. V případě špatného ergonomického řízení může dojít k frustraci zaměstnanců, kteří potom nejsou schopni odvést stoprocentní výkon, což se odrazí na kvalitě práce. Fakt, že firma dbá na zdraví svých zaměstnanců, vede k většímu zájmu, zvýšení loajality a spolupráce zaměstnanců. Výsledkem kombinace předešlých čtyř benefitů je silnější a bezpečnější kultura společnosti. Dodržováním ergonomických zásad neovlivňuje pouze vnitřní strukturu podniku (kultura společnosti a změna základních hodnot), ale i tu vnější. Změní se totiž i vnímání firmy okolím. (Middlesworth, 2014)

## 1.7 Kategorizace prací

V posledních letech je stále aktuálnějším tématem zdraví a bezpečnost na pracovišti. Mezi zdravím a prací je velmi úzký vztah, jelikož na základě zdraví zaměstnance se dále odvíjí množství a způsob jím odvedené práce. V pracovním prostředí jsou pracovníci mnohdy vystaveni negativním vlivům, které jsou příčinou nemocí z povolání. Zaměstnavatel má tedy povinnost jednotlivé pracovní pozice klasifikovat a dodržovat potřebná opatření k zajištění většího bezpečí a zdraví při práci. (Motyčková, 2005, s. 29)

Kategorizace prací je hlavním a základním nástrojem pro posuzování vlivu práce na zdraví. Ve smyslu §37 odst. 1 zákona č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů, se práce zařazují do kategorií dle míry výskytu faktorů a jejich rizikovosti. Povinnost kategorizovat se týká všech zaměstnání, zaměstnavatelů i ne-zaměstnavatelů, kteří práci provádí sami. (Šamánek a Bečvářová, 2007)

Kategorizace prací je uváděna hned v několika zdrojích. Autoři pohlízejí na kategorizaci prací více méně podobně. Podle různých faktorů zátěže jsou rozlišeny čtyři kategorie vykonávané práce: (Motyčková, 2005, s. 30)

- **Kategorie první** – Zde je možné řadit práce, ve kterých nelze očekávat nepříznivý vliv hodnocených pracovních podmínek na zdraví člověka, a když tak pouze ve výjimečných případech. Mohlo by se zdát, že hodnocení této kategorie je zbytečné, v případě že práce mají téměř nulový dopad na zdraví člověka, avšak hodnocení patří mezi nutnosti.
- **Kategorie druhá** – V této kategorii jsou zahrnuty práce, ve kterých je možné očekávat nepříznivý vliv hodnocených podmínek na zdraví člověka. Negativní vliv je však zaznamenávám pouze u citlivějších jedinců. Ve druhé kategorii nejsou překračovány povolené limity.
- **Kategorie třetí** – Pro třetí kategorii je charakteristické překračování hygienických limitů, a proto je nutné využívání ochranných pracovních pomůcek a přijetí nápravných opatření. Patří sem práce, ve kterých se opětovně objevují nemoci z povolání.
- **Kategorie čtvrtá** – Představuje vysoké riziko ohrožení zdraví, kterému není možné zabránit ani při používání ochranných pomůcek.

Z hodnocení podmínek práce a přiřazení práce do příslušné kategorie vyplývá následující výsledné řešení. Zaměstnavatel zhodnotí, že práce bude zařazena do kategorie druhé, avšak poté musí podat oznámení o zařazení prací do kategorie na příslušnou krajskou hygienickou stanici v místě sídla firmy, a vyčkat na její rozhodnutí, zda práce opravdu odpovídá druhé kategorii. Zařazení práce do kategorie třetí a čtvrté obnáší pro zaměstnavatele povinnost vypracovat návrh na zlepšení, který je poté předložen příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví. Ten do 30 dnů rozhodne o jeho zařazení. (Král, 2001a, s. 51)

## 1.8 Legislativa v ergonomii

K úpravě ergonomických požadavků a doporučení, která jsou nezbytná pro správný ergonomický chod na pracovišti, slouží v České republice zákonné předpisy, jako jsou zákony, vyhlášky, nařízení vlády, směrnice a normy.

V legislativě je uvedeno mnoho zákonných předpisů, týkající se ergonomie. Zde jsou uvedeny jenom ty nejdůležitější: (Portál veřejné správy, © 2014; Zákony pro lidi, © 2010 - 2016)

- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů;

- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů;
- **Zákon č. 262/2006 Sb.**, zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů;
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů;
- **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.**, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- **Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb.**, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění pozdějších předpisů.

Kromě zákonů, vládních nařízení a vyhlášek se ergonomie řídí také normami. Patří mezi ně:

- **všeobecné normy** ČSN EN ISO 13407 o procesech ergonomického projektování interakčních systémů;
- **tělesné normy** ČSN EN 547-3 o bezpečnosti strojních zařízení a ISO 14738 o antropometrických požadavcích na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení;
- **ruční manipulace** ČSN EN 28996 o stanovení tepelné produkce organismu. (Normy, 2016)

## 2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

*„Pracovní prostředí obecně tvoří fyzikální, chemické, biologické, fyziologické a socioekonomické prostředí, které působí na pracující osobu“* (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 198).

Kováč a Szombathyová (2010, s. 71) ve své publikaci uvádějí, že pracovní prostředí představuje komplex hmotných a duševních hodnot, které formují podmínky vykonávání práce. Pracovní prostředí je tvořeno pracovníky a faktory, které se na pracovišti vyskytují, nebo přímo souvisejí s vykonávanou prací, a díky tomu mohou ovlivňovat zdraví a pohodu pracovníků.

Autoři Matoušek a Baumruk (2000, s. 4) definovali ve své knize pracovní prostředí vztahující se přímo k oblasti ergonomie jako *„respektování antropometrických, fyziologických, hygienických a psychofyziologických požadavků jako důležitých kritérií pro navrhování, konstrukci a úpravu pracovních systémů.“* Záměrem ergonomického pracovního prostředí je zamezení výskytu nežádoucích vlivů působících na zdravotní stav zaměstnanců, jejich spokojenost, která povede ke zvýšení efektivity práce.

### 2.1 Parametry pracovního prostředí

Pracovní prostor je místo na pracovišti nebo jeho část, která je vymezená pracovníky, popřípadě seskupení více pracovníků, která slouží k vykonání pracovního úkolu. (Malý, Král, Hanáková, 2010, s. 199)

Každý pracovní prostor, který je určen k výkonu práce, je vybaven prvky, které ovlivňují chod celé pracovní činnosti. Jednotlivé prvky a jejich použití je řízeno příslušnou normativní úpravou. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 21)

#### Pracovní plocha

*„Pro jednoho zaměstnance musí být v prostoru určeném pro trvalou práci volná podlahová plocha nejméně 2m<sup>2</sup>, mimo stabilní provozní zařízení a spojovací cesty. Šíře volné plochy pro pohyb nesmí být stabilním zařízením v žádném místě zúžena pod 1m“* (§48, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v úplném znění).

#### Manipulační rovina

Stanovená výška manipulační roviny musí být nastavená tak, aby odpovídala a vyhovovala antropometrickým parametrům pracovníka. Pracovní rovina by měla zároveň zohledňovat

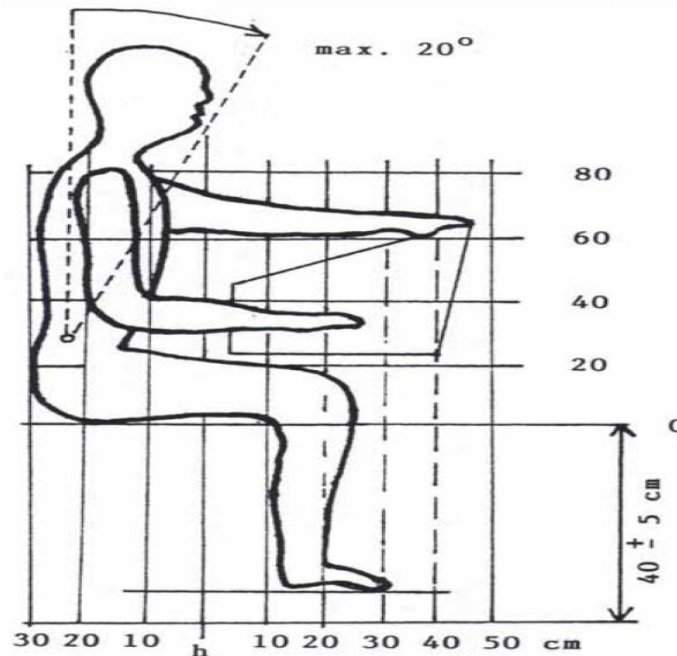


základní pracovní polohu, hmotnosti předmětů a břemen, se kterými pracovník během směny manipuluje, a v neposlední řadě musí být její výše přizpůsobena zrakové náročnosti při práci. Optimální výška pracovní roviny při práci muže a ženy vstojе je obvykle určena mezi 800 až 1000 mm, výškové optimum je zase řízeno taktéž podle tělesných rozměrů zaměstnance. Naopak při práci vsedě je výškové optimum pracovní roviny nad sedákem u mužů 220 až 310 mm a u žen 210 mm až 300 mm. (§49, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v úplném znění)

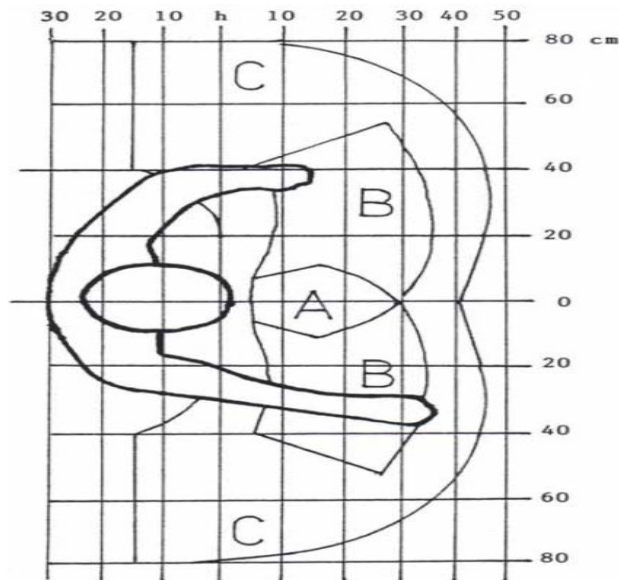
Při výkonu prací, u kterých je vyžadována zvýšená náročnost na zrak, je nutností zvýšit manipulační rovinu navíc o 100 až 200 mm. Naopak při manipulaci s předměty, které svojí hmotností přesahují 2 kg, a to při práci převážně vstojе se pracovní rovina snižuje o 100 až 200 mm. (§49, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v úplném znění)

### Dosah horních končetin

Pracovní poloha by měla být nastavena tak, aby nedocházelo k přepínání svalů. Pracovní místo by tedy mělo být rozvrženo, aby při výkonu práce pracovník zatěžoval obě horní končetiny současně.



Obr. 1: Dosah horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě  
(Zdroj: Příloha č. 8, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění)



Obr. 2: Dosah horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě i stojí

(Zdroj: Příloha č. 8, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění)

Jak je možné vidět na výše uvedeném obrázku 2 (Obr. 2), manipulační prostor je rozdělen do tří oblastí. Oblast A je typická pro časté a přesné pohyby, které jsou uskutečňovány 20x až 40x za osmihodinovou směnu. Do oblasti B jsou zahrnuty pohyby obou předloktí a při manipulaci s předměty a nástroji bez nutnosti změny základní pracovní polohy – mírné předklánění, pohyb do stran. Oblast C je charakterizována jako takzvaný maximální dosah. V této oblasti jsou zahrnuty méně časté a pomalejší pohyby, je zde také brána v úvahu nutnost otáčení trupem. (Příloha č. 8, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v úplném znění)

### **Pedipulační prostor**

Velikost prostoru pro dolní končetiny musí být stanovena tak, aby prostor umožňoval volný pohyb dolních končetin z hlediska pracovníkovi jeho výšky, šířky a hloubky. Hloubka, která je stanovena jako optimální, je pro muže a ženy 70 cm. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 23)

### **Pracovní sedadlo**

Pro pracovníky, kteří vykonávají svoji práci vsedě, je nedílnou součástí pracovního místa sedadlo. Dobré pracovní sedadlo je primárním požadavkem každého správného pracoviště. Při navrhování pracoviště, ve kterém bude pracovník vykonávat práci vsedě, musí být brána v potaz kritéria, která se týkají primárně pracovního sedadla. Kritéria zahrnují vzdálenost sedací pracovní plochy, hloubka, šířka, naklonění a tvar sedací plochy, opěrky

pro záda a lokty, materiál, ze kterého je sedadlo vyrobeno, a prostor pod sedadlem. Mezi další kritéria patří požadavky na nožní opěrky. (Jirák a Vašina, 2005, s. 58 - 60)

Pro docílení ideálního sedu by měla součástí sedadla být bederní opěrka, která slouží k optimálnímu tvarování páteře. Bederní opěrka by stejně tak jako další prvky sedadla měla být snadno nastavitelná. Důležitou roli z ergonomického hlediska hraje výška sedadla, která zajišťuje pohodlí pracovníka, které může mít vliv i na jeho výkonnost. (Chundela, 2005, s. 72)

*„Sedadlo musí být při sezení stabilní, musí umožňovat snadné seřízení výšky sedáku a sklon zádové opěrky a musí odpovídat podmínkám práce, zvláště pokud jde o jejich poréznost a omyvatelnost“ (§49, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v úplném znění).*

### **Ovladače**

Jako ovladač je považováno zařízení, které slouží člověku k ovládní stroje. Za důležitou vlastnost ovladače je považována konstrukce daného ovladače a jeho správné umístění tak, aby zabezpečovalo přehlednost, dostupnost a pohodlný dosah končetin. Pokud pracovníci manipulují s ovladači, zvyšuje se tím jejich zapojení svalů a sil. V případě, že se na pracovišti vyskytuje více ovladačů, je nejlepší variantou jejich odlišení podle barev a tvarů. Nejčastěji jsou v praxi využívány ovladače jako páčky, kliky, kola a pedály. (Král, 1994, s. 70)

### **Pracovní nástroje a pomůcky**

Pracovní prostředí spolu s ostatními faktory tvoří veškeré pracovní pomůcky a nástroje, které slouží pracovníkům k jejich výkonu práce. Umístění pracovních pomůcek by mělo být přehledné, pracovníkovi nápomocné a snadno a rychle udržovatelné. Pokud při výkonu práce vznikají nějaké odpady, smetí apod. je nutností je ihned po jejich vzniku zlikvidovat. (Marek a Skřehot, 2009, s. 73)

Ruční nářadí je takovým pracovním nástrojem, které vstupuje do interakce s pracovníkem a pracovním předmětem v technologickém procesu. Ruční nářadí napomáhá pracovníkovi při práci a usnadňuje mu jeho výkon. Při používání ručního nářadí je nejpodstatnějším orgánem při práci lidská ruka, proto musí být ruční nářadí co nejlépe uzpůsobeno anatomii ruky a fyziologii práce lidské ruky. (Malý, Král a Hanáková, 2010, 132)

Avšak tvar rukojeti není jedinou vlastností ručního nářadí, na které by měl být brán zřetel. Je důležité se zaměřit i na rozměr, hmotnost, materiál a kvalitu povrchu. (Chundela, 2005,

s. 70) Podstatou tvarování rukojetí ručního náradí a fyziologií práce s ní spojenou se zabývá vědní disciplína zvaná chirotechnika. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 133)

## 2.2 Rizikové faktory pracovního prostředí

„Rizikové faktory pracovních podmínek jsou chápány dle ustanovení §134c zákoníku práce jako faktory fyzikální, chemické, biologické činitele a nepříznivé mikroklimatické podmínky“ (Motyčková, 2005, s. 16). Nikde však není doslovně napsáno, že vlastní riziko plyne z úrovně jejich přítomnosti při výkonu práce. Každý zaměstnavatel je vázán legislativní povinností zabezpečit a chránit zdraví svých zaměstnanců při práci, speciálně v případech, kdy jsou pracovníci exponováni rizikovým faktorům, které by svým dlouhodobějším působením mohly poškodit jejich zdraví. (Motyčková, 2005, s. 16)

### Hluk

Hluk patří k nejčastěji se objevujícím rizikovým faktorům pracovního prostředí. *“Jedná se o jakýkoliv nepříjemný, rušivý nebo pro člověka škodlivý zvuk“* (Tuček, 2012, s. 50). Pod pojmem hluk je tedy možné si představit veškeré formy zvuku, které se vyskytují na pracovišti v daném čase a v dané situaci. Hluk je posuzován na základě fyzikální jednotky Hz, a rozděluje se na infrazvuk a ultra zvuk nebo nízkofrekvenční a vysokofrekvenční hluk. Za nízkofrekvenční hluk je brán takový hluk, který dosahuje rozsahu od 20 Hz do 40 Hz. Aby mohl být hluk považován za vysokofrekvenční, musí dosahovat hodnot od 8 do 16 kHz. Pokud by byl hluk hodnocen jako infrazvuk, musel by dosahovat hodnot nižších než 20 Hz. Pokud by však tyto hodnoty nesplňoval, jednalo by se již o ultrazvuk. Hluk je možné také rozdělit podle časového průběhu na ustálený, proměnný, přerušovaný nebo impulsní. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 70)

Prostředí na pracovišti může být negativně ovlivňováno hlukem jednak ze stránky psychické, ale i fyzické. Hluk totiž působí na lidský sluch, a pomocí něj ovlivňuje chod ostatních systémů. (Tuček, Cikrt a Pelclová, 2005, s. 70)

Negativní vlivy hluku lze rozdělit do tří skupin, a to na: (Chundela, 2005, s. 94)

- obtěžující vliv – tento druh vlivu se projevuje snižováním pracovní pohody, avšak nijak nemůže ovlivnit produktivitu práce;
- rušivý vliv – jedná se o vliv hluku, který již měřitelně narušuje pracovní výkon a činnosti pracovníka a zároveň prokazatelně snižuje produktivitu a kvalitu práce;

- škodlivý vliv – výskyt tohoto vlivu může trvalým narušováním pracovní činnosti způsobit trvalé patologické změny lidského organismu.

Měření hluku jako rizikového faktoru prostředí probíhá pomocí zvukoměrů a je prováděno buď pro pracovní místo, pro pracovní prostor nebo se měří hluková zátěž pro jednotlivce. Správnost a preciznost měření jsou závislé na použitých měřicích přístrojích a zvolené metodě měření. Jednou z možností, jak měřit hluk, jsou metody hodnocení hlukové expozice, jejich účinků na sluch a metody předpovědi sluchových ztrát. Metody jsou mezinárodně normalizovány pomocí ISO norem 9612, 1999 a 7029. (Tuček, Cíkr a Pelclová, 2005, s. 71).

Po zhodnocení expozice zátěže hlukem jsou podle míry rizika na lidské zdraví přiřazeny odpovídající kategorie. Pro kategorizace prací v rizikovém faktoru hluk existují celkem čtyři kategorie. Hodnocení rizikovost faktorů a jejich zařazování do kategorií je blíže popsáno ve Vyhlášce MZČR č. 432/2003 Sb., v platném znění. (Tuček, 2012, s. 54)

### **Mikroklima pracoviště**

Mikroklima pracoviště zahrnuje vzdušný prostor v uzavřených prostorech a jeho fyzikální vlastnosti, které mají vliv na pracovní schopnosti pracovníků a jejich zdravotní stav. Fyzikálními faktory mikroklimatu pracoviště jsou teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, tepelné proudění, tlak vzduchu a sálavé teplo. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 92)

Nejpříznivější a nejoptimálnější mikroklimatické hodnoty lze určit podle pracovních podmínek konkrétního pracoviště a druhu činnosti, která je na pracovišti vykonávána. Velký důraz je člověkem kladen na tepelnou rovnováhu. Jedná se o stav, při kterém okolní prostředí odebírá lidskému organismu tolik tepla, kolik dané lidské tělo produkuje. Pokud je dosaženo mezi člověkem a okolím tepelné rovnováhy, je tento stav nazýván tepelná pohoda. Tepelná pohoda může ovlivňovat pracovní výkon a pracovníko nasazení. (Hüttlová, 1999, s. 48)

*„Zátěž teplem při práci na pracovišti se hodnotí podle průměrné operativní teploty ( $t_o$ ), kterou se rozumí teplota vypočtená jako časově vážený průměr za efektivní dobu práce, kterou je doba snižená o dobu trvání přestávky nebo průměr z jednotlivých měřených časových intervalů v průběhu celé osmihodinové nebo delší směny, jde-li o pracoviště s měnícími se teplotami, z teploty vzduchu  $t_a$ , výsledné teploty kulového teploměru  $t_g$ , rychlosti proudění vzduchu  $v_a$  a stereoteploty  $t_{st}$ . Hodnocení podle průměrné operativní teploty lze za podmínky rychlosti proudění vzduchu  $v_a$  rovné nebo menší než 0,2 m.s-1 na-*

*hradit hodnocením podle výsledné teploty kulového teploměru“ (§ 3b, Nařízení vlády č. 361/2007Sb., v platném znění). Tepelné zatížení je hodnoceno podle dodržování přípustných hodnot, které je uvedeno v příloze výše uvedeného Nařízení vlády. Na základě tohoto posouzení je zátěž řazena do kategorických tříd I. až V. (§ 3b, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)*

Ve spojení s posuzováním tepelné zátěže je nutné se zaměřit také na tepelnou izolaci oděvu (tzv. clo). Evropská norma ČSN EN ISO 9920 (Ergonomie tepelného prostředí - Hodnocení tepelné izolace oděvu a odporu oděvu proti odpařování) hodnotí tepelnou izolaci oděvu na základě součtu tepelných izolací jednotlivých částí oblečení pracovníka. Zjištěná výsledná hodnota tepelného zatížení je dávana do poměru s krátkodobou přípustnou zátěží teplem, dlouhodobou a krátkodobou přípustnou dobou práce, která je blíže specifikována v Nařízení vlády 361/2007 Sb., v platném znění.

### **Osvětlení**

*„Jednou ze základních podmínek práce je vhodné osvětlení. Průzkumy totiž ukázaly, že 80 až 90 % informací zpracovává člověk pomocí zraku“ (Chundela, 2005, s. 81). Je tedy možné říci, že pomocí správně zvoleného a nastaveného osvětlení může být zvyšována kvalita, čistota a bezpečnost práce. V případě špatné viditelnosti na pracovišti může docházet ke zrakové únavě nebo snížení psychické pohody. (Chundela, 2005, s. 81)*

V praxi je možné se setkat se třemi druhy osvětlení, jsou jimi osvětlení denní, umělé nebo kombinace předchozích, tedy sdružené osvětlení. Zdrojem přirozeného světla je slunce. Jeho velkou výhodou je primárně to, že za něj zaměstnavatel nemusí platit. Denní osvětlení má však i své stinné stránky. Mezi jeho nevýhody patří kolísavost jeho intenzity, jednak v průběhu dne, ale i během ročních období. Na pracovišti, kde je práce vykonávána pouze za přítomnosti denního osvětlení, musí být splněny hodnoty, vyjádřené činitelem denní osvětlenosti D. Minimální hodnota D je stanovena na 1,5 % a při kombinování umělého a denního osvětlení musí být dodržen i průměrný  $D_m = 3 \%$ . Co se týká umělého osvětlení, smí být zřizováno a provozováno pouze v případech jedná-li se o pracoviště: (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 147)

- pouze s nočním provozem;
- umístěné pod úrovní terénu;
- neumožňující dostačující počet nebo dostatečnou velikost osvětlovacích otvorů;
- na němž charakter výrobku nebo činnosti požadují vyloučení denního světla.

Sdružené osvětlení je nejvhodnější formou osvětlení pracoviště. Na pracovišti, kde je práce vykonávána pod sdruženým osvětlením, musí být zachovány tyto hodnoty: (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 148)

- přirozené osvětlení, které je vyjádřeno činitelem denní osvětlenosti  $D$ , musí dosahovat  $D_{min}$  0,5 % a při horním a kombinovaném denním osvětlení i průměrný  $D_m = 1\%$ ;
- celková hodnota umělého osvětlení musí být udržována na úrovni  $E_m' = 200$  lx.

Míra osvětlení pracoviště či spojovacích cest musí odpovídat náročnosti práce na zrakovou činnost, aby bylo chráněno zdraví člověka. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění).

V případě hodnocení osvětlení je důležité se zaměřit na kritéria: (Chundela, 2005, 82 – 83)

- Intenzita světla
- Směr světla
- Rovnoměrnost
- Stálost
- Bezpečnost
- Oslnivost
- Stínivost
- Ekonomičnost

### **Chemické látky a směsi**

Nebezpečné látky a směsi jsou látky a přípravky, které jsou charakteristické jednou nebo více nebezpečnými vlastnostmi, a díky těmto vlastnostem jsou v souladu se zákonem klasifikovány jako výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, hořlavé, vysoce toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilizující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci a nebezpečné pro životní prostředí. (Tuček, 2012, s. 38)

Každá chemická látka a směs po uvedení na trh s sebou přináší i bezpečnostní list, který je fyzická nebo právnická osoba, která ji uvádí na trh, povinna vypracovat. Bezpečnostní list je vlastně identifikačním listem látky a zahrnuje údaje o výrobcí nebo dovozci, charakteristiky nebezpečné látky nebo směsi a veškeré údaje, které slouží pro ochranu zdraví a životního prostředí. (Tuček a Slámová, 2012, s. 38)

Součástí expozice chemických látek je i čitelné, jasné a neodstranitelné označení výstražných symbolů a standardních vět, které stanovují specifickou rizikovost H-věty (dříve R-věty) a standardní pokyny pro bezpečné zacházení P-věty (dříve S-věty). Tyto součásti označení jsou velmi důležitým zdrojem informací. Chemické látky a směsi jsou definovány přípustnými hygienickými limity, které jsou uvedeny v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Neměli bychom při hodnocení zdravotního rizika zanedbat samotnou klasifikaci chemické látky, která vyplývá z informací v bezpečnostním listu a je určována tzv. H – větami. (Tuček, Cíkr a Pelclová, 2005, s. 78 – 79)



### 3 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ

*„Pracovní zátěž je charakterizována jako míra vyváženosti mezi výkonovou kapacitou člověka a požadavky pracovní činnosti, ale také podmínkami, za kterých se činnosti vykonává.“* (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 46)

Chundela (2005, s. 114) ve své publikaci uvádí, že zátěž lze chápat jako působení komplexu požadavků v systému člověk-stroj-prostředí. Pracovník reaguje na soubor faktorů svým chováním, jednáním a svými psycho-fyziologickými funkcemi.

Autoři Kováč a Szombathyová (2010, s. 47) rozlišují pracovní zátěž na dvě různé kategorie:

- nadlimitní – jedná se o požadavky na práci převyšující výkonovou kapacitu člověka a tím dochází k jeho přetížení;
- sublimitní – jedná se o zatížení s flexibilní výkonovou kapacitou.

#### 3.1 Celková fyzická zátěž

*„Za celkovou fyzickou zátěž se považuje zátěž při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty“* (§22, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění).

Základním hodnotícím kritériem pro celkovou fyzickou zátěž je považována spotřeba energie, resp. energetický výdej. Hodnota energetického výdeje při dlouhodobě vykonávané práci by měla být shodná s jednou třetinou fyzické zdatnosti člověka. Jako další využívaná hodnotící kritéria lze uvést parametry oběhového a dýchacího systému, např. srdeční frekvence. (Dušátko, 2011)

Fyzická zátěž se dělí podle druhu svalové činnosti na dynamickou a statickou. Dynamická zátěž, je jinak řečeno zátěž pohybovou a je charakterizována kombinací napínání a zkracování svalových skupin. Dynamická zátěž může být způsobena celou řadou faktorů jako např. stereotypní práce pásové výroby, velká hmotnost produktů, materiálu a pracovních pomůcek, velká vynaložená síla nebo velká přesnost způsobená v důsledku jemné montážní práce. U statické zátěže se sval nezkracuje, ale naopak se mění jeho vnitřní napětí. Statická zátěž je mnoho násobně namáhavější než zátěž dynamická a taktéž je vyžaduje delší dobu pro zotavení organismu. Statická zátěž je způsobená převážně díky nevhodné

nebo extrémní pracovní poloze, přenášení těžkých břemen nebo dlouhodobějšího držení. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 48)

### 3.2 Lokální svalová zátěž

*„Lokální svalová zátěž je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami“* (§24, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění).

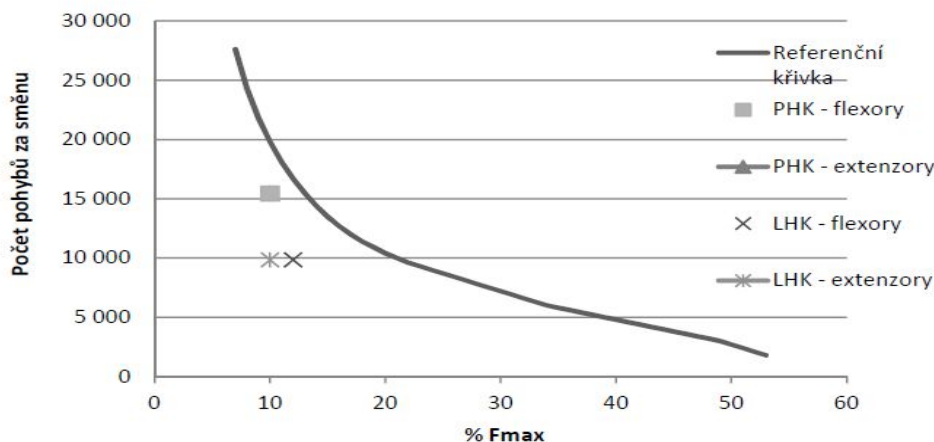
Pro posuzování lokální svalové zátěže se zjišťují a hodnotí vynakládané svalové síly a počty pohybů. Lokální svalová zátěž může vzniknout v důsledku repetitivních pohybů, které pracovník během směny vykonává, zvýšené svalové síly, nevhodné pracovní polohy a dalších faktorů jako např. chlad, vibrace, zátěž teplem apod. (Pivodová, 2014)

Hygienickými limity lokální svalové zátěže jsou stanovené jako hodnoty vynakládaných svalových sil, hodnoty počtů pohybů ruky a předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu, hodnoty průměrných minutových počtů pohybů drobných svalů ruky a prstů za průměrnou osmihodinovou směnu. (§25, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění)

Při posuzování lokální svalové zátěže je velmi důležitým faktorem  $F_{max}$  (tzv. maximální svalová síla), kterou lze posoudit velikost síly, vynakládané svaly předloktí a ruky analyzovaného pracovníka. Vynakládaná procenta maximální svalové síly se pak hodnotí ve vztahu k vynakládaným počtům pohybů předloktí a ruky. Hodnota  $F_{max}$  je vyjádřena ve fyzikálních jednotkách N (newton). (Čechová, 2011)

V grafu 2 je vidět grafické vyjádření závislosti %  $F_{max}$  na počtu pohybů za směnu. Hodnoty, které jsou umístěné pod referenční křivkou, jsou hodnoty v souladu s limitem, avšak hodnoty, které se nacházejí nad křivkou, jsou již nadlimitní.

### Závislost % Fmax na počtu pohybů za směnu



Graf 1: Závislost % Fmax na počtu pohybů za směnu

(Zdroj: Hamplová, 2014)

Při hodnocení lokální svalové zátěže nesmí být opomenuty údaje, jako jsou: (Příloha č. 5., část B, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění)

- během doby, jež pracovník vykonává svoji práci, nepřesahují svalové síly hodnoty krátkodobých limitů (v % Fmax);
- hodnota časově váženého průměru vynakládaných svalových sil za celou směnu nepřesahuje limitní hodnoty;
- četnost pohybů za jednu minutu a po celý čas výkonu práce pracovníka v závislosti na velikosti vynakládaných svalových sil nepřekračuje limitní hodnoty.

Tab. 1: Průměrné hygienické limity pro směnové a minutové počty pohybů ruky a předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu (Zdroj: Příloha č. 5., část B, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění)

% Fmax	Průměrný počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu	Průměrný minutový počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu
7	27600	58
8	24300	51
9	21800	44
10	19800	41
11	18100	37
12	16700	34
13	15500	32
14	14400	29

15	13500	29
16	12700	26
17	12000	25
18	11400	24
19	10900	23
20	10400	22
21	10000	21
22	9600	20
23	9300	19
24	9000	19
25	8700	18

Pro měření svalové síly se využívají tenzometry a dynamometry, avšak nejpřesnější metodou, kterou se měří vynaložené svalové síly vyjádřené v %  $F_{max}$ , je metoda průmyslové integrované elektromyografie. (Čechová, 2011)

### 3.3 Ruční manipulace s břemeny

S manipulací s břemeny se člověk může setkat nejen při výkonu práce, ale i v soukromém životě. Často dochází k manipulaci s neúměrně těžkými a dokonce nadlimitními břemeny. Lidé si však nejsou vědomi toho, že manipulací s břemeny nadměrné hmotnosti, jsou exponováni rizikem poškození muskuloskeletálního systému, v horších případech dochází i k trvalému poškození zdraví. Při manipulaci s břemeny jsou nejvíce zatěžovanými partiemi těla bederní páteř a kolenní klouby. (Marek a Skřehot, 2009, s. 81)

*„Ruční manipulace znamená jakékoliv přepravování břemen zahrnující zvedání, posouvání, tahání, nesení nebo přemísťování břemen, jež sebou přináší riziko poškození zdraví“* (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005, s. 188). Riziko, které sebou nese poškození zdraví, se odvíjí od několika faktorů. Důležitými faktory jsou charakteristika břemene, tedy jakou hmotností břemeno disponuje, jeho stabilita, skladnost, charakteristika pracovního prostředí, požadovaná fyzická zátěž a další. (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005, s. 188)

V § 29 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v úplném znění je hodnoceno zdravotní riziko spojené s manipulací s ručními břemeny a zároveň jsou zde uvedeny i hygienické limity. Přípustné hygienické limity jsou stanovené pro muže a ženy rozdílně. Nastavené hygienické limity pro hmotnost ručně manipulovaného břemene, které je přenáшено mužem, při občasném zvedání a přenášení je 50 kg, avšak při častějším zvedání a přenášení je to již 30

kg. Povolený limit stanovený pro hmotnost ručně manipulovaného břemene pro ženu je při občasném zvedání a přenášení 20 kg, a při časté manipulaci 15 kg. Jedná-li se o práci v sedě je přípustný hygienický limit pro hmotnost manipulovaného břemene mužem 5 kg a pro ženu 3 kg. Ve výše uvedeném předpisu jsou definovány i kumulativní hmotnosti pro ručně manipulované břemena za osmihodinovou směnu. Pro muže je limit 10 000 kg a pro ženu 6 500kg.

Vyhláška č. 288/2003 Sb., v úplném znění je zvláštním předpisem, který stanovuje hmotnost břemen a podmínky pro ruční manipulace s břemeny mladistvým, ženám v těhotenství, kojícím matkám a matkám do konce devátého měsíce po porodu.



*Obr. 3: Nesprávné držení těla při zvedání břemene*

*(Zdroj: Matoušek, 2001, s. 71)*

### **3.4 Pracovní polohy**

Dalším důležitým kritériem pro ergonomické hodnocení pracovního místa je typ pracovní polohy. Pracovní polohou lze chápat postoj těla, tzn. trupu, krku a horních a dolních končetin. V podstatě se jedná o polohu těla, ve které je práce vykonávána. Jako základní poloha člověka je určena chůze, při níž je zajištěno střídavé zapojení všech svalových skupin. Avšak v pracovních procesech je chůze kombinována i s jinými pracovními polohami, jako jsou například stoj, sed, klek, předklon, leh nebo dřep. Pracovník, který pracuje v nevhodné pracovní poloze, nemůže v žádném případě odvést stejný pracovní výkon jako ten, který pracuje ve správné poloze. Je totiž zřejmé, že pracovní poloha má vliv na kvalitu práce, délku výkonu a na fyzickou náročnost práce. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 106)

„Uspořádání pracovního místa musí být řešeno tak, aby nedocházelo k zaujímání nevhodných pracovních poloh, a musí umožňovat práci v základní poloze vsedě nebo vstoje s možností střídání sedu a stoje“ (Tuček, 2005, s. 187).

Z fyziologického hlediska je nejvhodnější pracovní polohou kombinace sedu a stoje. Obě polohy mají výhody i nevýhody. Jednotlivé výhody jsou porovnány v níže uvedené tabulce 2.

Tab. 2: Porovnání výhod sedu a stoje (Zdroj: Chundela, 2005, s. 51)

VÝHODY SEDU	VÝHODY STOJE
menší energetická namáhavost	možnost střídání poloh
jemnější a přesnější pohyby	větší dosah končetin
odlehčení nohou	větší síly
využívání činnosti nohou	větší bdělost
větší soustředění	možnost rychlého úniku
při mikropauzách - odpočinek	možnost střídání pracovišť

### Stoj a práce vstoje

Práce vstoje je zároveň s prací vsedě nejčastěji se vyskytující pracovní polohou. Pro práci vstoje je typické přenášení váhy těla na dolní končetiny. Pokud pracovník zaujímá během směny tzv. napřímený stoj, dochází tak k minimálnímu zatížení svalů a s tím spojené minimální svalové aktivitě. (Jiráková a Vašina, 2005, s. 56)

V praxi je však nereálné, aby byla poloha absolutně vzpřímeného stoje dodržována po celou dobu směny. Těžiště těla je vlivem pracovní činnosti neustále pozměňováno. Proto je v praxi možné se setkat spíše s běžným stojem, který je charakterizován chabým nebo zhrouceným držením. S častějším odklonem od ideálně vzpřímeného držení těla velmi úzce souvisí i vyšší pravděpodobnost výskytu zdravotních problémů. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 108)

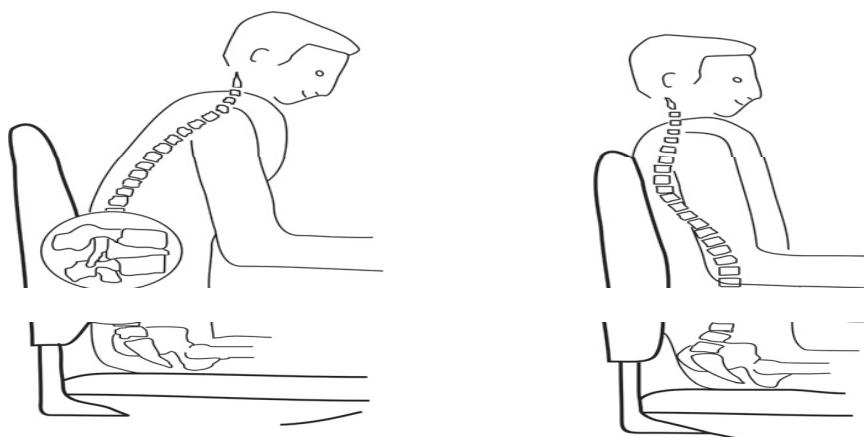
Autoři Jiráková a Vašina (2005, s. 56) ve své knize definovali nejčastější poruchy držení těla, které se na pracovištích vyskytují:

- **uvolněný stoj**- vede k překlolení pánve vpřed a má za následek hyperlordózu tzv. prohnutí směrem dovnitř;
- **asymetrický stoj** – jedná se o přetěžování jedné končetiny, kdy je jedna končetina zcela propnutá a druhá končetina skrčená. Následkem asymetrického postoje je šikmé postavení páteře, přetížení kloubů a vazů a skoliózu páteře;

- **rotace a torze pánve** – dochází k příliš častému otáčení pánve a tím i přetěžování páteře a přilehlých svalů.

### Sed a práce vsedě

„Současný trend technického rozvoje vede k tomu, že neustále přibývá profesí se sedavým způsobem zaměstnání. Práce vsedě je spojena s nízkou fyzickou aktivitou, a pokud tato není kompenzována mimopracovní sportovní aktivitou, přináší s sebou řadu zdravotních problémů“ (Jirák a Vašina, 2005, s. 58). Při práci vsedě by měla být velká pozornost zaměřena na páteř. Na obrázku 4 (Obr. 4) lze vidět zakřivení páteře při správném a při nepodloženém sedu. (Jirák a Vašina, 2005, s. 58)



Obr. 4: Nesprávná a správná poloha vsedě

(Zdroj: Marek a Skřehot, 2009, s. 90)

Pokud je pracovník díky charakteru své práce nucen vykonávat práci pouze vsedě, nedochází pouze k zatěžování páteře, ale i zádočných a šíjových svalů, které mají za následek bolesti zad a hlavy, ale mohou vyústit i ve zvýšené riziko výskytu křečových žil. Při trvalém sedu při výkonu práce by měli být polohy sedu obměňovány. S přihlédnutím na charakter pracovní činnosti jsou rozlišovány tři druhy sedu a to sezení přední, střední a zadní. Tyto uvedené druhy sedu jsou rozdílně náročné a dochází při nich k tlaku na jiné části těla. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 127)

### 3.5 Psychická zátěž

V minulosti docházelo spíše k problémům s nadměrnou fyzickou námahou, čemuž pomohl i neustálý rozvoj vědy a techniky. Postupem času se však poměr fyzické námahy snižoval ve prospěch námahy psychické. V pracovním procesu je stále více potřebné zapojení psychických funkcí člověka, jako jsou paměť, myšlení, vůle apod. Zvýšení psychického

vypětí v práci může být způsobeno vysokou zodpovědností v práci, které mohou být pracovníci vystaveni, nutnou efektivností práce a tlakem na výkonnost. Psychická zátěž vzniká ve chvíli, kdy člověk musí čelit obtížné situaci či požadavkům, které jsou na něj kladeny. Mnohokrát bývá zmiňována v souvislosti s pojmem stres. (Jiráček a Vašina, 2009, s. 126 - 130)

Psychická zátěž představuje faktor, který zatěžuje organismus a vyžaduje psychickou aktivitu, psychické zpracování a vyrovnání se s požadavky prostředí. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 52).

K pracím s psychickou zátěží lze řadit práce, které jsou: (§ 31, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

- ve spojení s monotonií,
- ve vnuceném pracovním tempu,
- v třísměnném nebo nepřetržitém pracovním režimu,
- vykonávaná pouze v noční době.

*„Práci spojenou s monotonií se rozumí práce, při níž je charakteristické opakování stejných pohybových nebo úkolových úkonů s omezenou možností zásahu zaměstnance do jejich průběhu,“* (§ 31, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění).

Autoři Hanáková a Matoušek (2006, s. 10) uvádějí dva druhy monotonie práce:

- pohybovou - monotonií, při které dochází k opakování jednoduchých pohybových manuálních činností stejného typu;
- úkolovou - monotonií, při které dochází k nízkému počtu a proměnlivosti úkolů.

### **3.6 Zraková zátěž**

Aby mohla být práce charakterizována jako práce se zrakovou zátěží, musí splňovat několik kritérií: (§ 34, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

- spojitost s náročností na rozlišení detailů;
- pracovní činnosti jsou vykonávány za mimořádných světelných podmínek;
- při práci dochází k neodstranitelnému oslňování;
- spojitost s používáním zvětšovacího přístrojů, sledováním monitorů se zobrazovacími jednotkami.



Pravděpodobnost výskytu nadměrné zrakové zátěže nelze předem posoudit, stejně tak jako další faktory pracovních podmínek. Nadměrnost zrakové zátěže se zjišťuje až poté, co se zraková zátěž projeví. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 314)

Minimální opatření k ochraně zdraví při práci se zrakovou zátěží je zavedení režimu povinných bezpečnostní přestávek po každých 2 hodinách s trváním 5 až 10 minut. (§ 35, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

## 4 ERGONOMICKÉ ANALÝZY

Pro hodnocení pracovních podmínek na pracovišti lze v praxi najít několik ergonomických metod a analýz. V této práci budou rozebírány podrobněji pouze některé, konkrétně metoda profesiografie, ergonomické checklisty, ergonomický audit, RULA a Meisterův dotazník pro hodnocení psychické zátěže. Součástí této kapitoly budou i metody sběru informací o pracovní činnosti a časové studie.

### 4.1 Ergonomické checklisty

Práce s ergonomickými checklisty má v oblasti ergonomie dlouhou historii. O publikaci jednoho z prvního obsáhlejšího checklistu se postaral E. Grandjean, který uveřejnil kontrolní list, s cílem prozkoumání pracovních podmínek. Checklist sám o sobě je pomocný popis, který má zabezpečit, že prošetření bude důkladné, a nebude jenom odrazem skutečností nebo zájmu prošetřovatele. (Bridger, 2009, s. 23)

Král v publikaci *Metody a techniky užití v ergonomii* popisuje, že checklisty (kontrolní listy) umožňují porovnání současného stavu s legislativní úpravou, která se vztahuje k dané hodnotící oblasti. Hodnotí se, zda jsou či nejsou dodrženy ergonomické požadavky. (Král, 2001b, s. 93)

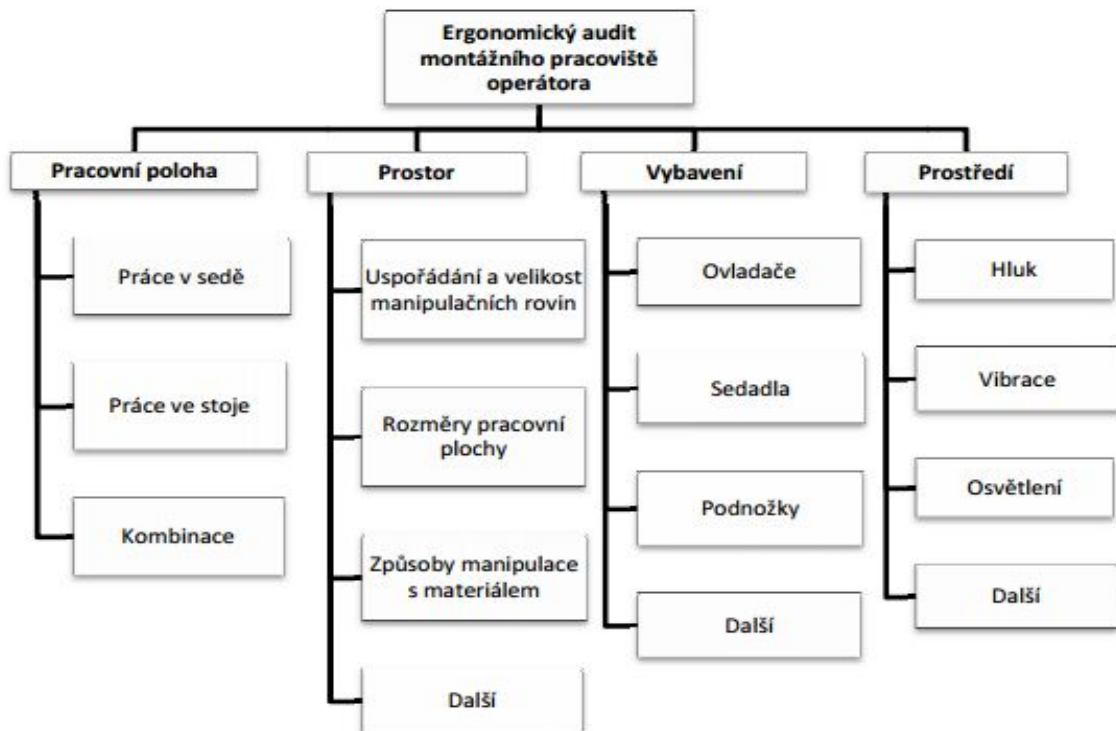
V kontrolních listech jsou upraveny postupy a principy, na základě kterých lze posoudit jednotlivá ergonomická rizika, obsaženy jsou i metody, pomocí kterých lze hodnotit daná rizika. Rizika lze hodnotit podle checklistů pro posuzování základní ergonomických kritérií (vynaložení svalové síly, design pracovního stroje apod.) nebo pomocí orientačních checklistů, které zahrnují základní ergonomická rizika (upořádání místa pracoviště, rizika spojená s lokální svalovou zátěží, pracovní polohy a hodnocení pracovního místa). Zároveň je možné zhodnotit rizikové faktory pro jednotlivé části těla (ruce, zápěstí, lokty, ramena, hlava, krk) nebo lze provést subjektivní hodnocení zátěže pohybového aparátu při práci. (Hlávková a Valečková, 2007, str. 3)

### 4.2 Ergonomický audit

Ergonomický audit je jeden ze způsobů, jak zhodnotit pracoviště z ergonomického hlediska. Záměrem ergonomického auditu je odhalení nedostatků na pracovišti a na základě zjištěných nedostatků navrhnout optimální ergonomické uspořádání pracovního prostoru tak, aby co nejlépe vyhovovalo samotným pracovníkům. Při analyzování jednotlivých

hodnocených rizik se vychází z doporučených rozměrů uvedených v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění, a dále v dodatečných předpisech upravujících toto Nařízení). K dosažení výsledků auditu je nutné srovnání skutečných naměřených rozměrů s doporučenými rozměry a následně potom určit, zda je rozměr přijatelný či nikoliv.

Ergonomický audit lze provádět ze čtyř hledisek, které jsou zobrazeny na obrázku 5 (Obr. 5).



Obr. 5: Hlediska vypracování ergonomického auditu

(Zdroj: Jandová, 2015)

### 4.3 RULA

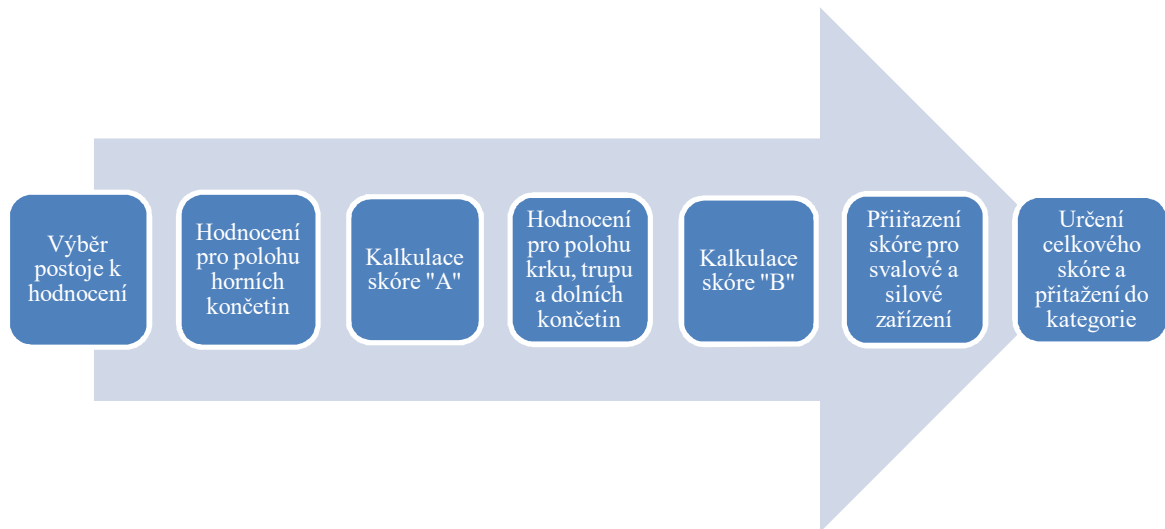
Jedná se o komplexní metodu, která slouží k pozorování, identifikaci a hodnocení pracovních poloh při určitém pracovním postoji a při manipulaci s břemeny. (Valečková, 2008)

Zároveň však hodnotí míru potřeby nápravných opatření směřujících ke snížení rizika vzniku kumulativních traumatických těžkostí. Nejčastěji je využívána při hodnocení opakujících se činností. (Stanton, 2005, s. 7.1).

Pomocí metodiky ergonomické analýzy RULA lze vypočítat muskuloskeletální zátěž při pracovních činnostech, při kterých jsou pracovníci vystaveni riziku zátěže krku

a horních končetin. Analýza však současně bere v potaz polohu krku, trupu, vynaloženou sílu a repetitivnost. (Stanton, 2005, s. 81)

Postup při hodnocení pracovní polohy metodou RULA je zobrazen na níže uvedeném obrázku 6 (Obr. 6).



Obr. 6: Postup při analýze RULA

(Zdroj: Pivodová, 2015)

Celá analýza v podstatě spočívá v zaznamenávání do formuláře, počítání skóre a výsledného zhodnocení přijatelnosti práce pomocí čtyřech kategorií: (Valečková, 2008)

- Kategorie první (skóre 1 – 2) – přijatelná poloha, pokud však není vykonávána po delší dobu;
- Kategorie druhá (skóre 3 – 4) – je nutné provést další hodnocení, požadavky na změny;
- Kategorie třetí (skóre 5 – 6) – urgentní požadavky na změny;
- Kategorie čtvrtá (skóre 7) – okamžité zastavení práce.

Rozdělení do kategorií v rámci RULA analýzy nijak nekorespondují s rozdělením do kategorií v rámci kategorizace prací v České republice.

V ergonomii jsou využívány i další metody jako je například REBA, NIOSH nebo OWAS (Stanton, 2005, s. 82). Formuláře pro hodnocení metody RULA jsou součástí Přílohy VI.

#### 4.4 Meisterův dotazník pro hodnocení psychické zátěže

S touto metodou přišel v roce 1975 W. Meister. „Meisterův dotazník slouží k hodnocení vlivů pracovní činnosti na psychiku pracovníků“ (Hladký, 1993, s. 78). Je vhodným doplňkem při kategorizování pracovišť z pohledu senzorické a mentální zátěže. Na základě výsledků metody je možné rychle zjistit aktuální stav pracoviště a jeho podmínek pro práci. (Hladký, 1993, s. 78)

Výběrovým vzorkem pro hodnocení by měla být skupina lidí na společném pracovišti, kteří provádějí stejnou profesi. Další podmínkou by měla být alespoň jednoletá praxe, aby nedocházelo ke zkreslování výsledků novými pracovníky. Hodnocení na základě této metody je platné pouze pro zkoumaný vzorek respondentů, protože i při podobném charakteru práce se od sebe mohou odlišovat sociálně-psychologické okolnosti. Jedná se především o motivaci k práci, sociální vztahy na pracovišti, chování a jednání vedoucích pracovníků a podmínky, za kterých je práce vykonávána. (Žídková, 2005, s. 39)

Vyhodnocení výsledků lze provést pomocí dvou způsobů: (Hladký, 1993, s. 78)

- **Hodnocení otázek** – U každé z otázek je nutné vypočítat střední hodnotu ze všech získaných odpovědí. Střední hodnota je zároveň mediánem. V tabulce 1 jsou zobrazeny kritické hodnoty mediánů, které představují normované hodnoty, jež byly opět stanoveny W. Meisterem. K výsledkům hodnocení povede posouzení, zda střední hodnota překročila kritickou hodnotu či nikoliv. Pokud vypočítaný medián překročil kritickou hodnotu, hodnotí skupina svoji práci negativně, ale pokud ji hodnota nepřekročila, hodnocení je pozitivní;
- **Hodnocení ve faktorech** – W. Meister na základě charakteru otázek stanovil pomocí faktorové analýzy tři faktory Přetížení I., Jednostrannost II. a Nespecifikovaný soubor III. Jako první, je nutné sečíst střední hodnoty jednotlivých otázek ve faktorech I., II. a III. (tj.  $1+3+5$ =faktor I.,  $2+4+6$ =faktor II. a  $7+8+9+10$ = faktor III.). Na základě takto provedených součtů mohou nastat tři případy:
  - Jestliže je součet mediánů faktoru I. alespoň o 2 body vyšší než součet mediánů faktoru II., pak se k němu přičte součet mediánů faktoru III., tj. I. + III. a na základě hodnotící tabulky se přisoudí odpovídající zatížení.
  - Jestliže má faktor II. alespoň o dva body vyšší součet mediánů než faktor I, pak se přičte k součtu středních hodnot faktoru III., tj. II. + III., a na základě hodnotící tabulky se přisoudí odpovídající zátěž.

- Pokud je rozdíl mezi faktory I. a II. menší než dva body, je nutné sečíst mediány všech tří faktorů dohromady, tj. I. + II. + III. Poté je výsledkem odpovídající zatížení zjištěné na základě hodnotící tabulky.

Tab. 3: Kritická hranice mediánů (Zdroj: Hladký, 1993, s. 79)

Číslo otázky	Otázka (zkratka)	Kritická hodnota	Začlenění do faktoru
1.	Časová tíseň	3,0	I.
2.	Malé uspokojení z práce	2,5	II.
3.	Vysoká odpovědnost	3,0	I.
4.	Otupující práce	2,5	II.
5.	Problémy a konflikty	3,0	I.
6.	Monotonie	2,5	II.
7.	Nervozita	3,0	III.
8.	Přesycení	3,0	III.
9.	Únava	3,0	III.
10.	Dlouhodobá únosnost	2,5	III.

## 4.5 Metody sběru informací o pracovní činnosti

Do této skupiny řadíme časové studie (snímek pracovního dne, momentkové pozorování apod.), profesiografie, pohybové studie, dotazníky, ankety, postupy řízeného pohovoru, technika kritických událostí (odhalování chyb).

### 4.5.1 Profesiografie

Základem metody profesiografie je posouzení pracovní zátěže, náročnosti práce a požadavků na fyzický, mentální a psychický výkon pracovníků. Pro hodnocení je nutné využít kontrolního listu, ve kterém jsou zobrazeny jednotlivé prvky hodnocení. K těmto prvkům se již zapisují konkrétní hodnoty nebo bodové hodnocení. Metoda vychází ze systematického pozorování a dělí se na tři fáze: (Marek a Skřehot, 2009, s. 77)

- popis činností, používaného náradí, strojů a zařízení, používaného materiálu a výčet a sled pracovních operací;
- popis faktorů, podmínek a prostředí, ve kterém je práce prováděna;
- stanovení požadavků na pohybové, smyslové a mentální zatížení.

Kontrolní listy metody profesiografie mohou z hlediska ergonomie sloužit jako ukazatele pro porovnávání povolání a činností se zaměřením na fyzickou, smyslovou či mentální zátěž, popřípadě zatížení fyzikálními nebo chemickými faktory prostředí. (Marek a Skřehot, 2009, s. 77)

#### 4.5.2 Snímek pracovního dne

Metoda snímkování práce je využívána pro měření spotřeby času a převážně pro zjištění neproduktivních činností a jejich časů za dobu směny, tzv. pracovní snímek. Základem této metody je pozorování zkoumaného pracoviště a zapisování toho, co pracovník dělá a jak dlouho to dělá (Chundela, 2005, s. 159). Významnou roli z hlediska měření práce hraje přesnost a pracnost použitého postupu měření práce (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 51).

Aby mohlo být měření důvěryhodné, je nutné provést více snímků a to minimálně 5. Zapisování jednotlivých činností a jejich časů se provádí do pozorovacího listu. Z výsledků snímku se sestavuje bilance skutečné spotřeby pracovní doby. Z výsledků je následně zřejmé, které činnosti přidávají hodnotu a které nepřidávají. Je velmi důležité se zaměřit na činnosti přidávající hodnotu a ty ostatní se snažit eliminovat popřípadě úplně odstranit. Bilance skutečné spotřeby času pracovní doby se porovnává s bilancí normální spotřeby času. (Bercaw, c2013, s 4; Hüttlová, 1999, s. 23)

## 5 ERGONOMICKÝ SOFTWARE TECNOMATIX JACK

Jednotlivé rozměry lidského těla a s tím spojené jeho možnosti jsou významnými parametry při vyvíjení a navrhování nových výrobků, přípravě výroby, projektování pracovišť atd. Toto je důsledkem rozšiřování potřeby vytvoření virtuálního modelu člověka, zároveň s 3D modelem pracoviště nebo procesu, kterého je člověk součástí. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 102)

Tecnomatix Jack je ergonomický nástroj pro simulaci a optimalizaci prostředí práce. Pomocí tohoto softwaru lze modelovat v 3D prostředí, a proto umožňuje komplexní kontrolu a vyhodnocení vlivu pracovní činnosti na pracovníka. Systém je využíván v lékařství, ergonomii a slouží jako pomocný prostředek pro pracovníky BOZP, kteří jej využívají na posouzení pracovního prostředí z pohledu ochrany zdraví a pracovníků, únavy a bezpečnosti. Software lze také využít pro optimalizaci pracovních výkonů. (Tecnomatix Jack, © 2011)

Systém využívá dva modely člověka, první je Jack, který představuje model muže, a druhý Jill, který představuje model ženy. Hlavní funkcí programu Tecnomatix Jack je modelování postav s přesně danými antropometrickými rozměry, kdy je možné s jednotlivými částmi těla dle potřeby pohybovat a zjistit tak, jak působí tyto pohyby a polohy na lidský organismus. Software Tecnomatix Jack lze využívat v kombinaci s jinými systémy jako například CAD. Samotný princip modelovacího systému je založen na vytváření jednotlivých samostatných modelů, které je poté nutné spojit v jeden celek. Pomocí systému lze vytvářet také dopravní prostředky a různé nástroje, které jsou simulované v reálném čase. (Tecnomatix Jack, © 2011)

Mezi další součást programu Tecnomatix Jack patří soubor analýz, které upozorňují řešitele na fyziologické limity, tedy kdy jsou pracovníci přetížení, kdy nemají dostatek času pro regeneraci těla a pokud hrozí bolestivost svalů, páteře, kloubů a další zranění. (Polášek, 2011, s. 25)

Tecnomatix Jack jako spousta dalších softwarů má své výhody a nevýhody. Mezi výhody patří zvýšení bezpečnosti a efektivity na pracovišti, větší důraz na dodržování ergonomických norem při navrhování výrobku a snížení nákladu na přepracování zjištěním lidského výkonu. Avšak naproti tomu velkou nevýhodou je poměrně vysoká cena softwaru, který si proto mohou dovolit jen větší podniky, většinou z oblasti automotive. (Výhody a nevýhody systému Jack, © 2011)



Na trhu lze nalézt i jiné software, které se zabývají ergonomií, jako např. programy FMSsoft, CATIA, DELMIA a další. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 109)



*Obr. 7: Ukázka simulace v Tecnomatix Jack*

*(Zdroj: Tecnomatix Jack, © 2011)*

## 6 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V rámci teoretické části byla vypracována literární rešerše z knižních a internetových zdrojů. Teoretická část poskytuje základní informace o oblasti ergonomie a jejich cílech a přínosech. Za největší problém bylo při zpracování teoretické části považováno srovnávání a upravování informací tak, aby byly v souladu se současně platnou legislativou. Součástí teoretické části je popis parametrů pracovního prostředí a rizikové faktory pracovního prostředí. Podstatnou část teoretické části tvoří pracovní zátěž, do které byly zařazeny rizikové faktory celková fyzická zátěž, lokální svalová zátěž, ruční manipulace s břemeny, pracovní polohy, psychická zátěž a v neposlední řadě i zraková zátěž. Zároveň byly v teoretické části popsány vybrané druhy ergonomických analýz, které budou následně využity v analytické části. V neposlední řadě je v kapitole popsán moderní ergonomický software Tecnomatix Jack. Teoretická část práce přímo navazuje na část analytickou, na základě které byl vytvořen projekt Implementace ergonomických zásad na montážním pracovišti R2.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI MEOPTA - OPTIKA, S. R. O.

Společnost Meopta – optika, s. r. o. (dále jen Meopta) vznikla již v roce 1933 pod obchodním názvem Optikotechna. Meopta je v současnosti nadnárodní společností, která se specializuje na oblasti vývoje a výzkumu, konstrukce a výroby optických a mechanických elementů a jejich montáž. Za dlouholetou působností společnosti stojí fakt, že se Meopta řadí mezi specialisty na optické produkty nejvyšší jakosti pro průmyslové, vojenské a spotřební trhy. Meopta se však nezaměřuje pouze na kvalitu svých produktů, ale snaží se svým zákazníkům poskytnout komplexní řešení jejich požadavků. (O nás, © 2013a)

Jako výrobní společnost, která produkuje své výrobky na globální úrovni, působí ve dvou technologicky pokročilých centrech, v České republice a ve Spojených státech amerických. Takto strukturované působení firmy umožňuje snadnější, rychlejší a účinnější reakci na požadavky zákazníka. Díky značným zkušenostem v oblastech svého podnikání a taktéž vysoce kvalifikovaným a vyškoleným zaměstnancům může společnost produkovat a vyvíjet nejpokročilejší a nejvýkonnější technologické produkty na celém světě. Jistou odměnou za kvalitně produkované výrobky je to, že produkty společnosti splňují svůj účel hned v několika spektrech odvětví, od zdravotnických přístrojů přes digitální filmové projekce a vojenské zbraňové systémy až k průzkumu vesmíru. (O nás, © 2013a)



*Obr. 8: Meopta sídlící v České republice*

*(Zdroj: O nás, © 2013a)*

Americká pobočka společnosti Meopta sídlí na Long Islandu, v New Yorku ve Spojených státech amerických. Tato pobočka disponuje standardizací ISO pro oblasti montáže, servisu a celkové podpory pro technologicky vyspělé systémy optiky. (O nás, © 2013a)



*Obr. 9: Meopta U. S. A., Inc.*

*(Zdroj: O nás, © 2013a)*

### **Základní údaje o společnosti dle výpisu z obchodního rejstříku**

Obchodní firma	Meopta – optika, s. r. o.
Sídlo	Přerov – Přerov I-Město, Kabelíkova 2682/1, 750 02
IČO	47677023
Datum založení	29. 7. 1993 (1933 založení Optikotechny)
Registrace v OR	Krajský soud v Ostravě, oddíl C, vložka 51239

Meopta působící v Přerově zaměstnává stabilně více než 2000 zaměstnanců na pracovních místech v oddělení výzkumu a vývoje, ve výrobě optických a mechanických součástí, na montáži a v administrativě. Přesný počet pracovníků však není stanoven, jelikož během roku dochází k neustálým změnám. V posledních letech však dochází ve společnosti každoročně ke zvyšování kmenových zaměstnanců. Tento fakt naznačuje, že firma je stále více a více stabilnější.

Firma Meopta patří mezi největšího zaměstnavatele města Přerov a také patří mezi jednoho z největších zaměstnavatelů celého přerovského okresu. Z tohoto statutu vyplývá, že firma má určitou společenskou odpovědnost. Snaží se tedy v rámci firemní strategie o sociální

a ekonomické aktivity, ale i aktivity, které se týkají ochrany životního prostředí. Společnost však podporuje také nejrůznější sportovní aktivity a přispívá i na charitativní účely.

Jakost je jednou z hlavních předmětů zájmu společnosti. Firma se snaží plně a trvale uspokojovat zákazníkovy požadavky na neustále se zvyšující kvalitu produktů, ale také si společnost klade za cíl zajištění spokojenosti zákazníků jako celku. Právě proto je firma držitelem normy ISO 9001. Avšak tato norma není jediná, kterou firma disponuje. Společnost Meopta je vlastníkem i dalších certifikací, jakou je například certifikát ISO 14001 a certifikát splnění požadavků českých obranných standardů AQAP 2110. Meopta je také držitelem osvědčení Oprávněný hospodářský subjekt, který slouží pro účely zajištění mezinárodních dohod se třetími zeměmi. (O nás, © 2013a)

## 7.1 Historie společnosti

Za celou dobu působnosti společnosti Meopta došlo k několika významným změnám. Velký podíl na chodu firmy vpřed má pan Paul Rausnitz (nynější vlastník společnosti), který vložil do společnosti nemalý kapitál. Díky jeho investicím je dnes firma předním výrobcem optických přístrojů v oblasti pozorovací a sportovní optiky, vojenských přístrojů a dalších. Součástí společnosti je i vyspělý technologický park. (Historie společnosti, © 2013b)

Tab. 4: Historicky významná data společnosti (Zdroj: Historie společnosti, © 2013b)

<b>1933</b>	Založení společnosti Optikotechna, Dr. Alois Mazurek zkontruoval první zvětšovací objektiv.
<b>1935 - 1938</b>	Společnost začala dodávat optické přístroje pro Československou armádu, odkoupení společnosti a investice České Zbrojovky.
<b>1939 - 1945</b>	Donucení společnosti k dodávání vojenské optikové techniky německé armádě.
<b>1946</b>	Firma se stává národním podnikem s názvem Meopta.
<b>1947 - 1970</b>	Firma se stala jedním z největších producentů zvětšovacích přístrojů na světě a pouze jako jedna jediná ve střední a východní Evropě vyráběla kinoprojektory.
<b>1958</b>	Meopta slavila úspěch svých produktů na výstavě Expo v Bruselu a získala zlatou medaili Grand Prix za kinoprojektor Meopton 4.
<b>1971</b>	V tomto roce došlo k prudkému nárůstu výroby pro armády Varšavské smlouvy.
<b>1990</b>	S pádem východního bloku došlo k prudkému poklesu vojenské výroby. Firma se rozdělila na dceřiné akciové společnosti.
<b>1992</b>	Společnost se stala největším dodavatelem světových optických firem.
<b>2004</b>	Zahájení partnerství se společností TCI New York, vznikl nový oficiální název a nová právní forma společnosti Meopta – optika, s. r. o.
<b>2010</b>	Společnost se výrazně zaměřila na svůj rozvoj, právě proto proběhla i významná rekonstrukce a modernizace výzkumného centra, které je dnes již na světové úrovni.



## 7.2 Vize společnosti

Vizí společnosti Meopta je stát se světovým lídrem v poskytování inovativních řešení určených pro specifické trhy zaměřené na oblasti zobrazovacích a osvětlovacích systémů určených pro spotřebitelské, průmyslové a vojenské aplikace. Díky kvalitním základům výroby optomechanických a optoelektronických produktů, od jejich návrhu až po dodání konečnému zákazníkovi, firma může být úspěšná. Společnost má snahu o zvyšování přidané hodnoty výrobků a růst hodnoty firmy, a to prostřednictvím neustálého zlepšování technologií, infrastruktury a kvality managementu. (Vize, © 2013c)

V rámci firemní strategie se společnost Meopta zaměřuje na ekonomickou a sociální oblast, ale i na problematiku zlepšení životního prostředí. Firma se snaží přistupovat ke svým zaměstnancům individuálně, bez jakýchkoliv známek diskriminace a dbá na jejich uspokojení, rozvoj a zdraví při práci. Pro zaměstnance, jejich rodiny a veřejnost organizuje společenské, kulturní a odpočinkové akce. Co se týká ekonomické oblasti, si firma zakládá na udržování a vytváření pozitivních vztahů s investory, zákazníky, dodavateli a ostatními obchodními partnery. Snaží se také o celkovou ekonomickou stabilitu a rozvoj. Snahou společnosti Meopta je eliminace dopadů na životní prostředí, proto se v celém podniku například recykluje odpad. (Vize, © 2013c)



The graphic features a central circular image of a person in a cleanroom working on a device, with a globe in the background. Text elements include the title 'MEOPTA MISE', the slogan 'LEPŠÍ POHLED NA SVĚT', a mission statement, target market areas, and a commitment to quality. Logos for 'ČESKÁ OPTIKA' and 'meopta' are also present.

**MEOPTA MISE**

**LEPŠÍ POHLED NA SVĚT**

Meopta bude světovým lídrem v poskytování inovativních řešení určených pro specializované segmenty trhů zaměřené na **zobrazovací a osvětlovací systémy**

V oblastech:

**SPOTŘEBNÍCH  
PRŮMYSLOVÝCH  
VOJENSKÝCH**

Usilujeme o dokonalost zvyšováním přidané hodnoty našich výrobků a o růst hodnoty firmy stálým zlepšováním.

ČESKÁ OPTIKA  
od roku 1935

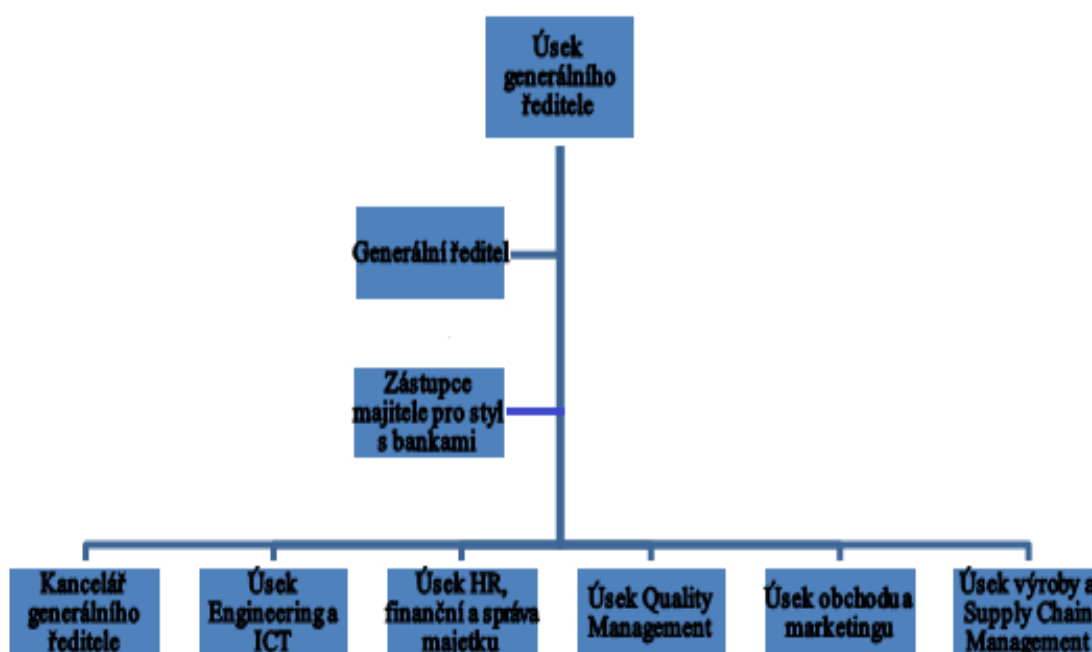
**meopta**  
www.meopta.com

Obr. 10: Vize společnosti

(Zdroj: Interní dokumentace firmy)

### 7.3 Organizační struktura

Organizační struktura společnosti je velmi rozmanitá. V uvedeném obrázku 11 (Obr. 11) je však zobrazená pouze základní struktura. Na vrcholu organizační struktury stojí generální ředitel Vítězslav Mořka, který se stará o chod společnosti. Přímými podřízenými generálního ředitele jsou senior ředitelé jednotlivých oddělení firmy. Těmito odděleními jsou obchod a marketing, engineering a ICT, kvalita, personální oddělení, výroba a finance. Každý ze senior ředitelů má pod sebou jednotlivé ředitele a manažery konkrétních oblastí, divizí a výroby.



Obr. 11: Organizační struktura  
(Zdroj: Interní dokumentace firmy)

### 7.4 SWOT analýza společnosti

Jako součást představení společnosti je níže uvedena (Tab. 5) SWOT analýza společnosti, která demonstruje silné a slabé stránky společnosti, její příležitosti a hrozby. Součástí SWOT analýzy jsou i indexy, které udávají závažnost dané položky. Součet jednotlivých indexů musí sčítat hodnotu 1.



Tab. 5: SWOT analýza společnosti Meopta (Zdroj: vlastní zpracování)

SWOT ANALÝZA				
Vnitřní původ (atributy organizace)	Index	Silné stránky	Index	Slabé stránky
	0,15	Dlouholetá tradice	0,4	Oblast PI je plně součástí všech pracovišť
	0,2	Perfektní vybavenost strojního parku	0,2	Dodržování zavedených metod PI zaměstnanci
	0,35	Vysoká kvalita produktů	0,2	Finančních prostředky pro okamžitou aplikaci výsledků PI oddělení
	0,1	Knowhow	0,2	Komunikace ve vztahu vedoucí - zaměstnanec
	0,2	Vlastní věda a výzkum		
Vnější původ (atributy prostředí)	Index	Příležitosti	Index	Hrozby
	0,4	Zavedení PI metod na všechna pracoviště firmy	0,2	Ukončení spolupráce s americkou pobočkou
	0,1	Tréninkové programy pro studenty VŠ	0,3	Značné snížení kvality produkce
	0,2	Vývoj nové vojenské technologie	0,2	Konkurenční firmy
	0,2	Nové prodejní trhy	0,2	Pozitivní vztahy se zákazníky a dodavateli
	0,1	Vývoj nových technologií	0,1	Příchod ekonomické krize

## 7.5 Divize společnosti

Společnost Meopta je rozčleněna do tří divizí a díky rozsáhlému areálu každá z nich sídlí v jiné budově. Jedná se o divize optické výroby, mechanické výroby a montáže.

### 7.5.1 Divize optické výroby

Prostory optické divize se rozkládají na ploše 8700 m<sup>2</sup> a produkují se zde optické díly, které poté mohou sloužit jako výrobní komponenty nebo jsou dále určeny k přímému prodeji zákazníkovi. V této divizi se produkuje několik druhů optických komponentů, jako jsou například sférické čočky, zrcátka, hranolové sestavy, filtry a jiné. Divize optiky disponuje velmi moderními technologiemi pro zpracování optiky, řezání skla, frézování skla, jeho leštění, vrstvení, ale také technologií určenou pro broušení skla. O produkci optických dílů této divize se stará přes 700 kvalifikovaných zaměstnanců. (Meopta – optika, 2008, s. 5)

### 7.5.2 Divize mechanické výroby

Divize mechanické výroby zajišťuje výrobu komponentů, které jsou určeny k montáži konečných výrobků. Prostory haly pro divizi mechaniky jsou velké 7100 m<sup>2</sup>. Tato divize je vybavena stroji určenými ke strojnímu obrábění, především CNC zařízeními. Součástí divize nejsou však pouze CNC stroje, ale i klasické obráběcí stroje a nejmodernější technologie. Na divizi mechaniky také probíhá spousta povrchových úprav jako je například lakování, vypalování a eloxování. (Meopta – optika, 2008, s. 5)

### 7.5.3 Montážní divize

V montážní divizi se kompletují součástky, které byly vyrobeny v divizi mechanika a optika, a zároveň zde dochází k sestavování finálního výrobku určeného pro komerční, průmyslové, lékařské nebo vojenské účely. V divizi montáže je možné se setkat s běžnými montážními linkami nebo moderními montážními linkami ve tvaru U, které jsou uzpůsobeny toku materiálu. (Meopta – optika, 2008, s. 5)

V této diplomové práci bude dále věnována pozornost pouze divizi montáže, jelikož předmětem práce je ergonomické analyzování právě jednoho z pracovišť této divize, přesněji pracoviště R2 – montáže puškových dalekohledů. Jelikož je součástí montážní divize velké množství zaměstnanců, skýtá se zde i spousta příležitostí a možností k nápravám a zlepšováním.



*Obr. 12: Prostor montážní divize*

*(Zdroj: Montážní divize, © 2013)*

## 8 POPIS SOUČASNÉHO STAVU

Při zpracování této diplomové práce byla na přání společnosti pozornost zaměřena na pracoviště R2 – montáž puškových dalekohledů. Toto pracoviště bylo vedením montážní divize vybráno proto, že na základě autorizovaného měření a posouzení lokální svalové zátěže pracoviště nevyhovuje limitům. Díky výsledkům tohoto měření dospělo vedení montáže k názoru, že je nutné na pracovišti zanalyzovat všechny faktory, které ovlivňují práci, a na základě toho vytvořit ergonomicky vyhovující pracoviště.

Budova, ve které se pracoviště R2 nachází, byla vystavěna již před několika desetiletími, což je na první pohled zřejmé. Budova sice prošla částečnou rekonstrukcí, avšak na první pohled znatelné stopy rekonstrukce jsou pouze nová plastová okna, a to stále ne po celém obvodu budovy. Pomocí oken proniká dovnitř budovy denní světlo, které je kombinováno se světlem umělým. Přístupové vchody a únikové východy na montážní divizi jsou tvořeny betonovým interiérem. Podlahovou plochu na chodbách mezi jednotlivými pracovišti tvoří protiskluzová podlaha. Po celém vnitřním obvodu budovy se nacházejí tělesa ústředního topení, která zajišťují vytápění celého objektu. Prostory jednotlivých dílen jsou vybaveny odvětrávacími zařízeními pro snižování teploty vzduchu.

Divize montáže je umístěna v čistých prostorách třídy 100 000 až 100. Montážní pracoviště R2 se rozkládá na ploše 155m<sup>2</sup>. Stěny montáže R2 jsou tvořeny tzv. čistými příčkami, které jsou opatřeny omyvatelným nátěrem. Podlahová plocha je tvořena protiskluzovým linoleem, které je taktéž snadno omyvatelné. Napojení mezi stěnou a podlahou čistého prostoru zajišťuje oblý přechod – fabion. Celou venkovní stěnu tvoří zdvojená, stará dřevěná okna, která jsou opatřena žaluziemi, a tak si sami zaměstnanci mohou regulovat množství vpuštěného denního světla. Umělé osvětlení je řešeno pomocí zapuštěných uzavřených a těsných zářivkových svítidel, které jsou umístěny po celém středu montážního pracoviště. Pro vytápění montážního pracoviště jsou po celé venkovní stěně umístěny radiátory.

Na pracovišti R2 je zaměstnáno 16 pracovníků, z toho 2 muži a 14 žen. Pro zaměstnance je povinností si před příchodem na své pracoviště obléct pracovní overal nebo bílé pracovní tričko s logem firmy, přezout se do pracovní obuvi a veškeré osobní věci si uložit do své přidělené skříňky.

V rámci celé montáže R2 pracovníci montují puškohledy typu Meostar R2. Tento typ puškohledu je kompletován v celkem 7 variantách. K finálně zkompletovanému puškohle-

du je nutné provést několik dílčích operací. Jedná se o montáž podsestav, dále pak montáž tubusu, čištění a montáž vnitřního bloku, montáž testu, osvětlovače, justáž, nastavení centricnosti testu a uzavření puškohledu. Součástí pracoviště je také měření hermetičnosti, ofukování, dusíkování, kontrola jasu a finální čištění. V případě, že puškohledy již odejdou z pracoviště na další kontrolu, při které je na dalekohledu zjištěná nějaká závada, vrací se zpět na pracoviště R2, konkrétně na pracoviště oprav, kde jsou puškohledy znovu rozmontovány a závady jsou z nich odstraněny. Diplomová práce se bude zaměřovat na pracovníky, kteří kompletují tubusy, a jejich pracoviště. Montáž tubusu probíhá ve specializovaném pracovišti, které se nazývá flow-box. Jedná se o pracovní stůl, který je opatřený odsavem pro odstraňování nečistot, a vlastním osvětlením. Jednotlivé pracovní buňky – flow-boxy jsou sestaveny do tvaru U, tak aby byl zajištěn hladký tok materiálu. K pracovišti R2 byl dne 13. 6. 2013 vypracován a uveřejněn standart pracoviště, který je vylepen pouze na pracovišti oprav, nikoliv u všech pracovišť, kde již byl standart vytvořen. Po době, kterou jsem na pracovišti strávila, jsem však zjistila, že standard není dodržován.



*Obr. 13: Pracoviště montáže tubusu  
(Zdroj: vlastní fotodokumentace)*



*Obr. 14: Montážní pracoviště R2  
(Zdroj: vlastní fotodokumentace)*



*Obr. 15: Nedodržování standardu pracoviště  
(Zdroj: vlastní fotodokumentace)*

## 8.1 Popis produktu

Jedná se o puškový dalekohled, který patří k nejvyšší řadě puškohledů Meostar R2, kterou firma Meopta vyrábí. Tento typ puškohledu se nazývá Meostar RD 2,5-15x56 RD a je

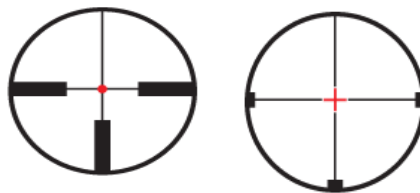
možné jej vidět na obrázku 16 (Obr. 16). Jednotlivá čísla, která jsou obsažena v názvu puškohledu, mají svůj význam. Hodnota 2,5–15 nám pro příklad říká, k jakému zvětšení dojde. V případě puškohledu Meostar R2 dochází ke zvětšení až 15x, a to díky většímu průměru objektivu (hodnota 56). Právě z toho důvodu jsou tyto typy puškohledů využívány pro aktivity, u kterých se vyžaduje jistota zásahu na delší vzdálenosti, a to i v případě svítání, soumraku nebo deštivého počasí. (Profil puškohledu Meostar R2, 2013e)



Obr. 16: Puškohled Meostar R2

(Zdroj: Profil puškohledu Meostar R2, © 2013e)

Puškohled se vyrábí se dvěma typy záměrných křížů (testů), které slouží k přesnému zaměření cíle, viz Obr. 17. Zároveň při výběru odlišného testu se vybírá rozdílný typ čočky. Jednotlivé typy záměrných křížů jsou 4C a 4K. Test 4C je evropským stylem testu, který umožňuje lovcům rychlé zacílení za nízké hladiny osvětlení a proti spletenému prostředí. Typ testu 4K poskytuje lovcům extrémně rychlé zacílení za nízké hladiny osvětlení, ale i za denního světla. (Profil puškohledu Meostar R2, 2013e)



Obr. 17: Typy záměrných křížů 4C a 4K

(Zdroj: Profil puškohledu Meostar R2, © 2013e)

## 8.2 Součásti pro montáž puškohledu

Pro montáž puškohledu je zapotřebí zkompletování několika součástí, které byly rozděleny podle místa, ze kterého přichází na dílnu R2. Jedná o skupiny sklad mechaniky, sklad



optiky a externí nákup, jelikož pro montáž puškohledu jsou potřebné součástky, které firma nevyrábí.

#### 1) Sklad mechaniky

- Tubus
- Kroužek okuláru
- Matice okuláru
- Tubus okuláru

#### 2) Sklad optiky

- Tmelená čočka

#### 3) Externí nákup

- Krytka
- Pružina
- Čep pružiny
- Lepidla
- Kapaliny
- Gumičky

### 8.3 Popis postupu montáže tubusu

Proces montáže tubusu je opakující se operací, kterou pracovník provádí neustále za sebou po dobu celé směny. Výrobek prochází montážním procesem od montáže tubusu až po provedení testů hermetičnosti a dynamičnosti puškohledu, teprve poté odchází z montáže na finální zátěžové a zkušební testy.

Před začátkem každé směny se pracovník ujistí, zda má k dispozici všechny pracovní pomůcky a nářadí v požadované kvalitě a v požadovaném množství. Taktéž by si zaměstnanec měl zkontrolovat množství chemických látek na pracovní desce a v případě, že je některého nedostatek, měl by jej doplnit. Před samotným zahájením kompletace si pracovník připraví všechny součástky, které bude k dané montážní operaci potřebovat. Ze zásobovacího boxu, který je umístěn ve středu U-pracoviště, si pracovník přichystá na pracoviště protiprašné boxy s tubusy, podsestavami, regulátory a vnitřní bloky. Součástí je také vypsání průvodky materiálu, do které se zapisují vady a nedostatky, které jsou taktéž zapsané na obvodu pod sestavy. Tuto chybovost montážní pracovníci tubusů pouze

zaznamenají do průvodky. Pokud se však jedná o závažnou vadu, jako je například odřený tubus, musí si pracovníci zajít sami do skladu příslušné divize a materiál si vyměnit.

Součástí není pouze papírová evidence, ale i elektronická evidence. Jedná se především o zadávání montážního příkazu do počítače.

#### **Kompletace tubusu se skládá z jednotlivých kroků:**

- 1) Pracovník vyjme tubus z protiprašné krabice a sundá z něj ochranou síťku. Poté jej na několika místech opatrně poklepe dřevěným kladívkem, čímž uvolní případné nečistoty. Následně potom musí být tubus vyfoukán stlačeným vzduchem a uložen zpět do bezprašné krabice s proložkami.
- 2) Již očištěný tubus pracovník vyjme z protiprašného boxu a připraví si ho na podložnou prizmu (viz Obr. 18) otvorem pro osvětlovač vzhůru. Do narážeče je umístěn kolík, a narážeč je následně potom přitlačen těsně a kolmo k plošce na tubusu. Pracovník musí opatrným poklepem narazit kolík na doraz do středu tubusu. Kolík je poté ještě zajištěn pomocí lepidla. Narážec je odstraněn a odložen.
- 3) Pro odstranění nečistot a prachu z tubusu z předchozí operace, pracovník vezme dřevěné kladívko a opatrným poklepem na různých místech tubusu z vnější strany nečistoty uvolní. Tubus je poté ještě ofoukán stlačeným vzduchem.
- 4) Na styčnou plochu tubusu je umístěna gumička. Pro zajištění lepšího chodu jsou gumička i styčná plocha tubusu potřeny mazadlem. Na styčnou plochu je nasazen objektiv, který je po vnější části opět natřen mazadlem.
- 5) Pracovník vizuálně zkontroluje čistotu optiky a mechaniky, poté objektiv zašroubuje pomocí šroubovacího zařízení do tubusu.
- 6) Takto smontovaná sestava je uložena do bezprašné krabice s proložkami.



*Obr. 18: Podložná prizma*

*(Zdroj: vlastní fotodokumentace)*

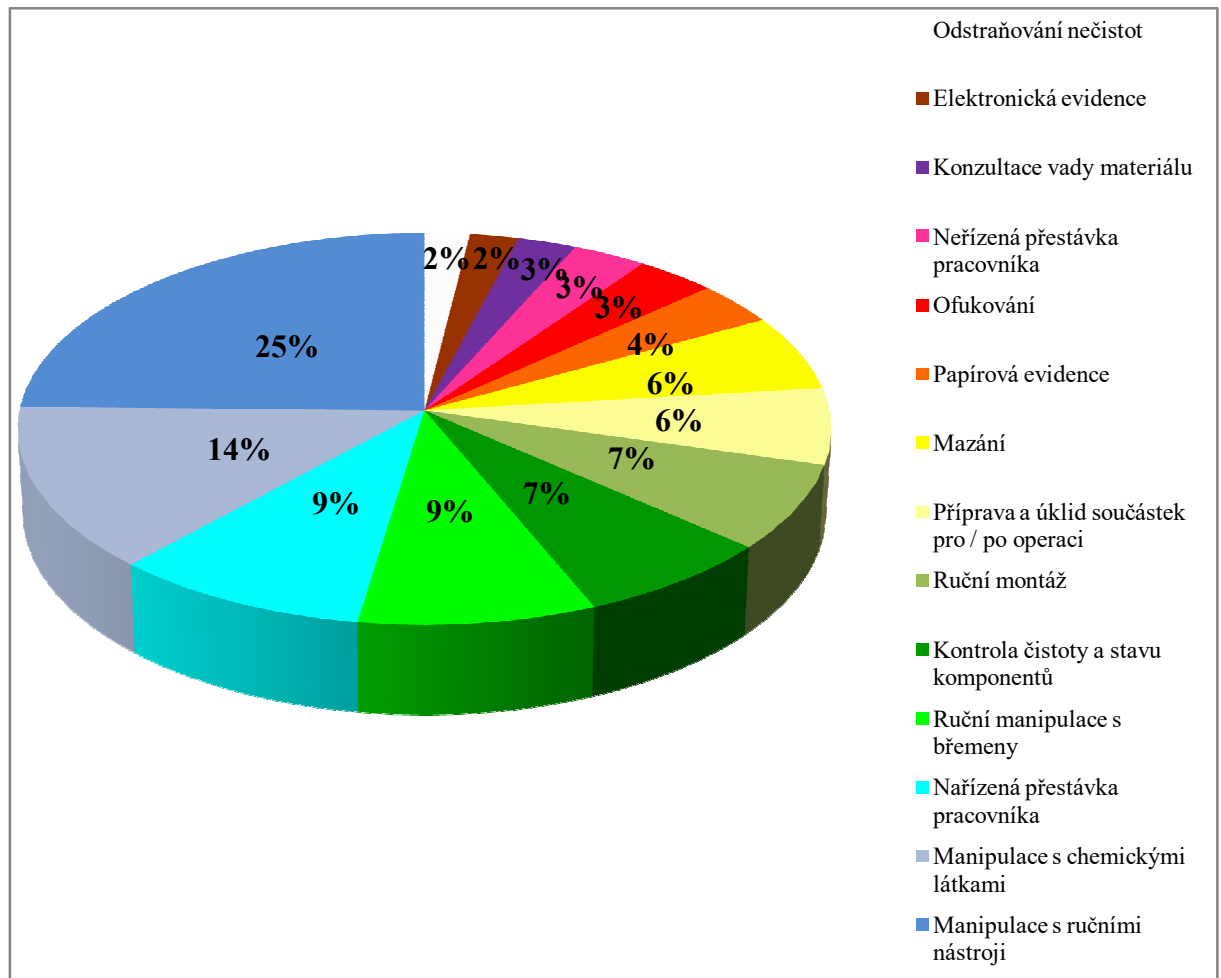


**Následuje smontování vnitřní části puškohledu:**

- 7) Vkládacím přípravkem vloží pracovník pomocný objektiv do středu tubusu a zajistí jej šroubkem, který je poté ještě zajištěn lepidlem.
- 8) Pracovník uchopí tubus a z celé vnitřní strany jej namaže lapačem prachu. V případě, že pracovník znečistil i vnější stranu tubusu, je nutné se nečistot zbavit pomocí odstraňovače. Následně potom pracovník připevní do vnitřní části puškohledu šroubek, který zajistí lepidlem.
- 9) V okulárové části tubusu je pracovníkem pomocí akumulárního šroubováku připevněna sukňe, která je z vnitřní strany upevněná namazanou gumičkou.
- 10) Do vnitřní části tubusu je přidán promazaný regulátor. Pracovník jej opět upevní akumulárním šroubovákem a zajistí lepidlem. Točítko regulátoru je nutné vyšroubovat do krajní polohy.
- 11) Pracovník zkontroluje čistotu a poté chod regulátoru pomocí šroubováku s výřezem. Do vnitřní části tubusu namontuje okroužek a pružinu, které jsou zajištěny lepidlem.
- 12) Následuje montáž regulátoru dvě, která je prováděná stejným způsobem, jak je popsáno v kroku 11 a 12.
- 13) Pracovník musí spojit jednotlivé namontované části s pohybovým mechanismem a to pomocí speciálního šroubku.
- 14) Pracovník pečlivě zkontroluje čistotu smontovaného tubusu pomocí okuláru a případné zjištěné nečistoty odstraní. Na sukni je poté nasazena krytka a celý tubus je umístěn do bezprašné krabice. (Interní materiály – výrobní příkaz montáže puškohledu Meostar R2)

Pro analýzu současného stavu byl vypracován časový snímek dne, který zahrnuje konkrétní činnosti, které pracovník prováděl během osmihodinové směny dne 12. února 2016. Během mapované směny nedošlo k žádným abnormalitám, které by mohly negativně ovlivnit výsledek snímku. Ve snímku pracovního dne je zahrnuta 30 minutová pauza na oběd a 15 pauza, která slouží pro úklid pracoviště.

Jak je možné vidět na grafu 3 níže, největší procento z celkového času směny, tedy 25 % tvoří manipulace s ručními nástroji. Druhou nejčastější činností pracovníka je manipulace s chemickými látkami. Dalšími činnostmi s nejvyššími procenty byly činnosti ruční manipulace s břemeny a kontrola čistoty a stavu materiálu.



Graf 2: Snímek pracovního dne  
(Zdroj: vlastní zpracování)

## 9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V následující tabulce jsou uvedené metody, které budou využity v diplomové práci, a na základě výsledků z nich budou navržena doporučení pro úpravu.

Tab. 6: Metody použité k analýze (Zdroj: vlastní zpracování)

Použitá metoda	Prostředky	Důvod provedené analýzy
<b>Přímé pozorování</b>	Přítomnost na pracovišti	Zjištění co nejvíce informací o pracovišti
<b>Prvotní dokumentace</b>	Videozáznamy, fotodokumentace, rozhovory	Využití daných podkladů pro další analýzy
<b>Snímek pracovního dne</b>	Záznamové archy snímku pracovního dne	Zjištění současného stavu pracoviště, porozumění chodu pracoviště a procesu montáže
<b>Metoda profesiografie</b>	Kontrolní list pro metodu profesiografie	Posouzení pracovního zatížení a náročnosti práce
<b>Hodnocení na základě kontrolních checklistů</b>	Vybrané formuláře kontrolních checklistů	Zhodnocení ergonomických rizik
<b>Ergonomický audit</b>	Vlastní naměřené parametry porovnané s limity	Zjištění, zda je pracoviště vyhovující
<b>Dotazníkové šetření</b>	Vlastnoručně zpracovaný dotazník	Objektivní hodnocení pracovníků
<b>Meisterův dotazník</b>	Standardizovaný dotazník	Posouzení psychické zátěže
<b>Metoda RULA</b>	Formuláře k metodě RULA	Posouzení pracovní poloh horních a dolních končetin těla
<b>Analýza pracovního prostředí</b>	Měření, pozorování	Zjištění vlivu pracovního prostředí na práci

### 9.1 Metoda profesiografie

Pro prvotní posouzení pracovního zatížení a náročnosti práce vykonávané na montážním pracovišti R2 byla zvolena metoda profesiografie. Předmětem hodnocení byla zvolena pracoviště montáže tubus. Pro vypracování metody bylo využito předem připraveného kontrolního listu profesiografie z publikace Marek a Skřehot (2009, s. 114). Ze stejné publikace bylo na základě tabulky provedeno i vyhodnocení.

#### 9.1.1 Analýza metody profesiografie

Vyhodnocení následující tabulky probíhalo na základě bodování, které je uvedeno v Příloze II.

Tab. 7: Kontrolní list pro metodu profesiografie (Zdroj: Marek a Skřehot, 2009, s. 114)

Položka	Kritéria	VYHODNOCENÍ				
		Montáž tubusu				
		1	2	3	4	5
1	Fyzická zátěž	X				
2.1	Prsty a ruce				X	
2.2	Chodidla a nohy		X			
2.3	Páteř			X		
2.4	Ramena			X		
3.1	Poloha vsedě		X			
3.2	Prostor pro nohy/chodidla		X			
3.3	Dosah horní končetiny			X		
4	Požadavky na zrak					X
5	Požadavky na sluch	X				
6	Postřeh, pozornost (čtení ve výkresech, pozornost na objekt)				X	
7	Požadavky na proces myšlení		X			
8	Požadavky na odpovědnost		X			
9	Psychické nároky		X			
10	Pracovní rytmus		X			
11	Rychlost práce			X		
12.1	Osvětlení		X			
12.2	Hluk			X		
12.3	Chvění, vibrace		X			
12.4	Mikroklimatické podmínky			X		
12.5	Zápach				X	
13	Působení chemických činitelů			X		
14	Nebezpečí úrazu		X			
15	Nebezpečí chorob z povolání				X	
16	Celkové zhodnocení prostředí			X		
<b>Součty sloupců hodnocení</b>		2	10	8	4	1
<b>Součty sloupců x váhový koeficient</b>		2	20	24	16	5
<b>Celkem</b>		<b>67:16 = 4,125</b>				

Z výše uvedené tabulky byl vypočítán výsledek pro pracoviště montáže tubu 4,125, a to podílem hodnot 67 a 16 (kritéria hodnocení). Přirazením hodnoty do tabulky bylo zjištěno, že riziko, které plyne z pracovní činnosti, je zvýšené.

Tab. 8: Vyhodnocení pracovního zatížení (Zdroj: Marek a Skřehot, 2009, s. 114)

Stupeň náročnosti práce	Rozeptí hodnot získaných hodnocením	Pracovní zatížení a nároky na pracovníka
1	1,0 – 1,5	Velmi malé
2	1,6 – 2,5	Malé
3	2,6 – 3,5	Střední
4	3,6 – 4,5	Zvýšené
5	4,6 – 5,0	Vysoké

### 9.1.2 Vyhodnocení metody profesiografie

Na základě výpočtu z hodnotící tabulky metody profesiografie a následném zhodnocení podle tabulky lze říci, že pracovní riziko, s kterým se pracovníce montáže tubusu potýkají, je zvýšené. Při náhledu do kontrolního listu si lze povšimnout, že pracovníce jsou vystaveny vysokému zrakovému zatížení. Jelikož se jedná o pracoviště montáže, pracovníci se během směny dostávají do rukou drobné součástky, někdy i o velikosti několika málo milimetrů. Současně pracovníce musí neustále kontrolovat stav a čistotu materiálu. Právě z tohoto důvodu není možné úplně eliminovat zrakové zatížení, avšak je možné jej alespoň částečně snížit. Z jemné montážní práce spojené s velkou přesností a montáže optických přístrojů vyplývá fakt, že pracovníce jsou při práci nuceny neustále udržovat pozornost a soustředěnost. Dále lze z tabulky vyčíst, že pracovníci jsou vystaveni zátěži rukou, tj. dlaní a prstů. Zátěž plyne z faktu, že pracovníce montáže jednak manipulují velké procento směny s ručním nářadím a s drobnými součástkami, ale také vykonávají za směnu velké množství pohybů ve vztahu k vynakládaným svalovým silám. Jako další rizikové kritérium se projevil výskyt zápachu na pracovišti, a to z důvodu manipulace s chemickými látkami a směsí.

Na základě výsledků vyhodnocení metody profesiografie bylo zjištěno, že zaměstnanci jsou exponováni zvýšeným rizikem pracovního zatížení. Právě proto je nutné se jednotlivým nepříznivým faktorům dále věnovat pomocí dalších analýz. Jedná se tedy především o zátěž zraku, prstů a rukou, vystavení zápachu a neustálé pozornosti.

## 9.2 Ergonomické checklisty

Pro rozšíření hodnocení ergonomických rizik na pracovišti montáže R2 byly využity ergonomické checklisty z publikace Ergonomické checklisty a nové metody práce od autorů Hlávková a Valečková z roku 2007. Z velkého počtu uvedených checklistů jsem vybrala pouze ty, které úzce souvisí s pracovištěm. Jedná se především o checklist pro základní ergonomická rizika, checklist pro uspořádání pracovního místa a checklist pro používání ručního nářadí. Ergonomické checklisty jsou součástí Přílohy III.

Jako první byl vybrán checklist pro základní ergonomická rizika. Pomocí něj jsou zkoumána rizika, která se týkají parametrů pracovního místa, vzdáleností dosahu, používání osobních ochranných pomůcek, monotónnost práce, zraková zátěž spojená s prací, rizikové faktory, jako jsou chlad, teplo, vibrace apod. Na základě výsledků checklistu pro základní

ergonomická rizika je zřejmé, že pracovníci montáže R2 jsou ohroženi z hlediska několika faktorů. Jedná se především o faktory, jako jsou psychická zátěž (monotónnost práce, práce ve vnuceném tempu), zraková zátěž, teplo na pracovišti či nevhodný režim práce a odpočinku. Monotónnost práce může způsobit chybovost pracovníka, snížení pozornosti a také vznik pracovního úrazu.

Jako další bylo analyzováno pracovní místo, a to na základě checklistu pro uspořádání pracovního místa. Tímto hodnocením bylo zjištěno, že pracovníci nemohou nastavit své pracovní místo individuálně. Pracovního místo je nyní vyhovující spíše pro ženy s průměrnou výškou 160 – 170cm. Práce je prováděna vsedě s předklonem hlavy více než 15 stupňů. Pracovní poloha je pouze vsedě, není možné využít pozici vstoje. Z toho důvodu je důležité, aby si pracovník sám mohl přizpůsobit výšku židle a její bederní opěru.

Checklist pro používání ručního náradí jsem vybrala na základě snímku pracovního dne, jelikož manipulace s ručním náradím tvoří největší procento ze všech činností, které pracovník během směny provádí. Na základě checklistu bylo zjištěno, že ruční náradí je ovládáno jedním prstem, což může vést k častým bolestem, a je proto nutné využívat vhodněji zvolené náradí. Dále bylo zjištěno, že náradí není ošetřeno proti prokluzování, takže pracovníkovi není umožněn pevný úchop nástroje. Zároveň pracovníci nejsou proškoleni k tomu, jak používat náradí správně a není vypracován z toho plynoucí preventivní program pro údržbu náradí. Díky těmto výsledkům je nutné se na ruční náradí zaměřit a zjištěné nedostatky odstranit.

### 9.3 Ergonomický audit montáže R2

Jako další analýzu pro odhalení nedostatků montážního pracoviště R2 jsem vybrala metodu ergonomického auditu. Jelikož montáž tubusu puškohledu je prováděna vsedě, zacílila jsem ergonomický audit na hodnocení pracovního místa vsedě a na hodnocení prostoru pro dolní končetiny a chodidla. Současně považuji za důležité zhodnocení základních ergonomických kritérií, jako jsou například plocha podlahy, výška pracoviště, pracovní rovina a pracovní poloha. V neposlední řadě je podstatné posouzení pracovního prostoru pro paže.

Naměřené hodnoty jsem porovnávala s doporučenými rozměry vycházející z Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v plném znění, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci a zároveň s rozměry doporučenými ČSN.

Při vyhodnocování by měl být brán zřetel nejenom na schválené a doporučené rozměry, ale měly by se brát v úvahu také antropometrické rozměry daného pracovníka. Z toho plyne, že pro každého pracovníka mohou být vyhovující jiné rozměry a hodnoty.

Tab. 9: Audit nejdůležitějších ergonomických parametrů (Zdroj: vlastní zpracování)

Měřítka hodnocení	Schválené rozměry	Naměřené rozměry	Vyhovující
Výška prostoru pro práci	Od 101 do 2000m <sup>2</sup> nejméně 3m	3,4m	ANO
Podlahová plocha	Nejméně 2m <sup>2</sup>	2,1m <sup>2</sup>	ANO
Pracovní rovina nad sedákem	Při sedu žen 210 – 300mm, při zrakové zátěži + 100 – 200mm	260 mm	NE
Pracovní poloha	Nejvhodnější střídání sedu a stoje	Dle druhu práce není stoj možný	NE

Tab. 10: Audit sedadel (Zdroj: vlastní zpracování)

Měřítka hodnocení	Schválené rozměry	Naměřené rozměry	Vyhovující
Výška sedadla nad podlahou (žena)	400+/- 50mm	490mm	NE
Šířka sedadla	380-420mm	480mm	NE
Hloubka sedadla	350 – 500mm	440mm	NE
Úhel sklonu zádové opěrky	0 – 5°	0°	ANO

Tab. 11: Audit pracovního prostoru (Zdroj: vlastní zpracování)

Měřítka hodnocení	Schválené rozměry	Naměřené rozměry	Vyhovující
Maximální výška pracovního prostoru	730mm	695mm	ANO
Maximální šířka pracovního prostoru	1170mm	1502mm	NE
Maximální hloubka pracovního prostoru	415mm	694mm	NE

Tab. 12: Audit prostorových požadavků pro nohy a chodidla (Zdroj: vlastní zpracování)

Měřítka hodnocení	Schválené rozměry	Naměřené rozměry	Vyhovující
Výška prostoru pro chodidla a nohy	Nejméně 600 mm	775 mm	ANO
Šířka prostoru pro chodidla a nohy	Nejméně 500mm	900mm	ANO
Hloubka prostoru pro chodidla a nohy	Nejméně 500 mm Optimálně 700 mm	760 mm	ANO
Výška roviny sedadla od dolní plochy stolu	Minimálně 200mm	19 mm	NE
Výška nožní opěrky	Maximálně 165 mm	16 mm	ANO

### 9.3.1 Vyhodnocení ergonomického auditu

V rámci ergonomického auditu bylo zjištěno, že ne všechny parametry pracoviště jsou v souladu s normami a českou legislativou.

Co se týká hodnocení rozměrů nejdůležitějších ergonomických parametrů, jako nevyhovující byly zjištěny pracovní rovina a pracovní poloha. Jelikož se jedná o práci s vysokou zřetelnou zátěží, měla by velikost pracovní roviny dosahovat minimálně 310 mm, což dle výše uvedených naměřených hodnot nedosahuje. Na pracovišti montáže tubusu tzv. flow-boxu však výše pracovní roviny nelze nastavovat tak, aby vyhovovala individuálně každému pracovníkovi. Rozměry pracoviště flow-boxu jsou pro všechny pracovníky jednotné.

Nejvhodnější fyziologickou polohou je střídání stoje a sedu, avšak v případě montáže tubusu tato kombinace poloh není možná, a to z důvodu manipulace s velmi malými součástkami.

Ergonomický audit sedadla ukázal, že jednotlivé naměřené rozměry nejsou v souladu s doporučenými rozměry legislativy. Jelikož pracovníce po dobu své směny stále sedí, je její sedadlo velmi důležitou součástí práce. Pracovnice by měla mít možnost si sedadlo nastavit podle své potřeby a v souladu s jejími antropometrickými parametry. Tento typ sedadla tedy shledávám za zcela nevyhovující.

Ve výše uvedené tabulce jsou uvedeny i naměřené hodnoty pracovního prostoru. Avšak šířka a hloubka pracovního prostoru zcela nevyhovuje doporučeným parametrům. Flow-box pracovní stůl nelze žádným způsobem nastavit. Příliš velká šířka pracovního prostoru vede k hromadění osobních věcí zaměstnanců na pracovní ploše a zároveň vede k tendencím pokládat nářadí a již nepotřebný materiál do prostoru a ne na své místo.

Jak je možné vidět ve výše uvedené tabulce 12 (Tab. 12), naměřené parametry jsou v souladu s doporučenými parametry. Prostor umožňuje i umístění nožních ovladačů bez jakéhokoliv omezení. Flow-box disponuje nožní opěrkou, která je ve výšce 16 mm od podlahové plochy. Jediným nevyhovujícím parametrem je výška roviny sedadla od dolní plochy stolu, což je dáno nízkou položenou pracovní rovinou.

## 9.4 Dotazníkové šetření

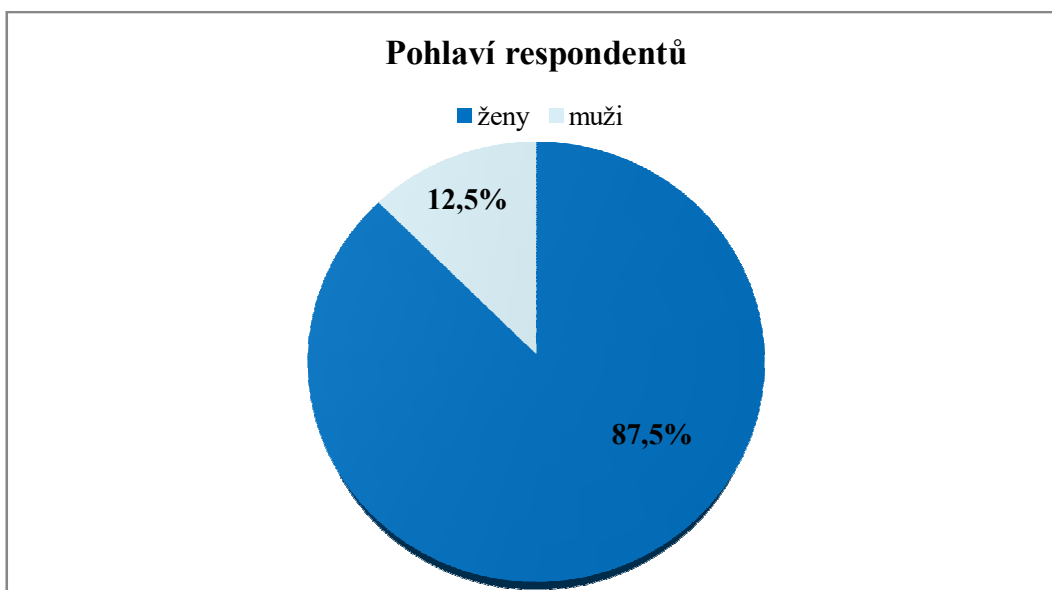
Součástí analýzy pracoviště bylo provedení dotazníkového šetření mezi zaměstnanci. Pomocí dotazníku jsem oslovila všech 16 pracovníků montáže R2, z toho 14 žen a 2 muži.



Procentuální vyjádření pohlaví respondentů je možné vidět v grafu 4 níže. Dotazník byl zaměstnancům distribuován v papírové podobě, návratnost dotazníků byla 100%. Dotazník je součástí Přílohy IV.

Součástí dotazníku byly kromě jiných otázek týkajících se pracovního prostředí také identifikační otázky, které se týkaly pohlaví, věku, výšky a váhy zaměstnanců. Veškeré výsledky z dotazníkového šetření jsou součástí této kapitoly.

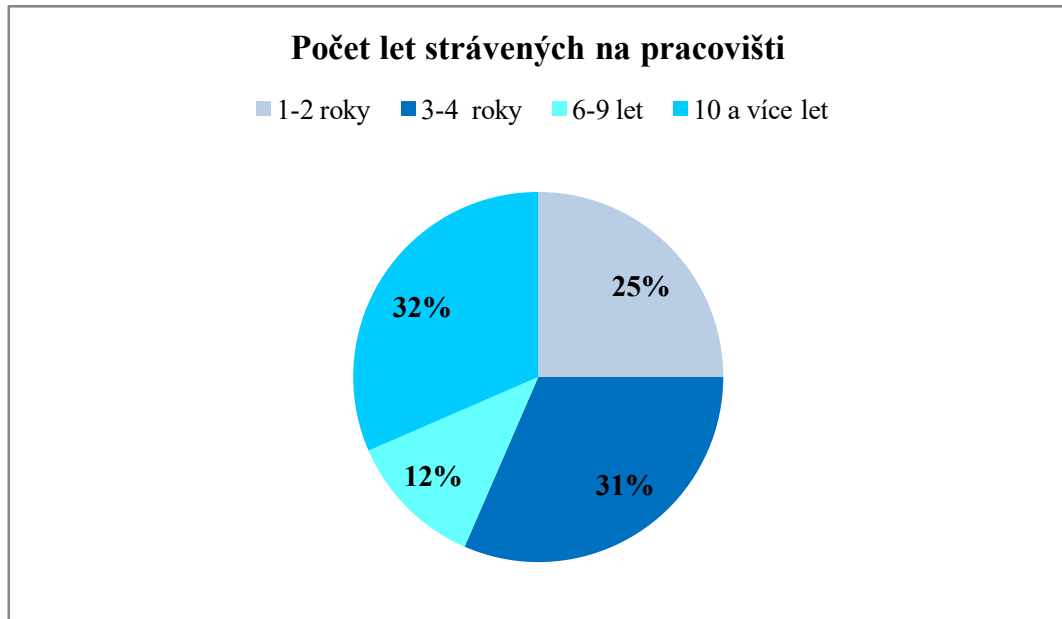
Respondenti byli z 87,5 % ženy a zbylých 12,5 % představovali muži.



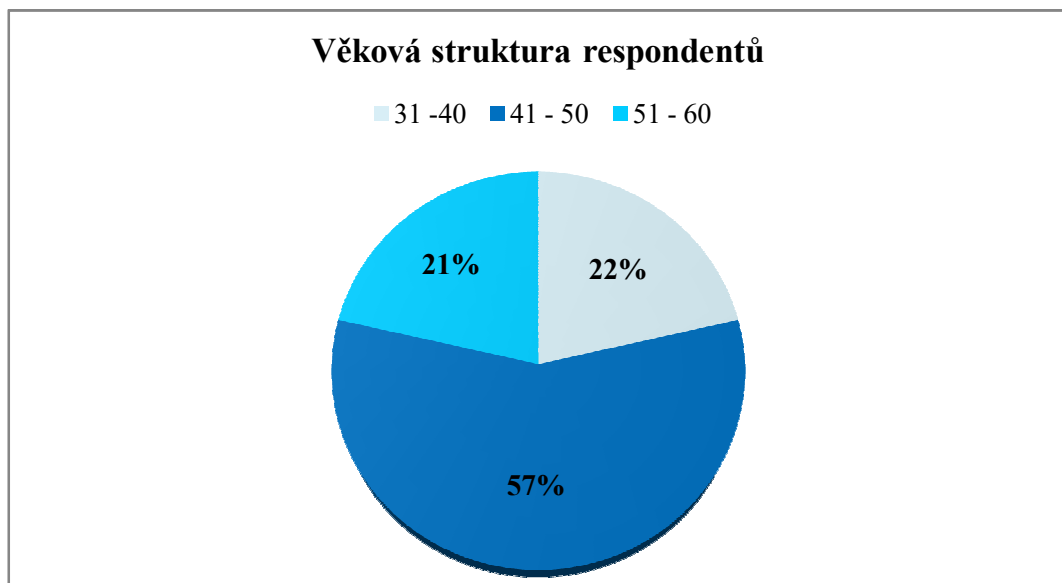
*Graf 3: Výsledky dotazníku - pohlaví pracovníků*

*(Zdroj: vlastní zpracování)*

Součástí dotazníku bylo také oslovení zaměstnanců týkající se doby strávené na pracovišti. Výsledky jsou uvedené v grafu 5.



*Graf 4: Výsledky dotazníku – počet let strávených na pracovišti  
(Zdroj: vlastní zpracování)*



*Graf 5: Vyhodnocení dotazníku – věková struktura pracovníků  
(Zdroj: vlastní zpracování)*

Pracovníci montáže R2 jsou ve věkovém rozmezí od 31 do 60 let, ostatní věková rozmezí jsou tedy rovny 0 %, a proto nebyla do výše uvedeného grafu 6 uvedena. Jednalo se především o rozmezí 20 a méně let, 21 – 30 let a 60 a více let.

V níže uvedených tabulkách (Tab. 13 – Tab. 22) jsou uvedeny výsledky jednotlivých otázek, které se týkaly faktorů pracovního prostředí, zdravotních obtíží, zrakové zátěže a monotónnosti práce.

Tab. 13: Výsledky dotazníku – teplota na pracovišti (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Ohodnoťte prosím teplotu na pracovišti</b>	
Pocítuji nadměrné teplo	75 %
Pocítuji nadměrný chlad	18 %
Na pracovišti se cítím příjemně	12 %

Tab. 14: Výsledky dotazníku – ovlivnění práce teplotou (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Myslíte si, že je Váš pracovní výkon ovlivňován teplotou na pracovišti?</b>	
Ano	69 %
Ne	21 %

Tab. 15: Výsledky dotazníku – osvětlení na pracovišti (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Ohodnoťte prosím osvětlení na pracovišti</b>	
Vyhovující	32 %
Spíše vyhovující	50 %
Spíše nevhovující	12 %
Nevyhovující	6 %

Tab. 16: Výsledky dotazníku – ovlivnění práce osvětlením (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Myslíte si, že je Váš pracovní výkon ovlivňován osvětlením na pracovišti?</b>	
Ano	63 %
Ne	27 %

Tab. 17: Výsledky dotazníku – mikroklimatické podmínky při práci (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Ohodnoťte prosím mikroklimatické podmínky při práci (vlhkost, rychlost proudění vzduchu, čistota vzduchu).</b>	
Vyhovující	12 %
Spíše vyhovující	38 %
Spíše nevhovující	44 %
Nevyhovující	6 %

Tab. 18: Výsledky dotazníku – ovlivnění mikroklimatickými podmínkami  
(Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Myslíte si, že je Váš pracovní výkon ovlivňován mikroklimatickými podmínkami na pracovišti?</b>	
Ano	62 %
Ne	38 %

Tab. 19: Výsledky dotazníku – hluk na pracovišti (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Hladina hluku na pracovišti je pro Vás?</b>	
Vyhovující	31 %
Spíše vyhovující	50 %
Spíše nevhovující	19 %
Nevyhovující	0 %

Tab. 20: Výsledky dotazníku – ovlivnění hlukem na pracovišti  
(Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Myslíte si, že je Váš pracovní výkon ovlivňován hlukem na pracovišti?</b>	
Ano	6 %
Ne	94 %

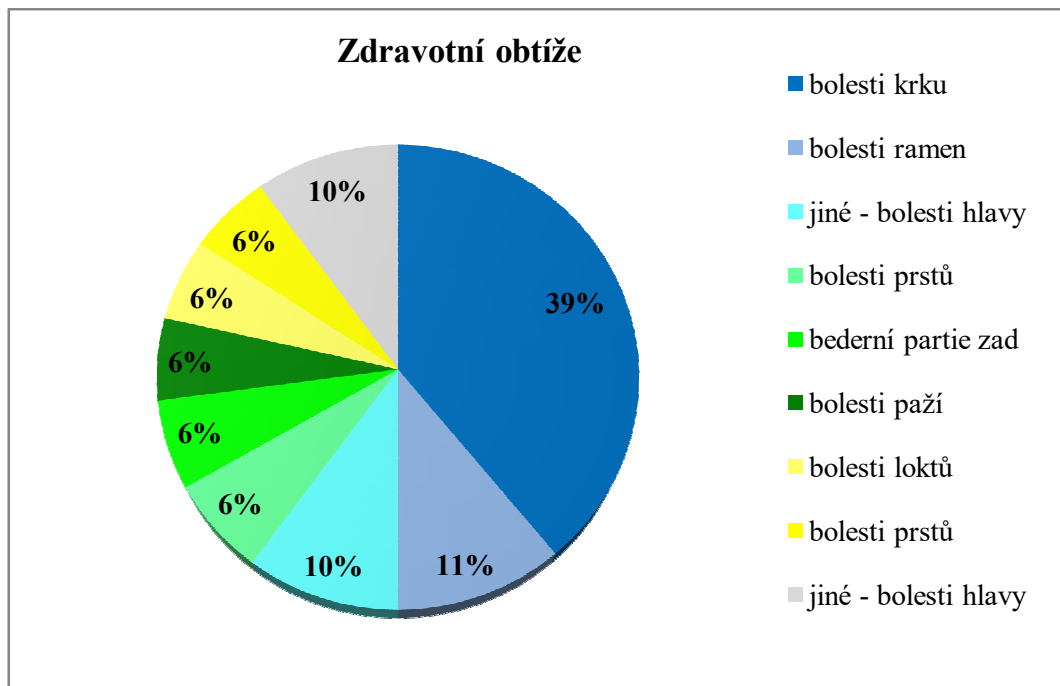
Tab. 21: Výsledky dotazníku – vibrace na pracovišti (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Vyskytují se při vykonávání Vaší práce vibrace?</b>	
Často	0 %
Málo	6 %
Nikdy	94 %

Tab. 22: Výsledky dotazníku – zraková zátěž (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>Ohodnoťte úroveň zrakové zátěže na pracovišti</b>	
1	0 %
2	0 %
3	6 %
4	32 %
5	62 %

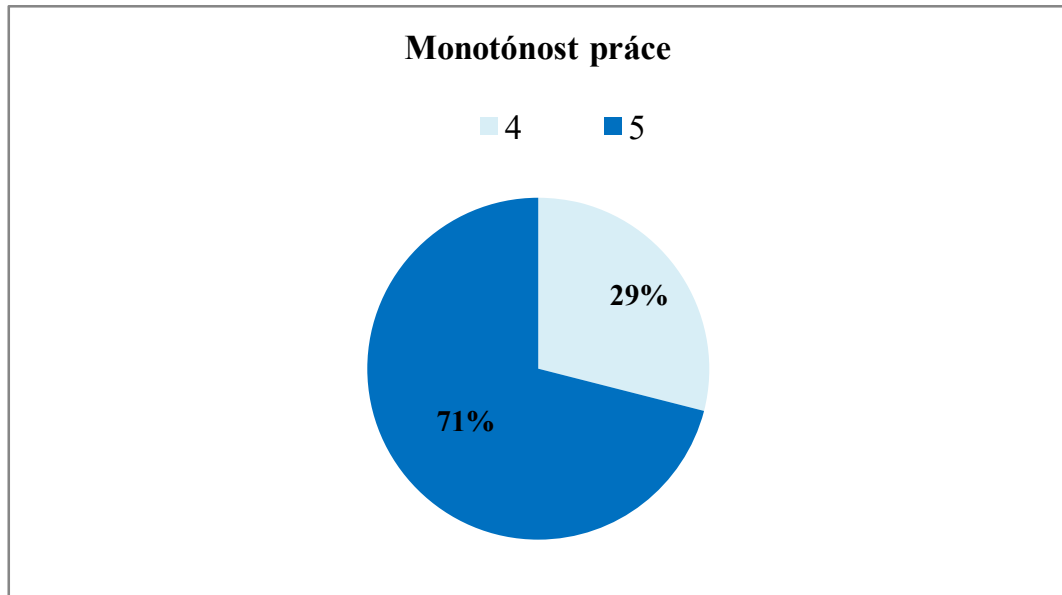
Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že 12 z 16 pracovníků již muselo díky zdravotním obtížím, které podle jejich tvrzení nabyly v práci, navštívit svého lékaře. V níže uvedeném grafu 7 jsou vyobrazeny zdravotní obtíže, se kterými se pracovníci potýkají.



*Graf 6: Vyskytující se zdravotní obtíže*

*(Zdroj: vlastní zpracování)*

Jako poslední byla hodnocena monotónnost práce. Pracovníci měli monotonii práce ohodnotit na škále 1 až, tak jako ve škole. Žádný z pracovníků montáže R2 však neohodnotil monotónnost práce nižší než stupeň 4, grafu 8 jsou proto zobrazeny pouze hodnoty, které byly zaměstnanci zvoleny.



Graf 7: Zhodnocení monotónnosti práce  
(Zdroj: vlastní zpracování)

## 9.5 Faktory ovlivňující práci

V této kapitole budou posuzovány faktory, které úzce souvisí s pracovištěm a ovlivňují práci zaměstnanců. Tyto faktory přímo navazují na výsledky zjištěné z checklistů a dotazníkového šetření.

### 9.5.1 Teplota

Montáž tubusu se řadí k pracím IIa třídy. Tato práce je charakterizovaná jako: „Práce spojená s lehkou manuální prací rukou a paží, řízení osobního, nákladního vozidla, traktorů, autobusů, trolejbusů a ostatních drážních vozidel za běžných provozních podmínek, přesouvání lehkých břemen nebo překonávání malých odporů, automatizované strojní opracovávání a montáž malých dílců, kusová práce nástrojářů a mechaniků, pokladní“ (Příloha 1, část A, Tab. Č. 2, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění).

Na pracovišti montáže R2 bylo provedeno měření zátěže teplem. Tepelná zátěž byla posouzena na základě pravidelného měření, které probíhalo v období od 21. 2. 2016 do 29. 2. 2016. Jelikož ve firmě nebyla nikdy prováděna měření pro účely zjištění tepelné zátěže, bylo tedy nutné měření provést mou osobou. Bohužel však pro měření tepelné zátěže nebyl využit kulový teploměr, a proto nelze výsledky tepelné zátěže považovat za 100% spolehlivé. Vzhledem k tomu, že nebyla splněna metodika pro měření teploty, jedná se pouze o screeningové měření.

Pro zhodnocení tepelné zátěže je důležitou hodnotou také tepelná izolace oděvu, kterou jsem vypočítala podle ČSN EN ISO 7730 Příloha C - Hodnocení tepelné izolace oděvu. Na základě jednotlivých kusů oblečení, které pracovníci nosí, byly přisouzeny hodnoty cla, které jsou uvedené v dané normě, a následně potom byly sečteny dohromady. Tím byla zjištěna výsledná hodnota cla. Výpočet cla je možné vidět v tabulce 23 (Tab. 23).

Tab. 23: Hodnoty cla pro jednotlivé druhy oděvů (Zdroj: vlastní zpracování)

Druh oblečení	Hodnota cla
Spodní prádlo (kalhotky a podprsenka)	0,03
Tričko (firemní) nebo overal	0,13
Kalhoty	0,25
Boty se silnou podrážkou	0,04
Ponožky	0,02
<b>Celkem:</b>	<b>0,47</b>

Na základě stanoveného cla bylo zjištěno, že maximální teplota pro pracoviště je 27 stupňů Celsia. Avšak hodnota uvedená v tabulce č. 2, části A, Přílohy 1, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., je hodnotou kulového teploměru, proto bylo nutné ještě stanovit hodnotu kulového teploměru. Předpokládala jsem, že teplota kulového teploměru je asi o 1, 5 °C vyšší (vlastní úsudek). Tudíž k maximální hodnotě 24,9 je nutné přičíst ještě hodnotu pro kulový teploměr 1, 5 °C. **Výsledná naměřená hodnota je tedy 26,4 °C.** Z tohoto výsledku lze usoudit, že teplota naměřená na pracovišti **nepřekračuje povolené limity**. V tomto případě není nutné nastavit režim práce a odpočinku.

Na základě § 8 Nařízení vlády 68/2010 Sb. je zaměstnavatel povinen poskytovat ochranné nápoje v případě, že práce je řazena do třídy IIb a výše. V tomto případě tedy zaměstnavatel není povinen ochranné nápoje poskytovat.

### 9.5.2 Osvětlení

Pracovní operace spojené s montáží tubusu jsou zrakově náročné. Proto je nutné, aby byla zajištěna kvalitní a dostatečná úroveň daného osvětlení.

Montážní pracoviště flow-boxu je vybavené umělým osvětlením. Po celé zadní straně flow-boxu je umístěné bodové osvětlení, které poskytuje osvětlení celého pracovního stolu. Pracoviště je navíc vybaveno nastavitelnou lampou umístěnou v úrovni očí pracovnice (viz Obr. 19), kterou si v případě špatné viditelnosti může pracovník libovolně nastavit. Intenzita osvětlení je v souladu s charakterem práce. Jedná se o práci se zaměřením na detaily (jemnou práci) se zvláštními nároky na osvětlení. Na montážní pracoviště R2 je

podél venkovní zdi 8 velkých oken, avšak okna jsou opatřena žaluziemi, které brání průniku denního světla dovnitř. Po konzultaci s pracovníky se ukázalo, že při přílišném průniku denního světla je obtížné zaměřit zrak na montáž malých součástek.



Obr. 19: Nastavitelná lampa na pracovišti

(Zdroj: vlastní fotodokumentace)

Při práci jsou pracovníci po dobu směny vystavené tomuto přímému osvětlení a zrakové zátěži. Dle § 35 Nařízení vlády 361/2007 Sb. musí být práce, při které dochází ke zrakové zátěži přerušována bezpečnostními přestávkami pro snížení negativního vlivu na zaměstnance. Doba trvání přestávek by měla být 5 -10 minut po každých dvou hodinách.

### 9.5.3 Harmonogram přestávek

V tabulce 24 (Tab. 24) je uveden současně nastavený harmonogram pracovní činnosti i se současnými přestávkami. Vzhledem k tomu, že práce spadá do kategorie III., při níž je nutné nastavit režim přestávek po každých dvou hodinách, bylo by vhodné nastavit harmonogram bezpečnostních přestávek tak, aby vyhovoval legislativě České republiky.

Tab. 24: Harmonogram přestávek (Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Čas přestávky	Délka časového intervalu	Vyhovuje
Pracovní blok I.		2 hodiny	ANO
<b>Úklidová přestávka</b>	<b>8:00 – 8:15</b>	15 minut	
Pracovní blok II.		2 hodiny 45 minut	NE
<b>Obědová pauza</b>	<b>11:00 – 11:30</b>	30 minut	
Pracovní blok III.		2 hodiny 30 minut	NE



#### 9.5.4 Hluk

Podle Krále (1994, s. 112) je hluk rozeznáván podle intenzity v dB do celkem devíti pásem. Pracoviště montáže tubusu ve flow-boxu je začleněna do skupiny 30 – 65 dB. Tato skupina je charakteristická relativním hlukem, jehož působení je závislé na subjektivním hodnocení konkrétním člověkem. Na pracovišti montáže R2 probíhalo měření hlučnosti dne 15. 4. 2015 a byla zjištěna úroveň hluku o intenzitě 55 dB. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. stanovilo přípustný limit až 85 dB za 8 hodin. Hladina hluku na montáži tubusu proto **nepřekračuje stanovené limity.**

#### 9.5.5 Chemické látky a směsi

Z prvotního pozorování bylo zjištěno, že pracovníci manipulují s několika chemickými látkami a směsi. Ze snímku pracovního dne, který byl v rámci diplomové práce proveden, vyplynulo, že pracovnice manipulují s chemickými látkami a směsi celkem 14 % z celkového času směny. Je proto nutné jednotlivé látky podrobit dalšímu zkoumání.

První chemickou látkou, která je na pracovišti využívána, je kyanokrylátová kapalina Loctive 480. S tímto typem chemické látky zaměstnanci přichází do styku při lepení. Na základě bezpečnostního listu této kapaliny byla zjištěna klasifikace těmito H-věťami:

- H315 – Dráždí kůži.
- H319 - Způsobuje vážné podráždění očí.
- H335 – Může způsobit podráždění dýchacích cest.

Pro lepidlo Loctive 480 jsou zároveň vymezeny i P-věty, které jsou standardizovanými pokyny pro nebezpečné zacházení s chemickými látkami a směsi. Těmito větami jsou:

- P261 – Zamezte vdechování par.
- P280 – Používejte ochranné rukavice (ochranné brýle).

Z poznatků výše uvedené klasifikace a Vyhlášky č. 432/2003 Sb. v platném znění se jedná o první kategorii ve faktoru Chemické látky a směsi.

Další chemickou látkou, se kterou zaměstnanci manipulují je čirá bezbarvá hořlavá kapalina II. třídy nebezpečnosti, která slouží jako akrylátový optický tmel. Obchodní název látky je Veropal D709. Pracovnice se s ní dostávají do styku při lepení optiky a součástí k tubusu.

Podle bezpečnostního listu chemické látky Veropal D709 je látka charakteristická těmito H-větami:

- H225 – Vysoce hořlavá kapalina a páry.
- H332 – Zdraví škodlivý při vdechování.
- H315 – Dráždí kůži.
- H312 – Zdraví škodlivý při styku s kůží.

Stejně tak jako výše uvedený Loctive 480 jsou také pro VeropalD709 platné P-věty. Jsou jimi:

- P262 – Zabraňte styku s očima, kůží nebo oděvem.

Z poznatků výše uvedené klasifikace a Vyhlášky č. 432/2003 Sb. v platném znění se jedná o první kategorii ve faktoru Chemické látky a směsi.

Pro ochranu zdraví zaměstnanců jsou definovány v Nařízení vlády 361/2007 Sb. následující opatření.

- Je nutné, aby zaměstnanci byly poskytnuty vhodné osobní ochranné pracovní prostředky;
- Zabezpečení dostatečného a účinného větrání pracoviště a zároveň místní odsávání od zdroje chemické látky.

### 9.5.6 Zraková zátěž

Montáž tubusu je z hlediska zrakové zátěže velmi náročná, což potvrdily i provedené analýzy. Pracovnice během montáže musí neustále kontrolovat čistotu a stav materiálu. Na základě posouzení zrakové zátěže podle Přílohy č. 1 k Vyhlášce č. 432/2003 Sb., v platném znění, je práce řazena mezi kategorii třetí, a to z toho důvodu, že práce je náročná na rozlišení detailů, při práci je využíváno umělé osvětlení pro lepší rozlišení detailů a práce je vykonávána pomocí zvětšovacího zařízení, kvůli lepší viditelnosti nečistot materiálu.

Pro snižování zrakové zátěže existují minimální opatření k ochraně při práci. Tímto je myšleno zavedení bezpečnostních přestávek v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od zahájení výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců.

(§ 35 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

### 9.5.7 Psychická zátěž

Pro hodnocení psychické zátěže jsem zvolila analýzu pomocí Meisterova dotazníku. Dotazník by měl zhodnotit vliv práce na psychiku pracovníků. Dotazování proběhlo dne 1. 3. 2016 na pracovišti montáže R2. Do dotazníkového šetření bylo zapojeno všech 16 zaměstnanců. Zaměstnancům byl poskytnut anonymní dotazník v papírové formě. Dotazník je součástí Přílohy V. Pro hodnocení dotazníku byla vybrána metoda hodnocení podle jednotlivých položek.

Základem pro zhodnocení psychické zátěže podle jednotlivých položek je vypočítat střední hodnotu za skupinu pracovníků, kterou v tomto případě představuje medián, jinak řečeno aritmetický průměr. Jedná se o medián vypočítaný z hodnotící škály odpovědí zaměstnanců na každou z otázek, zapsaný v tabulce níže (Tab. 25) jako naměřený medián. Do stejné tabulky byly začleněny také kritické hodnoty mediánu, které prezentují normované hodnoty, které byly stanovené pro pracovní skupinu W. Meisterem. Tyto dvě uvedené hodnoty byly porovnány, a v těch položkách, kde naměřený medián překročil kritickou hodnotu, vyplynulo, že skupina hodnotila svou práci negativně, a v opačném případě, když naměřený medián byl menší než kritická hodnota, zaměstnanci hodnotili práci pozitivně.

Tab. 25: Hodnotící kritéria pro analýzu Zdroj: (Hladký & Židková, 1999)

Číslo Otázky	Zkrácená verze otázky	Kritická hodnota normovaná	Naměřený medián	Hodnocení pracovníků
1.	Pocit časové tísně	3	1,5	Pozitivní
2.	Malé uspokojení z práce	2,5	3	Negativní
3.	Velká zodpovědnost	2,5	1	Pozitivní
4.	Otupující práce	2,5	3	Negativní
5.	Konflikty v práci	2,5	1	Pozitivní
6.	Monotónnost	2,5	3	Negativní
7.	Pocitění nervozity	3	1	Pozitivní
8.	Přesycení prací	3	1,5	Pozitivní
9.	Pocit únavy	3	2	Pozitivní
10.	Snižující se výkonnost	2,5	2	Pozitivní

Jak je možné vidět na výše uvedené tabulce 25 (Tab. 25), naměřené mediány přesáhly normované kritické hodnoty pouze u tří bodů. Jednalo se především o malé uspokojení z práce, monotónnost práce a otázku týkající nezajímavosti práce. Tyto body zaměstnanci hodnotili jako negativní. U zbylých 7 bodů normované kritické hodnoty nepřekročily naměřené hodnoty, tzn., že pracovníci hodnotili body pozitivně.

### 9.5.8 Celková fyzická zátěž

Celková fyzická zátěž může být měřena několika způsoby, avšak na tomto pracovišti by měření nepřineslo žádné neočekávané výsledky, a to proto, že pracovnice po většinou své pracovní doby pracují vsedě, proto nebyla celková fyzická zátěž nijak dále měřena. Dalším faktem je to, že při práci jsou využívány spíše malé svalové skupiny, jedná se tedy spíše o lokální svalovou zátěž než o celkovou fyzickou zátěž.

### 9.5.9 Lokální svalová zátěž

Pracovní úkony spojené s montáží tubusu úzce souvisí s lokální svalovou zátěží a následnými nemocemi z povolání. Za účelem šetření nemoci z povolání bylo provedené dne 11. 8. 2015 měření a posouzení lokální svalové zátěže Zdravotním ústavem v Ostravě. Měření byla podrobena pracovnice montáže tubusu po dobu 217 minut. Měření a posouzení lokální svalové zátěže probíhalo metodou integrované elektromyografie.

Pro hodnocení lokální svalové zátěže jsou zkoumány a hodnoceny vynakládané svalové síly a množství pohybů, které pracovník vykoná po dobu měření. Jako další kritérium hodnocení lokální svalové jsou vynakládané síly (% Fmax). Toto kritérium je obtížné stanovit bez speciálních přístrojů.

Ze závěrečné zprávy z autorizovaného měření vyplynulo že:

- Průměrný směnový limit vynakládaných svalových sil pro práci převážně dynamickou (30% Fmax) **nebyl překročen**;
- Počet pohybů ve vztahu k vynakládaným svalovým silám **překročil** stanovený limit pro 8 hodinou směnu pro svalovou skupinu extenzorů a flexorů pravé horní končetiny (PHK). Limit pro svalovou skupinu extenzorů a flexorů levé horní končetiny **nebyl překročen**.

V následující tabulce 26 (Tab. 26) jsou uvedeny naměřené hodnoty.

Tab. 26: Počet pohybů ve vztahu k vynakládaným svalovým silám (Zdroj: Interní dokumentace firmy Meopta – optika, s. r. o.)

Činnost	%Fmax – celosměnový průměr				Počet pohybů/směnu	
	PHK extenzory	PHK flexory	LHK extenzory	PHK flexory	PHK	LHK
Montáž tubusu	9,3	8,8	9,1	8,9	26 518	13 196

Počty pohybů PHK byl překročen. Povolený limit pro svalovou sílu 9%  $F_{max}$  je 21 800 pohybů za směnu. Naměřená hodnota pohybů je tedy o 4 718 pohybů vyšší, než je stanovený limit.

- Počet úkonů prováděných se svalovou silou od 55%- 70%  $F_{max}$  nepřekročil povolený limit. Tento limit je 600 úkonů za 8 hodinou směnu.
- Úkony, které jsou vykonávány se svalovou silou větší než 70%  $F_{max}$  se v průběhu celé směny objevily pouze ojediněle a nebyly pravidelnou součástí pracovní operace.

Na základě výsledků z autorizovaného měření je nutné přiřadit práci do příslušné kategorie podle § 2 a § 3 Vyhlášky č. 432/2003 Sb. Pracoviště montáže tubusu se řadí do kategorie III. Jedná se o kategorii, ve které jsou již překračovány hygienické limity. Při přiřazení práce do kategorie třetí je nutné, aby zaměstnavatel dodržoval následující závazky: (Zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění)

- Zavedení bezpečnostních přestávek každé 2 hodiny. Délka přestávky by měla být 5-10 minut. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Pracovník během přestávky nesmí vykonávat činnosti, které by mohly spadat mezi rizikové.
- Povinná periodická prohlídka zaměstnanců u lékaře, v rámci 3 kategorie se jedná o každé dva roky (Vyhláška č.79/2013 Sb., v platném znění)
- Tvorba a úschova záznamů o rizikových pracích po dobu 10 let.

#### **9.5.10 Manipulace s ručními břemeny**

Jak je možné vyčíst ze snímku pracovního dne, manipulace s ručními břemeny tvoří celkem 9 % z celkového času směny, přesněji tedy 41 minut 31 sekund. Rozhodla jsem se tedy pro výpočet celkové hmotnosti ručně manipulovaných břemen, abych mohla posoudit, zda nepřekračují povolené limity.

Manipulace s ručními břemeny je nutná při přípravě na samotnou operaci. Zahrnuje přemístění materiálu na pracoviště zaměstnanců. Materiál, ze kterého jsou kusy montovány, je umístěn v označených regálech nedokončené výroby, ze kterého si samotné pracovnice vezmou, stanovený počet, který je uveden ve výrobním příkazu, a zbylé součástky opět vrátí do regálu nedokončené výroby. Jedná se především o podsestavy (objektivy, okuláry, pomocné objektivy), vnitřní bloky a součástky dodané z divize

mechaniky. Níže uvedená tabulka 27 (Tab. 27) udává množství a hmotnosti materiálu, se kterým pracovníci za směnu manipulují.

Tab. 27: Hmotnosti ručně manipulovaných břemen (Zdroj: vlastní zpracování)

Manipulovaný materiál	Rozpracovaná výroba vrácená do regálu (kg)	Materiál potřebný pro montáž (kg)
Tubus (30 ks), 1ks=0,170kg	4ks=0,680kg	5,1 kg
Objektiv (30ks), 1ks=0, 150kg	10ks = 1,5kg	4,5 kg
Vnitřní blok (30ks), 1ks= 0,120kg	11ks=1,32 kg	3,6kg
Sukně pro objektiv (30ks), 1ks=0,25kg	10ks= 2,5kg	7,5kg
Bezprašné krabice (30ks),1ks=0,470kg	6ks=2,82kg	14,1kg
Krytka na objektiv (30ks),1ks=0,35kg	20ks= 0,7kg	1,1kg
Pomocný objektiv (30ks),1ks=0,35kg	10ks=3,5kg	1,05kg
Drobný materiál (gumičky, pružinky) 0,1kg=60ks	50ks=5kg	6 kg
Regulátory 60 ks, 1ks=0,3kg	40ks=12kg	18 kg
Hotové kusy 30ks, 1ks=0,940kg	-	28,2 kg
Suma celkem:	30,02kg	143,15kg
<b>Celkem:</b>	<b>173,17kg</b>	

Kumulativní hmotnost materiálu, který pracovnice za dobu osmihodinové směny zvedne, je 173,17 kg. Tato hmotnost nepřekračuje povolené limity a je tedy v souladu s nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým jsou stanoveny podmínky ochrany zdraví při práci. V paragrafu 29 je uveden průměrný hygienický limit pro celosměnovou kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen průměrné osmihodinové směny pro ženy 6 500kg.

### 9.5.11 Pracovní poloha

Jak již bylo v předchozích kapitolách zmíněno, pracovnice je při montáži tubusu z většiny pracovní směny v poloze vsedě. Na základě výsledků snímku pracovního dne jsem vybrala činnost montáže, při které pracovnice používá ruční nářadí, jelikož tato činnost tvoří 25 %

z celkového času směny. Pro hodnocení pracovní polohy byla zvolena ergonomická analýza RULA. Jako první jsem měřila úhly odklonu jednotlivých částí těla od neutrální polohy, za kterou jsem uvažovala páteř v nulovém úhlu. Následně jsem přisoudila body jednotlivým polohám horních končetin, krku, trupu a dolních končetin. Pro analýzu RULA jsem využila tabulek bodování poloh jednotlivých částí těla, které jsou uvedené v publikaci Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik (Hlávková a Valečková, 2007, s. 64 – 74). Uvedené tabulky jsou součástí Přílohy VI.

### Hodnocení horních končetin

Jelikož jsou obě dvě horní končetiny ve stejné poloze, vybrala jsem pro hodnocení pravé horní končetiny, a to z důvodu lepší viditelnosti na fotografii. Pravá horní končetina je i podle výsledků měření lokální svalové zátěže mnohem více zatížena než ruka levá. Hodnocení horních končetin probíhalo na základě tabulek z publikace od autorů Hlávková a Valečková (2007, s. 65), a bylo jím zjištěno skóre A. Podkladem pro hodnocení horních končetin byl následující obrázek 17 (Obr. 17).

Tab. 28: Skóre A vypočítané metodou RULA (Zdroj: vlastní zpracování)

Pravé nadloktí	2
Pravé předloktí	3
Pravé zápěstí	1
Rotace zápěstí	1
<b>Skóre A</b>	<b>3</b>

Pro získání skóre C bylo nutné ke skóre A přičíst užití svalů a sílu a zátěž. Výpočet skóre C je zobrazen v tabulce 26 (Tab. 29).

Tab. 29: Skóre C vypočítané metodou RULA (Zdroj: vlastní zpracování)

Skóre A	3
Užití svalů	1
Síla a zátěž	0
<b>Skóre C</b>	<b>4</b>



Obr. 17: Snímky pro hodnocení horních končetin

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pro hodnocení poloh krku, trupu a nohou bylo využito stejného postupu jako u hodnocení horních končetin na základě tabulek z knihy Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik (Hlávková a Valečková, 2007, s. 66). Výsledkem hodnocení poloh krku, trupu a nohou je skóre B.

Tab. 30: Skóre B vypočítané metodou RULA (Zdroj: vlastní zpracování)

Krk	3
Rotace krku	0
Naklonění krku na stranu	0
Trup	2
Rotace trupu	0
Naklonění trupu na stranu	0
Dolní končetiny	1
<b>Skóre B</b>	<b>3</b>

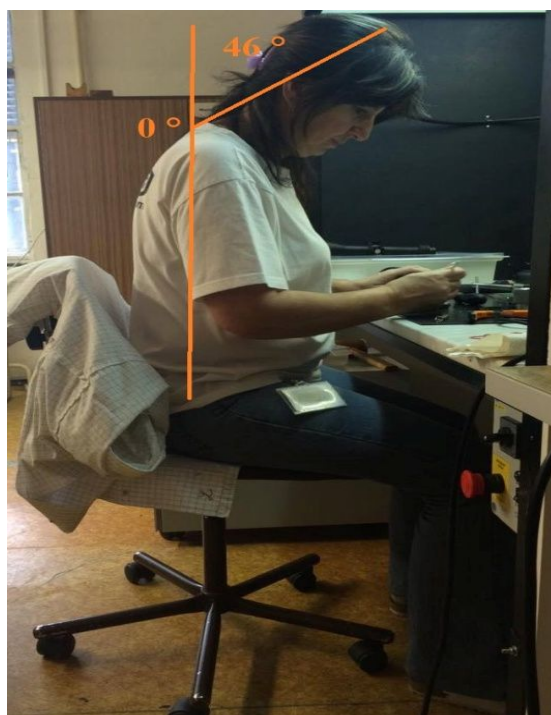
Pro získání skóre D je nutné ke skóre B přičíst užití svalů a sílu a zátěž. Výpočet skóre D a následné zařazení do kategorie je možné vidět v tabulce 31 (Tab. 31).



Tab. 31: Celkové skóre vypočítané metodou RULA (Zdroj: vlastní zpracování)

Skóre B	3
Užití svalů	1
Síla a zátěž	0
Skóre D	4
Skóre C + Skóre D	4
<b>KATEGORIE</b>	<b>DRUHÁ</b>

Podkladem pro hodnocení poloh krku, trupu a dolních končetin byl následující obrázek 18 (Obr. 18).



Obr. 18: Snímek pro hodnocení krku, trupu a dolních končetin

(Zdroj: vlastní zpracování)

Skóre C a skóre D, které bylo vypočítáno, bylo dále přiřazeno do příslušné tabulky celkového skóre. Celkové skóre bylo zjištěno 4. Podle rozdělení do kategorií připadá celkové skóre do kategorie 2. Jedná se tedy o kategorii, ve které je nutné provést další hodnocení, jelikož se již jedná o rizikovou polohu. Pro snížení rizikovosti polohy je nutné provést určité změny, které by směřovaly k jejímu snížení. Výsledek hodnocení pracovní polohy byl prověřen v programu Technomatix Jack, kterému se bude věnovat další kapitola.

## 9.6 Hodnocení pracovních poloh v Tecnomatix Jack

Prvotním krokem při zahájení simulování v programu Tecnomatix Jack bylo namodelování analyzované pracovního místa montáže. Jednotlivé parametry nasimulovaného pracovního místa odpovídají skutečnosti. Poté jsem namodelovala postavu ženy (Obr. 20) a to na základě obrázku 18 (Obr. 18). Antropometrické údaje ženy, které jsem do programu zadala, jsou parametry odpovídající pracovníci montáže. Pracovnice váží 70 kg a měří 168 cm. Pracovnice na obrázku montuje součástku do tubusu, při které využívá ruční nářadí. Konkrétně se jedná o ruční šroubovák. Tato činnost tvořila největší procento z celkového času směny (25 %)



Obr. 20: Simulace pracovní polohy v programu Tecnomatix Jack

Zdroj: vlastní zpracování

Součástí simulace bylo provedení analýzy Rapid Upper Limb Assessment. Analýza RULA provedená v programu Tecnomatix Jack potvrdila výsledky, které byly ručně vypočítány. Výsledné celkové skóre je 4, což znamená, že pracovní poloha spadá do kategorie druhé.

<b>Grand Score: 4</b>			
Action: Further investigation needed. Changes may be required.			
Job Title:	Montáž tubusu	Job Number:	1
Location:	Montáž R2	Analyst:	Divišová
Comments:		Date:	3. 4. 2016

Obr. 21: Výsledky analýzy RULA ze simulačního programu Tecnomatix Jack

(Zdroj: vlastní zpracování)

## 10 SHRNU TÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Součástí analytické části práce je představení společnosti Meopta-optika, s. r. o. Bylo důležité v kapitole zmínit historii firmy, její vizi, organizační strukturu a popsat jednotlivé divize, které se ve společnosti nacházejí. Poté byla podrobněji rozebrána montážní divize, jelikož v rámci této divize bylo k analyzování vybráno pracoviště montáže tubusu.

Jednotlivé analýzy, které byly zpracovány v předešlých kapitolách, byly zvoleny proto, že příčině souvisí s daným pracovištěm. Pro prvotní analýzu pracoviště byly využity metody pozorování, fotodokumentování, pořizování videozáznamů a rozhovory s pracovníky. V rámci analytické části byl vypracován snímek pracovního dne, který sloužil k porozumění chodu pracoviště a procesu montáže. Pro posouzení pracovního zatížení, náročnosti práce a posouzení ergonomických rizik byly zvoleny metody profesiografie a ergonomických checklistů. Součástí analýzy je standardizovaný dotazník pro hodnocení psychické zátěže a vlastnoručně vytvořený dotazník, který byl využit ke zjištění subjektivního hodnocení pracovníků. Pro posouzení pracovních poloh těla byla vybrána metoda RULA, která byla následně potvrzena programem Tecnomatix Jack. Další analýzy jako například celkovou fyzickou zátěž jsem dále nehodnotila, jelikož pracovnice po dobu celé směny sedí, míra rizika ve faktoru celkové fyzické zátěže by byla zanedbatelná.

Analytická část byla prostředkem pro zhodnocení situace a odrazovým můstkem pro zpracování návrhů a doporučení v projektové části.

.

## **11 PROJEKT IMPLEMENTACE ERGONOMICKÝCH ZÁSAD NA MONTÁŽNÍM PRACOVIŠTI R2**

V rámci této kapitoly je popsán projekt, který byl vytvořen na základě zjištěných nedostatků z analytické části, s vypracovanými návrhy a doporučení na zlepšení situace na pracovišti z ergonomického hlediska. Jednotlivé podkapitoly obsahují informace o projektu, samotné návrhy a doporučení, a v neposlední řadě také ekonomické zhodnocení návrhů. Podstatnou částí je zde také zhodnocení efektů projektu.

### **11.1 Informace o projektu**

#### **Název projektu**

Implementace ergonomických zásad na montážním pracovišti R2

#### **Projektový tým**

Bc. Zuzana Divišová – diplomantka

Ing. Barbora Dombeková – vedoucí diplomové práce

Zadavatel projektu – ředitel montážní divize

Vlastník projektu – mistr montáže R2

Účastníci projektu - zaměstnanci montáže R2

#### **Důvod projektu**

Žádost firmy Meopta-optika, s. r. o. o přezkoumání pracoviště z ergonomického hlediska

#### **Kritéria úspěchu**

- Sběr informací ve správné kvalitě a ve správném množství
- Zpracování a vyhodnocení analýz
- Spolupráce a pozitivní přístup zúčastněných
- Ochota firmy finančně přispět ke zlepšení podmínek na pracovišti

#### **Rozpočet projektu**

Rozpočet projektu nebyl stanoven

## Časový harmonogram projektu

Tab. 32: Časový harmonogram projektu (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>HARMONOGRAM PROJEKTU</b>					
<b>Hlavní činnosti</b>	<b>I. 16</b>	<b>II. 16</b>	<b>III. 16</b>	<b>IV. 16</b>	<b>V. 16</b>
Zpracování teoretické části DP					
Vytvoření snímku pracovního dne					
Provedení ergonomického posudku pracoviště					
Provedení ergonomických analýz					
Zpracování analytické části DP					
Návrh ergonomicky vhodného pracoviště					
Zhodnocení projektu (ekonomické zhodnocení + přínosy projektu)					
Prezentace výsledků					

## Kritická SWOT analýza

Vypracování kritické SWOT analýzy bylo součástí přípravné fáze projektu. Ve vypracované SWOT analýze je možné vidět silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby projektu. Zároveň byly jednotlivým kritériím z analýzy přisouzeny body, které byly následně vynásobeny váhovými koeficienty. Hodnocení jednotlivých kritérií bylo realizováno autorkou projektu a mistrem montáže R2. Z celkového hodnocení vyplynulo, že největší silnou stránkou projektu jsou dostatečné finanční prostředky, avšak slabou stránkou se zdála nepřítomnost odborného poradce z ergonomické oblasti. Největší příležitostí projektu bylo vytvoření pracoviště s nízkým rizikem výskytu nemoci z povolání. Faktorem, který by mohl projekt naopak ohrozit, bylo nedodržování změn pracovníky. Kompletní SWOT analýza je k nahlédnutí v Příloze VI.

## Cíl projektu

Hlavním cílem práce je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště. Projektový cíl byl stanoven jako implementace ergonomických zásad na pracoviště montáže R2. Jednotlivé cíle jsou součástí vytvořeného logického rámce, který umožňuje přehledný výčet jednotlivých informací, které jsou spojené s projektem. V logickém rámci jsou zpracovány informace ve 4 oblastech. Těmito oblastmi jsou hierarchie jednotlivých cílů, ukazatele ověřitelnosti projektu, prostředky k ověření a předpoklady daného projektu. Logický rámec je součástí Přílohy VI.

### **Dílčí cíle projektu**

- Snížení zrakové zátěže;
- Snížení monotonie práce;
- Změna parametrů pracoviště;
- Snížení lokální svalové zátěže;
- Navržení nových pracovních pomůcek;
- Navržení plánu pro odvětrávání k odstranění výparu z chemických látek a směsí.

### **Omezení projektu**

Před zahájením samotného projektu bylo zapotřebí vypracovat rizikovou analýzu. Zpracovala jsem tedy analýzu RIPRAN, která je základem pro logiku procesů. Analýza slouží k identifikaci všech nežádoucích stavů, které by mohly být součástí projektu. Nejzávažnějšími riziky byly vyhodnoceny neochota zaměstnanců spolupracovat a neznalost teoretických poznatků a jejich užití v praxi. RIPRAN analýza je podrobně vypracována v Příloze VII.

## **11.2 Návrhy ergonomicky vyhovujícího pracoviště**

V následující kapitole jsou představeny návrhy a řešení, které by měly vést ke splnění cíle projektu, čímž je navržení ergonomicky vyhovujícího pracoviště. Jednotlivé návrhy a řešení jsou vyústěním výsledků provedených analýz.

### **11.2.1 Vzdělávací a naučné školení zaměstnanců**

Prvotním krokem k zavedením ergonomicky vhodného pracoviště by mělo být získání všeobecného povědomí o oblasti ergonomie vůbec. Vedení i samotní zaměstnanci by měli ergonomii přijmout za svou a zároveň ji považovat za nedílnou součást práce. Jelikož na pracovišti montáže R2 všeobecné povědomí o ergonomii nemají ani samotní zaměstnanci ani jejich vedení, navrhuji proto zorganizovat školení týkající se ergonomie, kterého by se zúčastnili jednak pracovníci, ale i zástupci vedení montážní divize. V současnosti je možné nalézt celou řadu takových kurzů, jejichž prvotním cílem je podat posluchačům základní a všeobecné informace o ergonomii, jako jsou vztah člověk – stroj – prostředí, smysl provádění ergonomických úprav na pracovišti a ochrana zdraví člověka a bezpečnost při jeho práci. Součástí školení jsou i praktické příklady a možnost procvičení si teoreticky nabytých znalostí na modelových situacích.

### 11.2.2 Plán pravidelných přestávek

Dle výsledků autorizovaného měření lokální svalové zátěže bylo zjištěno, že je práce zařazena do kategorie III. Jedná se o kategorii, ve které jsou již překračovány hygienické limity. Pokud je práce zařazena do kategorie třetí, je nutné, aby zaměstnavatel dodržoval minimální opatření k ochraně zdraví při práci s celkovou fyzickou a lokální svalovou zátěží: (§ 25a Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

- Práce musí být přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců.
- Povinná periodická prohlídka zaměstnanců u lékaře, v rámci 3 kategorie se jedná o každé dva roky (Vyhláška č.79/2013 Sb., v platném znění).
- Tvorba a úschova záznamů o rizikových pracích po dobu 10 let.

Na základě těchto legislativních požadavků byl vytvořen koncept bezpečnostních přestávek. Nový harmonogram přestávek je zobrazen v tabulce 33 (Tab. 33).

Tab. 33: Harmonogram bezpečnostních přestávek (Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Čas	Délka trvání
Pracovní blok I.	6:00 – 8:00	2 hodiny
<b>Úklidová přestávka (lze považovat za bezpečnostní přestávku)</b>	<b>8:00 – 8:15</b>	<b>15 minut</b>
Pracovní blok II.	8:15 – 10:15	2 hodiny
<b>Bezpečnostní přestávka I.</b>	<b>10:15 – 10:25</b>	<b>10 minut</b>
Pracovní blok III.	10:25 – 11:00	35 minut
<b>Celozávodní přestávka na oběd</b>	<b>11:00 – 11:30</b>	<b>30 minut</b>
Pracovní blok IV.	11:30 – 13:30	2 hodiny
<b>Bezpečnostní přestávka II.</b>	<b>13:30 – 13:40</b>	<b>10 minut</b>
Pracovní blok V.	13:40 – 14:00	20 minut

### 11.2.3 Snížení zrakové zátěže

V rámci provedených analýz bylo zjištěno, že při montáži tubusu dochází ke zvýšené zrakové zátěži. Vhodným řešením pro snížení nebo zmírnění zrakové zátěže je jednak zavedení bezpečnostních přestávek (vypracován v kapitole 11.2.2), ale i pravidelné cvičení zraku a očí, které by mělo vyplňovat čas v rámci těchto přestávek.

Pro zmírnění zrakové zátěže je tedy navrženo cvičení, které by mělo sloužit k uvolňování napjatých a strnulých očních svalů. Cvičením očních svalů je možné dosáhnout vyšší

přizpůsobivosti a pružnosti očí, což by mělo mít za následek zlepšování zraku, a v tom nejlepším případě návratnost k normálnímu vidění. Navrhuji cvičení provádět v časovém intervalu 4-5 minut za den.

Cvičení by se mělo provádět vsedě, nejlepší variantou je joginský sed, avšak pracoviště není k takovému cvičení uzpůsobené. Proto bude dostačující, když pracovnice bude pohodlně sedět na své pracovní židli, s nohama volně spuštěnými dolů a záda budou mírně tlačena dozadu.

Před samotným cvičením promasírujte oční bulvy, případně celý obličej lehkými krouživými pohyby bříšky prstů.

### 1. Pohybování očima vzhůru a směrem dolů

Pohodlně se usadte a hlavu držet klidně. Pokuste se do nejvíce uvolnit všechny části těla včetně hlavy. Oči taktéž povolte a snažte se s nimi pohybovat směrem vzhůru a pak zase dolů, při pohybu očí dolů se snažte zaměřit na co nejnižší místo, které můžete vidět. V očích byste měl cítit mírné pnutí. Cvičení provádějte pomalu a s určitou pravidelností. Cvičení opakujte celkem 10x a poté je nechce odpočinout.

### 2. Pohyb očima do stran

Očima pohybujte nejprve doprava a následně doleva, na každou stranu se snažte očima pohnout tak daleko jak vám to oči umožní. Cvičení opakujte celkem 10x a poté je uvolněte.

### 3. Kroužení očima

Cvičení zahájíte tím, že se podíváte na kořen nosu, poté začnete vytvářet očima kružnice směrem doprava, dolů, doleva a zpět. Tento cvik provádějte celkem 6x a poté se stejným počtem provádějte opačným směrem.

### 4. Úhlopříčné pohyby

Očima intenzivně pohybujte ve směru úhlopříček, nejprve zprava nahoru směrem doleva dolů, poté zleva nahoru směrem vpravo dolů. Cvičení opakujte vždy jednou a poté dodržte časový interval odpočinku 3-4 vteřiny.

Pro cvičení zraku byl vypracován dokument, který je součástí Přílohy VIII., a slouží jako návod pro zaměstnance, jak správně cvičit. Součástí dokumentu jsou i ukázky, jak by cvičení mělo probíhat.



### 11.2.4 Chemické látky a směsi

Vzhledem k tomu, že pracovníci pracují s chemickými látkami a směsi, je nutné zajištění dostatečného a účinného odvětrávání pracoviště. Jelikož je na pracovišti nainstalována klimatizace a odsávání vzduchu, je tedy velmi vhodné, aby tato zařízení byla využívána. Je tedy navržen systém pravidelného odsávání vzduchu, pro který byl vypracován plán. Zároveň by pravidelné větrání vyřešilo stížnosti pracovníků na nadměrné teplo. Plán odvětrávání je zobrazen v tabulce níže (Tab. 34)

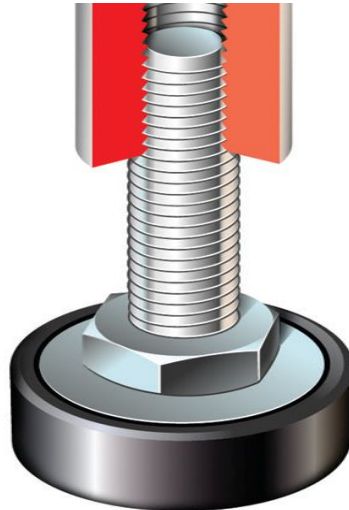
Tab. 34: Plán odvětrávání a odsávání vzduchu (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>PLÁN ODVĚTRÁVÁNÍ A ODSAVU VZDUCHU</b>		
<b>Čas</b>	<b>Pověřená osoba</b>	<b>Zodpovědná osoba za dodržování</b>
<b>5:45 – 6:00</b>	p. mistr	p. mistr
<b>8:00 – 8:15</b>	pracovník / pracovnice X	p. mistr
<b>11:00 – 11:30</b>	pracovník / pracovnice X	p. mistr

Z prvotních rozhovorů bylo zjištěno, že mistr je na svém pracovišti vždy o něco dříve než všichni ostatní pracovníci, proto byl uveden jako pověřená osoba, která bude mít na starost odvětrávání zapnout před začátkem směny. Další konkrétní pověřenou osobu by měl určit sám mistr podle důvěryhodnosti a spolehlivosti pracovníka. Další nutností je také, aby nastavený harmonogram byl pravidelně kontrolován, zda zaměstnanci plní přidělený úkol, proto byla zvolena i zodpovědná osoba, tedy mistr montáže R2.

### 11.2.5 Manipulační rovina

Dle výsledků ergonomického auditu bylo zjištěno, že výška manipulační roviny není nastavená tak, aby vyhovovala požadovaným parametrům. Proto je nutné pracovní rovinu zvýšit minimálně o 50 mm. Jelikož je však manipulační rovina upevněná tak, že její výška není polohovatelná, navrhuji tedy flow-box podložit rektifikačními nožkami, pomocí kterých by bylo možné flow-box zvednout až o 60 – 70 cm. Poté by již manipulační rovina vyhovovala stanoveným legislativním požadavkům. Zároveň by došlo ke snížení zátěže krku a trupu, která je zřejmá na základě výsledků analýzy rula v Tecnomatix Jack v Obr. 21.



Obr. 22: Rektifikační nožka

(Zdroj: Nastavitelné nožky pro vysoké namáhání, © 2014)

Součástí rektifikační nožky je integrovaná šestihranná matice, která umožňuje nastavení při zvýšené zátěži. Základna nožky je o velikosti 47,5 mm.

#### 11.2.6 Snížení lokální svalové zátěže

Pro snížení lokální svalové zátěže byla navržena dvě doporučení. Jedním z nich je zavedení řízené rotace, která by zároveň vyřešila problém výskytu monotonie práce. Dalším návrhem ke snížení lokálního svalového zatížení je úprava ručního náradí, tak aby pomocí něj byl snížen počet pohybů, které byly vyhodnoceny jako nadlimitní, a aby zároveň pracovní náradí vyhovovalo ergonomickým požadavkům.

#### Job rotation

Systém rotace pracovníků byl navržen z důvodů zjištěné monotonie práce a stálého zatěžování stejných částí těla. Součástí rotace práce by měla být dvě pracoviště, montáže tubusu a pracoviště provádění oprav. Jelikož se jedná o práce se zvýšenou zátěží svalů rukou a předloktí je nutné rotaci nastavit tak, aby bylo zatížení alespoň částečně eliminováno. Pro systém rotace byl vypracován plán, na základě kterého by rotace měla probíhat. Zaměstnankyně budou rotovat tak, že každá pracovnice stráví 2 dny na pracovišti oprav, a poté 4 dny na pracovišti montáže tubusu. Plán bere v úvahu i to, že na pracovišti probíhá pouze ranní směna a to v časovém intervalu od pondělí do pátku. Plán je vypracován pro červen 2016, viz Tab. 36.

Pro každou pracovníci byla zvolena odlišná barva, tak aby nedocházelo ke zbytečným neshodám. Plán rotování by měl být vypracován pro celý rok a být umístěn na vizuální tabuli na pracovišti, tak aby byl zaměstnancům i vedení v případě potřeby k dispozici.

Tab. 35: Vysvětlivky k tabulce 36 (Zdroj: vlastní zpracování)

Vysvětlivky k tabulce 36	
MT	Montáž tubusu
PO	Pracoviště oprav
A	Pracovnice A
B	Pracovnice B
C	Pracovnice C

Plán rotování by mohl přispět ke snížení lokální svalové zátěže pracovníků a zároveň by také pracovníci častěji obměňovali pracovní činnosti a došlo by tak ke snížení monotonie práce.

Tab. 36: Plán rotace pracovníků (Zdroj: vlastní zpracování)

Týden / den	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek
1. týden			A - PO	A - PO	B - PO
			B,C - MT	B,C - MT	A,C - MT
			1	2	3
2. týden	B - PO	C - PO	C - PO	A - PO	A - PO
	A,C - MT	A,B - MT	A,B - MT	B,C - MT	B,C - MT
	6	7	8	9	10
3. týden	B - PO	B - PO	C - PO	C - PO	A - PO
	A,C - MT	A,C - MT	A,B - MT	A,B - MT	B,C - MT
	13	14	15	16	17
4. týden	A - PO	B - PO	B - PO	C - PO	C - PO
	B,C - MT	A,C - MT	A,C - MT	A,B - MT	A,B - MT
	20	21	22	23	24
5. týden	A - PO	A - PO	B - PO	B - PO	
	B,C - MT	B,C - MT	A,C - MT	A,C - MT	
	27	28	29	30	

Zároveň je doporučeno vypracování matice zastupitelnosti pro celé pracoviště montáže R2, právě proto, aby job rotation mohlo být vypracováno pro celé pracoviště R2.

### **Ergonomické nářadí**

Jak již bylo uvedeno v kapitole 11.2.1, je velmi podstatné, aby pracovníci považovali ergonomii za součást jejich práce. Jelikož zaměstnanci pracují celkem 25 % z celkového času s ručním nářadím, bylo považováno za důležité se na tuto oblast zaměřit. Každá z pracovníků používá nářadí tak, jak to nejlépe vyhovuje jim samotným. Avšak bohužel již nezohledňují vliv úchopových vlastností nářadí. Proto dalším návrhem je zúčastnit se ergonomické školení – jak správně používat nářadí nebo popřípadě by firma měla přijmout nového zaměstnance, který by byl odborníkem v oblasti ergonomie, a samotné školení by mohlo probíhat již v rámci celé společnosti a sloužilo by pro potřeby všech divizí. Jednalo by se vlastně tedy o takové školicí centrum. Samotní zaměstnanci by si mohli individuálně vyzkoušet, jak se správně pracuje s ručním nářadím, tak aby nedocházelo k útlakům a napětí. Samozřejmě, že samotné školení nestačí. Pracovníci by tedy proto měli mít neustále na očích ukázkou, jak správně používat ruční nářadí.

Na základě výsledků autorizované měření a posouzení lokální svalové zátěže je nutné snížení počtu pohybů tak, aby splňovalo stanovené limity. Dalším návrhem proto je využití elektrického šroubováku (Obr. 23), který by pracovníkům ušetřil práci, a snížil by počet pohybů, které pracovníci obvykle prováděly při šroubování. Elektrický šroubovák disponuje výkonnými výkonovými měřiči DC, jejich provoz je velmi tichý a zároveň jsou hospodárné a bezúdržbové. Šroubovák také umožňuje přesné zaměření a plynutou regulovatelnost kroutivého momentu.



*Obr. 23: Elektrický šroubovák*

*Zdroj: (Ruční šroubovací technika, © 2016)*

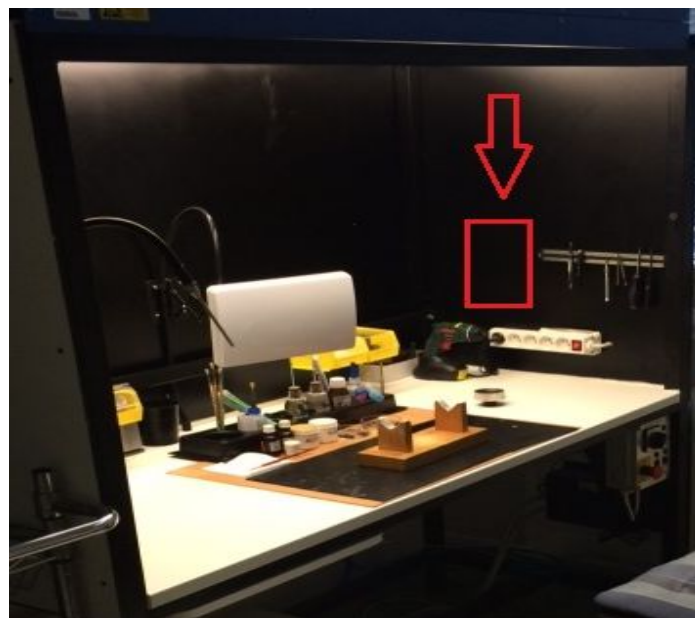
Pro umístění šroubováku navrhuji držák, který je zobrazen na obrázku níže (Obr. 24). Součástí balení držáku jsou i šroubky a hmoždinky, pomocí kterých může být držák uchycen na zeď.



*Obr. 24: Držák na elektrický šroubovák*

*Zdroj: (Držák nářadí 20 - 30 mm, © 2015)*

Samozřejmě je nutné také zajistit pro elektrický šroubovák příslušné umístění, aby šroubovák nebyl pohozen nikdy na pracovní desce. Zvolila jsem tedy i umístění držáku, které je zobrazeno na níže uvedeném obrázku (Obr. 25). Pracovnice, by jej stejně tak jako ostatní nářadí měly ihned po použití opět vrátit na své místo.



*Obr. 25: Umístění držáku na elektrický šroubovák*

*(Zdroj: vlastní zpracování)*

Pracovnice při montáži tubusu používají malé šroubky, které uchopují pomocí pinzety. Pinzeta však z ergonomického pohledu je zcela nevhodná. Navrhuji proto využít

k pracovní činnosti montáže ergonomickou pinzetu zobrazenou níže na obrázku 26 (Obr. 26), která je opatřena pěnovým držákem, tudíž není příliš tvrdá, na rozdíl od nynější pinzety. Pinzeta je z nerezové oceli a obě její části, jak držák, tak i špice jsou dobře chemicky odolné.



*Obr. 26: Ergonomická pinzeta*

*Zdroj: (ESD Ergonomická pinzeta 7.SA.DR/DN, © 2016)*

### 11.2.7 Ergonomická židle

V rámci provedeného ergonomického auditu bylo zjištěno, že sedadlo, na kterém pracovníce sedí, nevyhovuje parametrům, a navíc sedadlo nemá ani nastavitelnou zádovou opěrku. Proto jsem vybrala ergonomicky vhodnou židli, zobrazenou níže (Obr. 27), která má nastavitelné sedadlo, zádovou opěrku i jejich sklon. Každý pracovník si tedy může židli nastavit dle svých antropometrických parametrů. Tato profesionální židle je antistatická a vysoce zátěžová.



*Obr. 27: Ergonomická židle*

*(Zdroj: Židle do provozů, © 2010)*

### 11.2.8 Ergonomické cvičení

Celý čas směny jsou pracovnice připoutány ke svému pracovnímu sedadlu a zaujímají nepřírozené polohy, které příliš neprospívají jejich páteři a krku. Vypracovala jsem proto dokument, který obsahuje několik cviků, které by měli přispět ke snížení zatěžování namáhaných částí těla. Pracovnice by měli cvičení provádět během bezpečnostních přestávek, které jsem již doporučila výše. Dokument zobrazuje jednotlivé cviky i vysvětlením jejich proveditelnosti. Dokument je uveden v Příloze VII.

### 11.2.9 Motivace zaměstnanců

Vzhledem k tomu, že při pracovní činnosti dochází k zatěžování páteře a krku, dalším návrhem a doporučením by byl příspěvek na masáže pro zaměstnance. Tento návrh by jednak pracovníky motivoval k tomu, že by o návštěvě maséra začali přemýšlet, a finanční příspěvek by jim dopomohl k realizaci. Rozhodla jsem se stanovit výši příspěvku na 150 Kč, který by pracovníci obdrželi vždy se svým finančním ohodnocením. Avšak je nutné, aby si zaměstnavatel pojistil, že příspěvek, který zaměstnanci obdrželi, bude opravdu investován do masáží či jiných rehabilitačních cvičení. Proto by bylo vhodné, aby zaměstnavatel vybral určité masážní salóny nebo masážní centra, ve kterých by byl příspěvek uplatňován. Firmě by poté byla poskytnuta zpětná vazba o počtu zaměstnanců, kteří příspěvky využívají.

S motivací zaměstnanců úzce souvisí i metoda neustálého zlepšování Kaizen. Za podstatné je považována aktivní účast všech zaměstnanců. Jelikož právě pracovníci mají největší přehled o situaci na pracovišti a k jakým chybám zde například dochází. Zaměstnanci by vlastně tento návrh měli považovat jako příležitost zlepšení jejich pracovních podmínek. Mým návrhem je umístění sběrné schránky na pracoviště, kde by zaměstnanci umísťovali své nápady a návrhy. Vybíráním schránky nápadů by byl pověřen jeden z pracovníků, například ten, který bude odpovědný i za odvětrávání pracoviště. Pracovník by tedy vždy první pondělí v měsíci schránku vybral a obsah by doručil do kanceláře mistra. Samotné vyhodnocování by mělo probíhat za přítomnosti mistra, technologů a samotných pracovníků. Největším problémem je vždy strach pracovníků přihlásit se ke svému návrhu. Pokud bude tedy vedení chtít nějakým způsobem docílit fungování tohoto návrhu, musí se k vyhodnocování postavit důstojně a nijak své zaměstnance nesankcionovat a nezastrašovat. Pokud pracovníci uvidí, že dostali prostor říct svůj vlastní názor, bude návrhů jenom přibývat.

### 11.3 Ekonomické zhodnocení projektu

Součástí realizovaného projektu bylo navržení několika opatření, které by měly vést k vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště. Se zavedením navržených opatření jsou však spojené náklady, které musí být vynaloženy k jejich získání. V následující tabulce proto uvádím všechny návrhy, které lze peněžitě vyčíslit. Ekonomické zhodnocení projektu, které je uvedené v následující tabulce 37 (Tab. 37), je vypracováno pro jedno konkrétní pracoviště. Takže pokud by se firma rozhodla projekt skutečně realizovat, musela by výslednou sumu vynaložit pro každé pracoviště zvlášť. V tabulce jsou uvedeny vždy jednotlivé položky, jejich potřebný počet, cena bez DPH a celková cena, kterou by měla být za položku vynaložena.

Tab. 37: Ekonomické zhodnocení projektu (Zdroj: vlastní zpracování)

Položka	Celkový počet	Cena bez DPH	Celková hodnota
Školení v oblasti ergonomie	1	7 073,-	7 073,-
Rektifikační nožka	4	77,-	308,-
Elektrický šroubovák	1	16 120,-	16 120,-
Držák na šroubovák	1	155,-	155,-
Ergonomická židle	1	4 730,-	4 730,-
Ergonomická pinzeta	1	647,-	647,-
Příspěvek na masáže	1	150,-	150,-
Náklady na vizualizaci přínosů	-	300,-	300,-
<b>Celkem:</b>		<b>29 483,-</b>	

Ve výše uvedené tabulce 37 (Tab. 37) jsou uvedené všechny vyčíslitelné návrhy a doporučení. Celkové náklady byly zkalkulovány na 29 483 Kč. Zbylá navržená opatření bohužel přesně vyčíslit nelze, záleží totiž na společnosti, jak se k daným návrhům postaví a jakým způsobem je bude uplatňovat. Vyčíslit ekonomickou návratnost projektu je v tuto chvíli velmi obtížné, jelikož přínosy, které firma z projektu získá, lze vyčíslit až v delším časovém horizontu. Jedná se především o snížení nekvality při výrobě, snížení nákladů spojených s neschopností zaměstnance k práci, z důvodu úrazu či nemoci z povolání, případně jejich následným odškodňováním apod.



## 11.4 Přínosy projektu

Nakoupením navrhovaného vybavení společnost může dosáhnout zlepšením pracovních podmínek pracovníků. Díky používání navržených ergonomických pomůcek se sníží riziko vzniku zdravotních potíží, jako je například přetěžování některých svalů, vznik útlaků a bolesti.

Navržené školení zaměstnanců bylo navrženo z důvodu, že samotní pracovníci ani vedení montážního pracoviště nemají moc povědomí o dané oblasti, proto ani nemohou mít zažité ergonomické zásady a tím dochází k vystavení rizikům. Zaměstnanci by si měli uvědomit, že zaváděním metod průmyslového inženýrství dochází ke zjednodušování a zpříjemňování jejich práce.

Prvním z výše uvedených návrhů bylo zavedení povinných bezpečnostních přestávek. Tento návrh by měl zaměstnancům umožnit odpočinek a tak i snížení pracovního zatížení. Ze zavedení bezpečnostních přestávek souvisí i další návrhy a doporučení. Jedná se o cvičení očí a cvičení pro eliminaci zatížení páteře a krku. Tato cvičení by zaměstnanci měli během přestávek provádět podle popsaného postupu.

Zavedením rotace pracovníků a používání nově navrženého ergonomického nářadí, by došlo ke snížení lokální svalové zátěže. Rotace pracovníků by zároveň dopomohla ke snížení monotonie práce. Elektrický šroubovák by snížil počty pohybů provedených za směnu, jež se projeví jako nadlimitní.

Vzhledem k tomu, že pracovník během svojí pracovní činnosti stále sedí, byla navržena ergonomická židle s libovolně polohovatelnou zádivou opěrkou a sedadlem, které může být nastaveno dle individuálních parametrů pracovníka.

Poslední návrhem a doporučením je motivace zaměstnanců, která by měla vést k aktivnímu zapojení zaměstnanců při zefektivňování pracovních podmínek.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala ergonomickou analýzou pracoviště montáže. Zpracování diplomové práce probíhalo za spolupráce se společností Meopta-optika, s. r. o. v Přerově. Cílem práce bylo navrhnout pracoviště montáže tak, aby vyhovovalo ergonomickým požadavkům.

V rámci teoretické části byla vypracována literární rešerše z knižních a internetových zdrojů. Teoretická část poskytuje základní informace o oblasti ergonomie, jejich cílech a přínosech. Poznatky z teoretické části byly následně poté aplikovány v praktické části.

V praktické části byla představena společnost Meopta-optika, s. r. o., montážní divize a zkoumané pracoviště montáže R2. V rámci analytické části byly provedeny metody analýz, které měly identifikovat rizika z ergonomického hlediska. V rámci analytické části byl vypracován i snímek pracovního dne, který sloužil k porozumění chodu pracoviště a procesu montáže. Pro posouzení pracovního zatížení, náročnosti práce a posouzení ergonomických rizik byly zvoleny metody profesiografie a metoda ergonomických checklistů. Dále byl součástí analýzy standardizovaný dotazník pro hodnocení psychické zátěže, vlastnoručně vytvořený dotazník, který byl využit ke zjištění subjektivního hodnocení pracovníků. Pro posouzení pracovních poloh horních a dolních končetin těla byla vybrána metoda RULA. Provedené analýzy byly velkým přínosem k odhalení ergonomických nedostatků a na základě nich byla vypracována projektová část diplomové práce.

Projekt implementace ergonomických zásad na pracovišti montáže R2 byl vypracován na základě výsledků z analytické části. Ve snaze o dosažení předem stanovených cílů bylo nutné navržení pracovních pomůcek tak, aby významně snížily pracovní zatížení a zlepšily pohodlí na pracovišti. Jako projektová řešení byla zvolena školení pracovníků týkající se seznámení s ergonomií a používání ručního nářadí, zvýšení manipulační roviny a ergonomická cvičení pro snížení zatížení zraku, páteře a krku. Mezi další řešení projektu patřilo job rotation, vhodněji zvolené pracovní nářadí a motivace zaměstnanců v souvislosti s metodou Kaizen. Na závěr projektu bylo vypracováno finanční zhodnocení a přínosy projektu.

Pro mě osobně byla pro mě moje diplomová práce velkým přínosem a velkou zkušeností. Zvládnutím vypracování mé diplomové práce na téma ergonomie jsem se utvrdila v tom, že bych se této oblasti chtěla v budoucnu dále věnovat a zdokonalovat se v ní. Během mé-

ho studia nebyla ergonomii a její pravidlům věnována přílišná pozornost, a proto jsem velmi ráda, že jsem si ergonomii mohla přiblížit alespoň tímto způsobem.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

BERCAW, Ronald, c2013. *Lean leadership for healthcare: approaches to lean transformation*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 14-665-1554-6.

BRIDGER, R, c2009. *Introduction to ergonomics*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 08-493-7306-9.

ČESKO. Nařízení vlády č. 148 ze dne 15. března 2006, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 51.

ČESKO. Nařízení vlády č. 361 ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2007, částka 111.

ČESKO. Vyhláška č. 432 ze dne 4. prosince 2003, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 142.

ČESKO. Vyhláška č. 288 ze dne 25. srpna 2003, kterou se stanoví práce a pracovní místa, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání. In: *Sbírka zákonů České republiky*, 2003, částka 97.

ČSN EN ISO 9920, 2010. *Ergonomie tepelného prostředí - Hodnocení tepelné izolace oděvu a odporu oděvu proti odpařování*. Praha: Český normalizační institut.

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-247-0226-6.

GUASTELLO, Stephen J, 2006. *Human factors engineering and ergonomics: a systems approach*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. ISBN 978-080-5850-062.

HANÁKOVÁ, Eva a Oldřich MATOUŠEK, 2006. *Hygiena práce*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica. ISBN 80-245-1116-9.

HAMPLOVÁ, Barbora, 2014. *Implementace ergonomických zásad na konkrétní pracoviště ve společnosti Schlote-Automotive Czech s. r. o. Zlín*. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ, 2007. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik: metodický materiál Národního referenčního pracoviště pro fyziologii a psychofyziologii práce*. Praha: Státní zdravotní ústav. ISBN 978-80-7071-289-4.

HŮLOVÁ, Marie, 2003. *Management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci: určeno pro posluchače vedlejší specializace MQE*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica. ISBN 80-245-0590-8.

HÜTTLOVÁ, Eva, 1999. *Organizace práce a pracovní podmínky*. Přepřac. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-707-9068-7.

CHUNDELA, Lubor, 2005. *Ergonomie*. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-010-2301-X.

INTERNÍ DOKUMENTY společnosti Meopta – optika, s.r.o.

JACOBS, Karen, c2008. *Ergonomics for therapists*. 3rd ed. St. Louis, Mo.: Mosby. ISBN 978-0-323-04853-8.

JIRÁK, Zdeněk a Bohumil VAŠINA, 2009. *Fyziologie a psychologie práce*. 2. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií. ISBN 978-80-7368-610-9.

KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATYOVÁ, 2010. *Ergonómia*. 1. vyd. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. ISBN 9788055305387.

KRÁL, Miroslav, 1994. *Ergonomie a její užití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS. ISBN 8085798357.

KRÁL, Miroslav, 2001a. *Metody a techniky užití v ergonomii*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce.

KRÁL, Miroslav, 2001b. *Pět kroků chronologického postupu ergonomického zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Bezpečný podnik. ISBN 80-238-8874-9.

MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-027-0.

MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. *Základy aplikované ergonomie*. Vyd. 1. Praha: VÚBP. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902-2356-7.
- MATOUŠEK, Oldřich, 2001. *Bezpečnost práce při manipulaci s břemeny*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Bezpečný podnik. ISBN 80-86973-06-9.
- MATOUŠEK, Oldřich a Jaroslav BAUMRUK, 2000. *Pracovní místo a zdraví: ergonomické uspořádání a vybavení pracovního místa*. 2., upr. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav. ISBN 80-707-1160-4.
- MOTYČKOVÁ, Pavla, 2005. *Kategorizace práce: podle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění zákona č. 274/2003 Sb., a vyhlášky č. 432/2003*. Vyd. 1. Praha: ASPI. Bezpečnost a hygiena práce (ASPI). ISBN 80-735-7051-3.
- POLÁŠEK, Patrik. *Případové studie vlivu inovace výrobku na ergonomii pracoviště*. Plzeň, 2011. diplomová práce (Ing.). Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta strojní
- POLC, Jaroslav V, 1994. *Rehabilitace a fyzikální lékařství: Rehabilitation and Physical Medicine: (volné pokračování Fyziatrického a revmatologického věstníku založeného v roce 1923)*, Praha: Česká lékařská společnost J.E.Purkyně. ISBN 1211-2658.
- RUBÍNOVÁ, Dana, 2006. *Ergonomie*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-3313-2.
- SALVENDY, Gavriel, c2012. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley. ISBN 9780470528389.
- SETNIČKOVÁ, Monika. *Psychická pracovní zátěž vybrané skupiny všeobecných sester*, Praha, 2011. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze. 2. lékařská fakulta.
- TUČEK, Milan, 2012. *Hygiena a epidemiologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2025-1.
- TUČEK, Milan, Miroslav CIKRT a Daniela PELCLOVÁ, 2005. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 80-247-0927-9.
- TUČEK, Milan a Alena SLÁMOVÁ, 2012. *Hygiena a epidemiologie pro bakaláře*. 1. vyd. V Praze: Karolinum. ISBN 978-80-246-2136-4.
- ŽÍDKOVÁ, Zdeňka, 2005. *Monotonie v pracovním procesu*. České pracovní lékařství, Roč. 6, č. 4, s. 193-197. ISSN 1212-6721.

## SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

Cíle ergonomie, 2012. In: *Svět produktivity* [online]. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Ergonomie.htm>

ČECHOVÁ, Hana, 2011. *Lokální svalová zátěž a pracovní polohy: OVZ Fyziologie práce* [online], 2011. Plzeň [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://pracovnikarstvi.eu/doc/ppt/stud/01e.Lokalni%20sval.zatez.pdf>

Definition and Domains of Ergonomics: Definition, 2016. In: *International Ergonomics Association* [online]. Zurich [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.iea.cc/whats/index.html>

DUŠÁTKO, Antonín, 2011. Fyzická zátěž. In: *BOZPPROFI.cz* [online]. Praha: Dashöfer Holding [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: [http://www.bozpprofi.cz/fyzicka-zatez-pracovni-poloha-psychicka-a-smyslova-zatez-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox\\_Z9-5rm8Vaj45lCLOpBX5O-U/](http://www.bozpprofi.cz/fyzicka-zatez-pracovni-poloha-psychicka-a-smyslova-zatez-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z9-5rm8Vaj45lCLOpBX5O-U/)

*Držák náradí 20 - 30 mm*, 2015. *Paral Zahradní technika* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.milanparal.cz/z54709-drzak-naradi-20-30mm-sada-2-kusy-se-srouby-a-hmozdinkami>

*ESD Ergonomická pinzeta 7.SA.DR/DN*, 2016. *MP elektronik* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.mp-elektronik.cz/eshop/rucni-naradi/precizni-pinzety/idealtek/ergonomicke-precizni-pinzety/4615-esd-ergonomicka-pinzeta-7-sa-dr-dn-i-7-sa.html>

*O nás*, 2002. Česká ergonomická společnost [online]. [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.vubp.cz/ces/?s=o-nas&p=ceska-ergonomicka-spolocnost>

JANDOVÁ, Veronika, 2015. *Komplexní ergonomický audit vybraných montážních míst výrobní linky*. Plzeň. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.

LADA, Ondřej, 2012. Základy ergonomických studií [online]. In: *Liberec*. Dostupné také z: [http://educom.tul.cz/educom/inovace/VSY\\_II/VY\\_03\\_084-z%C3%A1klady%20ergonomick%C3%BDch%20studi%C3%AD\\_MZ\\_4.pdf](http://educom.tul.cz/educom/inovace/VSY_II/VY_03_084-z%C3%A1klady%20ergonomick%C3%BDch%20studi%C3%AD_MZ_4.pdf). Projekt EduCom.

*Meopta – optika, s. r. o.: O nás* [online]. © 2013a [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.meopta.cz/cz/o-nas-1404041197.html>

*Meopta – optika, s. r. o.: Historie společnosti* [online]. © 2013b [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.meopta.cz/cz/historie-1404041197.html>

*Meopta – optika, s. r. o.: Vize* [online]. © 2013c [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.meopta.cz/cz/vize-1404041197.html>

*Meopta – optika, s. r. o.: Divize montáž* [online]. © 2013d [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.meopta.cz/cz/montaz-1404041270.html>

*Meopta – optika, s. r. o.: Profil puškohledu Meostar R2* [online]. © 2013e [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.meoptasportsoptics.com/shop/cz/r2-2-5-15x56-rd-mr/r2-2-5-15x56-rd-mr/ctgRcz.html>

*Meopta – optika, © 2008. Jemná mechanika a optika* [online]. Březen 2008, s. 36. [cit. 2016-02-20]. ISSN 0447-6441. Dostupné z: <http://jmo.fzu.cz/2008/Jmo-03/JMO-200803.pdf>.

*Nastavitelné nožky pro vysoké namáhání*, 2014. Essentra Components [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.essentracomponents.cz/nastavitelne-nozicky-pro-vysoke-namahani-277086>

*Normy. Seznam norem* [online], 2016. [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://seznam.normy.biz/>

PIVODOVÁ, Pavlína, 2014. *Seminář ergonomie* [prezentace v rámci předmětu Průmyslové inženýrství - metody II]. Zlín. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014.

*Portál veřejné správy* [online], 2014. Ministerstvo vnitra [cit. 2016-01-22]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/portal/obcan/>

*Ruční šroubovací technika*, 2016. Weber [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.weber-online.com/cz/produkty/rucni-sroubovaci-technika/electrical-handheld-screwdriver-ese-kolver.html>

ŠAMÁNEK, Jaromír a Ludmila BEČVÁŘOVÁ, 2007. Kategorizace prací. In: *Státní zdravotní ústav* [online]. [cit. 2016-01-23]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>

*Tecnomatix Jack. Digital factory* [online]. © 2011 [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/ergonomie/jack>



*The Benefits of Ergonomics in the Workplace*, 2014. In: *Goldtouch* [online]. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z: <http://www.goldtouch.com/the-benefits-of-ergonomics-in-the-workplace/>

*Zákony pro lidi* [online], © 2010 - 2016. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/>

*Židle do provozů, 2010*. Multised Český výrobce kancelářských židlí a křesel [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.kancelarske-zidle-multised.cz/pracovni-zidle/antistatic/egb-030/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

dB – decibel, jednotka intenzity zvuku

F<sub>max</sub> – maximální svalová síla

LHK – levá horní končetina

OR – Obchodní rejstřík

PHK – pravá horní končetina

RIPRAN – Risk Project Analysis – Riziková analýza

RULA – Rapid Upper Low Analysis – Metoda pro hodnocení pracovní polohy

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1: Dosah horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě.....</i>	25
<i>Obr. 2: Dosah horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě i stojí .....</i>	26
<i>Obr. 3: Nesprávné držení těla při zvedání břemene .....</i>	37
<i>Obr. 4: Nesprávná a správná poloha vsedě .....</i>	39
<i>Obr. 5: Hlediska vypracování ergonomického auditu .....</i>	43
<i>Obr. 6: Postup při analýze RULA .....</i>	44
<i>Obr. 7: Ukázka simulace v Tecnomatix Jack.....</i>	49
<i>Obr. 8: Meopta sídlící v České republice .....</i>	52
<i>Obr. 9: Meopta U. S. A., Inc. ....</i>	53
<i>Obr. 10: Vize společnosti.....</i>	55
<i>Obr. 11: Organizační struktura .....</i>	56
<i>Obr. 12: Prostor montážní divize.....</i>	58
<i>Obr. 13: Pracoviště montáže tubusu .....</i>	60
<i>Obr. 14: Montážní pracoviště R2.....</i>	61
<i>Obr. 15: Nedodržování standardu pracoviště .....</i>	61
<i>Obr. 16: Puškohled Meostar R2 .....</i>	62
<i>Obr. 17: Typy záměrných křížů 4C a 4K.....</i>	62
<i>Obr. 18: Podložná prizma .....</i>	64
<i>Obr. 19: Nastavitelná lampa na pracovišti .....</i>	80
<i>Obr. 20: Simulace pracovní polohy v programu Technomatix Jack.....</i>	90
<i>Obr. 21: Výsledky analýzy RULA ze simulačního programu Tecnomatix Jack .....</i>	90
<i>Obr. 22: Rektifikační nožka .....</i>	98
<i>Obr. 23: Elektrický šroubovák.....</i>	100
<i>Obr. 24: Držák na elektrický šroubovák .....</i>	101
<i>Obr. 25: Umístění držáku na elektrický šroubovák .....</i>	101
<i>Obr. 26: Ergonomická pinzeta.....</i>	102
<i>Obr. 27: Ergonomická židle.....</i>	102

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1: Průměrné hygienické limity pro směnové a minutové počty pohybů ruky a předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu)</i> .....	35
<i>Tab. 2: Porovnání výhod sedu a stoje</i> .....	38
<i>Tab. 3: Kritická hranice mediánů</i> .....	46
<i>Tab. 4: Historicky významná data společnosti</i> .....	54
<i>Tab. 5: SWOT analýza společnosti Meopta</i> .....	57
<i>Tab. 6: Metody použité k analýze</i> .....	67
<i>Tab. 7: Kontrolní list pro metodu profesiografie</i> .....	68
<i>Tab. 8: Vyhodnocení pracovního zatížení</i> .....	68
<i>Tab. 9: Audit nejdůležitějších ergonomických parametrů</i> .....	71
<i>Tab. 10: Audit sedadel</i> .....	71
<i>Tab. 11: Audit pracovního prostoru</i> .....	71
<i>Tab. 12: Audit prostorových požadavků pro nohy a chodidla</i> .....	71
<i>Tab. 13: Výsledky dotazníku – teplota na pracovišti</i> .....	75
<i>Tab. 14: Výsledky dotazníku – ovlivnění práce teplotou</i> .....	75
<i>Tab. 15: Výsledky dotazníku – osvětlení na pracovišti</i> .....	75
<i>Tab. 16: Výsledky dotazníku – ovlivnění práce osvětlením</i> .....	75
<i>Tab. 17: Výsledky dotazníku – mikroklimatické podmínky při práci</i> .....	75
<i>Tab. 18: Výsledky dotazníku – ovlivnění mikroklimatickými podmínkami</i> .....	76
<i>Tab. 19: Výsledky dotazníku – hluk na pracovišti</i> .....	76
<i>Tab. 20: Výsledky dotazníku – ovlivnění hlukem na pracovišti</i> .....	76
<i>Tab. 21: Výsledky dotazníku – vibrace na pracovišti</i> .....	76
<i>Tab. 22: Výsledky dotazníku – zraková zátěž</i> .....	76
<i>Tab. 23: Hodnoty cla pro jednotlivé druhy oděvů</i> .....	79
<i>Tab. 24: Harmonogram přestávek</i> .....	80
<i>Tab. 25: Hodnotící kritéria pro analýzu</i> .....	83
<i>Tab. 26: Počet pohybů ve vztahu k vynakládaným svalovým silám</i> .....	84
<i>Tab. 27: Hmotnosti ručně manipulovaných břemen</i> .....	86
<i>Tab. 28: Skóre A vypočítané metodou RULA</i> .....	87
<i>Tab. 29: Skóre C vypočítané metodou RULA</i> .....	87
<i>Tab. 30: Skóre B vypočítané metodou RULA</i> .....	88
<i>Tab. 31: Celkové skóre vypočítané metodou RULA</i> .....	89

---

<i>Tab. 32: Časový harmonogram projektu.....</i>	<i>93</i>
<i>Tab. 33: Harmonogram bezpečnostních přestávek.....</i>	<i>95</i>
<i>Tab. 34: Plán odvětrávání a odsávání vzduchu.....</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 35: Vysvětlivky k tabulce 36.....</i>	<i>99</i>
<i>Tab. 36: Plán rotace pracovníků .....</i>	<i>99</i>
<i>Tab. 37: Ekonomické zhodnocení projektu.....</i>	<i>104</i>

**SEZNAM GRAFŮ**

<i>Graf 1: Systém člověk – stroj – prostředí .....</i>	17
<i>Graf 2: Závislost % <math>F_{max}</math> na počtu pohybů za směnu .....</i>	35
<i>Graf 3: Snímek pracovního dne .....</i>	66
<i>Graf 4: Výsledky dotazníku - pohlaví pracovníků.....</i>	73
<i>Graf 5: Výsledky dotazníku – počet let strávených na pracovišti .....</i>	74
<i>Graf 6: Vyhodnocení dotazníku – věková struktura pracovníků .....</i>	74
<i>Graf 7: Vyskytující se zdravotní obtíže.....</i>	77
<i>Graf 8: Zhodnocení monotónnosti práce .....</i>	78

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I. – Časový snímek dne

Příloha II. – Ergonomické checklisty

Příloha III. – Dotazník

Příloha IV. – Meisterův dotazník pro hodnocení psychické zátěže

Příloha V. – Podklady k ergonomické analýze RULA

Příloha VI. – Riziková analýza a Logický rámec

Příloha VII. – Cviky k eliminaci přetížení páteře a krku

Příloha VII – Cviky k eliminaci oční zátěže

## PŘÍLOHA P I: ČASOVÝ SNÍMEK DNE

<b>Pracoviště</b>	<b>Montáž R2</b>
<b>Datum</b>	12. 2. 2016
<b>Směna</b>	ranní
<b>Čas pozorování</b>	8:00:00
<b>Začátek pozorování</b>	6:00:00
<b>Začátek pozorování – čas dle stopek</b>	0:00:00

<b>Kategorie</b>	<b>Činnost</b>	<b>Délka trvání</b>
1	Mazání	0:29:57
2	Ofukování	0:16:38
3	Ruční manipulace s břemeny	0:41:31
4	Kontrola čistoty a stavu komponentů	0:34:51
5	Manipulace s ručními nástroji	1:58:36
6	Manipulace s chemickými látkami a směsi	1:04:49
7	Papírová evidence	0:17:10
8	Elektronická evidence	0:10:10
9	Příprava a úklid součástí pro / po operaci	0:30:06
10	Ruční montáž	0:33:54
11	Nařízená přestávka pracovníka	0:45:00
12	Nenařízená přestávka pracovníka	0:15:29
13	Konzultace vady materiálu	0:12:17
14	Odstraňování nečistot	0:09:22
<b>Celkem:</b>		<b>8:00:11</b>



## PŘÍLOHA II. ERGONOMICKÉ CHECKLISTY

(Zdroj: Hlávková a Valečková, 2007, s. 14 – 16)

Popis pracovního místa: Montážní pracoviště R2

Datum: 1. 3. 2016

Popis pracovního úkolu: Montáž tubusu puškohledu Meostar R2

Vyhotovila: Bc. Zuzana Divišová

## Checklist č. 1 pro hodnocení základních ergonomických rizik

P. č.	Otázky k základním ergonomickým rizikům	ANO	NE	POZNÁMKA
1.	Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?	x		2m <sup>2</sup> podlahové plochy, naměřená hodnota 2,1m <sup>2</sup>
2.	Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?	x		Nevyskytují se nepříjemné pracovní polohy
3.	Jsou dlahové vzdálenosti odpovídající?	x		
4.	Je celkový design pracovního úkolu vyhovující?	x		
5.	Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?	x		
6.	Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?	x		
7.	Jsou volněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?	x		
8.	Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?	x		Práce je prováděna vsedě s hlavou v překlону
9.	Je při práci vysoký podíl statické práce?		x	
10.	Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?		x	
11.	Jsou používané OOPP vhodné?	x		
12.	Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?		x	
13.	Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?		x	
14.	Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?	x		Na pracovišti je dost teplo
15.	Dochází při práci k ruční manipulaci s břemeny s jednoduchými bezmotorovými prostředky?		x	
16.	Je při práci používána ruka jako kladivo?		x	
17.	Jedná se o práci monotónní?	x		Pracovní operace se neustále opakují
18.	Je práce prováděna ve vnuceném tempu?	x		Pracovní tempo si určuje pracovník sám, avšak je nutné, aby pracovník dodržoval výkonové normy a předpisy
19.	Vyskytuje se při práci zraková zátěž?	x		Práce vysoce náročná na zrak
20.	Je vhodný režim práce a odpočinku?		x	Vzhledem k náročnosti práce na zrak jsou přestávky po příliš dlouhé

				době
21.	Jsou pracovníci dostatečně zacvičeni a proškoleni?	x		Posouzení dle personálního oddělení
22.	Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?	x		

### Checklist č. 2 pro uspořádání pracovního místa

P. č.	Otázky k uspořádání pracovního místa	ANO	NE
1.	Umožňuje pracovní místo individuální upořádání pro malé i velké zaměstnance?		x
2.	Je materiál a nářadí umístěn před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby?	x	
3.	Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?	x	
4.	Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provádět hluboké předklony nebo úklony trupu</li> <li>• Dlouhodobě držet horní končetiny ve výrazné flexi nebo extenzi</li> <li>• Předklánět hlavu více než 15 stupňů</li> <li>• Stát na jedné končetině</li> <li>• Provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen</li> </ul>		x
5.	Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo, že židle stabilní?	x	
6.	Je vhodná pracovní poloha při práci		x
7.	Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?	x	
8.	Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?	x	
9.	Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?	x	
10.	Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?	x	
11.	Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení)?	x	

### Checklist č. 3 pro používání ručního nářadí

P. č.	Otázky pro používání ručního nářadí	ANO	NE
1.	Je nářadí vybíráno s ohledem na minimalizaci rizika: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expozice vibracím</li> <li>• Nevhodné polohy zápěstí</li> <li>• Ovládání jedním prstem</li> <li>• Útlaku prstů</li> </ul>		x
2.	Je používané nářadí opatřeno pohonem, je-li to možné?	x	
3.	Je nářadí vhodně vyváжено?	x	
4.	Je těžké nářadí zavěšeno a vyváжено?	x	
5.	Poskytuje používání nářadí dostatečnou viditelnost práce?	x	
6.	Je nářadí ošetřeno proti prokluzování při práci?		x
7.	Je nářadí vybaveno vhodně tvarovanými držáky?		x
8.	Jsou různé velikosti držadel dle velikosti ruky uživatele?	x	
9.	Je držadlo nářadí správně tvarované, aby nedocházelo k útlaku dlaně při práci?	x	

10.	Může být nářadí bezpečně používáno v rukavicích?	x	
11.	Může být nářadí ovládáno oběma rukama?	x	
12.	Je k dispozici preventivní program pro údržbu nářadí?		x
13.	Jsou zaměstnanci školeni jak používat správně nářadí, jak hlásit poruchy, jak provádět správnou údržbu?		x



**11) Museli jste kvůli těmto zdravotním problémům navštívit lékaře?**

ano                      ne

**12) Ohodnoťte prosím úroveň zrakové zátěže na pracovišti (jako ve škole, 1 – nízká náročnost, 5 – vysoká náročnost).**

1                      2                      3                      4                      5

**13) Ohodnoťte prosím úroveň monotonie práce (jako ve škole, 1 – práce není monotónní, 5- práce je vysoce monotónní).**

1                      2                      3                      4                      5

**14) Máte nějaké nápady, jak zlepšit podmínky práce na Vašem pracovišti? (prosím uveďte)**

.....

**15) Prostor pro Vaše případné poznámky a další nápady.**

.....

**15) Jak dlouho pracuje na oddělení montáže R2?**

- a) 1-2 roky
- b) 3-5 roky
- c) 6-9 let
- d) 10 a více let

**16) Jaké je Vaše pohlaví?**

- a) Žena
- b) Muž

**17) Jaký je Váš věk?**

- a) 20 a méně
- b) 21 – 30
- c) 31 – 40
- d) 41 – 50
- e) 51 – 60
- f) 60 a více

**18) Jaká je Vaše současná hmotnost?**

- a) 50 a méně
- b) 51 – 60
- c) 61 – 70
- d) 71 – 80
- e) 81 – 90
- f) 91 – 100
- g) 101 a více

**Jaká je Vaše současná výška?**

- a) 150 a méně
- b) 151 – 160
- c) 161 – 170
- d) 171 – 180
- e) 181 – 190
- f) 190 a více

Ještě jednou Vám velmi děkuji za čas, který jste strávili při vyplňování dotazníku.

## PŘÍLOHA IV. – MEISTERŮV DOTAZNÍK PRO HODNOCENÍ PSYCHICKÉ ZÁTĚŽE

Dobrý den,

Prosím Vás o vyplnění krátkého **anonymního** dotazníku, který bude sloužit jako podklad pro moji diplomovou práci. Předem děkuji za vyplnění.

*Zuzana Divišová, studentka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně*

**Ohodnoťte prosím jednotlivá tvrzení na základě níže uvedené škály.**

5 - ano, plně souhlasí

4 - spíše ano

3 - nevím, někdy ano, někdy ne

2 - spíše nesouhlasí

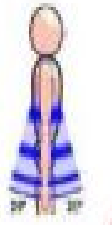




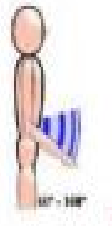
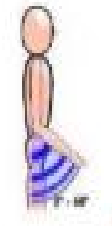









1 - ne, vůbec nesouhlasí

Kritéria hodnocení		Škála hodnocení				
1.	Při práci se často dostávám do časové tísně.	5	4	3	2	1
2.	Práce mě neuspokojuje, chodím do ní nerada.	5	4	3	2	1
3.	Práce mě velmi psychicky zatěžuje pro vysokou zodpovědnost spojenou se závažnými důsledky.	5	4	3	2	1
4.	V práci mám časté konflikty, od kterých se nemohu odpoutat ani po opuštění pracoviště.	5	4	3	2	1
5.	Práce je málo zajímavá, duševně je spíše otupující.	5	4	3	2	1
6.	Při práci udržuji pozornost pouze s námahou, protože se při práci nic nového neděje.	5	4	3	2	1
7.	Práce je tak náročná, že po několika hodinách cítím nervozitu a rozechvělost.	5	4	3	2	1
8.	Po několika hodinách mám práce natolik dost, že bych chtěla dělat něco jiného.	5	4	3	2	1
9.	Práce je tak psychicky náročná, že po několika hodinách cítím únavu a ochablost.	5	4	3	2	1
10.	Práce je psychicky tak náročná, že ji nejde po léta dělat se stejnou náročností.	5	4	3	2	1

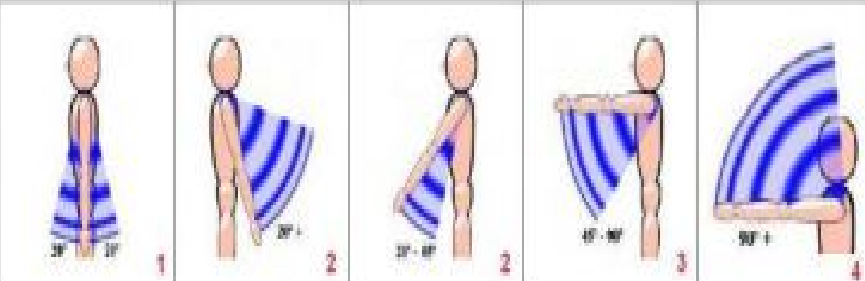

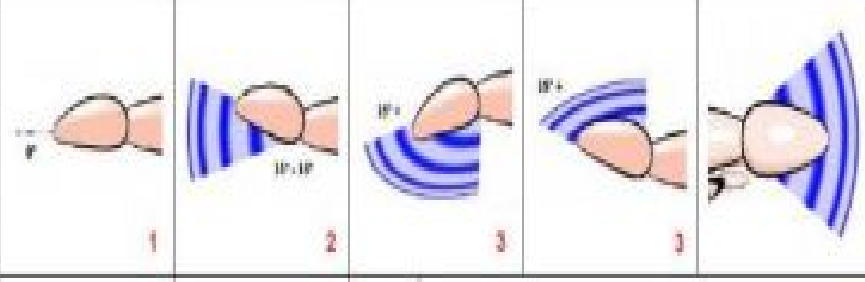
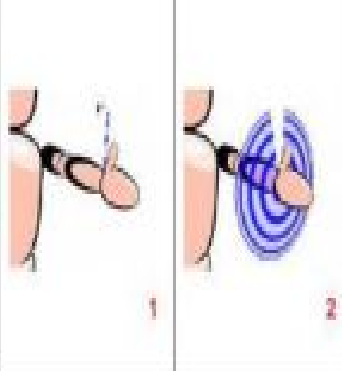
## PŘÍLOHA V. – PODKLADY S ERGONOMICKÉ ANALÝZE RULA

(Zdroj: Hlávková a Valečková, 2007)

### Pravá ruka

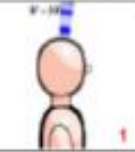
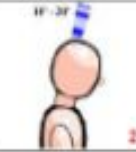














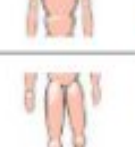

Pravá strana:						
Pravé nadloktí	 1	 2	 2	 3	 4	<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno 1 <input type="checkbox"/> HK v abdukcí 1 <input type="checkbox"/> Skloněná nebo podpora váhy paže 1
Pravé předloktí	 1	 1	 2		<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na straně 1	
Pravé zápěstí	 1	 2	 3	 3		<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici 1
Pravé zápěstí otočené	 1	 2	Síla & Zátěž pro pravou ruku	<b>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</b> <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přenesované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přenesované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž + 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla + 10 kg či více přenesované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž + 10 kg opakovaná zátěž nebo síla + náraz nebo prudké zvyšování síly 3		
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1					

## Levá ruka

Levá strana:	
Levé nadloktí	 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Zvednutí ramene 1</li> <li><input type="checkbox"/> HK v abdukci 1</li> <li><input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže 1</li> </ul>
Levé předloktí	 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu 1</li> </ul>
Levé zápěstí	 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Zápěstí vytvořeno mimo střednici 1</li> </ul>
Levé zápěstí a močkový	 <p>Síla &amp; Zátěž pro levou ruku</p> <p><b>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přenesované zátěže nebo síly 0</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10 kg přenesované zátěže nebo síly 1</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž + 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla + 10 kg či více přenesované zátěže nebo síly 2</li> <li><input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž + 10 kg opakovaná zátěž nebo síla + náraz nebo prudké zvyšování síly 3</li> </ul>
Užití svalů	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, napětí, držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1</li> </ul>



## Krk, trup a nohy

Krk	 1	 2	 3	 4	
Otočný krk	 1	 1			
Krk nakloněný na stranu	 1	 1			
Trup	 1	 2	 3	 4	
Trup otočný	 1	 1			
Trup nakloněn na stranu	 1	 1			
Dolní končetiny	 1	DK a chodidla jsou dobře podepřena a v rovnoměrně vyvážené poloze. 1	 2	DK a chodidla NEJSOU rovnoměrně vyvážené a podepřené. 2	
Síla & Zátěž pro krk, trup a dolní končetiny	<p>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</p> <input type="checkbox"/> Žádná přikážka • méně než 2 kg přenesované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přenesované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž • 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla • 10 kg či více přenesované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž • 10 kg opakovaná zátěž nebo síla • náraz nebo prudké zvyšování síly 3				
Užší svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1				

**Tabulka A (Skóre polohy horní končetiny)**

		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
Paže	Předloktí	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skóre tabulky A + používané u svalů + silové skóre → Skóre C

**Tabulka B (skóre postavení krku, trupu a nohou)**

		Skóre trupu											
		1		2		3		4		5		6	
Krk		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Skóre tabulky B + používané u svalů + silové skóre → Skóre D

**Tabulka C (celkové skóre)**

Celkové skóre		Skóre D = skóre tabulky B + skóre svalové + síla								
Skóre C*		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7

\*Skóre C = postavení horní končetiny dle tabulky A + svalové užití (levé/pravé) + síla (levá/pravá)

## PŘÍLOHA VI. – KRITICKÁ SWOT ANALÝZA

SWOT analýza									
Interní prostředí	Silné stránky	Autorka práce	Mistr montáže R2	Celkové hodnocení	Slabé stránky	Autorka práce	Mistr montáže R2	Celkové hodnocení	
		Váha: 1	Váha: 1,5			Váha: 1	Váha: 1,5		
		Dostatečné finanční prostředky	3	3	7,5	Nedostatečná komunikace s vedením	2	1	3,5
	Podpora ze strany vedení	2	1	3,5	Zaměstnanci nejsou přístupni změnám	3	3	7,5	
	Otevřenost pracovníků pro změny	1	2	4	Chybí odborný poradce z oblasti ergonomie	4	5	11,5	
	Zlepšení spokojenosti zaměstnanců v práci	2	1	3,5	Krátká doba potřebná k realizaci projektu	2	1	3,5	
	Jasně a dostupné potřebné informace důležité pro projekt	1	2	4					
Externí prostředí	Příležitosti	Autorka práce	Mistr montáže R2	Celkové hodnocení	Hrozby	Autorka práce	Mistr montáže R2	Celkové hodnocení	
		Váha: 1	Váha: 1,5			Váha: 1	Váha: 1,5		
		Ulehčení práce zaměstnancům	1	3	5,5	Výskyt nemocí z povolání	3	2	6
		Ergonomicky vyhovující pracovní prostředí	2	3	6,5	Nedodržování změn ze strany zaměstnanců	5	3	9,5
		Práce s nízkým rizikem nemoci z povolání	4	4	10	Nedostatek finančních prostředků pro realizaci projektu	2	2	5
	Neváznoucí komunikace s vedením	2	2	5	Neefektivní řešení projektu	1	3	5,5	
<i>Maximalizovat vliv</i>				<i>Minimalizovat vliv</i>					

## PŘÍLOHA VI. RIPRAN ANALÝZA


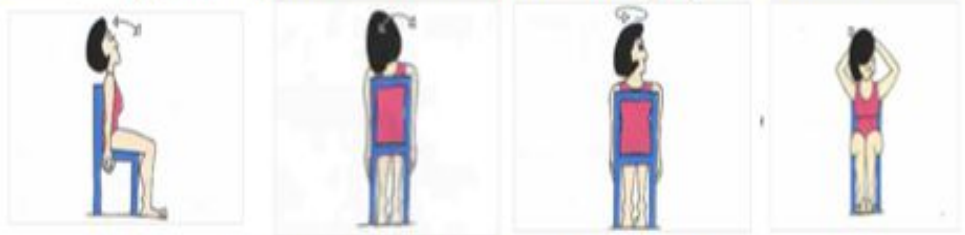


	Hrozby	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Nedostatečné teoretické znalosti k dané problematice	50%	Neschopnost samostatné práce	70%	35% - SP	SD	SHR	Dostudování teoretické problematiky související s DP
2	Přerušeni spolupráce s firmou	10%	Nedostupnost informací, neochota firmy spolupracovat	70%	7% - MP	VD	SHR	Dopředu stanovené podmínky a termín spolupráce
3	Nedodržení časového harmonogramu projektu	20%	Neodevzdání DP	90%	18% - MP	MD	MHR	Akceptace rizika
4	Neochota zaměstnanců spolupracovat	60%	Nedodržení harmonogramu projektu	60%	36% - SP	SD	SHR	Pravidelná komunikace se zaměstnanci, vysvětlení přínosů zavedených změn
5	Realizovaná řešení nevedou k očekávaným výsledkům	25%	Neúspěch projektu	70%	17,5% - MP	VD	SHR	Zjištění důvodu jiných výsledků, provedení nápravných opatření
6	Vedení nemá zájem o navrhnutý projekt	20%	Projekt bude nerealizovaný	95%	19% - MP	VD	SHR	Zdůraznění přínosů pro firmu

## PŘÍLOHA VI. – LOGICKÝ RÁMEC

Logický rámeč			
Hierarchie cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady
<b>Hlavní cíl</b>			
Vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště	Zvýšení komfortu pro pracovníky Snížení kategorie jednotlivých rizikových faktorů Zlepšení subjektivního hodnocení z hlediska pracovníků	Legislativa ČR z oblasti ergonomie, směrnice oddělení BOZP, dotazování, provedení nových měření, nové dotazníkové šetření	NEVYPLŇUJE SE
<b>Projektový cíl</b>			
1. Implementace ergonomických zásad na pracovišti montáže R2	Zlepšení pracovního prostředí z hlediska ergonomie Zavedení rotace pracovníků Úprava pracoviště Vybavení pracoviště vhodnými ergonomicky vhodnými pomůckami	Diplomová práce – kap. 11.2	Zlepšení pracovního prostředí povede k lepším pracovním podmínkám
<b>Výstupy</b>			
1.1 Diplomová práce 1.2 Snímek pracovního dne 1.3 Provedení ergonomického posudku pracoviště včetně simulace v Tecnomatix Jack 1.4 Ergonomické analýzy 1.5 Návrh ergonomicky vhodného pracoviště 1.6 Zhodnocení projektu (ekonomické zhodnocení + přínosy z projektu) 1.7 Prezentace výsledků projektu	1.1 Vyhотовena Diplomová práce 1.2 Vyhотовen snímek pracovního dne 1.3 Srovnání s legislativními požadavky, simulace v Tecnomatix Jack 1.4 Vyhотовeny ergonomické analýzy 1.5 Zavedení vhodnější pomůcek při práci 1.6 Zhodnocení na základě vlastní úsudku, v budoucnu výpočet úspory náklady 1.7 Vyhотовení prezentace	1. Diplomová práce 2. Vyhodnocení snímku pracovního dne – kap. 8.3 + Příloha I. 3. Legislativy ČR, program Tecnomatix Jack 4. Vyhodnocené ergonomické analýzy – kap. 9 5. Návrhy v projektové části – kap. 11.2 6. Kapitola ekonomické zhodnocení projektu a přínosy z projektu v DP – kap. 11.3 + 11.4 7. Vypracovaná prezentace	Výběr vhodných ergonomických analýz Dostatečné znalosti v oblasti ergonomie Znalost programu Tecnomatix Jack


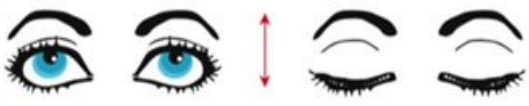



Aktivity	Prostředky	Časový rámec	
<p>1.1.1 Zpracování literární rešerše</p> <p>1.1.2 Příprava na zpracování praktické části DP</p> <p>1.2.1 Měření času jednotlivých činností</p> <p>1.3.1 Rozhovory, fotodokumentace, měření, pozorování</p> <p>1.4.1 Analýzy profiografie, checklisty, ergonomický audit, ruční manipulace s břemeny, hodnocení rizikových faktorů prostředí, hodnocení psychické a zrakové zátěže, hodnocení pracovní polohy RULA</p> <p>1.5.1 Jednotlivé návrhy a doporučení</p> <p>1.6.1 Ekonomické vyčíslení projektu, zhodnocení přínosů navržených opatření, realizace projektu</p> <p>1.7.1 Příprava prezentace, samotná prezentace</p>	<p>1.1.1 Literatura, internetové zdroje</p> <p>1.1.2 Měření, analýza současného stavu, návrhy na zlepšení</p> <p>1.2.1 Stopky, záznamový list, propiska</p> <p>1.3.1 Legislativa České republiky, Simulační program Tecnomatix Jack, pracovníci, fotoaparát</p> <p>1.4.1 Kontrolní listy, legislativa ČR,</p> <p>1.5.1 Bezpečnostní přestávky, standardy pro cvičení, nové pracovní pomůcky</p> <p>1.6.1. Vlastní posouzení, vyhledání cen navržených řešení a jejich součet, budoucí úspora nákladů</p> <p>1.7.1 Vypracovaná prezentace, prezentování</p>	<p>Aktivita 1 Leden – duben 2016</p> <p>Aktivita 2 - Únor 2016</p> <p>Aktivita 3 - Únor 2016</p> <p>Aktivita 4 - Únor, Březen 2016</p> <p>Aktivita 5. Březen 2016</p> <p>Aktivita 6. – březen, duben 2016</p> <p>Aktivita 7 – Květen 2016</p>	<p>Schopnost zpracovat DP</p> <p>Ochota pracovníků spolupracovat</p> <p>Ochota spolupracovat ze strany firmy</p> <p>Plynulost montážního procesu</p>
			<p><b>Předběžné podmínky</b></p> <p>Schválení zadání DP</p> <p>Ochota společnosti spolupracovat a podávat informace</p> <p>Konzultace se zástupci firmy</p> <p>Schválení projektu vedoucí DP a firmy</p>

## PŘÍLOHA VII. – CVIČENÍ K ELIMINACI ZATÍŽENÍ PÁTEŘE A KRKU

Lístek č. 1	<b>Cvičíme pro své zdraví</b>	
Počet listů: 1	Název / Title:	Zpracovala: Bc. Zuzana Dvířková
Pracoviště: Městská pracoviště R2	Cvičení k eliminaci přetížení páteře a krku	Datum: 3. dubna 2016
<b>Cviky provádějte vsedě na židli s opěradlem 10x za sebou</b>		
Trup držte vzpřímeně, ramena tlačte dolů a hlavu mějte vytaženou vzhůru.		
		
Opakovaně provádíme předlon a záklon, následně potom úklony do stran a otáčení hlavy v obou směrech.		
Předkloňte co nejvíce hlavu a otáčejte ji kolem osy páteře na jednu a druhou stranu		
<b>Cvičení provádějte malou silou a vždy provádějte opakování vpravo i vlevo</b>		
		
Dlaň jedné ruky přiložte na tu část krční páteře, kterou procvičujete. Druhou rukou přiložte na protilehlý spánek a mírně zatlačte po dobu 5 - 10 sekund. Mírně zatlačíme proti položené ruce položené na spánku a tlak vydržíme.		
Položte ruce dlaněmi na ramena, prsty směřují k lopatkám a lokty vpřed. Hlavu vysunujte vodorovně dopředu a dozadu. Pokuste se hlavu nepředklánět.		
<b>Myslete stále na správné držení těla</b>		
		
<p>Rozpažte ruce a roztáhněte prsty.  Palec směřuje na jedné straně nahoru a na druhé straně dolů.  Otáčejte hlavu a zároveň ji suňte co nejvíce na tu stranu, kde je ruka palcem dolů. Pak hlavu pomalu otáčejte a suňte ji na opačnou stranu a ve stejné chvíli přetáčejte i dlaně tak, aby pohled směřoval vždy k ruce s palcem dolů.</p>		



## PŘÍLOHA VIII. – CVIČENÍ K ELIMINACI K OČNÍ ZÁTĚŽE

List č. 1	<b>Společně proti zrakové zátěži</b>		Vypracovala: Bc. Zuzana Divišová
Počet listů:			Datum: 4. dubna 2016
Pracoviště: Montážní pracoviště R2	Název/Title: Cvičení k uvolňování napjatých a strnulých očních svalů		
<b>Cvičení provádějte vsedě s nohama spuštěnými volně dolů a záda tlačte mírně dozadu</b>			
Cvičení provádějte celkem 10 x za sebou			
		<p>Pohodlně se usadíte a hlavu držet klidně. Pokuste se do nejvíce uvolnit všechny části těla včetně hlavy. Oči taktéž povolte a snažte se s nimi pohybovat směrem vzhůru a pak zase dolů, při pohybu očí dolů se snažte zaměřit na co nejnižší místo, které můžete vidět. V</p>	
<p>Očima pohybujte nejprve doprava a následně doleva, na každou stranu se snažte očima pohnout tak daleko tak, jak vám to oči umožní.</p>			
Cvičení provádějte pomalu a s určitou pravidelností			
<p>Očima intenzivně pohybujte ve směru úhlopříček, nejprve zprava nahoru směrem doleva dolů, poté zleva nahoru směrem vpravo dolů.</p>			
		<p>Cvičení zahájíte tím, že se podíváte na kořen nosu, poté začnete vytvářet očima kružnice směrem doprava, dolů, doleva a zpět. Stejně provádějte cvik opačným směrem.</p>	