

# **Implementace ergonomických zásad na konkrétní pracoviště ve společnosti Schlote-Automotive Czech s.r.o.**

Bc. Barbora Hamplová

---

Diplomová práce  
2014



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: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora Hamplová**  
Osobní číslo: **M12969**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Implementace ergonomických zásad na konkrétní pracoviště ve společnosti Schlote-Automotive Czech, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky v oblasti ergonomie.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu vybraného pracoviště.
- Provedte ergonomický posudek pracoviště.
- Provedte ergonomický posudek pracoviště na základě ergonomických metod.
- Na základě analýz a posudků navrhnete opatření vedoucí ke zlepšení současného stavu včetně kalkulace nákladů.
- Pomocí simulace v programu Tecnomatix Jack porovnejte původní stav s navrženými opatřeními.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

DUFFY, Vincent G. *Advances in human factors and ergonomics in healthcare*. Boca Raton: CRC Press, c2011, 884 s. ISBN 978-1-4398-3497-8.  
GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 239 s. ISBN 8024702266.  
MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.  
SALVENDY, Gavriel. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley, c2012, 1732 s. ISBN 978-0-470-52838-9.  
STANTON, Neville. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton: CRC Press, c2005, 768 s. ISBN 0-415-28700-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Veronika Šišková**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
ředitel ústavu

# PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- Odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

---

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

- (1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

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

<sup>3</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použité informační zdroje jsem citovala;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně .....

.....

---

<sup>4</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*
- (3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k vyšší výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na ergonomii na konkrétním pracovišti. V teoretické části práce jsou obsaženy poznatky z oblasti ergonomie, které jsou následně využity v praktické části, a to především v části analytické. Následně navazuje část projektová, která využívá provedených analýz a zabývá se návrhy na zlepšení současné situace na daném pracovišti, včetně ekonomického zhodnocení. Výsledkem práce je tedy vytvoření pracoviště, které by vyhovovalo ergonomickým požadavkům a eliminovalo tak zdravotní rizika.

**Klíčová slova:** ergonomie, checklisty, RULA, Tecnomatix Jack, rizikové faktory, pracovní polohy

## **ABSTRACT**

The Diploma Thesis is focused on Ergonomics on the particular workplace. In the theoretical part (of the thesis) are included findings from ergonomics which are sequentially used in the practical part, especially in the analytical section. Following project part utilizes completed analysis and is concerned with suggestions of improving the current situation on the workplace including economic evaluation. Result of this work is creating workplace which would be compliant to ergonomic requirements and which would eliminate medical risks.

**Keywords:** ergonomics, checklists, RULA, Tecnomatix Jack, risk factors, working positions

Děkuji společnosti Schlote-Automotive Czech s.r.o. za možnost vypracování diplomové práce a vstřícnost ze strany všech zaměstnanců. Dále děkuji vedoucí práce, paní inženýrce Veronice Šiškové za odborné vedení a čas, který mi ochotně věnovala. V neposlední řadě bych ráda poděkovala všem mým blízkým za podporu.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ERGONOMIE</b> .....	<b>13</b>
1.1    DEFINICE ERGONOMIE .....	13
1.2    HISTORIE ERGONOMIE .....	14
1.3    OBLASTI ERGONOMIE .....	14
1.4    PŘÍNOSY ERGONOMIE .....	15
1.5    ZÁKLADNÍ PŘÍSTUPY ERGONOMIE K ŘEŠENÍ PRAKTICKÝCH OTÁZEK.....	16
1.6    ERGONOMICKÉ ANALÝZY .....	17
1.6.1    Parametry a kritéria ergonomických analýz.....	18
1.6.2    Metody ergonomických analýz .....	20
1.7    KATEGORIZACE PRACÍ.....	23
1.8    LEGISLATIVA.....	25
<b>2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ</b> .....	<b>26</b>
2.1    PARAMETRY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ .....	26
2.2    VÝZNAMNÉ RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ .....	29
2.2.1    Fyzikální faktory .....	29
2.2.2    Chemické látky a směsi.....	31
2.2.3    Fyzická zátěž .....	32
2.2.4    Psychická zátěž .....	39
2.2.5    Zraková zátěž .....	41
<b>3 NEMOCI Z POVOLÁNÍ</b> .....	<b>42</b>
3.1    DEFINICE A LEGISLATIVA .....	42
3.2    ODŠKODŇOVÁNÍ.....	42
3.3    PROFESIONÁLNÍ ONEMOCNĚNÍ V ČR HLÁŠENÁ V POSLEDNÍCH LETECH.....	43
<b>4 MODERNÍ NÁSTROJE VYUŽÍVANÉ V ERGONOMII</b> .....	<b>45</b>
<b>5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>47</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>48</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI SCHLOTE-AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.</b> .....	<b>49</b>
6.1    ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI .....	49
6.2    VÝROBNÍ PROGRAM .....	51
<b>7 SOUČASNÝ STAV</b> .....	<b>52</b>
7.1    POPIS PRACOVIŠTĚ .....	52
7.2    POPIS VÝROBNÍHO PROCESU .....	54
7.3    POPIS PRACOVNÍ ČINNOSTI OPERÁTORA .....	55
<b>8 ANALÝZA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ</b> .....	<b>57</b>
8.1    METODIKA ANALÝZY .....	57
8.2    PROVEDENÍ ANALÝZY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	57
8.2.1    Hodnocení pracoviště na základě checklistů.....	57
8.2.2    Hodnocení na základě dotazníkového šetření.....	59



8.2.3	Hluk.....	61
8.2.4	Chemické látky a směsi.....	63
8.2.5	Fyzická zátěž.....	64
8.2.6	Psychická zátěž.....	71
8.2.7	Zraková zátěž.....	72
8.2.8	Zátěž teplem.....	73
8.2.9	Osvětlení pracoviště.....	76
8.2.10	Hodnocení na základě metody RULA.....	77
8.2.11	Analýza RULA v programu Tecnomatix Jack.....	79
<b>9</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>82</b>
<b>10</b>	<b>PROJEKT IMPLEMENTACE ERGONOMICKÝCH ZÁSAD NA PRACOVIŠTĚ MORI SEIKI 23 141.....</b>	<b>83</b>
10.1	INFORMACE O PROJEKTU.....	83
10.2	NÁVRHY ERGONOMICKY VHODNÉHO PRACOVIŠTĚ MORI SEIKI 23 141.....	86
10.2.1	Hluk.....	86
10.2.2	Chemické látky a směsi.....	86
10.2.3	Lokální svalová zátěž.....	86
10.2.4	Zátěž teplem.....	89
10.2.5	Manipulační rovina.....	91
10.2.6	Motivace pracovníků.....	93
10.2.7	Screeningová mapa pracoviště.....	94
10.3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	94
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>96</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH KNIŽNÍCH ZDROJŮ.....</b>	<b>97</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>99</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>101</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>102</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>104</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>105</b>

## ÚVOD

Jednou z charakteristik dnešní doby je skutečnost, že člověk v zaměstnání stráví velkou část svého života. Stráví jej v práci, ve které jsou na něj neustále kladeny nároky, které mají zvyšující se tendenci. Aby byl člověk schopen plnit své pracovní povinnosti, je nutné vytvořit mu takové pracovní prostředí, které je v souladu s jeho potřebami. Pokud tomu tak není, u zaměstnance se dříve či později začne projevovat negativní vliv především na jeho zdraví. Zaměstnanec se přestane cítit dobře, jak po fyzické, tak psychické stránce, bude často nemocen, což se projeví v nákladech na zaměstnance (náklady na nemocenskou dovolenou, náklady na odškodnění v případě prokázání nemoci z povolání či pracovního úrazu, náklady na výběr a zaškolení nového pracovníka), a v neposlední řadě to povede ke snížení výkonnosti, efektivity a kvality.

Stále více firem si uvědomuje, že klíčovou roli v podniku hrají zaměstnanci a že je nutné jim věnovat dostatečnou pozornost. Vědní obor, který se těmito pracovními podmínkami zabývá je ergonomie. Ergonomie nastavuje pravidla, která chrání zdraví člověka ve snaze minimalizovat negativní vlivy působící na člověka při výkonu práce. Dává si za cíl fakt, že stroj by se měl přizpůsobit člověku, nikoli člověk stojí. Jde o humanizaci techniky spolu s racionalizací pracovních podmínek, čímž dochází k zajištění a kontinuálnímu zvyšování efektivity pracovníka (Svetproduktivity, © 2012) Jak již bylo řečeno, zájem ze stran firem o zkoumání těchto podmínek a vztahů mezi pracovníky, pracovními podmínkami a stroji se neustále zvyšuje. Tento důvod byl klíčový při výběru tématu diplomové práce.

Teoretická práce je věnována rešerši různých knižních a internetových zdrojů a klade si za cíl stručné, avšak jasné podání informací vedoucích k pochopení praktické části.

Praktická část je realizována ve společnosti Schlote-Automotive Czech s.r.o. se sídlem v Uherském Hradišti. První část je věnována analýzám a hodnocení současného stavu konkrétního pracoviště, které bylo vybráno ze strany firmy, jelikož se jedná o jedno z nejvytíženějších pracovišť. Analýzy jsou zaměřeny na nejvýznamnější rizikové faktory vyskytující se na zmíněném pracovišti. Využity jsou hodnotící metody z oboru průmyslového inženýrství, současně jsou zde provedeny analýzy, při jejichž realizaci jsem spolupracovala s autorizovanou laboratoří fyziologie a psychologie práce Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě, pracoviště Zlín. To vše tvoří podklad pro projektovou část, ve které je navrženo ergonomicky vhodné pracoviště s cílem eliminovat zdravotní rizika. Pevně věřím, že tato

práce bude pro společnost Schlote-Automotive Czech s.r.o. stejně užitečná a přínosná jako pro mě.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ERGONOMIE

V dnešní době si zaměstnavatelé čím dál více uvědomují, jak důležitou roli hraje v podnikání lidský faktor spolu s jeho zdravím, a že je třeba mu věnovat značnou pozornost. Jde především o vytvoření pohodlí a komfortu při vykonávání pracovních činností, aby nedocházelo k poškozování zdraví. Poškození zdraví a zdravotní problémy z něj vyplývající potom zapříčiňují klesání výkonnosti a efektivity, snižování zisku a růst nákladů, jako jsou náklady na odškodnění zaměstnance (v případě vzniku a uznání nemoci z povolání, či pracovního úrazu), náklady na pracovní neschopnost zaměstnance, výběr a zaučení nových pracovníků apod. A právě k eliminaci těchto negativních dopadů přispívá ergonomie a dodržování jejích zásad a pravidel.

### 1.1 Definice ergonomie

Definic, které se snaží objasnit a konkretizovat pojem ergonomie existuje nespočetné množství. V následujícím odstavci uvádím ty definice, které podle mého názoru nejlépe vyjadřují, co ergonomie znamená, čím se zabývá a s čím je spojovaná.

*„Pojem ergonomie byl uměle vytvořen a vznikl spojením dvou řeckých slov – ergon = práce a nomos = zákon, pravidlo. Hlavním důvodem k vytvoření „umělého“ označení byla snaha o syntetizující přístup, tj. zdůraznění rovnocenné účasti všech vědních disciplín na předmětu ergonomie.“* (Gilbertová, 2002, s. 15) Salvendy vnímá ergonomii jako vědní disciplínu zabývající se o porozumění vzájemné interakce mezi člověkem a dalšími prvky systému. A která současně využívá poznatky, metody, data a principy k optimalizaci lidské činnosti. (Salvendy, 2012, s. 38, volný překlad) Ergonomie je také vědou, jejíž primární cíl je zvyšování výkonnosti pracovníka se zaměřením na pracovní podmínky a prostředky, na jejich kvalitu a zdravotní nezávadnost. (Beran, © 2010) V souvislosti s pojmem ergonomie se můžeme setkat také s názvy jako je Human Factors, Human Engineering nebo Biotechnology. (Gilbertová, 2002, s. 15) Hlavním problémem ergonomie je tedy systém člověk – stroj. (Matoušek a Zastávka, 1977, s. 31) V literatuře se také setkáme se systémem člověk – stroj – prostředí.

Zjednodušeně lze říci, že je ergonomie vědou, která se snaží přizpůsobit pracoviště člověku, nikoli člověka pracovišti. S tímto opačným přístupem se však setkáváme mnohem častěji.

## 1.2 Historie ergonomie

Ergonomie je považována za jednu z nejmladších vědních disciplín. Teprve od 50. let 20. století existuje ergonomie v takové podobě, v jaké ji známe dnes. Počátky však sahají do období, kdy se začala vyvíjet pracovní činnost člověka. Jednalo se o drobné úpravy nástrojů, nářadí a zbraní s cílem přizpůsobit je člověku. S rozvojem dělby práce dochází k jejich propracovanějšímu zdokonalování. Na přelomu 16. a 17. století, kdy nastal velký rozmach přírodních věd, došlo současně k rozmachu v oblastech zpracovatelského průmyslu, ve výrobě zbraní a stavitelství. (Chundela, 2005, s. 8) „... francouzský architekt de Belidor prováděl časové studie při práci, v letech 1680 – 1702 měřil geometr La Hire výkon člověka při opevňovacích pracích, generál Vauban dospívá k závěru, že v létě může člověk pracovat 10 hodin, zatím co v zimě pouze 7 hodin.“ (Chundela, 2005, s. 8) V následujících letech se výroba intenzivně začala měnit z řemeslné na centralizovanou. Nejdříve vznikají manufaktury, ty se následně mění na tovární výrobu. To vše vede k faktu oddělování výroby od obsluhy strojů a ke zhoršení vztahu člověk - stroj. S těmito zhoršujícími se tendencemi se však začala rozvíjet věda zaměřená na nápravu. Jednalo se především o měření lidské síly, otázky únavy a rozložení přestávek, vliv okolí na produktivitu dělníka apod. Vrchol této vědecké organizace práce nastal koncem 19. století zásluhou F. W. Taylora (1856 – 1915), který se stal zakladatelem vědeckého rozboru práce. Taylorismus je potom směr reflektující principy Taylorovy práce. Období mezi světovými válkami přineslo k řešení i otázky týkající se pracovních podmínek, jako je hluk, osvětlení, mikroklima atp. nebo spojitost mezi pracovním prostředím, pohodou a nemocností, kolísání výkonu apod. (Chundela, 2005, s. 8 – 9)

## 1.3 Oblasti ergonomie

Ergonomii dělíme do tří základních oblastí: (Gilbertová, 2002, s. 15 – 17)

- a) **Fyzická ergonomie**, která se zabývá vztahem pracovního prostředí a pracovních podmínek s lidským zdravím. Zabývá se vzájemným vlivem mezi těmito činiteli. Lze zde uplatnit poznatky z anatomie, antropologie, fyziologie, biomechaniky apod. Problematika, které se fyzická ergonomie věnuje je například manipulace s břemeny, pracovní polohy, nemoci z povolání a úrazy, bezpečnost práce apod.
- b) **Kognitivní ergonomie** je orientována na psychologické aspekty pracovních činností. Patří sem percepce, usuzování, procesy rozhodování, výkonnost, dovednosti, stres, napětí apod.

- c) **Organizační ergonomie** se orientuje na optimalizaci sociotechnických systémů. Patří sem pocit zajištění, pocit komfortu a bezpečí, pracovní kolektiv, režim práce apod.

Kromě výše uvedených oblastí ergonomie rozlišujeme také následující speciální oblasti ergonomie:

- d) **Myoskeletální ergonomie**, která se zabývá prevencí profesně podmíněných onemocnění pohybového aparátu. Týká se to především páteře a horních končetin. Onemocnění těchto částí těla vzniká nejčastěji z přetížení.
- e) **Psychosociální ergonomie** se zabývá vztahem mezi psychologickými požadavky práce, stupněm rozhodování, odpovědnosti atp. a mírou stresu z toho vyplývajícího. Tato oblast je podstatným způsobem spjatá s myoskeletární ergonomií, jelikož je obecně známo, že psychika, stres a napětí významným způsobem ovlivňují fyzický stav člověka a tím i jeho výkonnost. Jedná se tedy o psychosomatickou vazbu.
- f) **Participační ergonomie** je založená na spoluúčasti a podílení se samotných zaměstnanců na designování a uspořádání pracoviště. Vzniká tady jakási efektivnější zpětná vazba a lepší pochopení ze strany pracovníků.
- g) **Rehabilitační ergonomie** se zaměřuje na osoby s potřebou speciální péče, tedy na osoby handicapované či jinak fyzicky či psychicky omezené. Jedná se o přizpůsobování pracovního prostředí, místa, pomůcek apod. přesně jejich potřebám.

#### 1.4 Přínosy ergonomie

Middlesworth v zahraničním serveru Ergonomics Plus uvádí následující výhody a přínosy plynoucí z dodržování ergonomických zásad na pracovišti. Jedná se především o skutečnost, že ergonomie výrazným způsobem snižuje náklady, především v oblasti nákladů na MSDs (onemocnění pohybového aparátu). Dále zvyšuje produktivitu. Jde o navržení práce, která by byla v souladu se správným držením těla, představovala by méně námahy, méně pohybů a tak se stala efektivnější. Ergonomie se také podílí na kvalitě práce. Fyzicky či psychicky přetížený pracovník nedosahuje takové kvality, jako pracovník v dobré kondici. Pokud firma začne vědomě a systematicky zlepšovat pracovní prostředí a podmínky svých zaměstnanců, docílí tak většího zájmu, loajality a zapojení ze strany zaměstnanců. V neposlední řadě dodržování ergonomických zásad a péče o zaměstnance se pozitivně odráží v kultuře podniku a jeho vnímání okolím. Ergonomie ukazuje jakýsi závazek spo-

lečnosti na bezpečnost a ochranu zdraví jako jednu ze základních hodnot firmy. (Middle-sworth, © 2014, volný překlad).

Lada tyto přínosy potvrzuje, kdy rozlišuje čtyři hlavní přínosy, a to snížení výskytu nemocí z povolání, snížení nemocnosti na pracovišti, zvýšení efektivity práce a zvýšení kvality práce. (Lada, © 2012)

## 1.5 Základní přístupy ergonomie k řešení praktických otázek

Ergonomie jako věda jde neustále dopředu. V souvislosti s tímto vývojem vznikají nové přístupy ergonomie, na základě kterých je možné provádět ergonomické analýzy.

**Přístup ergonomie k hodnocení postavení člověka v pracovním systému** (Král, 2002, s. 7)

Jedná se o existenci otázek vzájemných vazeb mezi pracovníkem a pracovními prostředky, stejně tak mezi předměty a pracovním prostředím.

Ergonomie řeší postavení člověka v pracovním systému s ohledem:

- a) Na rozbor a měření tělesných znaků (antropometrie) a na mechanické vlastnosti a funkce (biomechanika) tělesných rozměrů, pracovní polohy (statické a dynamické), pohyby těla (anatomické a fyziologické omezení), svalové síly (co do velikosti, směru, výdrže) a energetický výdej
- b) Na mentální schopnosti (přijímání a zpracování informací v souvislosti na výkonnou kapacitu člověka)
- c) Na interakce se strojem a strojním zařízením
- d) Na interakce s fyzikálním prostředím
- e) Na interakce v pracovním procesu na daném pracovišti

**Přístup zkoumání ergonomie z hlediska výkonnostního omezení člověka** (Král, 2002, s. 8)

V rámci tohoto přístupu je podstatné sladit složitost a náročnost pracovních podmínek s využitím výkonnostního potenciálu pracovníka po celou dobu produktivního věku.

Základní oblasti výkonnostního omezení člověka:

- a) **Smyslové** (dáno kapacitou smyslových orgánů, vede k výměně informací potřebných pro práci)
- b) **Mentální** (dáno kapacitou schopností, dovedností a znalostí člověka)



- c) **Pohybové** (kapacitou pohybového aparátu a vegetativních funkcí potřebných k zajištění energetického potenciálu)
- d) **Prostorové** (dáno antropometrickými parametry člověka umožňující činnosti v prostoru)
- e) **Časové** (dáno fyziologickými zákonitostmi střídání činnosti zotavení a zatížení)

### **Přístup ergonomie k uplatňování hodnotících kritérií (Král, 2002, s. 8)**

Do základních hodnotících kritérií patří:

- a) **Antropometrická kritéria** určující nezbytné podmínky pro rozměrové a prostorové řešení pracovišť
- b) **Fyziologická kritéria** určující například podmínky pro optimální využití fyzické kapacity člověka
- c) **Psychická kritéria** určující podmínky pro využití smyslové a neuropsychické výkonnosti člověka
- d) **Estetická kritéria** určující podmínky pro barevné a výtvarné řešení pracoviště
- e) **Hygienická a bezpečnostní kritéria** určující podmínky pro bezpečnou práci, která vylučuje újmu na zdraví.

## **1.6 Ergonomické analýzy**

Při ergonomických analýzách vycházíme ze systému: člověk – stroj – prostředí. Podle analyzované části systému určíme kritéria. Na technické prostředky (nástroje, stroje apod.), existují kritéria technická, technologická a ekonomická, která jsou jednoduše kvantifikovatelná jednotkami a veličinami. Naopak kritéria ergonomická týkající se člověka a jeho vztahu s technickými systémy musí vycházet z kapacity člověka a z interakce mezi člověkem, používaným pracovním prostředkem a prostředím. Z ergonomického pohledu se tedy jedná o systém mnohem složitější. Jedná se o činnost, kterou člověk dělá, o prostředky, které využívá a o podmínky, za jakých činnost vykonává. Kvantifikace v tomto případě je podstatně složitější než u předchozího systému a je zkomplikována individuální variabilitou výkonové kapacity člověka. Sem patří například zdravotní stav, zátěžová tolerance, zraková a sluchová ostrost, apod.) Je tedy jasné, že otázka, jaké parametry hodnocení se zde mají vzít v úvahu je velmi složitá. (Gilbertová, 2002, s. 20 – 21) Další kritérium, které je třeba vzít v úvahu je antropometrie člověka. (Hanker, 1978, s. 15)

### 1.6.1 Parametry a kritéria ergonomických analýz

„Jedním z hlavních přínosů ergonomie je vedle systémovosti také antropocentrický přístup k řešení systému člověk – technika – prostředí“. (Chundela, 2005, s. 25) Ergonomie jako první věda přichází s tvrzením, že technika musí akceptovat omezení člověka, tedy jeho limity. Jak fyzické, tak psychické. (Chundela, 2005, s. 25)

Především pro projektování pracoviště je důležité brát ohledy na tyto antropometrické hodnoty každého člověka. Designér musí znát rozměry pracovníků, aby byl na pracovišti schopen nastavit vhodné dosahové vzdálenosti, odkládací vzdálenosti, rozměry nábytku, pracovních pomůcek apod. Stejně tak musí antropometrické požadavky respektovat při konstrukci strojů a zařízení. Splnění antropometrických požadavků tedy předpokládá: (Hanker, 1978, s. 9 – 10, volný překlad)

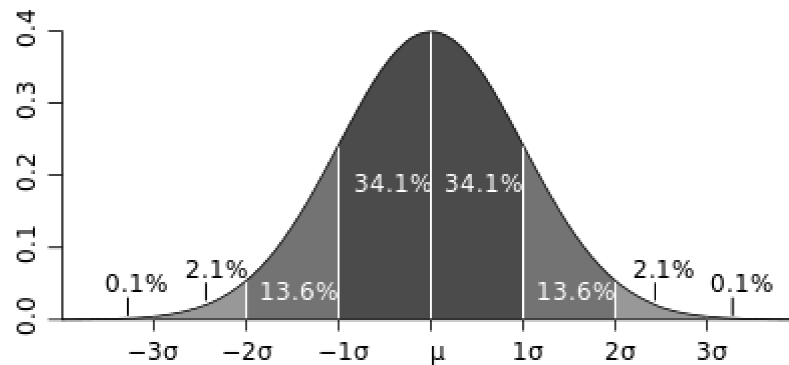
- Designování pracovních prostředků podle konkrétních rozměrů pracovníků
- Racionalitu pro organizaci pracoviště
- Přizpůsobení rozměrů pracovních míst a přístupových ploch

Je jasné, že mezi lidmi existuje antropometrická rozmanitost, která je způsobena jednak činiteli vrozenými (pohlaví, věk, rasa), ale také těmi získanými (rasová rozmanitost, geografická rozmanitost, životospráva, zdravotní stav, zaměstnání apod.) (Hanker, 1978, s. 11, volný překlad) Proto se při ergonomických návrzích a analýzách vychází ze statistických údajů, kdy rozměry člověka jsou reprezentovány percentily. Nalezneme zde průměrné hodnoty, tj. percentil 50%, ale také percentil 5% nebo 95%. Záleží pak na hodnotiteli či projektantovi, jaké hodnoty pro něj budou dostačující.

Při hodnocení z antropometrického pohledu bereme v úvahu fyzickou a psychickou stránku člověka. Za primární parametry jsou však považovány ty fyzické, které dělíme následovně: (Chundela, 2005, s. 27 – 34)

- a) **Rozměrové parametry**, které vycházejí z normálního Gaussova rozdělení. S tímto rozdělením je spojen již zmíněný pojem percentil. Znamená to, že pokud je percentil 95, tak 95 % populace má menší hodnotu (výšku postavy atp.) a pouze 5 % hodnotu větší. Vzniká-li nové pracoviště, je nutné, aby respektovalo skutečnost variability populace. V některých případech lze použít střední percentil, tedy 50, v některých je však nutné použít krajní hodnoty. Například u navrhování manipulačního a pedipulačního prostoru, kdy manipulační zóny musí být uzpůsobeny i malému člověku

s percentilem 5 a pedipulační zóny vysokému člověku s percentilem 95. Z obrázku znázorňující normální Gaussovo rozdělení vychází, že většina populace se pohybuje okolo střední hodnoty. Tato část je také zastoupena největším procentem.



Obrázek 1: Normální Gaussovo rozdělení (Matematika, © 2006 – 2013)

Pro získání percentilu využíváme vzorec, jehož výsledek porovnáme se statistickou tabulkou normálního rozdělení a z které vyplyne požadovaný percentil.

$$Z = |(x - K)/s| \quad (1)$$

kde

Z = zjišťovaná hodnota v tabulce normálního rozdělení

K = tělesná výška v mm

x = střední hodnota tělesné výšky

s = standardní odchylka tělesné výšky z tabulky

- b) **Pohybové parametry** definují pohyblivost jednotlivých částí lidského těla. Pro každý specifický pohyb je ustálen latinský výraz. Mezi nejdůležitější patří:
- Flexe – ohýbání, zmenšení úhlu mezi dvěma částmi těla
  - Extenze – napřimování, zvětšování úhlu mezi dvěma částmi
  - Rotace – točení kolem vlastní osy
  - Pronace – stočení
  - Supinace – vytočení
  - Lateroflexe – úklon do boku
- c) **Somatické parametry** představují hmotnost, množství krve, srdeční frekvenci, dechový objem, vitální kapacitu, povrch těla a tělesnou teplotu.

- d) **Energetické parametry** představující energii k udržení tělesné teploty, k činnosti tělesných orgánů a vykonávání práce. Je třeba brát v potaz, že každý člověk má jiný metabolismus, čili přeměnu látek a energií v buňkách.

Co se týče výkonnostních kritérií, hlavní roli zde hraje lidská výkonnost, čili schopnost podání výkonu za určitou časovou jednotku. Výkonnost člověka je určena tělesnou konstitucí, tělesnou zdatností (úroveň funkce kardiovaskulárního a respiračního systému), funkcí smyslových orgánů (zraková ostrost, barvocit, prostorové vidění apod.) a pracovními podmínkami (faktory, které působí na pracovníka, režim práce a odpočinku, atp.). Dále je ovlivněna pohlavím. Ukazateli jsou také množství práce, vynaložené úsilí, míra spolehlivosti apod. (Gilbertová, 2002, s. 29 – 34) Za další podstatné kritérium jsou považovány mentální schopnosti. Jedná se především o hodnocení temperamentu. Nejznámější hodnocení provedl Hippokrates (460 – 370 PNL), který stanovil následující čtyři temperamento-ové typy: sangvinik, flegmatik, choleric, melancholik. I. P. Pavlov stanovil jako základ těchto rozdílů sílu nervových procesů, vyrovnanost budivých a tlumivých dějů a rychlost těchto dějů. C.G.Jung rozšířil tyto analýzy o extrovertní či introvertní zaměřenost. Kromě rozdílů v lidských vlastnostech je třeba klást důraz na schopnosti člověka. Především na schopnosti vjemové, psychomotorické a intelektové. (Chundela, 2005, s. 39 – 44)

Kromě antropometrických a výkonnostních parametrů v ergonomii definujeme parametry pracovních systémů. Ty se vztahují přímo na pracoviště a na jeho okolí. Souhrnně nazvané pracovní prostředí. Těmto parametrům a jejich kritériím se věnuje druhá kapitola s názvem pracovní prostředí.

### 1.6.2 Metody ergonomických analýz

Základním aspektem výběru metod ergonomických analýz by měl být systémový přístup vyplývající z faktu, že ergonomie je interdisciplinárním vědním oborem. To znamená, že při zkoumání je nutné pohlížet na jevy ve vzájemných vazbách a souvislostech, tedy systémově. Při výběru vhodné metody by měly být zachovány principy objektivity, spolehlivosti, validity a stejně tak ekonomické výhodnosti. Na začátku analýzy je potřeba stanovit oblast a charakter řešeného problému, podle kterého je možné metody rozdělit do následujících skupin: (Král, 1994, s. 9 – 12)

### **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).

### **Metody hodnocení pracovní zátěže**

Zde analyzujeme obsah a charakter pracovních činností, pracovní prostředky, vnější okolnosti a faktory působící na člověka. Dále je to jeho zdravotní stav, připravenost či výkonná kapacita. Tyto podmínky potom determinují svalovou, senzorickou a mentální činnost a představují zátěžové zdroje. Rozlišujeme měření fyzické zátěže, měření změn ve vegetativních funkcích a měření psychické zátěže.

### **Metody používané při projektování a racionalizaci pracovišť**

Jedná se především o metodu experimentální tvorby pracovišť a jejich prostorové modelování, prostorové modely pracovišť s použitím figurín, schematické znázornění funkčních částí těla člověka a znázornění dosahových zón.

### **Metody hodnocení pracovních prostředků**

U této metody dochází ke srovnávání předem stanovených ergonomických požadavků s antropometrickými, fyziologickými a psychologickými aspekty. Kategorie hodnotících kritérií jsou například pracovní místo, ovladače, povrch a tvarování stroje, pracovní předmět a části stroje, zdroje přímých informací, vybavenost stroje apod.

### **Metody hodnocení faktorů pracovního prostředí**

Při použití této metody dochází k hodnocení faktorů pracovního prostředí. Jedná se především o hluk, vibrace, mikroklimatické podmínky, prašnost apod. Technika měření jednotlivých faktorů bude vysvětlena v následujících kapitolách.

Vincent Duffy ve své knize uvádí, že metody hodnocení, které se v dnešní době využívají, se často zaměřují na kognitivní ergonomii (mentální zátěž, využitelnost) nebo na fyzickou ergonomii (fyzická zátěž, poloha těla apod.). Vystává zde však dobře známý problém spočívající v tom, že pracovní úkoly nejsou plánovány a zamýšleny tak, aby byly ergonomicky vhodné. (Duffy, 2011, s. 835, volný překlad)

Král v publikaci *Metody a techniky užití v ergonomii* mimo jiné popisuje další metodu, která se velmi často využívá při ergonomickém hodnocení. Jedná se o **metodu hodnocení pomocí kontrolních listů, tzv. checklistů**. Tyto kontrolní listy umožňují srovnání aktuál-

ního stavu s příslušným legislativním předpisem a ČSN. Hodnotí se, zda jsou či nejsou dodrženy ergonomické požadavky. (Král, 2001, s. 93) Uvádí se, že checklisty jsou jednoduché nástroje k prvotnímu hodnocení pracoviště a jeho ergonomických parametrů. Vážnější ergonomické problémy však nejsou schopny odhalit (Office-Ergo, © 2009 – 2014) Obecně checklistů existuje nepřehledné množství. Státní zdravotní ústav České republiky vytvořil přehled těch nejpoužívanějších a nejužitečnějších. Všechny jsou volně ke stažení na stránkách SZÚ ČR. Jedná se o checklist pro základní ergonomická rizika, checklisty pro uspořádání pracovního místa, checklisty související s lokální svalovou zátěží, manipulaci s břemeny, checklisty pro používání ručního náradí, hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu apod. V rámci této práce je vytvořen checklist shodující se s pracovními podmínkami na analyzovaném pracovišti, který slouží jako prvotní kontrola ergonomických požadavků na pracoviště a pracovní polohy a pohyby.

Mezi modernější metody využívané k ergonomickým analýzám dále patří metoda **RULA – Rapid Upper Limb Assessment**, která vznikla teprve v roce 1993 na univerzitě v Nottinghamu. Jedná se o metodu sloužící k pozorování, identifikaci a hodnocení rizikových poloh při pracovním postoji a při manipulaci s břemeny. (Valečková, © 2008) Metoda RULA nabízí jednoduchý výpočet muskuloskeletální zátěže při úkolech, ve kterých se pracovníci vystavují riziku zátěže krku nebo horních končetin. (Stanton, 2005, s. 81, volný překlad) Analýza zároveň zohledňuje polohu krku, trupu, vynakládanou sílu a repetitivnost. Vše probíhá zaznamenáváním do formuláře, počítáním skóre a výsledkem konečného bodového hodnocení je identifikována potřeba změn, která vyplývá ze čtyř výsledných kategorií. Kategorie první (skóre 1 – 2) – přijatelná poloha, pokud je prováděna po krátkou dobu, kategorie druhá (skóre 3 – 4) – potřeba dalšího hodnocení, požadavek na změnu, kategorie třetí (skóre 5 – 6) – urgentní požadavek na provedení práce, kategorie čtvrtá (skóre 7) – okamžité zastavení práce. Výhodami jsou jednoduché zpracování a nízké náklady na realizaci (Valečková, © 2008) Ukázkou formuláře, na základě kterého dochází k hodnocení ergonomických rizik, představuje následující obrázek.

Pravá horní končetina						
PAŽE						<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno <input type="checkbox"/> HK v abdukci <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže
PŘEDLOKTÍ						<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu ← Dodatečné BODY ± 1 ↓
ZÁPĚSTÍ						<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici <small>Select if wrist is bent away from midline</small>
ZÁPĚSTÍ			<b>ROTACE</b> <b>Síla &amp; Zátěž pro pravou stranu ruky</b> VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOZNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž * 2-10kg opakující se zátěž nebo síla * 10kg či více přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž * 10 kg opakovaná zátěž nebo síla * náraz nebo prudké zvyšování síly			
<b>Úžití svalů</b>	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení těla jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.					

Obrázek 2: RULA – formulář k hodnocení ergonomických rizik

(Valečková, © 2008)

Z analýzy RULA vychází analýza REBA (Rapid Entire Body Assessment), která se opět zabývá hodnocením zatížení musculoskeletálního aparátu. (Stanton, 2005, s. 81, volný překlad)

Další z často využívaných metod je metoda **NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health** určená pro analýzu zvedacích úkonů. Jedná se o metodu hodnocení fyzického zatížení při opakované manipulaci s břemeny. Základem metody je výpočet hmotnostního limitu, který určí vhodnou hmotnost zvedaného či pokládaného předmětu. Současně je zde brána v úvahu úroveň fyzického stresu vypočítaná tzv. lifting indexem. (Krišťák, © 2007) **OWAS – Ovako Working Posture Analyzing System** je metoda vyvinutá v roce 1973 ve Finsku, která slouží k hodnocení pracovních poloh, konkrétně pracovního postoje. Tato metoda se snaží eliminovat nevhodné pracovní pozice, držení těla a nadměrnou práci svalstva. (Tyoterveyslaitos, © 2006, volný překlad)

## 1.7 Kategorizace prací

V dnešní době člověk stráví v práci velkou část svého produktivního života, kdy je nucen podávat co nejlepší výkon. Aby tohoto výkonu byl člověk schopen, musí být v dobré kondici a zdravý. Práce a výkonnost jsou tedy v přímém vztahu. Často se stává, že při práci je člověk vystaven faktorům, se kterými se v běžném životě neseťká a tato práce na něj může nepříznivě působit. Článek 31, Hlava čtvrtá Listiny základních práv a svobod, říká,

že „Každý má právo na ochranu zdraví“. Článek 28 téhož zdroje doplňuje, že „Zaměstnanci mají právo na spravedlivou odměnu za práci a na uspokojivé pracovní podmínky.“ Z toho vyplývá, že každý člověk má právo na zdraví, a tím i na ochranu zdraví. K této ochraně slouží mimo jiné kategorizace prací, jejíž hlavním úkolem je práci klasifikovat podle expozic možným rizikům, a najít vhodná bezpečnostní opatření. (Šamánek, © 2007)

*„Kategorizace prací je základním nástrojem pro hodnocení vlivu práce na zdraví. Povinnost kategorizovat je dána zákonem a legislativně jsou dány i základní podmínky pro kategorizaci. Důležitou roli při kategorizaci mají orgány ochrany veřejného zdraví a zdravotní ústavy.“* (Šamánek, © 2007)

Při kategorizaci prací rozlišujeme následující čtyři kategorie vykonávané práce: (Motyčková, 2005, s. 30)

### **Kategorie první**

Do kategorie první se řadí práce, u kterých není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví. I přesto, že se tyto práce považují za nerizikové, je nutné u nich provádět hodnocení rizik, tudíž i hodnocení zdravotních rizik.

### **Kategorie druhá**

Do kategorie druhé se řadí práce, u kterých lze očekávat nepříznivý vliv na zdraví člověka, avšak jen výjimečně, především u citlivých jedinců. Jedná se tedy o práci, při které nejsou překračovány hygienické limity faktorů stanovené zvláštními právními předpisy.

### **Kategorie třetí**

Do kategorie třetí se řadí práce, u kterých jsou překračovány hygienické limity. Během této práce je nezbytné využívat osobní ochranné pracovní prostředky, organizační a jiná opatření. Současně se sem řadí práce, při nichž se vyskytují opakovaně nemoci z povolání.

### **Kategorie čtvrtá**

Do kategorie čtvrté se řadí práce, u kterých je vysoké riziko ohrožení zdraví a které není možné vyloučit ani při používání ochranných opatření.

Kategorizace prací vychází z ustanovení § 37 zákona č. 258/2000 Sb., v platném znění. V případě zařazení prací do kategorie druhé, podává zaměstnavatel na místně příslušnou krajskou hygienickou stanici tzv. oznámení o zařazení prací do kategorií, jehož součástí jsou údaje rozhodné pro zařazení (hodnocení expozice, měření faktorů apod.). Zařazení



práce do kategorie třetí nebo čtvrté je předmětem tzv. návrhu zaměstnavatele. Zaměstnavatel návrh předkládá příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, který je oprávněn ve lhůtě do 30 dnů o daném zařazení rozhodnout. Pokud práce nejsou zařazeny do výše citovaných kategorií (druhá, třetí, čtvrtá), jedná se o práce kategorie první.

## 1.8 Legislativa

Řada právních ustanovení specifikuje ergonomické požadavky a doporučení. Jedná se především o zákony, vyhlášky, směrnice či normy, jako je ČSN, EN, ISO apod.

Mezi nejdůležitější legislativní podklady vztahující se k ergonomii patří: (Portál veřejné správy, © 2014)

- 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.

Mimo zákony, nařízení vlády a vyhlášky existují také normy, vztahující se k ergonomii a ergonomickým zásadám. Patří sem například **všeobecné normy** (ČSN EN ISO 13407 o procesech ergonomického projektování interakčních systémů), **tělesné rozměry** (ČSN EN 547-3 o bezpečnosti strojních zařízení, ISO 14738 o antropometrických požadavcích na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení), **ruční manipulace** (ČSN EN 28996 o stanovení tepelné produkce organismu), **normy týkající se prostředí** (osvětlení, barvy na pracovišti, hluk, mikroklima, ovzduší, dotykové teploty, zobrazovací terminály) apod. (Normy, © 2002 – 2014)

## 2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

Ergonomickým uspořádáním pracovního prostředí se rozumí „*respektování antropometrických, fyziologických, hygienických a psychofyziologických požadavků jako důležitých kritérií pro navrhování, konstrukci a úpravu pracovních systémů.*“ (Matoušek a Baumruk, 2000, s. 4) Cílem je tedy vytvoření takového pracovního místa, které by negativně neovlivňovalo zdravotní stav zaměstnance, ale naopak vytvořilo komfort při práci a tak zajistilo zvýšení její efektivity. (Matoušek a Baumruk, 2000, s. 4)

### 2.1 Parametry pracovního prostředí

V předchozí kapitole byla zmíněna antropometrická a výkonnostní kritéria a jejich parametry. V souvislosti s pracovním prostředím je potřeba uvést další, které se věnují hodnocení pracovních systémů: (Gilbertová, 2002, s. 22 – 27)

#### Podlahová plocha pro jednoho pracovníka

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

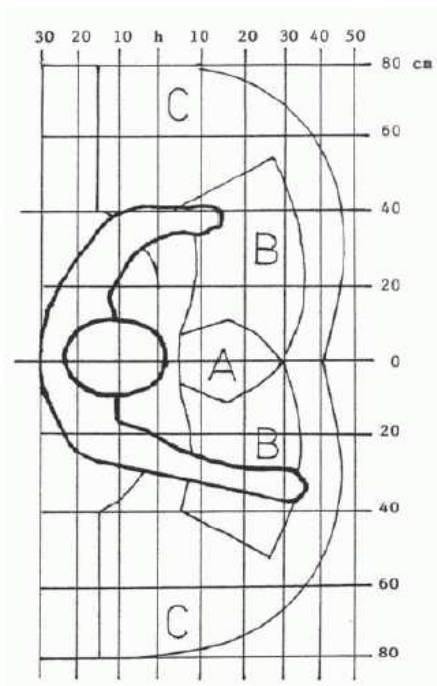
#### Pracovní prostor

Pracovní prostor musí respektovat tělesné rozměry pracovníka s ohledem na možný únik, přístup, základní pracovní polohu apod. (Gilbertová, 2002, s. 23)

#### Manipulační rovina

*„Výška pracovní roviny musí odpovídat tělesným rozměrům zaměstnance, základní pracovní poloze, hmotnosti předmětů a břemenům, se kterými je v rámci pracovní činnosti manipulováno, a zrakové náročnosti při práci. Optimální výška pracovní roviny při práci muže a ženy vstojе se řídí jejich antropometrickými rozměry a zpravidla se stanoví mezi 800 až 1 000 mm. Při práci vsedě je optimální výška pracovní roviny nad sedákem u mužů 220 až 310 mm, u žen 210 až 300 mm. Základní výška sedáku nad podlahou je 400 + 50 mm. Při práci vyžadující zvýšenou náročnost na zrak, například při manipulaci s drobnými předměty nebo součástkami, se výška pracovní roviny zvětšuje o 100 až 200 mm. Při práci, při níž se manipuluje s předměty o hmotnosti větší než 2 kg při práci převážně vstojе, se manipulační rovina snižuje o 100 až 200 mm.“* (§ 49, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.,

v platném znění) Co se týče uspořádání předmětů na pracovní desce, i v tomto případě by měly být dodržovány ustanovení nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Jedná se o dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vstoje i vsedě. Následující obrázek znázorňuje rozdělení manipulační roviny do tří oblastí. Charakteristiky jednotlivých oblastí jsou pak popsány a vysvětleny v níže uvedené tabulce.



Obrázek 3: Dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě i vstoje (Příloha 8, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

Tabulka 1: Vysvětlivky k obrázku č. 4 (Příloha 8, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

<b>Oblast A</b>	Časté (20x až 40x za osmihodinovou hodinovou směnu) a přesné pohyby
<b>Oblast B</b>	Pohyby obou předloktí a při manipulaci s předměty a nástroji bez nutnosti změny základní pracovní polohy – mírné předklánění, pohyb do stran
<b>Oblast C</b>	Maximální dosah – méně časté a pomalejší pohyby, nutnost otáčení trupu

Jedna z metod průmyslového inženýrství, která se využívá při úpravě manipulační roviny podle výše uvedených parametrů, je **metoda 5S**, která v 5 ti krocích (vytříd', uspořádej,

vyčisti, standardizuj a dodržuj) stanovuje postup systematickosti a standardizace analyzovaného pracoviště. Výsledek uspořádání pracoviště na základě metody 5S by měl korespondovat s ergonomickými požadavky.

### **Pedipulační prostor**

Pedipulační prostor musí být dostatečně velký, aby umožňoval volný pohyb dolních končetin. Minimální rozměry byly stanoveny na 60 cm výška nad podlahou, 50cm šířka a 50cm hloubka. (Gilbertová, 2002, s. 23)

### **Pracovní poloha**

Pracovní poloha je z fyziologického pohledu nejvhodnější ta, kdy dochází ke střídání sedu a stoje. V opačném případě, kdy dochází k nefyziologickým polohám, je nutné minimálně navrhnout režim přestávky. (Gilbertová, 2002, s. 23)

### **Pracovní pohyby**

Pracovní pohyby by měly být stanoveny tak, aby docházelo ke střídavému zatěžování svalových skupin horních a dolních končetin, trupu a hlavy. Při této práci by mělo docházet k minimálnímu využití statické práce. (Gilbertová, 2002, s. 23)

Jako další kritéria, ke kterým se také vztahují určité parametry, Gilbertová uvádí: světlost výšky pracoviště, poměr dynamické a statické práce, fyzická namáhavost práce, ovládací síly, zrakové podmínky, barevné řešení prostředí a akustické podmínky. (Gilbertová, 2002, s. 22 – 27)

### **Osvětlení**

*„Jednou ze základních podmínek práce je vhodné osvětlení, protože vykonávanou činnost kontroluje člověk většinou zrakem. Průzkumy ukazují, že 80 – 90% informací dostává člověk pomocí zraku.“* (Chundela, 2005, s. 81) Z tvrzení vyplývá, že vhodně či nevhodně nastavené osvětlení může vykonávanou práci radikálně ovlivnit - pozitivně i negativně. V souvislosti s osvětlením rozlišujeme tři druhy (denní, umělé a sdružené). Denní osvětlení má řadu nevýhod. Především se jedná o kolísání intenzity, jak během dne, tak během roku. Sdružené osvětlení je kombinací dvou předešlých. (Chundela, 2005, s. 81) 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) Zařízení, které mění některý druh energie ve světlo, se nazývá světelný zdroj a rozlišují se dva zdroje osvětlení: přímý, který září vlastním světlem a nepřímý, který září svět-

lem jiného zdroje (rozptylem, propouštěním, atp.). Při hodnocení osvětlení je nutné se zaměřit na jeho intenzitu, směr, rovnoměrnost, stínivost, stálost, oslnivost, barvu, bezpečnost, estetičnost, údržbu a ekonomičnost. Každou z uvedených vlastností lze charakterizovat, měřit a hodnotit. (Chundela, 2005, s. 82 – 83)

## 2.2 Významné rizikové faktory pracovního prostředí

*„Rizikovými faktory pracovních podmínek se ve smyslu ustanovení §134c zákoníku práce rozumí zejména faktory fyzikální (hluk, vibrace), chemické (například karcinogeny), biologické činitele (například viry, bakterie, plísňe) a nepříznivé mikroklimatické podmínky (například extrémní chlad, teplo, vlhkost), i když zároveň není výslovně uvedeno, že vlastní riziko spočívá v úrovni jejich přítomnosti při práci. Rizikovost lze chápat jako jejich vlastnost, která za určitých podmínek může mít negativní vliv na zdraví.“* (Motyčková, 2005, s. 16) Každý zaměstnavatel je na základě legislativy povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci svým zaměstnancům. Zvláště pak těm, kteří jsou během výkonů práce exponováni rizikovým faktorům, které by v delším časovém horizontu mohly významně poškodit zdraví.

Hodnocené rizikové faktory, které budou popisovány na následujících stránkách, jsou ty, které popisuje co do míry rizikovosti Vyhláška MZČR č. 432/2003 Sb., v platném znění.

### 2.2.1 Fyzikální faktory

#### Hluk

Za hluk je považován každý zvuk, který má na člověka škodlivý, rušivý, či pouze nepříjemný účinek. Jakékoli působení hluku ovlivňuje psychiku člověka, jeho emoce a motivaci. Taktéž má negativní dopady na výkonnost člověka a zvyšuje jeho pracovní zátěž. (Hüttlová, 1994, s. 50) V dnešní době, kdy dochází k rozvoji techniky, automatizace a mechanizace, se hladina hluku neustále zvyšuje. Literatura uvádí, že ve městech se hladina hluku zvyšuje každoročně o 1 dB. (Chundela, 2005, s. 93) To samé platí i o pracovištích. Proto Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., v platném znění upravuje hygienické limity hluku na pracovištích, způsob jejich zajišťování a hodnocení a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance. Toto nařízení vlády vymezuje v souvislosti s hlukem následující pojmy. Zde uvádím ty, které jsou využívány v rámci této práce:

- **Ustálený hluk**, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB
- **Proměnný hluk**, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě mění v závislosti na čase o více než 5 dB
- **Hladina špičkového akustického tlaku  $L_{\text{peak}}$**  je nejvyšší okamžitá hladina akustického tlaku v daném časovém intervalu
- **Maximální hladina akustického tlaku  $L_{\text{Amax}}$**  je nejvyšší hladina akustického tlaku, pro vyjádření vlivu na zdraví se při vyjadřování akustického tlaku, expozice zvuku a jejich hladin používá frekvenční vážení váhovými funkcemi A a C. Použité vážení se musí projevit v označení veličin, například  $L_{\text{Aeq}}$

Základními charakteristikami zvuku jsou: hlasitost dána amplitudou, výška dána kmitočtem (frekvencí) a barvou, která je dána vyššími harmonickými kmity. (Chundela, 2005, s. 93) Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci je vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku **A  $L_{\text{Aeq, 8h}} = 85\text{dB}$** .

Výše zmiňované nařízení vlády definuje způsoby hodnocení rizika hluku, minimální rozsah opatření k omezení expozice hluku, apod.

### **Zátěž teplem**

*„Zátěž teplem při práci je určena množstvím metabolického tepla vznikajícího svalovou prací a faktory prostředí, kterými se rozumí teplota vzduchu, výsledná teplota kulového teploměru, rychlost proudění vzduchu, relativní vlhkost vzduchu a stereoteplota.“* (§ 3, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) V souvislosti s posuzování tepelné zátěže je třeba brát v úvahu také tepelnou izolaci oděvu (tzv. clo), který zaměstnanec na analyzovaném pracovišti běžně nosí. Toto hodnocení vychází z normy ČSN EN ISO 9920 (Ergonomie tepelného prostředí - Hodnocení tepelné izolace oděvu a odporu oděvu proti odpařování) a stanovuje se na základě součtu všech částí oblečení, které má zaměstnanec na sobě, kdy každá část oblečení je definovaná určitou tepelnou izolací. Celková zjištěná tepelná zátěž je potom porovnána s krátkodobou přípustnou zátěží teplem, spolu s dlouhodobě a krátkodobě přípustnou dobou práce, stanovenou ve zmíněném nařízení vlády.

*„ 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 časo-*

vých 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<sup>-1</sup> nahradit hodnocením podle výsledné teploty kulového teploměru.“ (§ 3b, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Zátěž teplem se dále hodnotí z hlediska dodržení přípustných hodnot upravených v příloze zmiňovaného nařízení vlády a následně je zařazena do tříd I až V opět podle příloh zmíněného nařízení vlády.

Mezi další fyzikální rizikové faktory patří: vibrace, prach, neionizující záření, zátěž chladem a práce ve zvýšeném tlaku vzduchu. Tyto faktory se však na analyzovaném pracovišti nevyskytují vůbec, nebo v zanedbatelné míře.

### 2.2.2 Chemické látky a směsi

Za chemické rizikové faktory jsou souhrnně považovány chemické látky. Konkrétně se jedná o nebezpečné chemické látky a přípravky, které jsou charakteristické nebezpečnými vlastnostmi pro lidské zdraví - jsou výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, dráždivé, karcinogenní a vysoce toxické. Podle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. se chemické faktory dělí na látky a směsi obecně, olovo, prach, karcinogeny, mutageny, látky toxické pro reprodukci a azbest.

Expozice chemickým látkám musí být pod přísným dohledem. Je nutné označování látek a přípravků, identifikaci výrobce, dovozce a distributora, zajištění výstražných symbolů, pokyny pro zacházení, věty určující specifikaci rizika, tak zvané H věty (R věty) a bezpečnostní listy, které jsou velmi důležitým zdrojem těchto informací. (Tuček, Cikrt a Pelclová, 2005, s. 78 – 79) Stejně jako u fyzikálních faktorů jsou chemické faktory definovány přípustnými hygienickými limity, které se nacházejí v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Při hodnocení zdravotního rizika bychom neměli opomenout samotnou klasifikaci chemické látky (přípravku), která vychází z bezpečnostního listu a je charakterizována tzv. H – větami.

### 2.2.3 Fyzická zátěž

Fyzická zátěž se týká v první řadě svalové činnosti. Může se jednat o práci statickou, dynamickou či práci vykonávanou v nevhodné pracovní poloze (Jiráček a Vašina, 2005, s. 130)

Podle § 2 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění, se fyzická zátěž dělí do čtyř oblastí. Jsou jimi celková fyzická zátěž, manipulace s břemeny, lokální svalová zátěž a pracovní polohy.

#### 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. Celková fyzická zátěž se posuzuje z hlediska energetické náročnosti práce pomocí hodnot energetického výdeje vyjádřených v netto hodnotách a pomocí hodnot srdeční frekvence.“*

(§ 22, 23 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Stejně jako jiné rizikové faktory, má i celková fyzická zátěž své hygienické limity. Za tyto limity se pokládají hodnoty energetického výdeje, směnové, minutové a roční přípustné či průměrné hodnoty srdeční frekvence v průměrné směně. Za průměrnou směnu se počítá osmihodinová směna. Tyto limity jsou potom upraveny dle pohlaví a věku. (§ 23, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Přípustné a průměrné hygienické limity energetického výdaje při práci s celkovou fyzickou zátěží a přípustné hygienické limity pro hodnoty srdeční frekvence při práci s celkovou fyzickou zátěží jsou uvedeny v tabulce č. 2. K tomu, abychom byli schopni zjistit celosměnový energetický výdej netto, musíme provést několik mezi-výpočtů:

**Bazální metabolismus** (Harris - Benedictova rovnice [kJ]) (2)

$$\text{BMR}_{\text{muži}} = 66,473 + (13,7516 \times \text{váha v kg}) + (5,0033 \times \text{výška v cm}) - (6,755 \times \text{věk v letech}) \text{ [kcal]}$$

$$\text{BMR}_{\text{ženy}} = 655,0955 + (9,5634 \times \text{váha v kg}) + (1,8496 \times \text{výška v cm}) - (4,6756 \times \text{věk v letech}) \text{ [kcal]}$$

Výsledek uvedených rovnic udává bazální metabolismus na celý den, tj. 24 h. K dalším výpočtům je potřeba znát bazální metabolismus na dobu trvání směny, a to bez přestávek. Dále je nutné tyto hodnoty převést na kJ.

**Povrch těla** (DuBois rovnice [ $\text{m}^2$ ]) (3)

$$\text{BSA} = (\text{hmotnost}^{0,425} \times \text{výška}^{0,725}) \times 0,007184.$$



**Celosměnový energetický výdej brutto** [W] = Celkový průměrný energetický výdej (M) brutto dle třídy práce [ $W \cdot m^{-2}$ ] x povrch těla [ $m^2$ ] (4)

**Celosměnový energetický výdej brutto** [ $kJ \cdot min^{-1}$ ] = Celosměnový energetický výdej brutto [W] x 0,06 (5)

**Celosměnový energetický výdej brutto** [MJ] = Celosměnový energetický výdej brutto [ $kJ \cdot min^{-1}$ ] x doba trvání směny [min] x 0,001 (6)

**Celosměnový energetický výdej netto** [MJ] = Celosměnový energetický výdej brutto [MJ] – bazální metabolismus za směnu [MJ] (7)

Energetický výdej	Jednotky	Muži	Ženy
Směnový průměrný	MJ	6,8	4,5
Směnový přípustný	MJ	8	5,4
Roční průměrný	MJ	1600	1060
Minutový přípustný	$kJ \cdot min^{-1}$	34,5	23,7

Obrázek 4: Přípustné a průměrné hygienické limity energetického výdeje při práci s celkovou fyzickou zátěží (Příloha 5, část A, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v platném znění)

### Manipulace s břemeny

Manipulace s břemeny je omezena hmotnostními limity při zvedání, přemísťování, držení apod. (Gilbertová, 2002, s. 25) Tato omezení vedou k ochraně zdraví, a to z poškození jak chronického, tak akutního rázu. Je tedy nutné dodržovat zákonná ustanovení pro manipulaci s břemeny. Konkrétně se jedná o § 29, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Rizikové faktory při manipulaci s břemeny jsou dány především vlastnostmi břemene, tj. hmotnost, úchopové vlastnosti, vzdálenost od těla a četnost manipulace, dále pracovním prostředím a individuálním přístupem pracovníků. (Jiráková a Vašina, 2005, s. 76) Ve zmíněném nařízení vlády jsou potom přesně definovány hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny zvlášť pro muže a ženy. Rozlišuje se také občasné či časté zvedání a přenášení, limity pro práci vsedě, průměrné limity pro celosměnovou kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen apod. (§ 29, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.,

v platném znění) Stejně tak jsou definovány hmotnostní limity pro mladistvé, těhotné a matky do konce 9. měsíce po porodu. (Chundela, 2005, s. 116)

Efektivními řešeními vedoucími ke snížení fyzické námahy je automatizace, mechanizace a robotizace. „Často však postačí malá automatizace, jako jsou skluzy, vozíky, manipulační pomůcky, zdvihací prostředky atp. Nelze ani opominout organizaci pracoviště (rozmístění součástí, výšky palet a stolů apod.).“ (Chundela, 2005, s. 119)

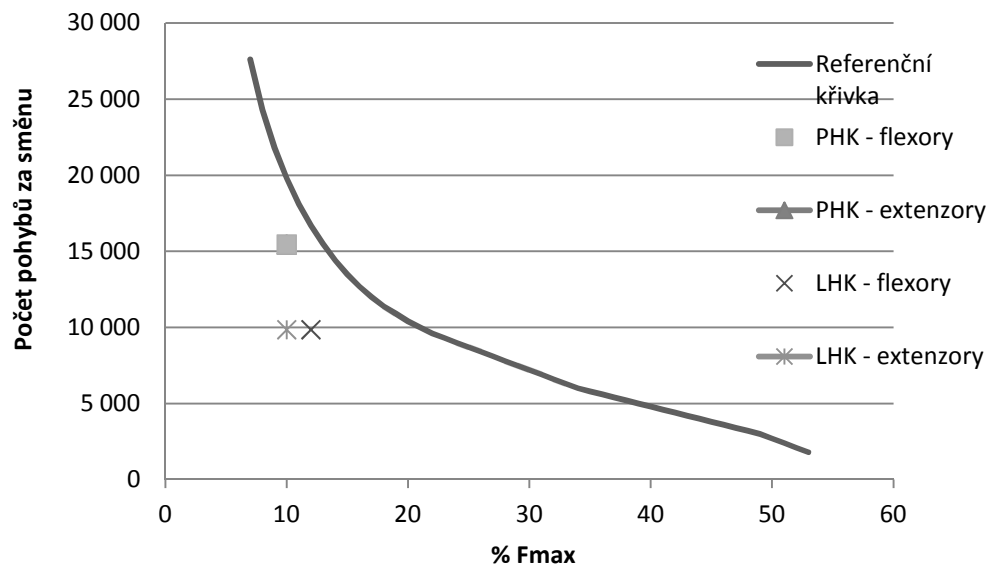
### **Lokální svalová zátěž**

„Lokální svalová zátěž je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami. Při hodnocení lokální svalové zátěže se zjišťují a posuzují vynakládané svalové síly, počty pohybů a pracovní polohy končetin v závislosti na rozsahu statické a dynamické složky práce při práci v průměrné osmihodinové směně. Hygienickými limity lokální svalové zátěže se rozumí hodnoty vynakládaných svalových sil, hodnoty směnových počtů pohybů ruky a předloktí vztahované k průměrné směnové časově vážené hodnotě vynakládaných svalových sil a hodnoty průměrných minutových počtů pohybů drobných svalů rukou a prstů v průměrné osmihodinové směně“ (§ 24, Nařízení vlády 361/2007 Sb., v platném znění) Klíčovým prvkem při posuzování lokální svalové zátěže je určení tzv.  $F_{max}$  (maximální svalové síly), a znamená maximální možnou sílu, kterou je zaměstnanec schopen svalovými skupinami předloktí a ruky vyvinout. Vynakládané procenta maximální svalové síly se pak hodnotí ve vztahu k vynakládaným počtům pohybů předloktí a ruky. Dále rozlišujeme statickou a dynamickou složku, „kdy statickou zátěží se rozumí zátěž při svalovém stahu v délce trvání 3 sekund a více.“ (§24, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Limity lokální svalové zátěže jsou uvedeny ve zmiňovaném nařízení vlády, stejně tak jako minimální opatření k ochraně zdraví. Následující graf pak představuje grafické vyjádření závislosti %  $F_{max}$  na počtu pohybů za směnu. Hodnoty nacházející se pod referenční křivkou jsou v limitu, naopak hodnoty nad křivkou jsou nadlimitní.

% Fmax	Průměrný počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu	Průměrný minutový počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu
7	27 600	58
8	24 300	51
9	21 800	44
10	19 800	41
11	18 100	37
12	16 700	34
13	15 500	32
14	14 400	29
15	13 500	29
16	12 700	26
17	12 000	25
18	11 400	24
19	10 900	23

Obrázek 5: Průměrné hygienické limity pro lokální svalovou zátěž (Část A, tab. 6, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

### Závislost % Fmax na počtu pohybů za směnu



Obrázek 6: Závislost % Fmax na počtu pohybů za směnu

(Zdroj: vlastní zpracování)

### Pracovní poloha

Během výkonu práce člověk zaujímá určitou polohu, která je dána charakterem práce, kterou vykonává. Vhodná či nevhodná poloha významně ovlivňuje práci. Odráží se nejen v její namáhavosti a délce výkonu, ale i v její kvalitě. Nevhodně zvolená pracovní poloha může vést až ke vzniku nemocí z povolání. „*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)

Kritéria pro správnou volbu pracovní polohy: (Vávra, 1994, s. 52)

- Dostatečná stabilita celého těla pro všechny předpokládané polohy těla
- Minimální statické zatížení po dobu udržování požadované polohy
- Dostatečná volnost v záměně držení těla a možnost nerušeně střídat svalové skupiny
- Dostatečné podepření těla vhodnými opěrami
- Vykonávání všech předpokládaných pracovních pohybů

*„Zdravotní riziko pracovní polohy se hodnotí při trvalé práci vykonávané zaměstnancem, zejména provádí-li opakující se pracovní úkony, při nichž si nemůže pracovní polohu volit sám, ale tato je přímo závislá na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa a pracoviště a charakteru prováděné práce. Hodnocení zdravotního rizika pracovní polohy se provádí na základě jejího zařazení mezi přijatelnou, podmíněně přijatelnou a nepřijatelnou pracovní polohu.“* (§ 26, 27, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Toto hodnocení je prováděno podle přílohy č. 5 k tomuto nařízení, části C, bodů 1 až 3.

Hodnocení pracovních poloh probíhá ve dvou krocích. Prvním je hodnocení částí těla podle úhlů, druhý krok pak určuje podmínky práce, „*za kterých lze pracovní polohu označenou v prvním kroku za podmíněně přijatelnou zařadit mezi pracovní polohu přijatelnou nebo pracovní polohu nepřijatelnou mezi pracovní polohu podmíněně přijatelnou.*“ (§ 27, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Co se týče hygienického limitu pro dobu práce v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách v průměrné osmihodinové směně, jedná se o 160 minut, při čemž doba trvání jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních poloh nesmí překročit 8 minut (platí pouze pro hlavu a krk, kdy se tato doba může zkracovat se zvětšujícím se úhlem hlavy od roviny h). U nepřijatelných pracovních poloh v průměrné osmihodinové směně se tento limit snižuje na 30 minut, doba trvání jednotlivých nepřijatelných pracovních poloh opět nesmí překročit 8 minut.

Existují dvě základní pracovní polohy, a to práce vstoje a práce vsedě.

### Stoj a práce vstoje

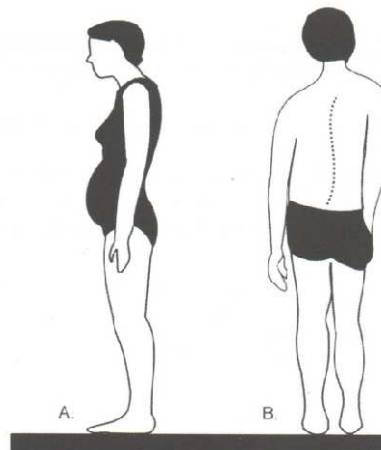
Práce vstoje je charakteristická přenášením hmotnosti těla na dolní končetiny. Při ideálním napřímeném postoji dochází k minimální zátěži svalstva a tím minimalizaci svalové aktivity. (Jirák a Vašina, 2005, s. 56) Následující tabulka uvádí přehled výhod a nevýhod práce vstoje: (Vávra, 1994, s. 52)

Tabulka 2: Výhody a nevýhody práce vstoje (Vávra, 1994, s. 52)

Výhody stoje	Nevýhody stoje
Možnost střídání poloh	Obtížnost při konání jemných a přesných prací
Větší dosah končetin	Obtížnost při ovládnání pedálů
Větší síla	Větší svalová námaha a tedy i únava
Možnost rychlého úniku	Zdravotní potíže (křečové žíly apod.)
Možnost střídání pracovišť	

Není však reálné, aby po celou dobu výkonu práce byla tato ideální pracovní poloha dodržena. Dochází tak ke změnám poloh, kdy zároveň dochází ke změně těžiště těla a vzniká tak zátěžové držení těla. Čím více se pracovní poloha liší a odchyluje od ideálního stavu, tím je větší pravděpodobnost zdravotních problémů. Mezi nejčastější poruchy držení těla při práci vstoje patří: (Jirák a Vašina, 2005, s. 56)

- a) **Uvolněný postoj** vedoucí k překlopení pánve vpřed, který má za následek hyperlordózu (prohnutí směrem dovnitř) bederní páteře a přetížení kyčelních kloubů. Hyperlordóza je potom provázena zvýšenou kyfózou hrudní páteře (prohnutí směrem ven). Situaci znázorňuje obrázek č. 6, A.
- b) **Asymetrický stoj**, kdy dochází k přetěžování jedné končetiny, která je propnutá a druhá končetina je pokrčená. Tento postoj má v delším časovém horizontu za následek šikmé postavené páteře, skoliotické držení páteře a přetížení kloubů a vazů dolních končetin. Situaci znázorňuje obrázek č. 6, B.
- c) **Rotace a torze pánve**, kdy dochází k nadměrnému vytočení pánve a tím k přetěžování přilehlých svalů a páteře.

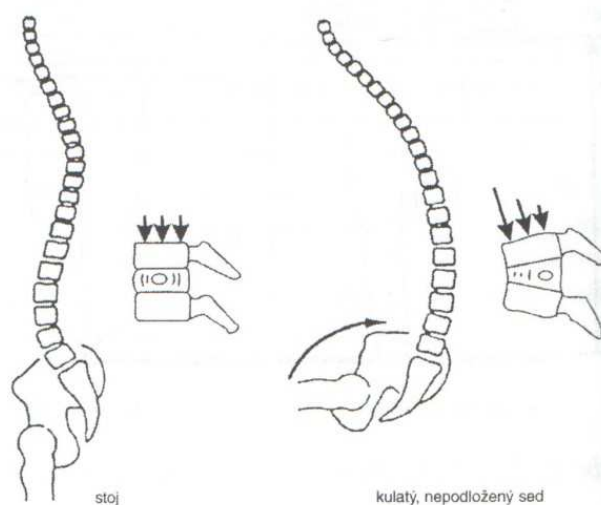


Obrázek 7: Chybné polohy vstoje (Jiráček a Vašina, 2005, s. 57)

Při posuzování pracovníka vstoje hodnotíme především: výšku pracovní plochy, velikost a sklon pracovní plochy, zorné podmínky, pedipulační prostor a pedály.

### 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.“ (Jiráček a Vašina, 2005, s. 58) Při špatném sezení bez opory zad dochází k zakřivení páteře a ke zvýšenému tlaku na meziobratlové ploténky. Rozdíl tlaku na meziobratlové ploténky vstoje a vsedě uvádí následující obrázek.



Obrázek 8: Držení páteře vstoje a vsedě (Gilbertová, 2002, s. 122)

Při sezení také dochází k zatížení zádočných a šíjových svalů, z čehož vychází bolesti zad a hlavy. Podle charakteru práce určujeme přední, střední a zadní sezení, kdy u každého z těchto typů sezení dochází k tlaku na jinou část těla a jsou různě náročné. Je důležité, aby při projektování pracoviště, v rámci kterého bude operátor vykonávat práci vsedě, byly brány v úvahu následující kritéria, týkající se především pracovní židle: vzdálenost sedací a pracovní plochy, šířka, hloubka, sklon a tvarování sedací plochy, materiál, zádočné a loketní opěrky a prostor pod sedadlem. Dále jsou to požadavky na nožní podpěrky. (Jirák a Vašina, 2005, s. 58 - 60) Mimo to existují alternativní řešení sezení, jako jsou klekačky, balanční míče či stojany a pulty, které umožňují posouvání předmětů na pracovišti do různé výšky a operativně mění pracovní polohu pracovníka. (Gilbertová, 2002, s. 138)

Tabulka 3: Výhody a nevýhody práce vsedě (Vávra, 1994, 52)

Výhody práce vsedě	Nevýhody práce vsedě
Menší energetická namáhavost	Omezuje střídání poloh
Jemnější a přesnější pohyby	Ztěžuje vykonávání silově náročné práce
Odlehčení nohou	Nedovoluje širší rozsah pracovních pohybů
Odpočinek při prostojích	Dlouhodobé sezení vede ke kulacení zad
Možnost využívání činnosti nohou	Ochabování břišního svalstva

#### 2.2.4 Psychická zátěž

Skutečnost, že v minulosti byla hlavním problémem především nadměrná fyzická námaha, se projevil ve zdokonalování nástrojů, v ekonomice pohybů, využívání pomůcek apod. Došlo také k jejich složitosti a ke zvýšení podílu psychických funkcí jako je paměť, myšlení, vůle apod. Rychlý vývoj dnešní doby v oblasti technologií, výroby, koncepce práce atp. vytváří pro člověka nové prostředí, které vyžaduje rychlou adaptaci. Zvyšuje se podíl zodpovědnosti, nutnost efektivity, tlak na výkonnost, a to vše jsou faktory vedoucí k psychické zátěži. Psychická zátěž vzniká ve chvíli, kdy člověk musí čelit obtížné situaci či požadavkům, které jsou na něj kladeny. Často je spojována s pojmem stres a stresové situace, do kterých se člověk dostává. Tyto situace pak vyvolávají reakce, jak tělesné, tak psychické, a jsou spojeny s nepříjemnými emocemi, jako je úzkost, deprese, apod. Úroveň těchto negativních emocí je ovlivněna především vztahem mezi náročností situace a schopnostmi jedince tyto situace řešit. (Jirák a Vašina, 2005, s. 125 - 130)

Prací s psychickou zátěží se rozumí práce: (§ 31, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

- a) spojená s monotonií,
- b) ve vnuceném pracovním tempu,
- c) v třísměnném nebo nepřetržitém pracovním režimu,
- d) vykonávaná pouze v noční době

*„Prací 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, Nařízené vláda č. 361/2007 Sb., v platném znění)

Monotonie členíme na pohybovou, představující činnost, při které se opakují jednoduché pohybové manuální úkony stejného typu a úkolovou, představující s nízkým počtem a malou proměnlivostí úkolů (§ 31, Nařízené vláda č. 361/2007 Sb., v platném znění)

*„Prací ve vnuceném pracovním tempu se rozumí práce, při níž si zaměstnanec nemůže volit její tempo sám a musí se podřídít rytmu strojového mechanismu, úkolu nebo rytmu jiného zaměstnance.“* (§ 31, Nařízené vláda č. 361/2007 Sb., v platném znění)

K psychické zátěži dále patří: (Malý, 2010, s. 102)

- **Senzorická zátěž** vyplývající z požadavků práce na činnost smyslových orgánů
- **Mentální zátěž** vyplývající z požadavku na zpracování informací, které jsou náročné na pozornost, paměť, myšlení apod.
- **Emoční zátěž** spojovaná se situacemi a požadavky vyvolávající emoční reakci

*„Vztah (alespoň nezvládnutého) stresu a zdraví je nepochybný. Vedle krátkodobých změn může docházet v důsledku masivní nebo dlouhodobé zátěže k závažnějším změnám v psychice. Mohou se objevovat různé neurotické symptomy až onemocnění, vážnější psychické a somatické choroby, kde podíl psychologických faktorů je nezanedbatelný.“* (Jiráková a Vašíková, 2005, s. 131) Vznikají tak psychosomatické problémy, které výrazně ovlivňují zdraví člověka a tím jeho výkonnost. Proto je důležité dbát na psychické zdraví pracovníků a snažit se o prevenci pracovní zátěže a stresu.

Jednou z častých příčin je právě **monotonie práce**. Dochází zde ke snížení aktivity centrálního nervového systému, činnosti pracovníka je prováděna automaticky bez vnějších podnětů. Vzniká tak pocit nudy, únavy či ospalosti. Nejefektivnější prevencí je v tomto případě přerušování monotónních činností, aby tak došlo ke zvýšení aktivity centrální nervo-



vé soustavy. Za prostředek vedoucí k odstranění monotonie je považována **job rotation**, tedy střídání pracovních míst a činností. Dále je to **job enlargement**, tj. rozšíření obsahu práce, který je ovšem možný jen v případě, že je technicky možné, aby pracovník vykonával dvě a více operací různého typu. Zvláštním typem monotónních činností jsou tzv. **vigilantní úlohy**, vyskytující se u profesí vyžadující dlouhodobé sledování zdrojů informací, kdy dochází k jakémusi „přetížení z nevytížení“. Dochází tak k poklesu zachycených signálů. V tomto případě je nutné zlepšení režimu přestávek, tj. krátké pracovní intervaly střídané s delšími přestávkami. Ve všech případech psychické zátěže je neméně důležitá sociální opora lidí kolem. (Gilbertová, 2002, s. 46 – 47) Důležitou roli zde hraje zaměstnavatel. V prvé řadě by měl zajistit, aby v rámci vstupních prohlídek došlo i k psychologickému vyšetření a k určení nejvhodnějšího pracoviště. Následně pak dbát na preventivní prohlídky v této oblasti. Dále je to neustálá analýza pracovní výkonnosti, zvláště pak, dojde-li k výraznějšímu poklesu, analýza rizikových činností, co se monotonie týče apod. (Gilbertová, 2002, s. 48)

### 2.2.5 Zraková zátěž

*„Prací se zrakovou zátěží se rozumí trvalá práce spojená s náročností na rozlišení detailů, vykonávaná za zvláštních světelných podmínek, spojená s používáním zvětšovacích přístrojů, sledováním monitorů nebo se zobrazovacími jednotkami, spojená s neodstranitelným oslňováním.“* (§ 34, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

Prací, které jsou náročné na zrakovou zátěž, v poslední době stále přibývá. Hlavní roli zde hraje fakt, že dochází k rozvoji technologie, vznikají nové profese, které jsou náročné na koncentraci. Dochází tak k namáhání očí a ke vzniku zrakových obtíží. Sem patří především pálení, slzení, pocit napětí, zhoršení zraku, nejasné vidění. Tyto obtíže se potom kombinují s dalšími obtížemi, jako je bolest hlavy, únava, nesoustředěnost, z čehož vyplývá riziko neefektivní a nekvalitní práce. Příčiny vzniku těchto zrakových obtíží mohou být například: špatné osvětlení, malá či velká intenzita, nedostatečná vlhkost vzduchu, přítomnost prachových částic ve vzduchu apod. (Ochrana zdraví, © 2007) Legislativa ČR bere v úvahu riziko zrakové zátěže a ošetřuje tuto oblast jistými opatřeními. Je to například zvýšení pracovní desky o 10 – 20 cm, dodržování režimu práce a odpočinku apod.

### 3 NEMOCI Z POVOLÁNÍ

#### 3.1 Definice a legislativa

*„Nemoci z povolání jsou nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání. Nemoci z povolání se rozumí též akutní otrava vznikající nepříznivým působením chemických látek.“* Tak zní definice nemoci z povolání, kterou obsahuje Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, ve znění pozdějších předpisů. Citované vládní nařízení ve své příloze zmiňuje přesný seznam nemocí z povolání a podmínky, za jakých dochází k jejich vzniku.

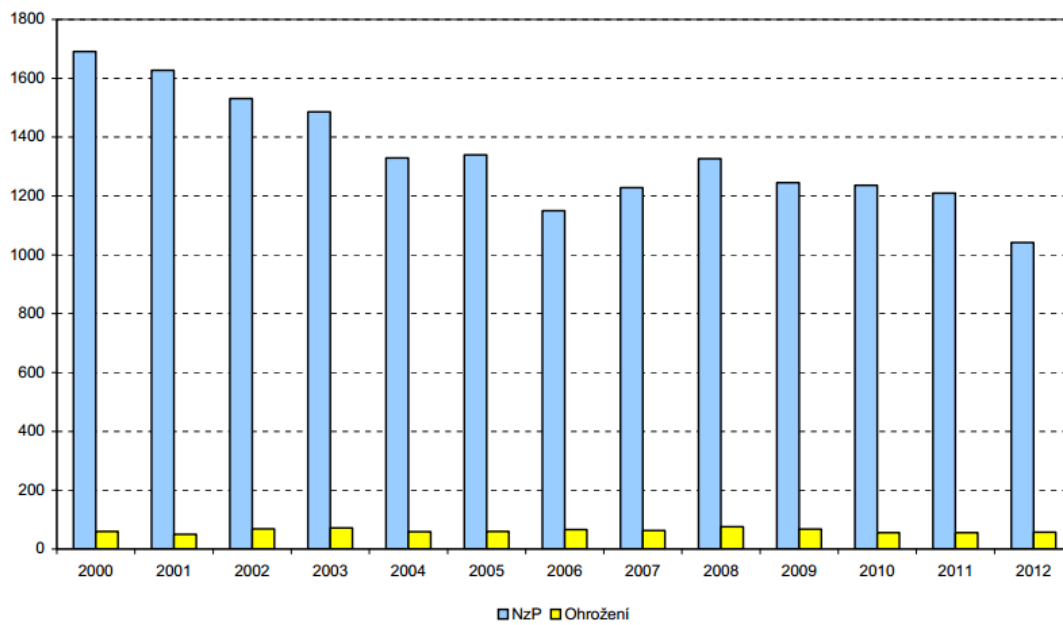
Podle vyhlášky č. 104/2012 Sb., o stanovení bližších požadavků na postup při posuzování a uznávání nemocí z povolání a okruh osob, kterým se předává lékařský posudek o nemoci z povolání, podmínky, za nichž nemoc nelze nadále uznat za nemoc z povolání, a náležitosti lékařského posudku (vyhláška o posuzování nemocí z povolání) uznávání nemocí z povolání spadá do kompetencí středisek nemocí z povolání. Návrh na posouzení tohoto onemocnění může podat jak pacient, tak jeho ošetřující lékař. Na krajské hygienické stanici je potom posouzení podmínek vzniku, které se však musí opírat o výsledky objektivních lékařských potvrzení. Popřípadě do procesu vstupuje Státní úřad pro jadernou bezpečnost, pokud se jedná o nemoc vzniklou v souvislosti s ionizujícím zářením. (Pelclová a kol., 2006, s. 11)

#### 3.2 Odškodňování

*„Podle zákoníku práce za škodu způsobenou zaměstnanci nemocí z povolání odpovídá zaměstnavatel, u něhož zaměstnanec v pracovním poměru pracoval naposledy před jejím zjištěním za podmínek, za nichž vzniká nemoc z povolání, kterou byl postižen.“* (Pelclová a kol., 2006, s. 16) Pokud se tato skutečnost prokáže a zaměstnanci bude uznána nemoc z povolání, je zaměstnavatel povinen poskytnout náhradu za ztrátu výdělku, bolestné a ztížení společenského uplatnění, účelně vynaložené náklady spojené s léčením, věcnou škodu apod. (Pelclová a kol., 2006, s. 16)

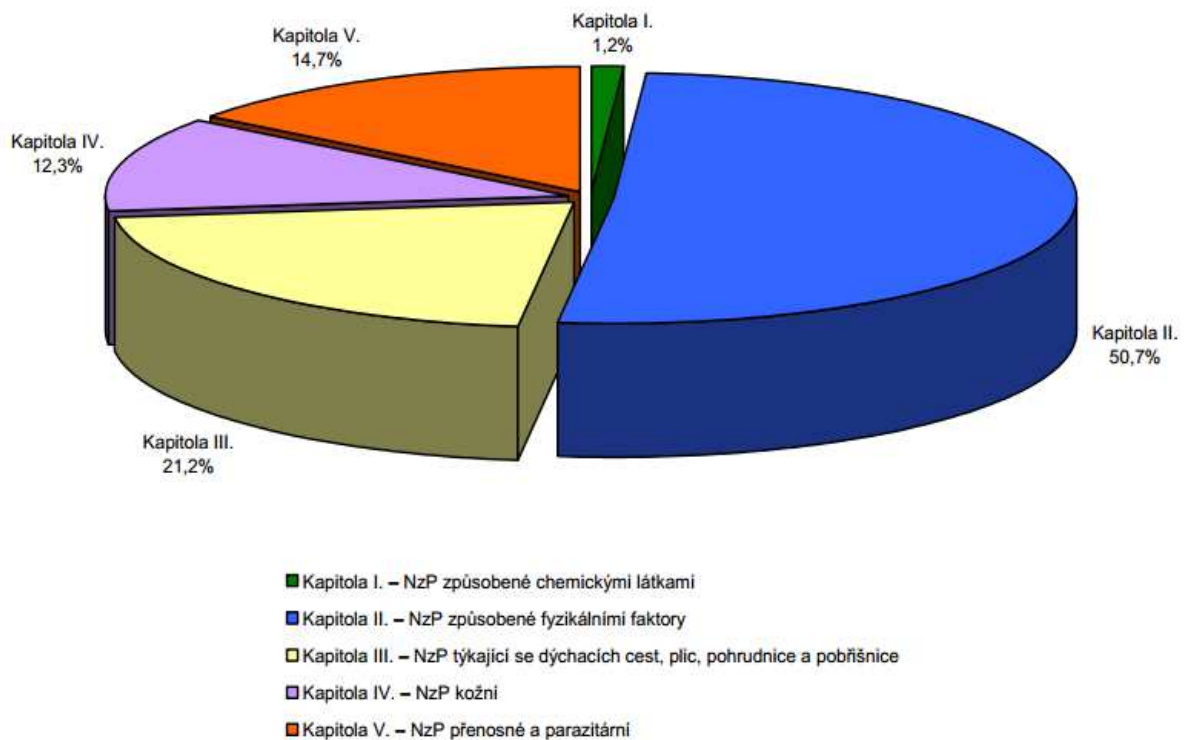
### 3.3 Profesionální onemocnění v ČR hlášená v posledních letech

Následující grafy představují počty nemocí z povolání, jejichž přehled každoročně vydává Státní zdravotní ústav se sídlem v Praze.



Obrázek 9: Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2000 – 2012 (Státní zdravotní ústav, © 2012)

Z grafu představujícího strukturu hlášených případů nemocí z povolání je zřejmé, že největší množství těchto nemocí vzniká působením fyzikálními faktory.



Obrázek 10: Struktura hlášených případů nemocí z povolání podle kapitol seznamu nemocí z povolání (Státní zdravotní ústav, © 2012)

## 4 MODERNÍ NÁSTROJE VYUŽÍVANÉ V ERGONOMII

I v oblasti ergonomie a lidského faktoru najdeme počítačové nástroje, které se na tuto oblast specializují. Existují dvě firmy, které nabízí komplexní softwarové řešení. Jedná se o firmu Siemens, vytvářející software Tecnomatix a firmu Dassault Systèmes se softwarem Delmia. Oba zmíněné softwary pracují s tzv. digitálními modely člověka, které nabízejí zobrazení skutečnosti v modelu 3D. V této práci bude používán software Tecnomatix Jack.

### Tecnomatix Jack

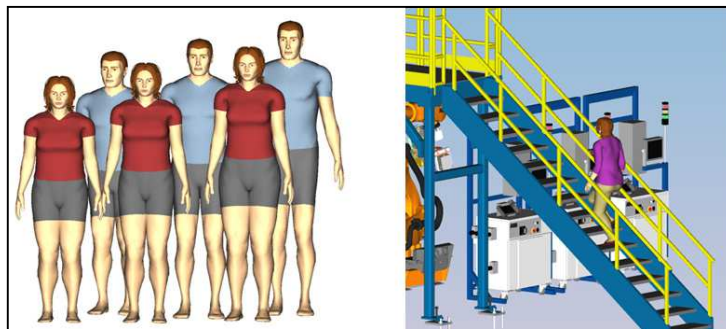
Jedná se o systém, který vznikl za podpory NASA v 80. letech. „*Tento software umožňuje uživateli umístit do virtuálního prostředí přesný biomechanický model člověka, přiřadit mu úkoly a sledovat jeho výkonnost. Jack nebo Jill, jak je nazýván model ženského pohlaví, odpovídají na klasické otázky, co vidí, kam dosáhnou, jestli se cítí pohodlně nebo jestli nejsou přetěžováni.*“ (Digital Factory, © 2011) Software Jack je kompatibilní s ostatními softwary, jako je například CAD, díky kterému je možné do Jacka vnést celé výrobní prostředí. Samotné modelování je v Jackovi poměrně náročné. Princip modelování je založen na vytvoření každého jednotlivého dílu, komponentu (například nohy stolu ve výrobní hale) a následné spojení v jeden kus. Proto je výhodné při tvorbě modelu využívat i jiné kreslicí a modelační softwary, ve kterých je tato tvorba jednodušší. Je zde také možné vytvářet dopravní prostředky, různé nástroje a to vše simulovat v reálném čase. Hlavní funkcí Jacka je tvorba postav s přesnými antropometrickými hodnotami, kdy je možné s jednotlivými částmi těla dle potřeby pohybovat a zjišťovat tak působení těchto pohybů a poloh na lidský organizmus. Kromě volby modelu na základě přesných požadavků je možné využít databázi, se kterou Jack pracuje a která nese název ANSUR (Survey of U. S. Army). Tato databáze obsahuje data získaná provedením průzkumu mezi personálem armády Spojených států amerických v roce 1988.

K zjišťování působení pohybů a poloh na organizmus člověka využívá Jack následující analýzy: (Digital Factory, © 2011)

- Static Strength Prediction (analýza zatížení pracovníka statickými silami)
- NIOSH Lifting Analysis (analýza zvedacích úkonů)
- RULA (hodnocení pracovního postoje)
- Predetermined Time Analysis (výpočet potřebného času na práci)

- Manual Handling Expenditure (analýza pro vyhodnocování a navrhování operací ruční manipulace)
- Metabolic Energy Expenditure (odhad metabolického energetického výdeje při výkonu práce)
- Low Back Spinal Force Analysis (analýza síly působící na páteř a bederní část zad při různých postojích a při různých zatíženích), apod.

*„Tento Software je universální nástroj pro hodnocení vlivu pracovního prostředí na pracovníka. Umožňuje uživateli vytvořit 3D model pracovního prostředí, 3D model pracovníka a 3D model pracovní činnosti. Zároveň simuluje jejich vzájemné vazby s ohledem na ergonomii, efektivitu práce a fyzickou zátěž pracovníka.“* (Ergonomie, © 2012) Cena tohoto softwaru je ovšem poměrně vysoká, mohou si jej tedy dovolit pouze větší podniky. Především se jedná o podniky působící v oblasti automotive.



Obrázek 11: Ukázka ze softwaru Tecnomatix Jack (Gisi, © 2012)

## 5 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část této práce nastínila základní informace a poznatky o ergonomii. Stěžejní zdroje pro tuto část práce byly tvořeny odbornou literaturou, především od autorů Gilbertová, Matoušek a Král. Hlavní problém, který vyvstal při tvorbě teoretické části na základě odborných publikací, byla aktuálnost publikovaných dat. Proto bylo třeba veškeré informace týkající se parametrů, limitů, apod. srovnávat a upravovat dle současně platné legislativní úpravy. Poznatky z teoretické části, spolu s odbornou literaturou, jak v českém, tak cizím jazyce, a legislativou ČR, tvořily základ pro vypracování části praktické, ve které byly tyto poznatky převedeny do praxe. Analytická část hodnotí vybrané pracoviště na základě zvolených kritérií v teoretické části. Mimo jiné se jedná především o hodnocení fyzikálních faktorů pracovního prostředí a hodnocení lokální svalové zátěže a pracovních poloh, kdy se tyto oblasti ukázaly jako nejvíce problematické. V projektové části jsou pak navržena ochranná opatření a návrhy na zlepšení, včetně ekonomického zhodnocení.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI SCHLOTE-AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.

Společnost Schlote-Automotive Czech s.r.o. spadá do odvětví strojírenství, které v České republice tvoří důležitou část celkového průmyslu. Důležitou roli zde hraje především automobilový průmysl. „*Strojírenství patří k odvětví, které má v České republice dlouhou a dobrou tradici. ČR vždy patřila k předním výrobcům dopravních prostředků a se svou tradicí v oblasti výroby automobilů a svou vhodnou polohou, je atraktivní zemí z hlediska investic, navíc dlouhodobě zaznamenává v tomto oboru růst tržeb i produktivity práce. Česká automobilová výroba se významným způsobem podílí na celkových hospodářských výsledcích České republiky. Automobilový průmysl se již několik let řadí mezi velmi výkonné a mimořádně významné obory českého hospodářství.*“ (Czech, © 2009) Ze zmíněné citace vyplývá skutečnost, že k tomu, aby Česká republika mohla být silným partnerem, popř. konkurentem ostatním zemím, je nutné se zaměřovat nejen na růst tržeb, ale také na produktivitu práce. A právě ke zvýšení této produktivity může vést i ergonomie se svými pravidly a zásadami.

### 6.1 Základní údaje o společnosti

Společnost Schlote-Automotive Czech s.r.o. (dále jen Schlote) je německou firmou s pobočkou v České republice, konkrétně v Uherském Hradišti, v průmyslové zóně Jaktáře (Skupina Schlote, © 2014). Předmětem podnikání je kovoobráběčství (Ares, 1999). Společnost se zabývá výrobou pro automobilový průmysl a jeho dodavatele. Vyráběné produkty jsou komponenty pro konstrukční skupiny motor, převodovka a podvozek (náprava, řízení, brzda). „*Firma Schlote-Automotive Czech s.r.o. vyrábí ve velké sérii polotovary, především třískovými výrobními technologiemi, na nejmodernějších zařízeních v nejvyšší kvalitě, na CNC obráběcích centrech a automatizovaných výrobních linkách podnik zpracovává nejrůznější kovové materiály, jako různé druhy litiny, kovové slitiny a výkovky.*“ Firma je držitelem certifikátu ISO/TS 16949 dle požadavků automobilového průmyslu a v současné době zaměstnává cca 150 zaměstnanců (Skupina Schlote, © 2014). Roční obrat roku 2012 představoval, včetně rozpracované výroby 254,2 mil. Kč (Ares, © 1999).

Co se týče historie, firma byla založena 3. října 2003. Sídlila tehdy v pronajatých prostorách areálu firmy Mesit. Od roku 2008 sídlí firma v novém areálu průmyslové zóny

Jaktáře s vlastní správní budovou a logistickou halou (Skupina Schlote, © 2014). Jako součást základních údajů uvádím SWOT analýzu společnosti.

Tabulka 4: SWOT analýza (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>SWOT ANALÝZA</b>			
<b>Silné stránky</b>	<b>Hodnocení v %</b>	<b>Slabé stránky</b>	<b>Hodnocení v %</b>
Široké portfolio služeb	15	Závislost na německé centrále	30
Dobré technologie	8	Nízké rozhodovací pravomoci	25
Kvalita výrobků	23	Nevyspělé oddělení PI	45
Moderní zařízení	13		
Tradice společnosti	12		
Technologická vyspělost	14		
Významná pozice na trhu	15		
<b>CELKEM</b>	<b>100</b>	<b>CELKEM</b>	<b>100</b>

<b>SWOT ANALÝZA</b>			
<b>Příležitosti</b>	<b>Hodnocení v %</b>	<b>Hrozby</b>	<b>Hodnocení v %</b>
Rozvoj automobilového průmyslu	18	Krize v automobilovém průmyslu	18
Kooperace se školami	15	Růst cen vstupů	22
Vývoj nových technologií	20	Odchod kvalifikovaných zaměstnanců	15
Výzva být lepší než konkurence	20	Zrušení pobočky v ČR	45
Nové technologie	19		
Rozšíření výrobního portfolia	8		
<b>CELKEM</b>	<b>100</b>	<b>CELKEM</b>	<b>100</b>

## 6.2 Výrobní program

Hlavní tři výrobní produkty jsou, jak již bylo řečeno, motor, převodovka a podvozek. Pro oblast motoru je společnost specializována na výrobu nosníků uložení, turbínových skříní, těsnících přírub apod. Komponenty pro převodovky jsou uzavírací víka, víka převodovky, díly namontované k převodovce apod. Do komponentů v oblasti podvozku se řadí hlavní ložiska, konzoly, klikové skříně, naklápěcí ložiska a kyvné vidlice. (Skupina Schlote, © 2014)

Mezi hlavní materiály, které společnost využívá, patří lehké kovy, železná litina, kujné železo a ocel. Dále společnost zpracovává všechny slitiny z lehkých kovů, ze železné litiny s kuličkovým grafitem, bílou temperovou litinu a různé ocelové slitiny. Výrobní postupy, které Schlote-Automotive Czech s.r.o. využívá, jsou tlakové lití, lití z kokily, lití do pískové formy a kování. (Skupina Schlote, © 2014)

## 7 SOUČASNÝ STAV

### 7.1 Popis pracoviště

**Hala**, v níž se pracoviště nachází je kovová, tvořena ocelovými sloupy spojenými nosnými oblouky. Obvod haly je zkonstruován ze sendvičových panelů, do kterých jsou vsazené dvě řady neotvíratelných oken s výplní se zdvojeným sklem. **Střecha** je tvořena vlnitým plechem, vrstvou polystyrenu a horní krycí nepropustnou voděodolnou vrstvou. Co se týče **podlahy** uvnitř haly, jedná se o beton tloušťky 40 cm pokrytý drátkovým betonem, kdy pracovník na analyzovaném pracovišti stojí na vyvýšeném kovovém roštu. **Osvětlení** v hale je umělé, s podílem denního světla. Zdroje umělého osvětlení jsou rovnoměrně rozmístěny ve stropu haly, přičemž nad pracovní deskou analyzovaného pracoviště se nachází lokální zdroj umělého osvětlení. Manipulační prostor ve stroji je vybaven pomocným umělým osvětlením. **Vytápění** haly do teploty vzduchu  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  je realizováno samotnými stroji. Jedná se tedy o technologické teplo. Princip vyhřívání spočívá v tom, že na každém stroji je umístěno klimatizační zařízení, které odvádí teplo z elektrické skříně stroje a pouští ji do prostoru haly. Pokud v hale teplota vzduchu klesne pod  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zapíná se externí přívod tepla z výměníků v kompresorech, případně externí parovod. **Větrání** konkrétního pracoviště je řešeno nuceným způsobem, tj. vzduchotechnikou, která je umístěna přímo nad strojem. Nucený odvod vzduchu z prostoru ve stroji funguje na principu odsávání. Větrání pracovního prostředí v rámci celé haly je řešeno přirozeným způsobem, tj. otevíratelnými světlíky ve střeše.



Obrázek 12: Budova společnosti Schlote (Skupina Schlote, © 2014)

Pro implementaci ergonomických zásad bylo vybráno **pracoviště Mori Seiki 23 141**. Tento výběr byl proveden společností Schlote. Jedná se o jedno z pěti totožných pracovišť, na které chce v budoucnu společnost Schlote ergonomické zásady také implementovat. Proto bylo zmíněné pracoviště zvoleno jako pilotní. Současně se jedná o pracoviště patřící do skupiny nejvíce vytížených pracovišť v celé hale.

Analyzované pracoviště Mori Seiki 23 141 se skládá z CNC obráběcího stroje a pracovního stolu. Na druhé straně pracoviště jsou umístěny přepravky na surové a hotové kusy. Jak již bylo řečeno, pracoviště je součástí skupiny pěti stejných strojů, situovaných v řadě napříč výrobní halou. Pracoviště 23 141 se nachází na konci této řady, u okna. Layout výrobní haly je uveden v příloze PI.

Vyrábí se zde komponenty pro konstrukční skupiny motor, převodovka a podvozek. Některé projekty zahrnují výrobu dvou odlišných komponentů na jednom stroji ve stejnou dobu. Ke střídání projektů zde dochází velmi často. Výrobní časy jednotlivých projektů se liší, stejně tak jako jejich normy.

Zaměstnanci pracují ve dvanáctihodinových směnách, jedná se tedy o nepřetržitý provoz. Práci zde vykonávají čtyři skupiny operátorů, které se mění dle plánu. V souladu s legislativou jsou dodržovány krátké a dlouhé týdny.



Obrázek 13: Fotodokumentace popisu pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování)

## 7.2 Popis výrobního procesu

Výrobní proces jednotlivých projektů je tvořen několika dílčími operacemi, které se neustále opakují. Délka výrobního procesu je přímo úměrná době, po kterou trvá opracování výrobku ve stroji. Pokud je strojní čas delší, má operátor dostatek času na manuální činnosti související s výrobním procesem a naopak. Doby strojních časů se liší projekt od projektu a ve většině případů se pohybují v intervalu 4 – 30 minut.

Operátor postupně vykládá surové kusy z přepravek (Gitter boxů) nachystaných na pracovišti, které pak umísťuje do stroje, kde dojde k jejich opracování. Po vyndání opracovaných kusů operátor jednotlivé kusy ojehlí (dočistí, vyhladí) ručním nástrojem (“ojehlovákem“). Hrany, které nejsou zcela začištěny, vyhladí pilníkem. Výrobek namočí do řezné kapaliny a ofukovou pistolí očistí od všech vzniklých nečistot. U některého typu výrobek označí razítkem, a uloží na přepravky určené na hotové kusy.



Obrázek 14: Otvory ve výrobku nutné ojehlit (Zdroj: vlastní zpracování)

Tento cyklus se opakuje po celou směnu. Součástí cyklu je také vizuální kontrola a měření výrobku. Tyto činnosti jsou prováděny na základě zkušebního plánu, který je u každého projektu odlišný.

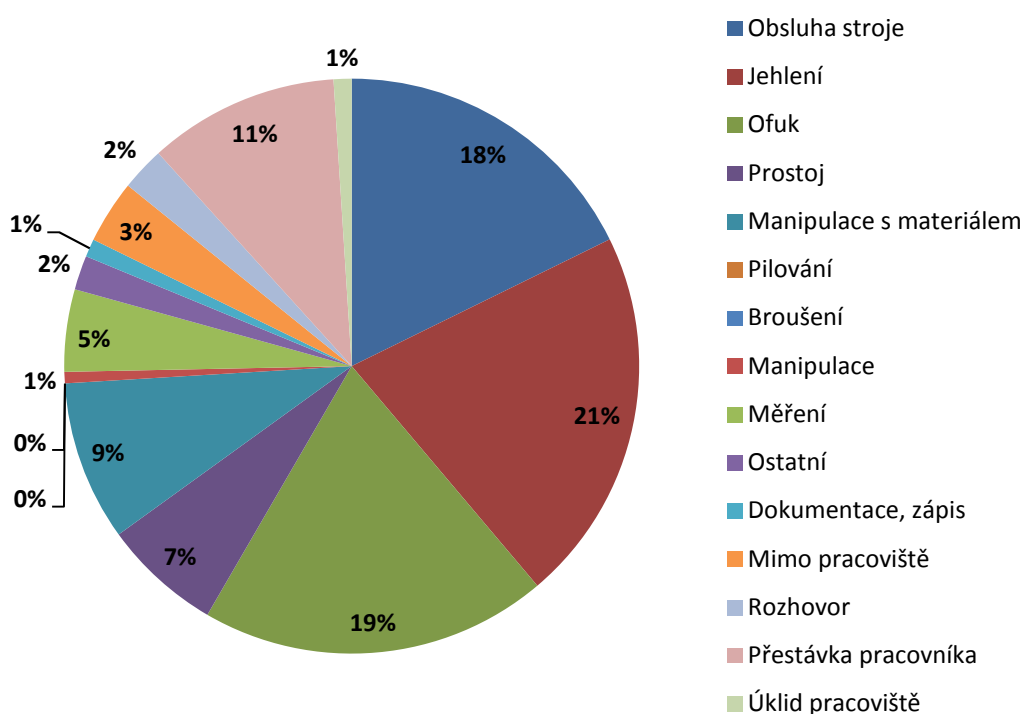


Zaměstnanec se dále aktivně účastní na poradách, předává informace, zapracovává nové operátory apod.

Cíl funkce je zajišťování výrobního procesu co nejlepším využitím poskytnutých provozních prostředků, za dodržení požadavků na jakost a s cílem neustálého zdokonalování. Co se týče pravomocí, má operátor pravomoc pouze v rozhodování v rutinních záležitostech při obsluze stroje. (Interní dokument Popis pracovní činnosti, 2013)

Konkrétní činnosti, které operátor na pracovišti 23 141 vykonával po dobu jedné dvanácti-hodinové směny, byly zmapovány a vyhodnoceny na základě **časového snímku dne**. Největší část dne tvořilo jehlení (21 %), dále ofuk (19 %) a obsluha stroje (18 %). Podrobnější přehled činností je uveden v následujícím grafu. Kompletní zpracování časového snímku dne je uvedeno v příloze P I.

### Časový snímek dne



Obrázek 16: Graf – časový snímek dne, přehled činností  
(Zdroj: vlastní zpracování)



## 8 ANALÝZA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

### 8.1 Metodika analýzy

Prvotní analýzu pracovního prostředí jsem pojala jako sběr informací o daném pracovišti z hlediska faktorů pracovního prostředí a ergonomických rizik. Nejprve bylo nutné provést identifikaci rizik. Tato identifikace byla uskutečněna na základě kontrolních listů, tzv. checklistů, které odhalily rizika, kterými jsem se dále zabývala. Vycházela jsem ze souborů checklistů od autorek Hlávková a Valečková z roku 2008. Z tohoto souboru jsem použila pouze ty checklisty, které příčinně souvisely s vykonávanou prací. Rizika, která vyvstala z provedené analýzy, jsem dále zhodnotila. Podkladem pro hodnocení rizikových faktorů pracovního prostředí byla současně platná legislativa České republiky, a to zejména Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, ve spojení s Vyhláškou č. 432/2003 Sb., v platném znění. V rámci analýzy jsem dále použila jednu z novějších metod ergonomie, a to metodu s názvem RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Takto zjištěné výstupy z provedených analýz jsem ověřila za pomoci modelovacího softwaru Tecnomatix Jack. Výstupem těchto hodnocení jsou opatření na zlepšení současného stavu, která se nacházejí v deváté kapitole této práce. Mezi další využití hodnotící prostředky patřily: dotazník, fotodokumentace a videozáznam, rozhovory se zaměstnanci společnosti a přímé pozorování.

### 8.2 Provedení analýzy pracovního prostředí

#### 8.2.1 Hodnocení pracoviště na základě checklistů

Pro posouzení pracoviště jsem vybrala čtyři checklisty, na základě kterých jsem analyzované pracoviště zhodnotila. Jedná se o tyto checklisty: Checklist pro základní ergonomická rizika, Checklist pro uspořádání pracovního místa, Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží a Checklist pro pracovní polohy (Ergonomické checklisty a nové metody práce, Hlávková a Valečková, 2007).

V rámci této práce jsem také vytvořila checklist zahrnující pouze otázky příčinně související s pracovními podmínkami analyzovaného pracoviště. Takto vytvořený checklist má sloužit společnosti Schlote k průběžné kontrole pracoviště, zda nedochází k porušování ergonomických zásad na pracovišti. Jako součást checklistu jsou zde uvedeny parametry,

na základě kterých by měla být daná položka hodnocena, popř. je zde uveden odkaz na legislativu obsahující podmínky hodnocení. Tento přehled slouží k jednoduššímu a přesnějšímu hodnocení. Jak bylo také již uvedeno, výsledkem této kontroly je identifikace rizik, které je nutné řešit dalším podrobnějším zkoumáním a hodnocením. Jedná se tedy o jakousi prvotní analýzu pracoviště z ergonomického pohledu. Celkem jsem tedy vytvořila čtyři checklisty, ukázkou z nich uvádím v příloze P II.

Zde uvádím pouze ty faktory, které v hodnocení prokázaly možnou přítomnost rizikového faktoru, a tedy by měly být předmětem dalšího zkoumání. Checklisty poukázaly na čtyři problematické oblasti:

a) **Zvýšená míra vlivu prostředí**, v podobě hluku, používaných chemických přípravků, nepříznivých mikroklimatických podmínek v letních měsících, osvětlení apod.

b) **Psychická zátěž**

Psychická zátěž na pracovišti spočívá především ve skutečnosti, že je práce prováděna **ve vnuceném pracovním tempu** (zaměstnanec podléhá normě) a jedná se o práci **monotónní**.

c) **Pracovní polohy a pohyby**

Checklisty poukázaly na fakt, že se při provádění práce opakovaně vyskytují **nefyziologické pracovní polohy, a to především trupu, hlavy a krku**. Dochází zde k významným předklonům (statický předklon hlavy  $> 25^\circ$  a předklon trupu  $> 60^\circ$ ). Současně jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů. Pracovní poloze zde nenahrává ani fakt, že podlaha pracoviště není opatřena průmyslovou rohoží, která je vhodná při dlouhém statickém stoji.

d) **Pracovní místo**, kdy rozměry pracovního místa nejsou dostatečné. Jedná se o tyto konkrétní případy:

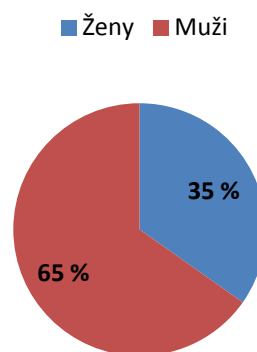
- **Rozměry podlahové plochy** pro jednoho pracovníka, kdy legislativou stanovená hodnota je  $2 \text{ m}^2$  na zaměstnance, skutečnost je  $1,3 \text{ m}^2$  na zaměstnance.
- **Výška pracovní roviny** by se ze zákona měla pohybovat v intervalu  $0,8 - 1 \text{ m}$ . Při zrakové náročnosti je nutno připočítat  $10 - 20 \text{ cm}$ . Současná výška pracovní roviny je  $0,77 \text{ m}$ , přičemž je práce zrakově náročná (jehlení, kontrola detailů, měření). Hodnota je tedy v rozporu s optimální výškou.

Dále se ukázalo, jako problematické dodržování **používání osobních ochranných prostředků**. Tyto hlavní problematické oblasti jsem na následujících stránkách dále podrobněji zkoumala a zhodnotila.

### 8.2.2 Hodnocení na základě dotazníkového šetření

V rámci analýzy pracovního prostředí jsem mezi zaměstnanci provedla dotazníkové šetření, které jsem zaměřila především na ty oblasti, které v provedených checklistech vyšly jako nevyhovující. Dotazník byl proveden ve spolupráci s paní inženýrkou Veronikou Šiškovou. Dotazník je součástí přílohy P III. Zde uvádím vyhodnocení jednotlivých odpovědí. Dotazováno bylo celkem 48 respondentů, jednalo se o muže i ženy. Jejich procentuální zastoupení uvádí následující graf. Mezi další identifikační otázky patřil věk, váha a výška respondentů. Výsledky těchto otázek jsou uvedeny v kapitole 8.2.5.

#### Pohlaví respondentů



Obrázek 17: Vyhodnocení dotazníku – pohlaví respondentů

(Zdroj: vlastní zpracování)

Na následujících stránkách jsou vyhodnoceny otázky, které byly pokládány v souvislosti s checklisty. Stupnice je stanovena: 1 – výborné, 5 - nedostačující

Tabulka 5: Vyhodnocení dotazníku – hluk (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>HLUK NA PRACOVIŠTI (odpovědi v %)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Jak vnímáte hluk v pracovním prostředí?	0	12,50	41,67	33,33	12,50
Narušuje hluk Váš pracovní výkon?	18,75	47,92	31,25	2,08	0

Tabulka 6: Vyhodnocení dotazníku – teplota (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>TEPLOTA NA PRACOVIŠTI (odpovědi v %)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Jste spokojen/a s teplotou na pracovišti?	0	4,17	18,75	22,92	54,17
Jak vnímáte teplotu na pracovišti?	2,08	0	10,42	27,08	60,42
Narušuje teplota na pracovišti Váš pracovní výkon?	2,08	8,33	20,83	35,42	33,33

Tabulka 7: Vyhodnocení dotazníků – osvětlení (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>OSVĚTLENÍ NA PRACOVIŠTI (odpovědi v %)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Jste spokojen/a s osvětlením na pracovišti?	22,92	43,75	20,83	8,33	4,17
Narušuje osvětlení Váš pracovní výkon?	35,42	31,25	20,83	12,50	0

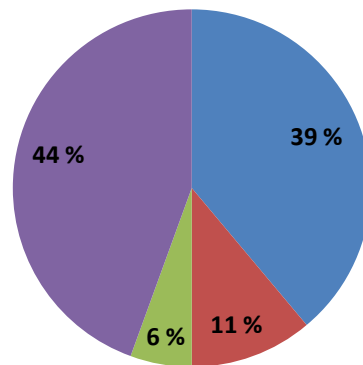
Tabulka 8: Vyhodnocení dotazníku – vzduch (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>VZDUCH NA PRACOVIŠTI (odpovědi v %)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Jste spokojen/a s prouděním vzduchu na pracovišti?	0	6,25	20,83	22,92	50,00
Jste spokojen/a s vlhkostí vzduchu na pracovišti?	0	6,25	41,67	29,17	22,92
Narušuje vlhkost a proudění vzduchu na pracovišti Váš pracovní výkon?	4,17	22,92	31,25	18,75	22,92

Další otázka, která byla respondentům položena, se týkala zdravotních problémů. Jak dotazníkové šetření ukázalo, resp. potvrdilo výsledek checklistů a následně i hodnocení metodou RULA, nejvíce namáhanou a ohroženou částí těla je krční páteř, spolu s kožními problémy, které vznikají především prací s chladicí kapalinou. Odpovědi na otázku: „**Máte na pracovišti zdravotní problémy?**“ byly následující:

## Zdravotní problémy

■ Krční páteř ■ Bolesti zad ■ Dýchací problémy ■ Kožní problémy



Obrázek 18: Vyhodnocení dotazníku – zdravotní problémy

(Zdroj: vlastní zpracování)

### 8.2.3 Hluk

Zdrojem hluku na hodnoceném pracovišti je CNC stroj Mori Seiki 23 141. Expozice na pracovním místě zahrnuje hluky na něm vytvářené a hluky od ostatních zdrojů (okolní pracoviště CNC strojů). Dalším podstatným zdrojem hluku je zařízení ofuku, které je součástí pracoviště a tvoří dílčí pracovní operaci v celém výrobním procesu. Hluk na tomto pracovišti můžeme charakterizovat jako ustálený s proměnnou složkou, kterou tvoří ofuk. Hodnocení tohoto rizikového faktoru bylo provedeno Zdravotní ústavem se sídlem v Ostravě (zkušební laboratoř akreditovaná ČIA pod č. 1393). Výsledky hodnocení se nachází v protokolu o měření hluku č. 28121/2010. Měření se uskutečnilo 2. 8. 2010, za použití následujících metod: norma ČSN EN ISO 9612, Metodický návod MZ-HH ČR č. j. HEM-300-26.4.01-16344 ze dne 26. 4. 2001. Je třeba poznamenat, že pracovní podmínky z doby měření (expoziční obraz zaměstnance) jsou srovnatelné se současným stavem. Ačkoli bylo měření provedeno na jiných typech CNC strojů, než je CNC stroj na posuzovaném pracovišti, úroveň hluku jednotlivých strojů je přibližně srovnatelná a případné rozdíly v následném vyhodnocení nehrají významnou roli. Celková úroveň hluku na pracovišti je ovlivněna četností ofuků v průběhu směny na hodnoceném pracovišti a na pracovištích okolních.

Naměřené výsledky můžeme tedy brát jako ekvivalentní pro konkrétní hodnocené pracoviště.

Jak z výše uvedeného protokolu vyplývá, jsou hodnoty směnové expozice pro dvanáctihodinovou směnu prokazatelně vyšší, tj. včetně nejistoty  $\pm 1,6$  dB, než je přípustný expoziční limit (85,0 dB). Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 3: Vyhodnocení měření hluku pro osmihodinovou směnu (Zdroj: protokol z měření hluku č. 28121/2010)

Profese	Vypočtená týdenní expozice hluku $L_{Aeq, 8h}$ [dB]	Přípustný expoziční limit $L_{Aeq, 8h} = 85,0$ dB
Obsluha CNC centra SW BAS 03-22 (i.č.23130)	$90,5 \pm 1,6$	Prokazatelně překročen
Obsluha CNC centra EMAG VL 5S (OP50) (i.č.23149)	$94,1 \pm 1,6$	Prokazatelně překročen

Tabulka 4: Vyhodnocení měření hluku pro dvanáctihodinovou směnu (Zdroj: protokol z měření hluku č. 28121/2010)

Profese	Vypočtená týdenní expozice hluku $L_{Aeq, w}$ [dB]	Přípustný expoziční limit $L_{Aeq, w} = 85,0$ dB
Obsluha CNC centra SW BAS 03-22 (i.č.23130)	$88,8 \pm 1,6$	Prokazatelně překročen
Obsluha CNC centra EMAG VL 5S (OP50) (i. č. 23149)	$92,4 \pm 1,6$	Prokazatelně překročen

Na základě výše uvedených výsledků bylo provedeno zařazení práce obsluhy CNC centra do kategorie třetí. Tento fakt plyne z rozhodnutí Krajské hygienické stanice se sídlem ve Zlíně, ze dne 9.11.2010 (č.j. UH 19318/3.6.1/2010-04). Zařazení do kategorie bylo provedeno na návrh zaměstnavatele. Ze skutečnosti, že se jedná o kategorii třetí, plynou pro zaměstnavatele následující povinnosti:

- a) Opakované měření hluku každých pět let na daném pracovišti (povinnost založená na výše citovaném rozhodnutí)
- b) Kratší periody preventivních lékařských prohlídek, tj. každé dva roky (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění)

- c) Stanovená minimální náplň vstupní a periodické preventivní prohlídky. Zejména se jedná o vyšetření u specialisty (ORL) a dále audiometrická vyšetření.  
(Vyhláška č. 79/2013 Sb.)
- d) Vedení evidence rizikových prací a její následná archivace po dobu deseti let. (Zákon č. 258/2000 Sb. v platném znění)
- e) Školení v oblasti problematiky hluku pro exponované zaměstnance  
(Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.)
- f) Zajištění osobních ochranných pracovních prostředků a jejich používání u exponovaných zaměstnanců (Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.)
- g) Bezpečnostní přestávky, kdy první přestávka je po dobu patnácti minut nejdříve po dvou hodinách. Dále co dvě hodiny po deseti minutách. (Nařízení vlády č. 72/2011 Sb.) V průběhu bezpečnostní přestávky může zaměstnanec vykonávat jinou činnost, která však nesmí být riziková nebo ji lze spojit s přestávkou na jídlo a oddech.

#### 8.2.4 Chemické látky a směsi

Chemickou látku, se kterou zaměstnanci přicházejí do styku, tvoří vysoko-výkonnostní řezná kapalina, určená k obrábění materiálů. Dle bezpečnostního listu této kapaliny se jedná o přípravek pod obchodním názvem „DAW AEROLAN 2200 special“. Do kontaktu s touto kapalinou přicházejí zaměstnanci při obsluze stroje, ofukování komponent a při jejich oplachování, kdy tato kapalina slouží k jejich čištění. Expozice zaměstnance této chemické látky tvoří podle časového snímku dne cca 42 % směny.

Tato chemická látka je klasifikována těmito R – větami:

- R 20/22 – zdraví škodlivý při vdechování a při požití
- R 22 – zdraví škodlivý při požití
- R36 – dráždí oči
- R 36/37/38 – dráždí oči, dýchací orgány a kůži
- R 38 – dráždí kůži
- R 41 – nebezpečí vážného poškození očí
- R 50 – vysoce toxický pro vodní organismy

Na základě výše uvedené klasifikace a Vyhlášky č. 432/2003 Sb. v platném znění, se jedná o kategorii první ve faktoru Chemické látky a směsi. Hodnocení expozice v tomto případě

je nutné zaměřit na fakt bezprahové dávky chemických látek a směsí obecně, v souvislosti se vznikem nových onemocnění na alergickém podkladě.

Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců můžeme definovat následovně: (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

- a) Je nezbytné zajistit, aby byl zaměstnanec vybaven vhodným osobním ochranným pracovním prostředkem
- b) Musí být zajištěno dostatečné a účinné větrání pracoviště a místní odsávání.

### 8.2.5 Fyzická zátěž

Předmětnou pracovní pozici jsem dále zanalyzovala z pohledu celkové fyzické zátěže a zaměřila jsem se na manipulaci s břemeny. Zkoumala jsem také vliv práce na lokální svalovou zátěž a pracovní polohy. U jednotlivých faktorů uvádím metodiku, která byla použita při analýze konkrétního faktoru.

#### Celková fyzická zátěž

Ze znalostí podmínek vykonávané práce a ze znalostí poměrů na místě samém jsem odborným odhadem stanovila energetický výdej zaměstnance při práci (brutto). Dále jsem stanovila třídu vykonávané práce dle přílohy 1 části A Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Dále jsem provedla výpočet bazálního metabolismu osoby, vykonávající danou práci. Z bazálního metabolismu a energetického výdeje brutto, jsem pomocí výpočtu stanovila energetický výdej netto a ten jsem porovnávala s kritériem pro zařazení práce do kategorií (z pohledu Vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění).

Pro tuto práci jsem stanovila dle výše citované přílohy nařízení vlády energetický výdej brutto **110 W.m<sup>-2</sup>** a **třídu práce IIb**. Co se týče antropometrických veličin, vycházela jsem z výsledků dotazníkového šetření, který jsem ve společnosti Schlote provedla. Provedené dotazníkové hodnocení jsem analyzovala na základě nejčastěji označeného intervalu a jeho střední hodnoty. Nejčastěji označené věkové rozmezí, bylo 25 – 34. Jako střední hodnotu, se kterou budu dále pracovat, jsem stanovila věk 30 let, a to u obou pohlaví. Váha u mužů se nejčastěji pohybovala v intervalu 81 – 90, jako střední hodnotu jsem zde stanovila 86 kg. U žen to bylo na hranici intervalů 51 – 60 a 61 – 70, za střední hodnotu jsem stanovila 58 kg. Co se týče výšky, u mužů byly nejvíce voleny intervaly 171 – 180 a 181 – 190 cm, za střední hodnotu jsem považovala 180 cm, u žen to byly intervaly



151 – 160 a 161 – 170, střední hodnota byla 160 cm. Povrch těla jsem vypočítala na základě DuBoisovy rovnice.

Tabulka 9: Antropometrické veličiny získané na základě dotazníku

(Zdroj: vlastní zpracování)

Údaj	Muži	Ženy
Tělesná výška (m)	1,80	1,60
Tělesná hmotnost (kg)	86	58
Povrch těla (m <sup>2</sup> )	2,06	1,60
Věk (roky)	30	30

Výpočet energetického výdeje netto byl proveden několika mezi-výpočty, za použití vzorců, které jsou uvedeny v teoretické části této práce, na straně 30 a 31.

Tabulka 10: Mezi-výpočty ke zjištění celosměnového energetického výdeje netto

(Zdroj: vlastní zpracování)

	Muži	Ženy
<b>BM (24h) [kcal]</b>	1947,05	1365,44
<b>BM (24h) [kJ]</b>	8 152	5 717
<b>BM (doba směny) [kJ]</b>	3821	2 679
<b>BM (doba směny) [MJ]</b>	3,82	2,68
<b>Povrch těla [m<sup>2</sup>]</b>	2,06	1,60
<b>Celosměnový energetický výdej brutto [W]</b>	226,46	175,87
<b>Celosměnový energetický výdej brutto [kJ. min<sup>-1</sup>]</b>	13,59	10,55
<b>Celosměnový energetický výdej brutto [MJ]</b>	9,17	7,12
<b>Celosměnový energetický výdej netto [MJ]</b>	<b>5,35</b>	<b>4,44</b>

Příloha 5, část A Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění udává tento průměrný hygienický limit celosměnového energetického výdeje: **6,8 MJ u mužů a 4,5 MJ u žen.**

Jelikož se jedná o pracovní směnu, která je delší než 8 hodin, provedla jsem navýšení průměrného hygienického limitu o 16,25 %. Toto navýšení vyplývá z § 23 Nařízení vlády

č. 361/2007 Sb., v platném znění: „*Jde-li o práci ve směně delší než osmihodinové, odpovídá hodnota navýšení průměrného hygienického limitu v procentech skutečné době výkonu práce; u směny dvanáctihodinové nesmí být průměrné hodnoty energetického výdeje navýšeny o více než 20 %. Procentuální navýšení průměrného hygienického limitu je posuzováno vždy v závislosti na konkrétní délce směny a činí 5 % za každou hodinu nad osmihodinovou směnu.*“ Hodnota 16,25 % tedy reprezentuje navýšení osmihodinové směny o 3 hodiny a 15 minut, tj. délka směny 11 hodin a 15 minut. Přehled výsledného hygienického limitu, naměřených hodnot a zařazení do kategorie uvádí následující tabulka:

Tabulka 11: Výsledky měření celosměnového energetického výdeje

(Zdroj: vlastní zpracování)

	<b>Muži</b>	<b>Ženy</b>
<b>Hygienický limit (8h) [MJ]</b>	6,8	4,5
<b>Přepočtený limit (675 minut) [MJ]</b>	7,9	5,23
<b>Vypočítané hodnoty [MJ]</b>	5,35	4,44
<b>Kategorie dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb.</b>	<b>druhá</b>	<b>druhá</b>

Jelikož jsou výsledné vypočtené hodnoty celkové fyzické zátěže nižší, než je stanovený hygienický limit, není potřeba stanovovat specifická opatření na ochranu zdraví zaměstnanců při práci.

### **Manipulace s břemeny**

Manipulací s břemeny při této práci rozumíme přenášení neopracovaných dílů ze zásobníku na surové kusy na pracoviště, manipulaci s nimi, tj. vkládání a vykládání z CNC stroje, jehlení, měření atp. (viz. Časový snímek činností pracovníka) a následné uložení do zásobníků na hotové výrobky. Na základě tabulky s přehledem výrobků a jejich hmotností, jsem stanovila variační rozpětí a průměrnou hodnotu. Jedná se o hodnoty hrubé váhy brutto, tzn. hmotnost strojem neopracovaných výrobků ručně manipulovaných.

Tabulka 12: Hmotnosti ručně manipulovaných břemen

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Minimální hmotnost břemene [g]	32
Maximální hmotnost břemene [g]	12 421
Průměrná hmotnost břemene [g]	894,13

§ 29 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění stanovuje přípustný hygienický limit ručně manipulovaného břemene následovně:

Tabulka 13: Přípustný hygienický limit ručně manipulovaného břemene

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

	Muži	Ženy
Občasné zvedání a přenášení [kg]	50	20
Časté zvedání a přenášení [kg]	30	15

Občasným zvedáním a nošením je zde podle zmíněné vyhlášky myšleno zvedání a přenášení nepřesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Časté zvedání a přenášení pak znamená zvedání a přenášení břemene přesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Na základě výše uvedených výsledků je hmotnost ručně manipulovaného břemene nižší než přípustný hygienický limit. Průměrná hmotnost přenášeného břemene je 894,13 g, zařazení práce obsluhy CNC centra tak spadá do **kategorie první**. (Vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění)

### Lokální svalová zátěž

Při hodnocení lokální svalové zátěže se zjišťují a posuzují zejména vynakládané svalové síly a počty pohybů. Výpočet lokální svalové zátěže u posuzované práce jsem provedla metodou kontinuálního sledování jednotlivých pohybových úkonů předloktí a ruky obou horních končetin. Na základě časového snímku průměrné pracovní směny a úkolové normy u dané práce, byl proveden výpočet počtu pohybů obou horních končetin pro jednotlivé pracovní operace. Další posuzovanou složkou lokální svalové zátěže jsou vynakládané svalové síly (% Fmax), které však nebyly předmětem hodnocení, jelikož jsou k jejich změ-

ření zapotřebí specifické přístroje na snímání procenta maximálních svalových sil extenzorů a flexorů předloktí horních končetin (EMG holter). K orientačnímu zjištění překročení nejpřísnějšího limitu mi postačilo stanovení počtu pohybů, které jsem odečetla z pořízeného videozáznamu vykonávané práce. Z analýzy tohoto videozáznamu jsem stanovila průměrný počet pohybů za pracovní směnu a ten jsem porovnávala s průměrným hygienickým limitem pro směnové počty pohybů ruky a předloktí pro 7 % Fmax. Počty pohybů pro pravou horní končetinu činily 36 720, pro levou horní končetinu 13 147.

Tabulka 14: Výpočet pohybů za pracovní směnu (Zdroj: vlastní zpracování)

	Pracovní operace	Počet pohybů PHK	Počet pohybů LHK	Sledovány pohyby za (ks)	Počet ks	Celkem PHK	Celkem LHK
1	Obsluha stroje	18,7	22,0	1	170,0	3173	3740
2	Měření	38,7	18,7	1	170,0	6573	3173
3	Ofuk	71,3	8,0	1	170,0	12127	1360
4	Rozhovor	0,0	0,0	1	0,00	0	0
5	Čekání	0,0	0,0	1	0,00	0	0
6	Olejování	4,7	3,3	1	170,0	793	567
7	Manipulace	10,7	2,0	1	170,0	1813	340
8	Přestávka	0,0	0,0	1	1,00	0	0
9	Ostatní	0,0	0,0	1	0,00	0	0
10	Úklid, čištění	0,0	0,0	1	0,00	0	0
11	Mimo pracoviště	0,0	0,0	1	0,00	0	0
12	Dokumentace	0,0	0,0	1	0,00	0	0
13	Ojehlování	72,0	23,3	1	170,0	12240	3967
	<b>Celkem všechny operace</b>					<b>36 720</b>	<b>13 147</b>

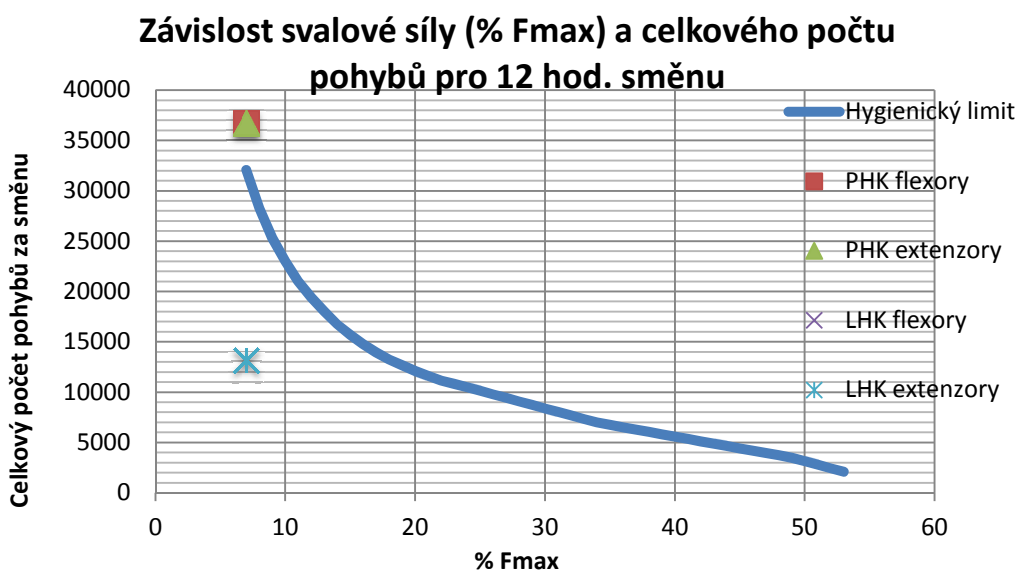
Operace, které se v tabulce nacházejí s nulovým počtem pohybů byly zahrnuty do ostatních uvedených operací.

Stanovený hygienický limit pro nejnižší možné procento svalové síly, tj. 7 % Fmax, činí 27 600 pro osmi hodinovou směnu. Při přepočtu na dvanácti hodinovou směnu, tj. navýšení počtu pohybů o 16,25 %, byl stanovený hygienický limit 32 085. Procenta Fmax nebylo nutné měřit, jelikož došlo k překročení nejpřísnějšího limitu počtu pohybů ve vztahu k vynakládané svalové síle, tj. 7 % Fmax. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že vypočítaný počet pohybů pro pravou horní končetinu je vyšší než stanovený hygienický limit. Toto tvrzení dokazuje i následující graf.

Na základě těchto výsledků, práce na analyzovaném pracovišti odpovídá kategorii třetí ve faktoru lokální svalová zátěž. (Vyhláška č. 432/2003 Sb., v platném znění)

Tabulka 15: Grafické vyjádření svalových sil (Zdroj: vlastní zpracování)

Pravá horní končetina	Flexory	Extenzory
% Fmax	7,0	7,0
Počet pohybů	<b>36 720</b>	<b>36 720</b>
Levá horní končetina	Flexory	Extenzory
% Fmax	7,0	7,0
Počet pohybů	<b>13 147</b>	<b>13 147</b>



Obrázek 19: Grafické vyjádření svalových sil (Zdroj: vlastní zpracování)

Ze skutečnosti, že se jedná o kategorii třetí, plynou pro zaměstnavatele následující povinnosti:

- a) Kratší periody preventivních lékařských prohlídek, tj. každé dva roky (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění)
- b) Stanovená minimální náplň vstupní, periodické a výstupní preventivní prohlídky. Zejména se jedná o vyšetření EMG (Vyhláška č. 79/2013 Sb.)
- c) Vedení evidence rizikových prací a její následná archivace po dobu 10 - ti let. (Zdroj: Zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění)
- d) Bezpečnostní přestávky každé 2 hodiny 5 – 10 minut. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) V průběhu bezpečnostní přestávky může zaměstnanec vykonávat jinou činnost, která však nesmí být riziková nebo ji lze spojit s přestávkou na jídlo a oddech.

### **Pracovní poloha**

Hodnocení expozice rizikovému faktoru pracovní poloha byla provedena v souladu s § 27 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů ve formě kvalifikovaného výpočtu, a to na základě hodnotících metod zdravotního rizika pracovní polohy dle výše citovaného ustanovení nařízení vlády, dále na základě časového snímku a znalosti podmínek práce.

Z pořízeného videozáznamu jsem odečetla doby trvání jednotlivých podmíněně přijatelných a nepřijatelných pracovních poloh. Práce byla hodnocena jako staticko – dynamická s převahou dynamické složky. Z níže uvedených výsledků shrnutých v tabulce je práce vykonávána za podmínek, kdy jsou překračovány stanovené hygienické limity. Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění, odpovídá práce kategorii třetí. Ze skutečnosti, že se jedná o kategorii třetí, plynou pro zaměstnavatele následující povinnosti:

- a) Kratší periody preventivních lékařských prohlídek, tj. každé dva roky (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění)
- b) Stanovená minimální náplň vstupní a periodické preventivní prohlídky. (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění)
- c) Vedení evidence rizikových prací a její následná archivace po dobu deseti let. (Zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění)
- d) Bezpečnostní přestávky každé 2 hodiny 5 – 10 minut. (Nařízení vlády ČR č. 361/2007 Sb., v platném znění) V průběhu bezpečnostní přestávky může zaměstna-

nec vykonávat jinou činnost, která však nesmí být riziková nebo ji lze spojit s přestávkou na jídlo a oddech.

Tabulka 16: Pracovní polohy (Zdroj: vlastní zpracování)

Část těla – poloha	Charakter zátěže	Výskyt operace ve směně (min)	Poloha nepřijatelná N / podmíněně přijatelná PP	Operace
<b>TRUP</b>				
<b>Předklon trupu &gt; 60°</b>	Statická	1,00	N	manipulace
<b>Výrazný úklon či pootočení trupu &gt; 20°</b>	Statická	12,00	N	obsluha stroje
<b>Předklon trupu 40°-60° bez opory trupu</b>	Statická	3,00	PP	manipulace
<b>Výrazný úklon či rotace &gt; 10° a &lt; 20°</b>	Statická	4,00	PP	obsluha stroje
<b>HLAVA – KRK</b>				
<b>Předklon hlavy &gt; 25° bez podpory trupu</b>	Statická	172,00	N	ofuk, ojehlování, měření
<b>PRAVÁ HORNÍ KONČETINA</b>				
<b>Vzpažení &gt; 60° při frekvenci pohybu ≥ 2/min</b>	Dynamická	8,50	N	obsluha stroje, ofuk
<b>LEVÁ HORNÍ KONČETINA</b>				
<b>Vzpažení &gt; 60° při frekvenci pohybu ≥ 2/min</b>	Dynamická	2,80	N	obsluha stroje

Přehled zatížení jednotlivých částí těla z hlediska pracovních poloh jsem zařadila mezi přílohy této práce. Jedná se o přílohu IV.

### 8.2.6 Psychická zátěž

Psychickou zátěž vznikající na posuzovaném pracovišti jsem analyzovala z pohledu jednotlivých složek psychické zátěže (monotonie práce, práce ve vnuceném pracovním tempu a práce v nepřetržitém pracovním režimu). (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

Ze znalostí místních podmínek jsem schopna konstatovat, že při výkonu práce dochází k charakteristickému opakování stejných pohybových a úkolových úkonů, kdy má zaměst-

nanec omezenou možností zásahu. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 31, v platném znění) Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že se jedná o kombinaci pohybové a úkolové monotonie práce. Z posuzované práce je dále zřejmé, že je vykonávána v tzv. vnučeném pracovním tempu, neboť zaměstnanec je vázán úkolovou normou. Tato norma se liší v závislosti na typu výrobku. Dalším poznatkem je skutečnost, že zaměstnanci pracují v nepřetržitém režimu práce. Střídají se zde dlouhé a krátké týdny. Vzhledem ke zmíněné monotonii práce, na pracovišti není nastavena Job rotation. To znamená, že zaměstnanci po celou dobu výkonu práce (jak za směnu, tak za rok apod.) pracují neustále na jednom pracovišti a vykonávají stejné pracovní činnosti. Není zde tedy žádný prostředek k zamezení vzniku monotonie práce a zdravotních rizik s ní spojených.

Dle výše uvedených poznatků, odpovídá zařazení posuzované práce do kategorie třetí (dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění), což je v rozporu se současnou dokumentací kategorizace prací.

Minimální opatření k ochraně zdraví při práci:

- a) Bezpečnostní přestávky (Nařízení vlády č. 361, Sb., § 33)
- b) Kratší periody preventivních lékařských prohlídek, tj. každé dva roky (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění)
- c) Stanovená minimální náplň vstupní a periodické preventivní prohlídky (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění) Co se týče posuzování zdravotní způsobilosti k práci, minimální požadavky preventivních prohlídek jsou určeny pouze základním vyšetřením. Důležitá je zde oblast kontraindikací, ke kterým je potřeba přihlídnout (prognosticky závažné duševní poruchy a poruchy chování, prokázaná současná drogová a alkoholová závislost). (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění)
- d) Vedení evidence rizikových prací a její následná archivace po dobu deseti let (Zákon č. 258/2000 Sb. v platném znění)

### **8.2.7 Zraková zátěž**

Z pohledu zrakové zátěže je práce spojená s náročností na rozlišení detailů. Jedná se zejména o dílčí pracovní operace ojeňování a kvalitativní měření. Na základě Vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění, práce odpovídá zařazení do kategorie druhé ve faktoru zraková zátěž. Minimální opatření k ochraně zdraví při práci spočívají v zařazení bezpečnostní přestávky v trvání 5 až 10 minut po každých dvou hodinách od započítání výkonu



práce, nebo musí být zajištěno střídání činností či zaměstnanců. (§ 35 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

### 8.2.8 Zátěž teplem

Tepelnou zátěž na posuzovaném pracovišti jsem zhodnotila na základě pravidelných měření, která byla pořízena v průběhu letních měsíců. Toto měření bylo provedeno zaměstnancem společnosti Schlote pro evidenční účely. Pro posouzení tepelné zátěže jsem uvažovala s naměřenými hodnotami teploty vzduchu jako hodnotami suché teploty vzduchu ( $t_a$ ). Vzhledem k tomu, že při měření nebyl použit kulový teploměr (popř. stereoteploměr), je hodnocení tepelné zátěže orientační. Vycházela jsem z předpokladu, že teplota kulového teploměru ( $t_g$ ) je cca o 1,5 °C vyšší (stanoveno odhadem), neboť se zde uplatňuje radiační složka. Jako relativní vlhkost jsem uvažovala hodnotu 50 %. Jelikož se jedná o halu větší rozměrů (nevenkovní pracoviště), stanovila jsem rychlost proudění vzduchu 0,2 m.s<sup>-1</sup>. Hodnocení podle průměrné operativní teploty lze za podmínky rychlosti proudění vzduchu rovné nebo menší než 0,2 m.s<sup>-1</sup> nahradit hodnocením podle výsledné teploty kulového teploměru. Z kapitoly o celkové fyzické zátěži jsem převzala hodnotu energetického výdeje brutto pro třídu práce IIb, tj. 110 W.m<sup>-2</sup>. Při hodnocení tepelné zátěže se nesmí opomenout tzv. tepelná izolace oděvu, kterou jsem stanovila dle normy ČSN EN ISO 9920 (Ergonomie tepelného prostředí - Hodnocení tepelné izolace oděvu a odporu oděvu proti odpařování) 0,5 clo. Z provedených měření vyplývá, že v sedmi dnech měsíců červen - srpen došlo k překročení limitních hodnot maximální operativní teploty (výsledné teploty kulového teploměru viz výše; v našem případě uvažuji o suché teplotě vzduchu).

Maximální naměřená suchá teplota vzduchu byla 34,5 °C, což odpovídá **výsledné teplotě kulového teploměru cca 36 °C**. Stanovený horní hygienický **limit pro výslednou teplotu kulového teploměru je 32 °C** (třída práce IIb). (Příloha 1, část A, tabulka č. 2, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

Pomocí programu na výpočet tepelné zátěže (volně ke stažení na webových stránkách Státního zdravotního ústavu Praha) jsem provedla analýzu režimu práce a odpočinku. Jako vstupní hodnoty jsem uvedla hodnoty zmíněné výše. Na základě výsledků výpočtového programu jsem zjistila, že doba maximální dlouhodobé expozice činí 646 minut, přičemž celková doba přestávky by měla být minimálně po dobu 74 minut. Je tedy potřeba stanovit

zvláštní režim práce a odpočinku. V tomto případě je vyžadována náhrada tekutin v rozsahu cca 2,7 – 3,3 l na zaměstnance za směnu.

Tabulka 17: Zátěž teplem – vstupní data, maximální teplota (Zdroj: vlastní zpracování)

Vstupní data			
Teplota vzduchu	$t_a$	°C	34,5
Teplota kulového teploměru	$t_g$	°C	36
Relativní vlhkost	Rh	%	50
Rychlost proudění vzduchu	$v_a$	$m.s^{-1}$	0,2
Energetický výdej	M	$W.m^{-2}$	110
Teplná izolace oděvu	$I_{cl}$	clo	0,5

Tabulka 18: Zátěž teplem – výsledky, maximální teplota (Zdroj: vlastní zpracování)

Výsledky a interpretace			
Operativní teplota	$t_o$	°C	35,8
Maximální krátkodobá doba expozice	T	min	646
Výpočet maximální dlouhodobé expozice a náhrady tekutin			
Maximální dlouhodobá doba expozice		min	646
Doba přestávky za celou směnu		min	74
Počet pracovních cyklů		cykly	1
Délka jednoho cyklu		min	646
Délka jedné přestávky		min	74
Náhrada tekutin			
Produkce potu		$g.h^{-1}$	362
<b>Vyžaduje se náhrada tekutin v rozsahu 2720 – 3310 ml/ ef. doba práce</b>			

Průměrná naměřená suchá teplota vzduchu za letní měsíce byla 29,1 °C, což odpovídá **výsledné teplotě kulového teploměru cca 30,6 °C**. Při této teplotě není potřeba stanovovat režim práce a odpočinku. Vyžaduje se náhrada tekutin v rozsahu cca 1,8 – 2,2 l na zaměstnance za směnu. Na základě těchto výsledků, práce na analyzovaném pracovišti odpovídá

kategorii první ve faktoru zátěž teplem (není překročena maximální přípustná teplota 32 °C pro třídu práce IIb v charakteristické směně).

Tabulka 19: Zátěž teplem – vstupní data, průměrná teplota (Zdroj: vlastní zpracování)

Vstupní data			
Teplota vzduchu	$t_a$	°C	29,1
Teplota kulového teploměru	$t_g$	°C	30,6
Relativní vlhkost	Rh	%	50
Rychlost vzduchu	$v_a$	$m.s^{-1}$	0,2
Energetický výdej	M	$W.m^{-2}$	110
Teplná izolace oděvu	$I_{cl}$	clo	0,5

Tabulka 20: Zátěž teplem – výsledky, průměrná teplota (Zdroj: vlastní zpracování)

Výsledky a interpretace			
Operativní teplota	$t_o$	°C	30,4
Maximální krátkodobá doba expozice	T	min	bez omezení
Výpočet maximální dlouhodobé expozice a náhrady tekutin			
Maximální dlouhodobá doba expozice		min	bez omezení
Doba přestávky za celou směnu		min	0
Počet pracovních cyklů		cykly	1
Délka jednoho cyklu		min	bez omezení
Délka jedné přestávky		min	0
Náhrada tekutin			
Produkce potu		$g.h^{-1}$	220
Vyžaduje se náhrada tekutin v rozsahu 1840 - 2240 g/ ef. doba práce			

Dalším výstupem této analýzy je stanovení minimální suché teploty vzduchu, od které je již potřeba stanovit režim práce a odpočinku a rozsah poskytování ochranných nápojů proti zátěži teplem. Tento výstup je uveden v projektové části práce.

### 8.2.9 Osvětlení pracoviště

Na posuzovaném pracovišti jsem provedla měření intenzity osvětlení. Konkrétně se jednalo o tato měřící místa: pracovní deska stolu a pracovní rovina, kde probíhá ojhlování. Naměřené hodnoty jsem porovnávala s limity uvedenými v ČSN EN 12464 – 1 (Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory). Z tabulky vyplývá, že naměřené hodnoty jsou v limitu.

Tabulka 21: Osvětlení pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování)

Měřící místo	Hodnota [lx]	Limit [lx]
Pracovní deska stolu	1004	500
Pracovní rovina během ojhlování	2000	750

### Podlahová plocha

Změřením pracovního místa jsem zjistila, že rozměr podlahové plochy na jednoho zaměstnance je 1,3 m<sup>2</sup>. Dle ustanovení § 48 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění musí volná podlahová plocha činit v prostoru určeném pro trvalou práci 2 m<sup>2</sup> pro jednoho zaměstnance. Rozměr podlahové plochy na posuzovaném pracovišti je nevyhovující.

### Rozměry pracovní roviny

Změřením pracovního místa jsem zjistila, že výška pracovního stolu je 92 cm (údaj bez výšky rampy pod nohama, která činí 15 cm). Dle ustanovení § 49 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění, musí výška pracovního stolu odpovídat tělesným rozměrům zaměstnance v základní pracovní poloze a zrakové náročnosti při práci. Výška pracovní roviny vstoje je pro muže i ženy stanovena v rozmezí 800 – 1000 mm. Při práci vyžadující zvýšenou náročnost na zrak (například činnost měření) se výška pracovní roviny zvyšuje o 100 až 200 mm. Výška pracovního stolu na posuzovaném pracovišti je tedy v rozporu s legislativou.

### Požadavky na ovladače

Součástí obsluhy stroje je používání nožního ovladače (pedálu). Používání pedálu není trvalého charakteru (po celou dobu pracovní operace), nedochází tedy k nerovnoměrnému rozložení hmotnosti těla, což je v souladu s legislativou. (§ 49 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) Nožní ovladač je možné přizpůsobit svým umístěním pravé i levé dolní končetině.

### 8.2.10 Hodnocení na základě metody RULA

Jako další nástroj hodnocení pracoviště jsem použila metodu Rapid Upper Limb Assessment. Tato metoda se vztahuje na hodnocení horních končetin, krku, trupu a nohou. Této analýze jsem podrobila činnost ojehlování a pracovní polohu, kterou zaměstnanec zaujímá, jelikož se jedná o činnost, která se během denní směny vyskytuje nejčastěji, tj. 21 %. Ve srovnatelné poloze se také nachází při činnosti ofukování, která tvoří 19 % všech činností. Dá se tedy říct, že tuto polohu zaujímá velkou část dne. Jako první krok jsem na videozáznamu pracovního cyklu vybrala okamžik, kdy se zaměstnanec nachází ve fyziologicky nevyhovující poloze. Tento okamžik jsem screenshotem převedla do snímku, se kterým jsem dále pracovala. Změřila jsem úhly, ve kterých se dané části těla nacházejí, a následně provedla bodové hodnocení jednotlivých částí těla s ohledem na odklon od neutrální polohy, což je v tomto případě páteř v prodloužení. Tak jsem stanovila rovinu h, čili nulový úhel. Kompletní metodika hodnocení RULA se nachází v již zmiňované publikaci Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik (Hlávková a Valečková, 2007).

#### Hodnocení horních končetin

Vycházela jsem z těchto snímků pracovní polohy, pořízených na analyzovaném pracovišti.



Obrázek 20: RULA - Snímek pracovní polohy 1 (Zdroj: vlastní zpracování)

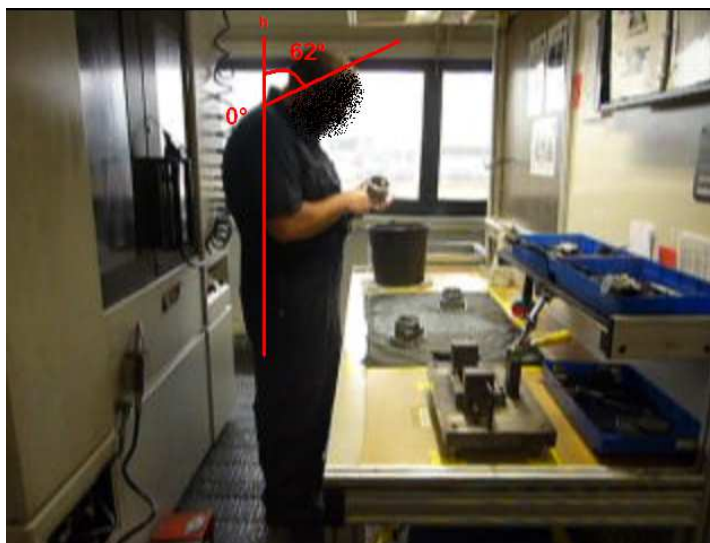
Hodnocení horních končetin probíhá za pomoci tabulky (Hlávková a Valečková, 2007, s. 65), kdy na základě odklonu od neutrální polohy jsou udělovány jednotlivým polohám body. Co se týče hodnocení horních končetin, hodnotila jsem ruku pravou, jelikož je podstatně více vystavena riziku, spočívajícím v rotaci způsobené ojhlováním.

Tabulka 22: RULA - Hodnocení horních končetin (Zdroj: vlastní zpracování)

Práce nadloktí	1
Práce předloktí	2
Práce zápěstí	3
Rotace zápěstí	2
<b>Skóre A</b>	<b>3</b>
Síla a zátěž	0
Užití svalů	1
<b>Skóre C</b>	<b>4</b>

### Hodnocení krku, trupu a nohou

Metodika hodnocení je stejná jako u horních končetin. Opět se vychází z tabulky uvedené ve zmíněné publikaci Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik (Hlávková a Valečková, 2007, s. 66). Zde uvádím snímek, ze kterého jsem vycházela a tabulku s bodovým vyhodnocením.



Obrázek 21: RULA - Snímek pracovní polohy 2 (Zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 23: RULA – hodnocení krku, trupu a nohou (Zdroj: vlastní zpracování)

Krk	3
Otočený krk	0
Krk natočený na stranu	0
Trup	2
Trup otočený	0
Trup nakloněn na stranu	0
Dolní končetiny	1
<b>Skóre B</b>	<b>3</b>
Síla a zátěž	0
Užití svalů	1
<b>Skóre D</b>	<b>4</b>
<b>Skóre C + Skóre D</b>	<b>4</b>
<b>Kategorie</b>	<b>DRUHÁ</b>

Ze získaného Skóre C a Skóre D jsem dostala výsledné celkové skóre, na základě kterého jsem zařadila analyzovanou polohu do kategorie (opět na základě tabulky ve zmiňované publikaci). Jak je z tabulky zřejmé, hodnocená poloha je zařazená do kategorie druhé. Polohy patřící do této kategorie je nutné podrobit dalšímu hodnocení, jelikož se již jedná o rizikovou polohu a je tedy potřeba vznést požadavky na změny. Tento závěr jsem dále ověřila v simulačním programu Tecnomatix Jack. Tato analýza je popsána v následující kapitole. Dále je nutné podotknout, že užívaný termín “KATEGORIE“ v rámci kapitoly 8.2.10 nikterak nesouvisí s kategorizací prací dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění.

### 8.2.11 Analýza RULA v programu Tecnomatix Jack

Jako první krok využití simulačního programu Tecnomatix Jack jsem nasimulovala analyzované pracoviště. Parametry vytvořeného pracoviště odpovídají skutečným parametrům. Následně jsem vytvořila model postavy muže, jejíž antropometrické údaje jsem zadala na základě výsledků dotazníkového šetření provedeného ve společnosti Schlote-Automotive Czech s.r.o. Jednalo se o výšku postavy, tj. 180 cm a váhu postavy, tj. 86 kg. Do simulace

je možné zadat detailní rozměry celé postavy (velikost hlavy, rozpěry nadloktí, předloktí apod.), pracovala jsem však pouze s výškou a váhou. Jako analyzovanou polohu jsem opět zvolila polohu, ve které zaměstnanec ojehluje obrobek, popřípadě provádí ofuk. Postoj modelu jsem situovala podle již zmíněných úhlů, ve kterých se nacházejí analyzované části těla, tj. krk, trup a horní končetiny. Následně jsem provedla analýzu Rapid Upper Limb Assessment. Jako vstupní informace jsem zadala:

- Využití svalů: činnost, opakující se vícekrát než 4x za minutu
- Nohy a chodidla: v poloze stoje, stejnoměrné zatížení
- Síla a zátěž: pod 2 kg

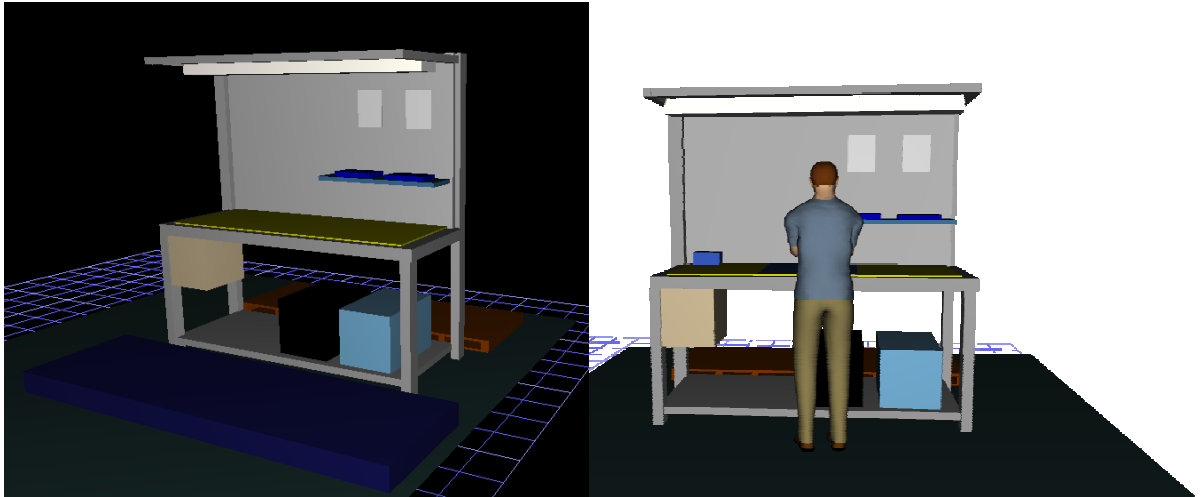
Takto provedená analýza potvrdila výsledky z analýzy provedené “ručně“. Opět se ukázalo, že celkové skóre analyzované polohy je 4 a poloha tak spadá do kategorie druhé. Je tedy nutné tuto situaci dále analyzovat a navrhnout opatření na její zlepšení. Rovněž je nutné podotknout, že užívaný termín “KATEGORIE“ v rámci této kapitoly nikterak nesusvisí s kategorizací prací dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění.

Zde uvádím obrázky nasimulovaného pracoviště:

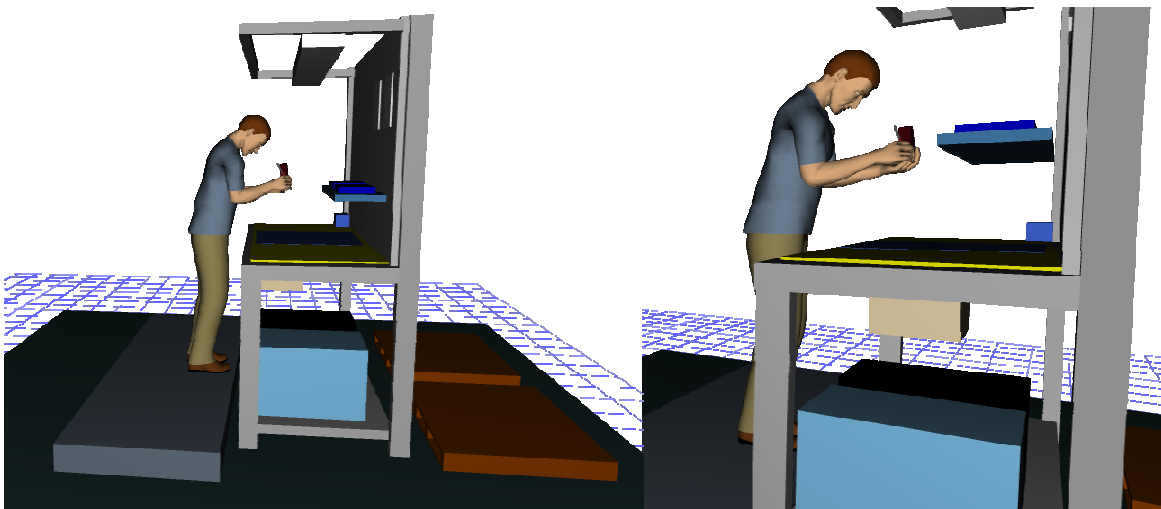


Obrázek 22: Předloha pracoviště pro tvorbu simulace (Zdroj: vlastní zpracování)



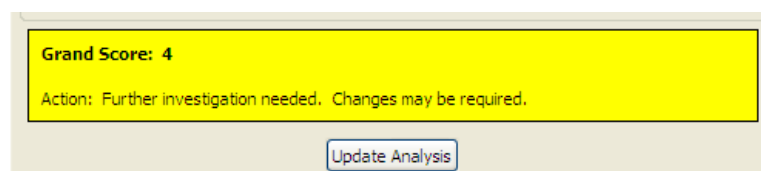


Obrázek 23: Pracoviště v programu Tecnomatix Jack 1 (Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 24: Pracoviště v programu Tecnomatix Jack 2 (Zdroj: vlastní zpracování)

Zde uvádím výsledky provedené analýzy RULA, která potvrzuje zařazení vybrané polohy do kategorie druhé (skóre 3 – 4).



Obrázek 25: Analýza RULA - Tecnomatix Jack (Zdroj: vlastní zpracování)

## 9 SHRNU TÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Analýzy a hodnocení provedené v analytické části se vztahovaly pouze na faktory, se kterými je možné se na pracovišti setkat. Faktory, které se na pracovišti nevyskytují, nebo vyskytují pouze v zanedbatelné míře (vibrace, prach) jsem dále neanalyzovala. Součástí analýz bylo také shrnutí povinností a opatření zaměstnavatele vedoucí k ochraně zdraví zaměstnanců.

Z provedených analýz i dotazníkového šetření vyplynulo, že mezi nejvíce zatěžované partie těla patří krční páteř, spolu s ostatními částmi páteře. Existuje několik cest vedoucích ke zmírnění tohoto přetěžování. Jedním z nich je **úprava pracoviště**, kterou se budu zabývat v projektové části. Vyskytly se také rozpory s požadavky legislativy České republiky, co se týče fyzikální rizikových faktorů, lokální svalové zátěže apod. Tato problematika bude opět řešena v projektové části práce.

## 10 PROJEKT IMPLEMENTACE ERGONOMICKÝCH ZÁSAD NA PRACOVIŠTĚ MORI SEIKI 23 141

### 10.1 Informace o projektu

➤ **Název projektu**

Implementace ergonomických zásad na pracovišti Mori Seiki 23 141

➤ **Projektový tým**

Bc. Barbora Hamplová – diplomantka

Ing. Veronika Šišková – vedoucí diplomové práce

➤ **Záměr projektu**

Zvýšení efektivity daného pracoviště

➤ **Rozpočet projektu**

Rozpočet nestanoven

➤ **Časový harmonogram projektu**

Tabulka 24: Harmonogram projektu (Zdroj: vlastní zpracování)

HARMONOGRAM PROJEKTU										
HLAVNÍ ČINNOSTI	IX.13	X.13	XI.13	XII.13	I.14	II.14	III.14	IV.14	V.14	VI.14
Definování tématu projektu ve společnosti										
Zpracování teoretické části DP										
Zpracování analytické části DP										
Zpracování projektové části práce DP										
Odevzdání DP										
Prezentace výsledků projektu ve firmě										
Realizace projektu										

➤ **Cíle projektu**

Implementace ergonomických zásad na pracoviště Mori Seiki 23 141 a vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště.

Záměr projektu, jeho cíl, výstupy a klíčové činnosti jsou dále specifikovány ve vytvořeném logickém rámci.

Tabulka 25: Logický rámeček (Zdroj: vlastní zpracování)

LOGICKÝ RÁMEČEK			
POPIS PROJEKTU	OBJEKTIVNĚ OVĚŘITELNÉ UKAZATELE	PROSTŘEDKY OVĚŘENÍ	PŘEDPOKLADY
<b>Záměr projektu</b>			
Zvýšení efektivity daného pracoviště	Růst produkce o 10 %	Výrobní dokumentace, interní informační systém	<i>nevyplňuje se</i>
<b>Cíl projektu</b>			<b>Cíl vůči záměru</b>
Implementace ergonomických zásad na pracoviště Mori Seiki 23 141 a vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště	Zvýšení produktivity pracovníků o 5 %, snížení počtu nemocí z povolání o 10 %, snížení počtů úrazů na pracovišti o 15 %, zlepšení pracovního prostředí	Interní informační systém, ergonom. metoda RULA, check-listy, legislativa, informace od personálního oddělení	Zlepšení pracovního prostředí vedoucí k lepším pracovním podmínkám, snížení nemocnosti
<b>Výstupy</b>			<b>Výstupy vůči cíli</b>
Snímky pracovního dne, ergonomické analýzy, check-listy, návrh erg. vhodného pracoviště, simulace v programu Tecnomatix Jack	Snímky pracovního dne, check-listy, ergonom. analýzy, protokoly z měření, simulace v Tecnomatix Jack	Vyhodnocení snímků dne, erg. check-listů a erg. metod, legislativa	Objektivní analýza pracoviště bez předchozích úprav, výběr vhodných ergonomických metod a check-listů, realizace hodnocení v požadované kvalitě
<b>Klíčové činnosti</b>	<b>Vstupy a zdroje</b>		<b>Činnosti vůči výstupům</b>
1. zanalyzování současného stavu, 2. provedení ergonomického posudku pracoviště, vč. simulace v programu Tecnomatix Jack 3. projekt implementace ergonom. zásad na pracoviště, 4. ekonomické zhodnocení projektu	Vhodné pracoviště, informace o pracovišti, pracovník vykonávající běžnou činnost, interní dokumentace (protokoly z měření, kategorizace prací), údaje z personálního oddělení apod.	<b>činnost 1</b> - listopad, prosinec 2013 <b>činnost 2</b> - prosinec, leden, únor, březen 2014 <b>činnost 3</b> - březen 2014 <b>činnost 4</b> - březen 2014	Správnost a verifikovatelnost dat, ochota spolupráce ze strany zaměstnanců (operátorů i THP), plynulost výrobního procesu
			Schválení projektu ze strany vedoucího DP, souhlas ze strany firmy, poskytnutí dat

➤ **Omezení projektu**

V rámci omezení a hrozeb, které by se ve spojitosti s realizací projektu mohly vyskytnout, jsem vytvořila rizikovou analýzu

Tabulka 26: Riziková analýza (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>RIZIKOVÁ ANALÝZA</b>								
<b>ID</b>	<b>HROZBA</b>	<b>P-nost HROZBY (v %)</b>	<b>SCÉNÁŘ</b>	<b>P-nost SCÉNÁŘE (v %)</b>	<b>P-nost CELKEM (v %)</b>	<b>DOPAD</b>	<b>HODNOTA RIZIKA</b>	<b>OPATŘENÍ</b>
1	Přerušení spolupráce ze strany firmy	8	Nedostatek dat a informací --> neschopnost pokračovat v práci, nutnost nalezení nové firmy, změny DP, velmi časově náročné	5	0,4 (MP)	SD	akceptace	Předem definovaná potřeba času a rozsah spolupráce
2	Neochota poskytovat firemní informace	15	Vymyšlení nového tématu, nové firmy, nutnost zaměření se na jinou oblast, časově náročné	10	1,5 (MP)	SD	akceptace	Předem definované a odsouhlasené potřebné vstupy
3	Ztížený přístup k programu Tecnomatix Jack	13	Nedodržení náplně práce, nekomplexnosti navrženého řešení v závěru DP, sankce ze strany firmy (součástí domluvy)	15	1,95 (MP)	SD	akceptace	Spolupráce s odborníky, předem domluvené poskytnutí licence
4	Nedodržení termínů jednotlivých činností	45	Posunutí dokončení jednotlivých částí, časový skluz celé práce, sankce ze strany firmy (prezentace v době auditu)	12	5,4 (MP)	MD	akceptace	Vlastní stanovení termínů, tvorba časových rezerv
5	Neshodná představa autora a vedoucí DP	25	Špatné hodnocení, možnost nepuštění ke SZZ, nutnost změny obsahu práce, nutnost přizpůsobení se představě vedoucího, riziko v případě vlastní představy	15	3,75 (MP)	MD	akceptace	Přesné definování projektu, předem stanovený čas ke konzultaci, pravidelný reporting

## 10.2 Návrhy ergonomicky vhodného pracoviště Mori Seiki 23 141

### 10.2.1 Hluk

Eliminace hluku na pracovišti je možná za pomoci **technického opatření**. Toto opatření spočívá ve výběru vhodného typu náradí, tedy ofukovací pistole s nižší deklarovanou hladinou hluku. Dalším opatřením ze skupiny **organizačních opatření** je důsledné zaškolení zaměstnance a následná kontrola ve spojení se sankčním systémem používání chráničů sluchu. Na tuto problematiku upozornila také analýza pomocí checklistů, kdy bylo zjištěno nepoužívání chráničů sluchu. Dalším důležitým poznatkem je skutečnost, že zapracováním bezpečnostních přestávek při zrakové zátěži (viz kapitola 8.2.7) dojde k celkovému snížení míry rizika hluku na pracovišti.

### 10.2.2 Chemické látky a směsi

Vyhodnocení dotazníku, který zjišťoval subjektivní přítomnost zdravotních problémů, pokázalo na zvýšený výskyt kožních problémů (celkem 44 %). Tento fakt je podporován vyhodnocením rizik, které jsem popsala v kapitole 8.2.4. Konkrétně se jedná o práci, kdy zaměstnanci přicházejí do kontaktu s řeznou kapalinou, klasifikovanou větou R 38. V rámci návrhů ke zlepšení současného stavu, bych se zaměřila na přehodnocení používaného typu řezné kapaliny. Dále by bylo vhodné zaměstnancům obstarat krém na ruce, který by obsahoval protizánětlivé složky, které by vedly k eliminaci vzniku kožních problémů. Tento krém by se nacházel u vstupu do haly, kde je také umyvadlo. Dalším opatřením ze skupiny organizačních opatření je důsledné zaškolení zaměstnance a následná kontrola ve spojení se sankčním systémem používání ochranných rukavic.

### 10.2.3 Lokální svalová zátěž

Na základě analýzy jsem identifikovala pracovní operace s vysokým počtem pohybů. Konkrétně se jednalo o činnosti ofuk a ojhlování. Co se týče činnosti ofukování, nejefektivnějším opatřením ke snížení rizika by v tomto případě byla změna technologického postupu. Současný pracovní postup ofuku je založen na kmitavém pohybu ruky z jedné strany na druhou, což ve výsledku generuje neúměrně vysoký počet pohybů. V rámci zlepšovacího návrhu doporučuji provádění ofuku způsobem, který omezuje kmitavé pohyby a soustředí se na provádění ofuku pomalým pohybem ruky z jedné strany na druhou, čímž se dosáhne technologicky stejného výsledku, avšak s rapidním úbytkem počtu pohybů ruky.

Dle mého odhadu by tak došlo ke snížení počtu pohybů minimálně o polovinu. Předpokládám, že by tak došlo i k eliminaci rizika na pracovišti.

### Pracovní polohy

Z analytické části vyplývá, že doba práce v nepříjemné pracovní poloze (předklon hlavy větší než 25° bez podpory trupu) je vyšší než stanovený hygienický limit 30 minut. Tento fakt je podpořen skutečností, že výška pracovní roviny neodpovídá požadavkům legislativy, co se ergonomie týče. Zlepšovacím návrhem zde může být zvýšení pracovní roviny, tj. zvýšení pro muže minimálně na 1100 – 1200 mm, pro ženy minimálně na 900 - 1000 mm. Tento návrh může být realizován výměnou pracovního stolu za stůl, který bude polohovatelný, co se výšky týče, popř. instalací stavitelných nožek u současného pracovního stolu, pokud to bude technicky možné.



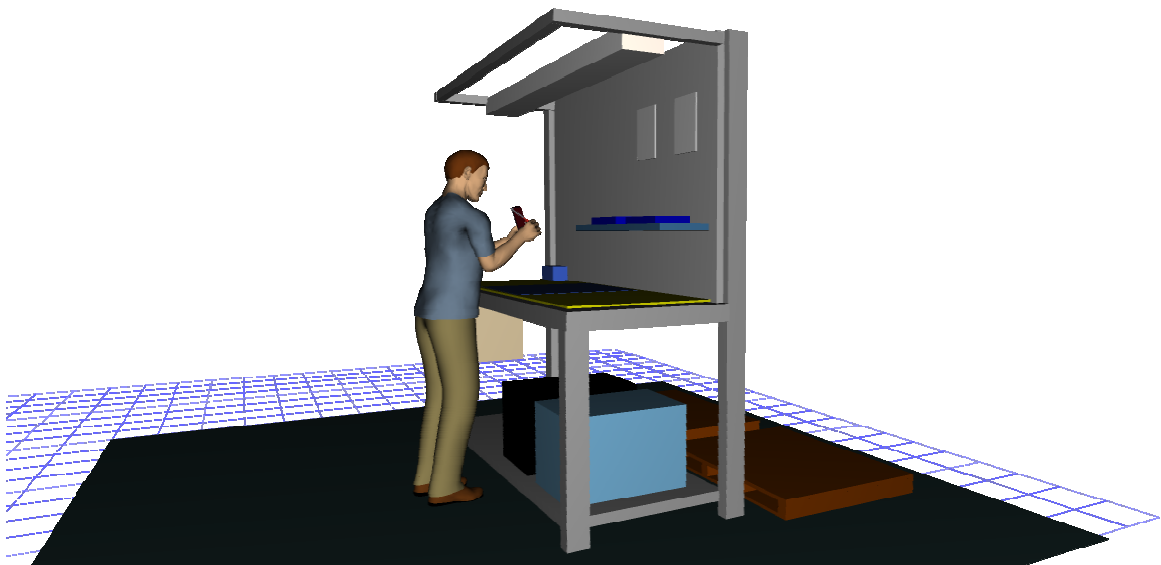
Obrázek 26: Polohovatelný stůl (MimiTec, © 2014)

Dalším návrhem je odstranění rampy, na které operátor během výkonu práce stojí. Tato rampa může být nahrazena průmyslovou (vinylovou) rohoží speciálně určenou pro kluzká pracoviště. Tato rohož uchová pracovní místo suché, bezpečnější a zaručí vyšší komfort. Dochází také k eliminaci bolestí nohou a především si zachovává protiskluzové vlastnosti, jak za mokra, tak během přítomností olejů. Zároveň odolává chemikáliím.



Obrázek 27: Průmyslová rohož (DeWolf, © 2013)

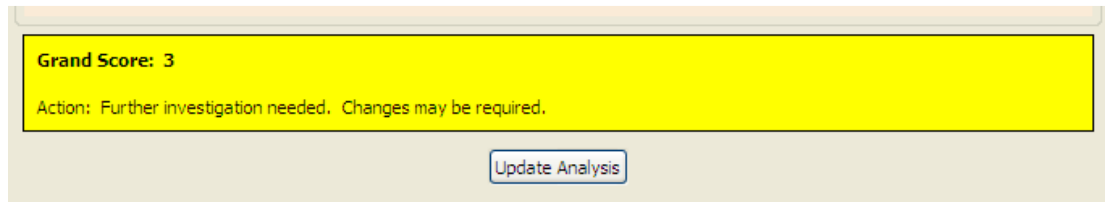
Skutečnost, že by zvýšení manipulační roviny vedlo ke zlepšení současného stavu v oblasti pracovních poloh, potvrdila i simulace v programu Tecnomatix Jack. Zlepšení situace zde vyplývá snížením celkového skóre ze stupně 4 na 3.



Obrázek 28: Zvýšení manipulační roviny v Tecnomatix Jack 1

(Zdroj: vlastní zpracování)





Obrázek 29: Zvýšení manipulační roviny v Tecnomatix Jack 2 (Zdroj: vlastní zpracování)

Další cestou je tzv. **job rotation**, čili střídání pracovních pozic. Při konzultaci s hlavním mistrem společnosti Schlote o možnosti vytvoření návrhu Job rotation mi bylo řečeno, že se o ni již pokoušeli, avšak neúspěšně. Setkalo se to s velkým odporem zaměstnanců, proto od ní upustili. Namísto návrhu job rotation jsem se tedy zaměřila na postupnou eliminaci přetěžování zmíněných partií těla, a to za pomoci několika **jednoduchých cviků**, které je možné realizovat bez nutnosti speciálního vybavení. A to buď přímo na pracovišti během pracovní směny, například při prostoji způsobeném čekáním na dokončení strojního opracování apod. nebo během obědové přestávky. Vytvořila jsem tedy dokument obsahující několik málo cviků vedoucí k tomuto účelu. Dokument je uveden v příloze P V.

#### 10.2.4 Zátěž teplem

Pomocí zmíněného programu v analytické části jsem stanovila horní mez suché teploty vzduchu, při které ještě není potřeba aplikovat zvláštní režim dodržování maximální přípustné doby práce a stanovení bezpečnostních přestávek (tzv. režim odpočinku). Z tabulky níže vyplývá, že při teplotě 34 °C ještě není potřeba stanovovat zvláštní ochranná opatření (doba jedné přestávky je zde 40 minut, což je v souladu se skutečnou dobou přestávek, tj. 45 minut). Avšak od teploty nad 34 °C je potřeba individuálně stanovit maximální přípustnou dobu práce, počet pracovních cyklů a dobu odpočinku.

Tabulka 27: Zátěž teplem – výsledky, horní mez

(Zdroj: vlastní zpracování)

Vstupní data			
Teplota vzduchu	$t_a$	°C	34
Teplota kulového teploměru	$t_g$	°C	35,5
Relativní vlhkost	Rh	%	50
Rychlost proudění vzduchu	$v_a$	$m.s^{-1}$	0,2
Energetický výdej	M	$W.m^{-2}$	110
Tepelná izolace oděvu	$I_{cl}$	clo	0,5

Tabulka 28: Zátěž teplem – výsledky, horní mez

(Zdroj: vlastní zpracování)

Výsledky a interpretace			
Operativní teplota	$t_o$	°C	35,3
Maximální krátkodobá doba expozice	T	min	680
Výpočet maximální dlouhodobé expozice a náhrady tekutin			
Maximální dlouhodobá doba expozice		min	680
Doba přestávky za celou směnu		min	40
Počet pracovních cyklů		cykly	1
Délka jednoho cyklu		min	680
Délka jedné přestávky		min	40
Náhrada tekutin			
Produkce potu		$g.h^{-1}$	344
Vyžaduje se náhrada tekutin v rozsahu 2730 - 3310 ml/ ef. doba práce			

### Stanovení limitní suché teploty vzduchu pro poskytování ochranných nápojů při zá- těži teplem

Z ustanovení § 4a, odst. 1 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. vyplývá, že hygienický limit ztráty tekutin v zátěži teplem je 1,25 l za osmihodinovou směnu. Náhrady ztráty tekutin a minerálních látek se uplatňuje v případě, že u posuzované práce dojde ke ztrátě tekutin

překračující hygienický limit 1,25 l. Pomocí výše zmíněného výpočtového programu jsem stanovila horní limit suché teploty vzduchu (součástí výpočtu byl přepočet na dvanáctihodinovou směnu), při které ještě není potřeba poskytovat ochranný nápoj při zátěži teplem. Tato teplota činí 22 °C. Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že nad suchou teplotu vzduchu 22 °C je potřeba poskytovat ochranné nápoje v množství minimálně 70 % ztráty tekutin a minerálních látek potem a dýcháním. Jako ochranný nápoj lze v tomto případě použít přírodní minerální vodu slabě mineralizovanou, pramenitou vodu nebo vodu splňující obdobné mikrobiologické, fyzikální a chemické požadavky jako u jmenovaných vod.

### **10.2.5 Manipulační rovina**

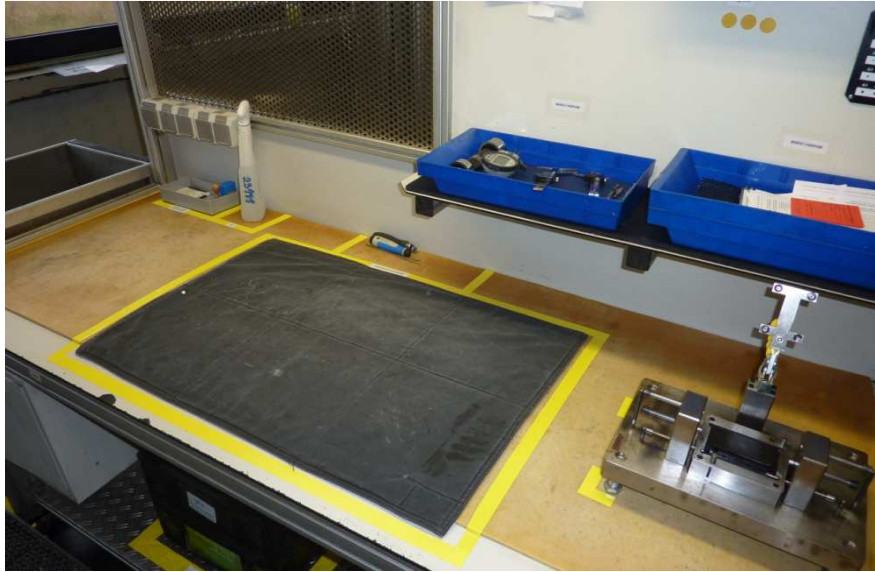
Jak bylo zjištěno a uvedeno v analytické části této práce, nebyla manipulační rovina uspořádána v souladu s ergonomickými zásadami. Využila jsem tedy metody 5S, na základě které jsem pracovní rovinu upravila tak, aby byly naplněny principy metody 5S a zároveň pracoviště splňovalo ergonomické zásady. Provedla jsem tedy všechny kroky metody 5S a zároveň jsem využila legislativou dané dosahové vzdálenosti horních končetin. Manipulační plochu jsem tedy rozdělila do 3 oblastí A, B, C, podle četnosti pohybů v nich vykonávaných. Výsledkem bylo správné uspořádání pracoviště spolu se standardem, který bude doporučeno dodržovat. Zde uvádím fotodokumentaci implementace metody 5S, spolu s jedním z vytvořených standardů.



Obrázek 30: Stav před implementací metody 5S (Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 31: Implementace metody 5S (Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 32: Zavedení metody 5S (Zdroj: vlastní zpracování)

Jak jsem již zmínila, výsledkem zavedení metody 5S jsou také standardy pracoviště, které jsou uvedeny v příloze P VI.

### 10.2.6 Motivace pracovníků

Velká část zmíněných návrhů byla postavena na zaškolení a následném dodržování ze strany zaměstnanců. Aby docházelo k tomuto dodržování, bylo by dobré vytvořit sankční systém, který by zaměstnance motivoval k dodržování pravidel. Bylo by vhodné provést mezi zaměstnanci průzkum, jehož výsledkem by bylo zjištění jejich motivátorů. Tento průzkum by samozřejmě měl být anonymní, aby byl vyjádřený názor upřímný a nikoli ovlivněn obavami z možných důsledků. Zaměstnanci by tak mohli nabýt dojmu, že se společnost o jejich názory zajímá, že jsou její součástí, nikoliv pouze zaměstnanci určení k práci. Zde uvádím několik způsobů, které by mohly přispět ke zvýšení zájmu a k motivaci zaměstnanců ve společnosti Schlote. Podotýkám, že analýza cest vedoucích k motivaci není předmětem této práce, proto jsem nezjišťovala, co z návrhů již ve společnosti Schlote realizováno je a co není. Pouze jsem navrhla několik možností, které by v případě zájmu bylo nutné podrobit dalšímu zkoumání.

- Stravenky
- Možnost kariérního růstu
- Veřejná pochvala/pokárání za provedenou práci
- Příspěvek na penzijní pojištění

- Variabilní část mzdy závislé právě na dodržování pravidel
- Odměny za zlepšovací návrhy, apod.

### 10.2.7 Screeningová mapa pracoviště

Jedním z výstupů provedených analýz bylo vytvoření screeningové mapy pracoviště, která představuje shrnutí hodnocení významných a rizikových faktorů a podává tak ucelený pohled na pracoviště. Součástí této mapy je také určení vhodnosti práce pro ženy, těhotné ženy a mladistvé (v souladu s vyhláškou č. 288/2003 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště, 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). Tato mapa se nachází v příloze P VII.

## 10.3 Ekonomické zhodnocení projektu

V rámci projektové části jsem navrhla řadu opatření vedoucích ke zlepšení současného stavu. Zde uvádím ta opatření, která jsou vyčíslitelná a jejichž náklady lze vyjádřit.

Tabulka 29: Nákladové zhodnocení projektu (Zdroj: vlastní zpracování)

Položka	Množství	Pořizovací cena za kus, vč. DPH	Celková cena
Protizánětlivý krém na ruce	1	140,- Kč	140,- Kč
Vinylová rohož (97 cm x 315 cm)	1	9 196,- Kč	9 196,- Kč
Barevné pásky	5	520,- Kč	2 600,- Kč
Ofukovací pistole	1	300,- Kč	300,- Kč
Polohovací stůl	1	10 776,- Kč	10 776,- Kč
Ukládací boxy	1	30,- Kč	30,- Kč
Magnety	5	2,50,- Kč	12,50,- Kč
<b>Náklady celkem</b>			<b>23 055,- Kč</b>

Další návrhy na zlepšení se v tuto chvíli dají vyčíslit velmi obtížně. Většina z nich totiž závisí na rozhodnutí a výběru firmy, jako například výběr nové řezné kapaliny, nastavení motivačního systému, zavedení job rotation, změna technologického postupu, apod.

To samé lze říci o výnosech zavedení zlepšovacích návrhů. Tyto výnosy jsou vyčíslitelné v horizontu několika let. Jedná se především o snížení nákladů vyvolaných pracovní neschopností zaměstnance z důvodu pracovních úrazů či nemocí z povolání. Mezi hlavní náklady, k jejichž snížení by došlo, jsou náklady na nemocenskou dovolenou, náklady na příjem nového zaměstnance, náklady na zaškolení nového zaměstnance apod. Obecně se dá říct, že generování výnosů není primárním cílem ergonomie, ale spíše sekundární, a v delším časovém horizontu. Primárním cílem je ochrana zdraví zaměstnance a zajištění jeho bezpečí.

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce se věnovala problematice spojené s ergonomií a ergonomickými zásadami. Práce byla napsána ve spolupráci se společností Schlote-Automotive Czech s.r.o. v Uherském Hradišti, kde bylo vybráno pilotní pracoviště Mori Seiki 23 141. Toto pracoviště bylo podrobeno detailnímu ergonomickému hodnocení, na základě kterého byly odhaleny nedostatky. Byly provedeny analýzy všech rizikových faktorů, které se na pracovišti vyskytují (faktory, které se na pracovišti nevyskytují vůbec, nebo pouze v zanedbatelné míře analyzovány nebyly). Prvotní odhalení problematických oblastí bylo realizováno pomocí checklistů, které slouží jako prvotní indikátory rizika. Na základě tohoto určení byla provedena důkladnější analýza. Jednalo se tedy o fyzikální a chemické faktory, fyzickou zátěž (celková fyzická zátěž, lokální svalová zátěž, manipulace s břemeny a pracovní polohy), psychickou zátěž, zrakovou zátěž, osvětlení pracoviště a zátěž teplem. Pracoviště bylo také podrobeno analýze RULA, která se zaměřuje na zatížení krku, trupu a horních končetin. Skutečnost, že tyto části těla jsou výrazně přetěžovány a mělo by dojít k zavedení ochranných opatření vedoucích ke snížení zátěže, potvrdila simulace v programu Tecnomatix Jack. Výstupem této práce potom byly návrhy na zlepšení současné situace s cílem navrhnout ergonomicky vhodné pracoviště, na kterém by se minimalizovala pravděpodobnost vzniku zdravotních problémů. Kromě návrhů byl také vytvořen soubor checklistů vztahujících se přímo na analyzované pracoviště a sloužících k průběžné kontrole, zda jsou ergonomické zásady dodržovány. Tyto checklisty jsou také obohaceny o vysvětlivky a odkazy na platnou legislativu České republiky, na základě kterých má hodnocení probíhat. Jelikož se jako velmi problematická oblast ukázala situace kolem pracovních poloh, byl vytvořen dokument obsahující cviky na eliminaci přetěžování rizikových partií. Komplexním výstupem všech hodnocení je potom screeningová mapa pracoviště reflektující výsledky provedených analýz s určením, zda je práce vhodná pro mladistvé a ženy.

Jako již bylo řečeno, hlavní zdroje této práce byly tvořeny odbornou literaturou, především od autorů Gilbertová, Matoušek a Král. Hlavní problém, se kterým jsem se při tvorbě práce setkala, byla zastaralost a neaktuálnost publikovaných dat (limity apod.), které bylo neustále nutné srovnávat a upravovat se současně platnou legislativou.

Tato práce byla pro mě velkým obohacením a zkušeností nejen co se práce se zdroji týče, ale především v převedení teoretických poznatků do praxe, a to v oblasti, která nebyla během studia příliš probírána a řešena.



**SEZNAM POUŽITÝCH KNIŽNÍCH ZDROJŮ**

- 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. Nařízení vlády č. 272 ze dne 24. srpna 2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 97.
- ČESKO. Nařízení vlády č. 290 ze dne 15. listopadu 1995, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 76.
- 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. 79 ze dne 26. března 2013, o provedení některých ustanovení zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, (vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 37.
- ČESKO. Zákon č. 258 ze dne 14. července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 74.
- ČESKO. Zákon č. 309 ze dne 23. května 2006, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 96.
- ČESKO. Zákon č. 262 ze dne 21. dubna 2006, zákoník práce. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 84.
- DUFFY, Vincent G. *Advances in human factors and ergonomics in healthcare*. Boca Raton: CRC Press, 2011, 884 s. ISBN 978-1-4398-3497-8.
- GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 239 s. ISBN 8024702266.

- HANKER, Jozef a kol. *Ergonómie v priemysle*. 1. vyd. Bratislava: ALFA, 1978, 382 s. ISBN 63-097-78
- HÜTTOVÁ, Eva. *Organizace práce a pracovní podmínky*. Praha, 1994, 78 s. ISBN 80-7079-688-X
- CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005, 173 s. ISBN 80-01-02301-x.
- INTERNÍ DOKUMENTY společnosti Schlote-Automotive Czech s.r.o.
- WEIS, Martin. *Jak pečovat o svá záda*. Národní centrum podpory zdraví, 32 s.
- KRÁL, Miroslav. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS spol., 1994, 109 s. ISBN 80-85798-35-7
- KRÁL, Miroslav. *Pět kroků chronologického postupu zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2002, 27 s. ISBN NIVOS-BP
- KRÁL, Miroslav. *Metody a techniky užití v ergonomii*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001, 154 s.
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0
- MATOUŠEK, Oldřich a BAUMRUK, Jaroslav. *Pracovní místo a zdraví*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 2000, 24 s.
- MATOUŠEK, Oldřich a ZASTÁVKA, Zdeněk. *Metody rozboru a hodnocení systémů člověk – stroj*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1977, 176 s. ISBN 04-205-77
- MOTYČKOVÁ, Pavla. *Kategorizace práce*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ASPI, 2005, 78 s. ISBN 80-7357-051-3
- PELCLOVÁ, Daniela a kolektiv. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 2. vyd. Praha: Nakladatelství Karlinum, 2006, 207, ISBN 80-246-1183-X
- SALVENDY, Gavriel. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley, c2012, xx, 1732 s. ISBN 978-0-470-52838-9
- STANTON, Neville. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton: CRC Press, c2005, 1. ed. ISBN 0-415-28700-6

**SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ**

- Administrativní registr ekonomických subjektů (Ares)* [online]. Praha: Ministerstvo financí ČR, © 1999 [cit. 2014-01-11]. Dostupné z: [http://www.info.mfcr.cz/ares/ares\\_es.html.cz](http://www.info.mfcr.cz/ares/ares_es.html.cz)
- BERAN, Karel. Co je to ergonomie. In: *Zijemenaplno* [online]. 2010 [cit. 2014-01-28]. Dostupné z: <http://www.zijemenaplno.cz/Clanky/a186-Co-je-to-ergonomie.aspx>
- Czech* [online]. © 2009 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: <http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Firmy-v-CR/Strojirenstvi>
- Digital Factory* [online]. © 2011 [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/ergonomie/jack>
- Ergonomie* [online]. © 2012 [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.ergonomie.getacentrum.cz/jack>
- GYSI Martin. Ergonomische Produkte dank Tecnomatix Jack. In: *Technica* [online]. 2012 [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.technica-online.ch/artikel/ergonomische-produkte-dank-tecnomatix-jack/>
- KRIŠŤAK, Jozef. NIOSH Lifting Index. In: *Ipaczech* [online]. 2007 [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/niosh-lifting-index>
- LADA, Ondřej. Základy ergonomických studií. In: *Educom.tul* [online]. © 2012 [cit. 2014-02-06]. Dostupné 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)
- Matematika* [online]. © 2006 – 2013 [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: <http://www.matematika.cz/rovnomerne-normalni-rozlozeni>
- MIDDLESWORTH, Mark. 5 Proven Benefits of Ergonomics in the Workplace. In: *Ergo – plus* [online]. © 2014 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <http://ergo-plus.com/workplace-ergonomics-benefits/>
- MiniTec* [online]. © 2014 [cit. 2014-03-31] Dostupné z: [http://www.minitec.cz/pdf/KATALOG\\_stoly2.pdf](http://www.minitec.cz/pdf/KATALOG_stoly2.pdf)
- Normy* [online]. © 2002 – 2014 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <http://seznam.normy.biz/>
- Ochrana zdraví* [online]. © 2007 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: <http://ochranavz.unas.cz/home.html>

- Office ergo* [online]. © 2009 – 2014 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: <http://office-ergo.com/checklists-tools/>
- Poradce zdraví* [online]. © 2012 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://poradce-zdravi.cz/lidske-telo/>
- Portál veřejné správy* [online]. © 2014 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/portal/obcan/>
- Rohožky Samba* [online]. © [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.rohozky.com/samba/prumyslove-rohoze-do-oleju/safety-stance.html>
- Schlote-gruppe* [online]. © 2014 [cit. 2014-01-11]. Dostupné z: <http://www.schlote-gruppe.com/cs/skupina-schlote.html>
- Státní zdravotní ústav* [online]. © 2012 [cit. 2014-03-13]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/download/Hlaseni\\_a\\_odhlaseni\\_2012.pdf](http://www.szu.cz/uploads/download/Hlaseni_a_odhlaseni_2012.pdf)
- Svět produktivity* [online] © 2012 [cit. 2014-02-03]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Ergonomie.htm>
- ŠAMÁNEK, Jaromír. Kategorizace prací. In: *Státní zdravotní ústav* [online]. © 2007 [cit. 2014-02-14]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>
- The Ergonomics Center of North Carolina [online] © 2008 [cit. 2014-03-13]. Dostupné z: <http://www.theergonomicscenter.com/graphics/ErgoAnalysis%20Software/RULA%20Smart%20Form.xls>
- Työterveyslaitos* [online] © 2006 [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: [http://www.ttl.fi/en/ergonomics/methods/workload\\_exposure\\_methods/table\\_and\\_methods/Documents/OWAS.pdf](http://www.ttl.fi/en/ergonomics/methods/workload_exposure_methods/table_and_methods/Documents/OWAS.pdf)
- VALEČKOVÁ, Alena. Moderní metody v hodnocení ergonomických rizik. In: *vubp* [online]. © 2008 [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: [http://www.vubp.cz/ces/soubory/valeckova\\_moderni\\_metody.pdf](http://www.vubp.cz/ces/soubory/valeckova_moderni_metody.pdf)
- Vše pro čistotu a hygienu* [online] © 2013 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.dewolf.cz/cs/rohoze/>
- Výpočet tepelné zátěže* [online] © 2008 [cit. 2014-04-05]. Dostupné: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vypocet-tepelne-zateze?highlightWords=tepeln%C3%A9+z%C3%A1t%C4%9B%C5%BE>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

MSDs Musculoskeletal disorders – onemocnění pohybového aparátu, které má vliv na svaly, klouby, šlachy vazy a nervy.

SZÚ Státní zdravotní ústav

ČIA Český institut pro akreditaci

KHS Krajská hygienická stanice

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Normální Gaussovo rozdělení.....	19
Obrázek 2: RULA – formulář k hodnocení ergonomických rizik.....	23
Obrázek 3: Dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vsedě i vstoje.....	27
Obrázek 4: Přípustné a průměrné hygienické limity energetického výdeje.....	33
Obrázek 5: Průměrné hygienické limity pro lokální svalovou zátěž.....	35
Obrázek 6: Závislost % Fmax na počtu pohybů za směnu.....	35
Obrázek 7: Chybné polohy vstoje.....	38
Obrázek 8: Držení páteře vstoje a vsedě.....	38
Obrázek 9: Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2000 – 2012.....	43
Obrázek 10: Struktura hlášených případů nemocí z povolání podle kapitol seznamu nemocí z povolání.....	44
Obrázek 11: Ukázka ze softwaru Tecnomatix Jack.....	46
Obrázek 12: Budova společnosti Schlote.....	52
Obrázek 13: Fotodokumentace popisu pracoviště.....	53
Obrázek 14: Otvory ve výrobku nutné ojehlit.....	54
Obrázek 15: Zkušební plán.....	55
Obrázek 16: Graf – časový snímek dne, přehled činností.....	56
Obrázek 17: Vyhodnocení dotazníku – pohlaví respondentů.....	59
Obrázek 18: Vyhodnocení dotazníku – zdravotní problémy.....	61
Obrázek 19: Grafické vyjádření svalových sil.....	69
Obrázek 20: RULA - Snímek pracovní polohy 1.....	77
Obrázek 21: RULA - Snímek pracovní polohy 2.....	78
Obrázek 22: Předloha pracoviště pro tvorbu simulace.....	80
Obrázek 23: Pracoviště v programu Tecnomatix Jack 1.....	81
Obrázek 24: Pracoviště v programu Tecnomatix Jack 2.....	81
Obrázek 25: Analýza RULA - Tecnomatix Jack.....	81
Obrázek 26: Polohovatelný stůl.....	87
Obrázek 27: Průmyslová rohož.....	88
Obrázek 28: Zvýšení manipulační roviny v Tecnomatix Jack 1.....	88
Obrázek 29: Zvýšení manipulační roviny v Tecnomatix Jack 2.....	89

Obrázek 30: Stav před implementací metody 5S.....	92
Obrázek 31: Implementace metody 5S .....	92
Obrázek 32: Zavedení metody 5S.....	93

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Vysvětlivky k obrázku č. 4 .....	27
Tabulka 2: Výhody a nevýhody práce vstoje.....	37
Tabulka 3: Výhody a nevýhody práce vsedě .....	39
Tabulka 4: SWOT analýza.....	50
Tabulka 5: Vyhodnocení dotazníku – hluk.....	60
Tabulka 6: Vyhodnocení dotazníku – teplota .....	60
Tabulka 7: Vyhodnocení dotazníků – osvětlení .....	60
Tabulka 8: Vyhodnocení dotazníku – vzduch .....	60
Tabulka 9: Antropometrické veličiny získané na základě dotazníku .....	65
Tabulka 10: Mezi-výpočty ke zjištění celosměnového energetického výdeje netto .....	65
Tabulka 11: Výsledky měření celosměnového energetického výdeje.....	66
Tabulka 12: Hmotnosti ručně manipulovaných břemen.....	67
Tabulka 13: Přípustný hygienický limit ručně manipulovaného břemene .....	67
Tabulka 14: Výpočet pohybů za pracovní směnu.....	68
Tabulka 15: Grafické vyjádření svalových sil .....	69
Tabulka 16: Pracovní polohy .....	71
Tabulka 17: Zátěž teplem – vstupní data, maximální teplota .....	74
Tabulka 18: Zátěž teplem – výsledky, maximální teplota .....	74
Tabulka 19: Zátěž teplem – vstupní data, průměrná teplota.....	75
Tabulka 20: Zátěž teplem – výsledky, průměrná teplota .....	75
Tabulka 21: Osvětlení pracoviště .....	76
Tabulka 22: RULA - Hodnocení horních končetin .....	78
Tabulka 23: RULA – hodnocení krku, trupu a nohou .....	79
Tabulka 24: Harmonogram projektu.....	83
Tabulka 25: Logický rámec .....	84
Tabulka 26: Riziková analýza.....	85
Tabulka 27: Zátěž teplem – výsledky, horní mez .....	90
Tabulka 28: Zátěž teplem – výsledky, horní mez .....	90
Tabulka 29: Nákladové zhodnocení projektu .....	94



## SEZNAM PŘÍLOH

P I: Časový snímek dne

P II: Vytvořené checklisty

P III: Dotazník

P IV: Přehled zatížení jednotlivých částí těla z hlediska pracovních poloh

P V: Navržené cviky vedoucí k eliminaci přetížení páteře

P VI: Vytvořené standardy metody 5S

P VII: Screeningová mapa pracoviště

## PŘÍLOHA P I: ČASOVÝ SNÍMEK DNE

<b>Pracoviště</b>	<b>23 141</b>
<b>Datum</b>	8.2.2014
<b>Směna</b>	denní
<b>Čas pozorování</b>	12:00:00
<b>Začátek pozorování - reálný čas</b>	6:01:00
<b>Začátek pozorování - čas dle stopek</b>	0:00:00


Kategorie	Symbol	Činnost	Délka trvání
1	OS	Obsluha stroje	2:07:37
2	J	Jehlení	2:31:59
3	OF	Ofuk	2:20:42
4	ČS	Prostoj	0:47:56
5	MM	Manipulace s materiálem	1:04:53
6	PIL	Pilování	0:00:00
7	BR	Broušení	0:00:00
8	MP	Manipulace	0:04:36
9	M	Měření	0:33:15
10	OST	Ostatní	0:13:57
11	D	Dokumentace, zápis	0:07:15
12	MP	Mimo pracoviště	0:25:41
13	R	Rozhovor	0:17:39
14	PP	Přestávka pracovníka	1:17:18
15	U	Úklid pracoviště	0:07:14


Činnost	Délka trvání
Práce	9:04:14
Prostoj	2:55:47


Činnost	Délka trvání
Činnosti přidávající hodnotu	7:00:18
Činnosti nepřidávající hodnotu	4:59:43


## PŘÍLOHA P II: VYTVOŘENÉ CHECKLISTY


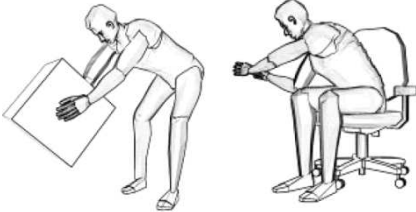

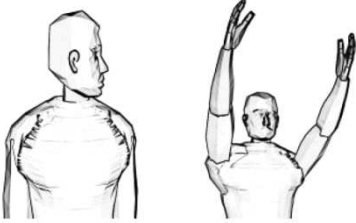
List č.:	1	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.			
Počet listů:	8	KONTROLNÍ CHECKLISTY			
Linka:	Mori Seiki	<b>Checklist pro základní ergonomická rizika</b>			Zpracovala: Bc. Barbora Hamplová Datum: 7.4.2014
Číslo pracoviště:	23 141				
		ANO	NE	POZNÁMKA	
1.	Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?				
	- rozměry podlahové plochy pro jednoho zaměstnance			Podlahová plocha 2 m <sup>2</sup> /zaměstnanec	
	- výška pracovní roviny			Dle antropometrických rozměrů 0,8 - 1 m, při zrakové náročnosti + 10 - 20 cm	
2.	Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?			Nevyskytují se nepřijatelné pracovní polohy: práce vleže, vkleče, předklon trupu, zvednuté horní končetiny, extrémní polohy kloubů	
3.	Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?			Dosahy horních končetin dle obrázku č. 2 a 3 NV č. 361/2007 Sb., příloha 8	
4.	Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?			Dle NV č. 361/2007 Sb., § 49 odst. 7, 9	
5.	Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?			Dle NV č. 361/2007 Sb., příloha 5 část C	
6.	Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?			Muži: občasná 50 kg, častá 30 kg Ženy: občasná 20 kg, častá 15 kg	
7.	Je práce prováděna za použití OOPP?			Dle vnitřní směrnice OOPP	
8.	Jsou pracovníci dostatečně zacvičeni a proškoleni?			Dle personální dokumentace	
<b>VYHODNOCENÍ</b>		ANO	<b>VYHOVUJÍCÍ</b>	NE	<b>NEVYHOVUJÍCÍ (faktory by měly být předmětem dalšího hodnocení)</b>

List č.:	2	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.			
Počet listů:	8	KONTROLNÍ CHECKLISTY			
Linka:	Mori Seiki	Checklist pro základní ergonomická rizika			Zpracovala:
Číslo pracoviště:	23 141				
					Datum:
					7.4.2014
		ANO	NE	POZNÁMKA	
9.	Jedná se o práci monotónní?			Dle NV č. 361/2007 Sb., § 31	
10.	Je práce prováděna v nuceném pracovním tempu?			Zaměstnanec si tempo nevolí sám, podřizuje se stroji, úkolu nebo rytmu jiného zaměstnance	
11.	Vyskytuje se při práci zraková zátěž?			Práce spojená s náročností na rozlišení detailů	
12.	Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?			Předklon hlavy > 25°, předklon trupu > 60°	
13.	Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?			Vzpažení paže > 60°, nevhodné polohy paže, extrémní polohy kloubů	
14.	Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?				
VYHODNOCENÍ		NE	VYHOVUJÍCÍ	ANO	NEVYHOVUJÍCÍ (faktory by měly být předmětem dalšího hodnocení)


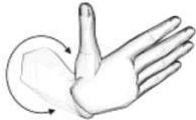
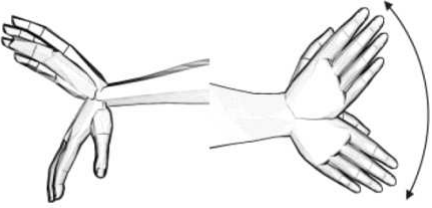

List č.:	3	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.			
Počet listů:	8	KONTROLNÍ CHECKLISTY			
Linka:	Mori Seiki	Checklist pro uspořádání pracovního místa			Zpracovala:
Číslo pracoviště:	23 141				Bc. Barbora Hamplová
					Datum:
					7.4.2014
		ANO	NE	POZNÁMKA	
1.	Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?			Stavitelná výška pracovní roviny, variabilní uspořádání náradí na stole	
2.	Je materiál a náradí umístěno před pracovníky, aby byly zredukovány rotační pohyby?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
3.	Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?			Podlahová plocha 2 m <sup>2</sup> /zaměstnanec	
4.	Je vhodná pracovní poloha při práci?			Předklon hlavy > 25°, předklon trupu > 60°	
5.	Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
6.	Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?			Dle NV č. 361/2007 Sb., příloha 5 část C	
7.	Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, apod.)?			Dle hodnocení rizikových faktorů pracovního prostředí	
VYHODNOCENÍ		ANO	VYHOVUJÍCÍ	NE	NEVYHOVUJÍCÍ (faktory by měly být předmětem dalšího hodnocení)



List č.:	4	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.			
Počet listů:	8	KONTROLNÍ CHECKLISTY			
Linka:	Mori Seiki	<b>Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží</b>			Zpracovala:
Číslo pracoviště:	23 141				
					Datum:
					7.4.2014
			ANO	NE	POZNÁMKA
		<b>ROZLOŽENÍ PRÁCE</b>			
1.	Je pracovní doba dlouhá?				Dle personální dokumentace
	Vyskytuje se zde častá a dlouhodobá přesčasová práce?				Dle personální dokumentace
	Vyskytuje se zde nedostatek dnů volna?				Dle personální dokumentace
	Je nerovnoměrné rozložení ve dnech/týdnech/měsících/roce?				Dle personální dokumentace
	Vyskytuje se nestejně rozložení práce mezi pracovníky?				Implementace job rotation
		<b>TYP PRÁCE</b>			
2.	Vyskytuje se při práci zvedání a nošení těžkých předmětů?				Muži/ženy: občasná 50/20 kg, častá 30/15 kg
	Vyskytuje se zde práce vyžadující velkou fyzickou sílu?				Dle okamžitého hodnocení na pracovišti
	Je na pracovišti vykonávána monotónní práce?				Dle NV č. 361/2007 Sb., § 31
	Vyskytuje se zde práce vyžadující četné pohyby prstů nebo				Dle okamžitého hodnocení na pracovišti
	Vyskytuje se zde práce s vibrujícími nástroji?				Dle okamžitého hodnocení na pracovišti
	Vyskytuje se zde přesná práce či práce vyžadující psychickou				Přítomnost monotonie, vnucené pracovní tempo, nepřetržitý pracovní režim
		<b>PRACOVNÍ POLOHY A POHYBY</b>			
3.	Vyskytují se v práci nevhodné pracovní polohy a pohyby?				Předklon hlavy > 25°, trupu > 60°, rotace ruky
	Vyskytují se zde nepřetržité či četné změny v postavení kloubů?				Dle okamžitého hodnocení na pracovišti
	Vyskytuje se zde dlouhotrvající chůze či chůze na dlouhé vzdálenosti?				Dle okamžitého hodnocení na pracovišti
	Vyskytuje se zde časté stoupání do schodů?				Dle okamžitého hodnocení na pracovišti

List č.:	5	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.			
Počet listů:	8	KONTROLNÍ CHECKLISTY			
Linka:	Mori Seiki	Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží			Zpracovala:
Číslo pracoviště:	23 141				Bc. Barbora Hamplová
					Datum:
					7.4.2014
		ANO	NE	POZNÁMKA	
		<b>CHARAKTERISTIKA PRACOVNÍHO MÍSTA A MANIPULOVANÝCH PŘEDMĚTŮ</b>			
4.	Je pracovní místo nedostatečné, že pracovníci jsou nuceni zaujímat nepříjemné polohy nebo je jejich pohyb omezen?			Podlahová plocha 2 m2/zaměstnanec	
	Manipulované předměty jsou umístěny nad rameny/pod kolena?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
	Práce je prováděna ve stejné (statické) pracovní poloze?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
	Manipulované předměty jsou těžké nebo manipulace vyžaduje značnou sílu?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
	Manipulovaný předmět se obtížně drží nebo je kluzký?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
		<b>PROSTORY</b>			
5.	Je povrch podlahy kluzký nebo nestejněměrný?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
	Je pracovní prostředí hlučné nebo jsou na pracovišti zdroje hluku?			Na základě hodnocení rizikových faktorů pracovního prostředí	
	Jsou pracovníci exponováni celotělovým vibracím nebo vibracím přenášeným na ruce?			Dle okamžitého hodnocení na pracovišti	
<b>VYHODNOCENÍ</b>		NE	<b>VYHOVUJÍCÍ</b>	ANO	<b>NEVYHOVUJÍCÍ (faktory by měly být předmětem dalšího hodnocení)</b>

List č.:	6	<b>SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.</b>				
Počet listů:	8	<b>KONTROLNÍ CHECKLISTY</b>				
Linka:	<b>Mori Seiki</b>	<b>Checklist pro pracovní polohy</b>			Zpracovala:	
Číslo pracoviště:	<b>23 141</b>				Bc. Barbora Hamplová	
					Datum: 7.4.2014	
			<b>ANO</b>	<b>NE</b>	<b>POZNÁMKA</b>	
		<b>TRUP</b>				
		Je práce prováděna s trupem:				
		- v předklonu				
		- v rotaci				
		- v kombinaci překlону a rotace				
		<b>HLAVA A KRK</b>				
		Je práce prováděna s hlavou a krkem:				
		- v předklonu				
		- v záklonu				
		- v úklonu				
		- v rotaci				
		- v předklonu a rotaci				
		<b>PAŽE A RAMENA</b>				
		Je práce prováděna:				
		- bez podpory paží				
		- s pažemi nad výškou ramen				
		- s vybočením lokte				
		- v zapažení				



List č.:	7	<b>SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.</b>			
Počet listů:	8	<b>KONTROLNÍ CHECKLISTY</b>			
Linka:	<b>Mori Seiki</b>	<b>Checklist pro pracovní polohy</b>			Zpracovala:
Číslo pracoviště:	<b>23 141</b>				Bc. Barbora Hamplová
					Datum:
					7.4.2014
			<b>ANO</b>	<b>NE</b>	<b>POZNÁMKA</b>
		<b>LOKTY A RAMENA</b>			
		Jsou při práci vykonávány:			
		- rotační pohyby v lokti			
		- rotační pohyby s ohnutým zápěstím			
		<b>ZÁPĚSTÍ A RUKA</b>			
		Je práce spojená s:			
		- flexí a extenzí zápěstí			
		- ulnárná nebo radiální dukcí			
		- nataženými prsty spojenými s flexí nebo extenzí zápěstí			
		<b>RUKA A PRSTY</b>			
		Je při práci potřebné používat			
		- špetku			
		- velké rozevření dlaně			

List č.:	8	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.			Schlote
Počet listů:	8	KONTROLNÍ CHECKLISTY			
Linka:	Mori Seiki	Checklist pro pracovní polohy			Zpracovala:
Číslo pracoviště:	23 141				Bc. Barbora Hamplová
					Datum:
					7.4.2014
			ANO	NE	POZNÁMKA
		<b>DOLNÍ KONČETINY A NOHY</b>			
		Jsou tyto polohy opakovaně zaujímány:			
		- trvalý klek nebo dřep			
		- skákání			
		- pěchování (silové sešlapávání) - používání nožního pedálu při poloze vstoje			
		<b>OSTATNÍ POLOHY</b>			
		Je při práci dlouhodobě aplikován:			
		- dlouhodobý statický stoj			
		- statická poloha vsedě			
		- statická poloha vsedě bez opěry zad a nožní opěry			
<b>VYHODNOCENÍ</b>	<b>NE</b>	<b>VYHOVUJÍCÍ</b>	<b>ANO</b>	<b>NEVYHOVUJÍCÍ (faktory by měly být předmětem dalšího hodnocení)</b>	

## **PŘÍLOHA P III: DOTAZNÍK**

Dobrý den,

prosím o vyplnění následujícího dotazníku.

Stupnice hodnocení je na principu: 1 – nejlepší, 5 – nejhorší

Velmi Vám děkuji.

Barbora Hamplová, studentka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

### **1. Hluk na pracovišti**

Jak vnímáte hluk v pracovním prostředí? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Narušuje hluk Váš pracovní výkon? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

### **2. Teplota na pracovišti**

Jste spokojen/a s teplotou na pracovišti? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Jak vnímáte teplotu na pracovišti? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Narušuje teplota Váš pracovní výkon? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

### **3. Osvětlení na pracovišti**

Jste spokojen/a s osvětlením na pracovišti? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Narušuje osvětlení Váš pracovní výkon? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

### **4. Vzduch na pracovišti**

Jste spokojen/a s prouděním vzduchu na pracovišti? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Jste spokojen/a s vlhkostí vzduchu na pracovišti? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Narušuje vlhkost a proudění vzduchu na pracovišti Váš pracovní výkon? 1 – 2 – 3 – 4 – 5

### **5. Máte na pracovišti zdravotní problémy (kožní problémy, problémy s dýcháním, kolísavý tlak, otoky, bolavá krční páteř z průvanu apod.)?**

Pokud ano, vypište zde:

6. **Pohlaví:** muž – žena

7. **Věk:**

- méně než 25
- 25 – 34
- 35 – 44
- 45 – 55
- Více než 55



8. **Váha**

- Méně než 50
- 51 – 60
- 61 – 70
- 71 – 80
- 81 – 90
- 91 – 100
- Více jak 100

9. **Výška**

- Méně jak 150
- 151 – 160
- 161 – 170
- 171 – 180
- 181 – 190
- Více jak 190

**PŘÍLOHA P IV: PŘEHLED ZATÍŽENÍ JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ TĚLA Z HLEDISKA PRACOVNÍCH POLOH**

List č.:	1	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.				
Počet listů	1	<b>HODNOCENÍ PRACOVNÍCH POLOH</b>				
Linka:	Mori Seiki	Přehled zatížení jednotlivých částí těla z hlediska pracovních poloh				Vypracovala:
Číslo pracovišť	23 141					
		Trup	Hlava - krk	Pravá horní končetina	Levá horní končetina	
Hodnocení	Hodnocení na základě analýzy RULA	ZVÝŠENÉ RIZIKO	ZVÝŠENÉ RIZIKO	ZVÝŠENÉ RIZIKO	MÍRNÉ RIZIKO	
	Hodnocení pracovních poloh dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.	MÍRNÉ RIZIKO	VYSOKÉ RIZIKO	MÍRNÉ RIZIKO	MÍRNÉ RIZIKO	
Barevné značení		MÍRNÉ RIZIKO	ZVÝŠENÉ RIZIKO		VYSOKÉ RIZIKO	

## PŘÍLOHA P V: CVIKY K ELIMINACI PŘETÍŽENÍ PÁTEŘE

List č.:	1	SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.	Schlote
Počet listů:	1	<b>CHRAŇTE SI SVÁ ZÁDA</b>	
Linka:	Mori Seiki	<b>Cvičení k eliminaci přetížení páteře</b>	Zpracovala: Bc. Barbora Hamplová
Číslo pracoviště:	23 141		Datum: 7. 4. 2014

**CVIČENÍ JE MOŽNÉ PROVÁDĚT VE STOJE I VSEDE! Každý cvik opakujeme min. 5x**

### Uvolnění krční páteře do předklonu a záklonu, úklonu a rotace

Trup je vzpřímený, ramena tlačíme dolů a hlavu vytahujeme vzhůru. Opakovaně provádíme předklon, záklon, úklony a otočení v obou směrech



### Uvolnění horní krční páteře do úklonu

Stranu krční páteře, kterou procvičujeme do úklonu obejmeme dlaní jedné ruky. Druhou ruku přiložíme na spánek a provádíme úklon hlavy. Mírně zatlačíme proti položené ruce položené na spánku a tlak vydržíme



### Uvolnění přechodu krční a hrudní páteře rotací a posunem

Trup je vzpřímený, paže rozpažené a prsty roztažené tak, že na jedné straně směřuje palec dolů, na druhé nahoru. Hlava je maximálně vytočená směrem k ruce s palcem dolů. Pomalu otáčíme hlavou na opačnou stranu a přitom dlaně otáčíme tak, že pohled vždy směřuje k ruce s palcem dolů



List č.:	<b>1</b>	<b>Standard 5S</b> Úklid pracoviště					
Počet listů:	<b>2</b>						
Linka:	<b>Mori Seiki</b>	Číslo pracoviště:	<b>23 141</b>				
Úklid:	Zamést - Z	Otřít - O	Ručně/ V rukavicích - R				
			Vysát - V				
Poř. číslo	Místo	Požadovaný stav	Způsob úklidu	Čas	Frekvence		
					S	T	M
1	Pracovní plocha	čistota, odstranění odpadu	O R	2 min	1x		
2	Pracovní plocha	uložení pracovních pomůcek na vyznačená místa	R	2 min	1x		
3	Úklid kolem pracoviště	čistota, odstranění odpadu	Z R	3 min	1x		
4	Výměna vodní lázně	kapalina bez nečistot	R	5 min	1x		
							
							
pozn.: S: 1/směnu - NA KONCI SMĚNY T: 1/týden - KONEC PÁTEČNÍ RANNÍ SMĚNY M: 1/měsíc - PRVNÍ PONDĚLNÍ RANNÍ SMĚNY V MĚSÍCI							
<b>VEŠKERÉ PROBLÉMY SDĚLTE SMĚNOVÉMU MISTROVI</b>							
Vypracoval: Hamplová, Lapčíková Datum: 8. 12. 2013				Schválil: Petřík Datum: 9. 12. 2013			



<table border="1"> <tr> <td>List č.:</td> <td><b>2</b></td> </tr> <tr> <td>Počet listů:</td> <td><b>2</b></td> </tr> </table>	List č.:	<b>2</b>	Počet listů:	<b>2</b>	<h1>Standard 5S</h1> <p><i>Okolí pracoviště</i></p>	
List č.:	<b>2</b>					
Počet listů:	<b>2</b>					
Linka:	<b>Mori Seiki</b>	Číslo pracoviště: <b>23 141</b>				




**VEŠKERÉ PROBLÉMY SDĚLTE SMĚNOVÉMU MISTROVI**

Vypracoval: **Hamplová, Lapčíková**  
Datum: **8. 12. 2013**

Schválil: **Petřík**  
Datum: **9. 12. 2013**



**PŘÍLOHA P VII: SCREENINGOVÁ MAPA PRACOVIŠTĚ**

List č.:	1	<b>SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH S.R.O.</b>												
Počet listů:	1	<b>SCREENINGOVÁ MAPA PRACOVIŠTĚ</b>												
Linka:	Mori Seiki	<b>Hodnocení významných a rizikových faktorů</b>									<b>Určení vhodnosti práce</b>			
Číslo pracoviště:	23 141													
	Prach	Vibrace	Hluk	Chemické látky a směsi	Celková fyzická zátěž	Manipulace s břemeny	Lokální svalová zátěž	Pracovní polohy	Psychická zátěž	Zraková zátěž	Mikroklimatické podmínky	Ženy	Těhotné	Mladiství
Hodnocení												ANO	NE	NE
Informace o pracovišti	Směnnová norma:	170 ks	Směnnost:	nepřetržitý provoz	Režim přestávek:	30 min + 3x5 min	Job rotation:	NE						
Vypracoval	Bc. Barbora Hamplová													
Datum	7.4.2014													
Barevné značení		BEZVÝZNAMNÉ RIZIKO				MÍRNÉ RIZIKO				VÝZNAMNÉ RIZIKO				