

# **Projekt racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti**

Bc. Pavel Hnidák

---

Diplomová práce  
2022



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: 2021/2022

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Pavel Hnidák
Osobní číslo:	M200278
Studijní program:	N0488P050002 Průmyslové inženýrství
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Projekt racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti

## Zásady pro vypracování

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních pramenů a zpracujte teoretické poznatky z oblastí ergonomie.

#### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav ergonomie na vybraném pracovišti.
- Na základě analýzy navrhnete opatření vedoucí ke zlepšení současného stavu ergonomie na vybraném pracovišti.
- Vypracujte konkrétní projektové řešení včetně jeho zhodnocení.

### Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

AREZES, Pedro M. a Paulo Victor Rodrigues de CARVALHO. *Ergonomics and human factors in safety management*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 403 s. ISBN 978-1-4987-2756-3.  
CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 978-80-01-05173-3.  
MÁLEK, Bohuslav. *Hygiena práce*. 2. vyd. aktualizované, Praha: Sobotáles, 2014, 279 s. ISBN 978-80-86817-46-0.  
SALVENDY, Gavriel. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2012, 1732 s. ISBN 978-0-470-5238-9.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Briš, CSc.  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: 11. února 2022  
Termín odevzdání diplomové práce: 27. dubna 2022

L.S.

---

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.  
děkan

---

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.  
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 11. února 2022

# PROHLÁŠENÍ AUTORA

## DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- 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;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 26. 04. 2022

Jméno a příjmení: Bc. Pavel Hnidák

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na racionalizaci pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti. Hlavním cílem diplomové práce je vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště, s cílem optimalizovat postavení člověka v pracovních podmínkách, a to ve smyslu dosažení jeho zdraví, bezpečnosti, pohody a optimální výkonnosti. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část je zaměřena na průzkum literárních pramenů v oblasti racionalizace práce, ergonomie, pracovního prostředí, pracovní zátěže či ergonomických metod a analýz.

Praktická část je rozdělena na analytickou a projektovou. V analytické části je představena společnost a zhodnocen současný stav vybraného pracoviště. Na základě zjištěných nedostatků byly vypracovány návrhy a doporučení na zlepšení současného stavu pracoviště, které jsou obsaženy v projektové části. Výsledkem práce je vytvoření ergonomicky vhodnějšího pracoviště včetně zlepšení pracovní pohody a spokojenosti zaměstnanců.

Klíčová slova: racionalizace práce, ergonomie, pracovní prostředí, checklisty, NIOSH

## **ABSTRACT**

The diploma thesis focuses on the rationalization of the workplace in terms of ergonomics in a selected company. The main goal of the diploma thesis is to create an ergonomically suitable workplace in order to optimize the position of a person in working conditions, in terms of achieving their health, safety, well-being and optimal performance. The diploma thesis is divided into a theoretical and a practical part.

The theoretical part is focused on the research of literary sources in the field of work rationalization, ergonomics, work environment, workload or ergonomic methods and analyzes.

The practical part is divided into an analytical part and a project part. The analytical part introduces the company and evaluates the current state of the selected workplace. Based on the identified shortcomings, proposals and recommendations for improving the current state of the workplace were developed, which are included in the project parts. The result of the work is the creation of an ergonomically more suitable workplace, including the improvement of work comfort and employee satisfaction.

Keywords: work rationalization, ergonomics, work environment, checklists, NIOSH

Rád bych poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu doc. Ing. Petru Brišovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, obětavý přístup a poznatky při zpracovávání této diplomové práce.

Dále chci poděkovat nejmenované společnosti, ve které mi byla umožněna spolupráce. Především vedoucí sekce BOZP za její čas, ochotu, užitečné rady, inspirace, informace a podklady, kterými mě zásobila pro vypracování této práce.

A v neposlední řadě bych chtěl poděkovat také své rodině a přítelkyni za podporu nejen při psaní této diplomové práce, ale i za podporu v rámci celého mého magisterského studia.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 RACIONALIZACE PRÁCE</b> .....	<b>14</b>
1.1    PODSTATA A CÍL RACIONALIZACE .....	14
1.2    ROZDĚLENÍ RACIONALIZACE PRÁCE .....	15
<b>2 ERGONOMIE</b> .....	<b>16</b>
2.1    HISTORIE ERGONOMIE .....	17
2.2    DEFINICE ERGONOMIE .....	18
2.3    ZÁKLADNÍ OBLASTI ERGONOMIE .....	19
2.4    SPECIÁLNÍ OBLASTI ERGONOMIE .....	20
2.5    PŘÍNOSY A CÍL ERGONOMIE .....	21
2.6    LEGISLATIVA.....	22
2.7    KATEGORIZACE PRACÍ.....	23
<b>3 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ</b> .....	<b>25</b>
3.1    PRACOVNÍ MÍSTO.....	25
3.1.1    Parametry pracovního místa.....	26
3.1.2    Pracovní prostředky, nářadí a pomůcky .....	29
3.2    FYZIKÁLNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ .....	30
3.2.1    Hluk.....	30
3.2.2    Osvětlení .....	32
3.2.3    Prach.....	33
3.2.4    Mikroklimatické podmínky.....	33
<b>4 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ</b> .....	<b>35</b>
4.1    CELKOVÁ FYZICKÁ ZÁTĚŽ .....	35
4.1.1    Bazální metabolismus .....	36
4.2    LOKÁLNÍ SVALOVÁ ZÁTĚŽ.....	38
4.3    RUČNÍ MANIPULACE S BŘEMENY .....	38
4.4    PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	40
4.5    NEMOCI Z POVOLÁNÍ.....	41
4.5.1    Muskuloskeletální onemocnění.....	42
4.5.2    Syndrom karpálního tunelu .....	43
<b>5 ERGONOMICKÉ ANALÝZY A METODY</b> .....	<b>45</b>
5.1    SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE .....	45
5.2    ERGONOMICKÉ CHECKLISTY .....	45

5.3	ERGONOMICKÁ ANALÝZA RULA.....	46
5.4	METODA NIOSH.....	47
5.5	MEISTERŮV DOTAZNÍK PRO HODNOCENÍ PSYCHICKÉ ZÁTĚŽE .....	48
5.6	METODA PROFESIOGRAFIE .....	49
<b>SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>		<b>50</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>		<b>51</b>
<b>6</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>52</b>
6.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI V ČR A SR.....	52
6.2	ZÁVOD „A“ – VÝROBA NEČOKOLÁDOVÝCH CUKROVINEK .....	53
6.2.1	Historie závodu .....	54
6.2.2	Organizační struktura závodu .....	54
6.2.3	Portfólio výrobků .....	55
6.2.4	Certifikace a osvědčení .....	56
6.2.5	Politika a cíle BOZP.....	58
<b>7</b>	<b>PRACOVÍŠTĚ DÍLNY K1 – DRTIČKA TVRDÝCH KANDYTŮ .....</b>	<b>60</b>
7.1	POPIS PRACOVÍŠTĚ .....	61
7.2	LAYOUT PRACOVÍŠTĚ .....	62
7.3	POPIS PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ OPERÁTORA DRTIČKY .....	63
7.4	OCHRANNÉ PRACOVNÍ POMŮCKY NA PRACOVÍŠTI .....	66
<b>8</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVÍŠTĚ .....</b>	<b>67</b>
8.1	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE .....	67
8.1.1	Snímek pracovního dne – operátor „A“ .....	68
8.1.2	Snímek pracovního dne – operátor „B“ .....	69
8.2	METODA PROFESIOGRAFIE .....	71
8.2.1	Vyhodnocení výsledků metody profesiografie .....	72
8.3	ERGONOMICKÉ CHECKLISTY .....	73
8.3.1	Checklist pro základní ergonomická rizika.....	73
8.3.2	Checklist pro uspořádání pracovního místa .....	74
8.3.3	Checklist pro manipulaci s břemeny .....	74
8.3.4	Souhrn checklistů .....	74
8.4	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	75
8.5	FYZIKÁLNÍ FAKTORY .....	78
8.5.1	Prašnost na pracovišti.....	78
8.5.2	Hlučnost na pracovišti.....	79
8.5.3	Teplota na pracovišti .....	80
8.5.4	Osvětlení na pracovišti.....	82
8.5.5	Harmonogram přestávek .....	82
8.6	PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	82
8.6.1	Vyhodnocení výsledků Meisterova dotazníku .....	84



8.7	BAZÁLNÍ METABOLISMUS.....	84
8.7.1	Vyhodnocení bazálního metabolismu .....	85
8.8	METODA NIOSH.....	86
8.8.1	Pracovní poloha č. 1 .....	86
8.8.2	Pracovní poloha č. 2 .....	88
<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....</b>		<b>90</b>
<b>9</b>	<b>PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVIŠTĚ Z HLEDISKA ERGONOMIE .....</b>	<b>92</b>
9.1	INFORMACE O PROJEKTU .....	92
9.2	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	93
9.3	LOGISTICKÝ RÁMEC .....	93
9.4	RIPRAN ANALÝZA .....	93
<b>10</b>	<b>NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ PRACOVIŠTĚ.....</b>	<b>94</b>
10.1	VZDĚLÁNÍ A NAUČNÉ ŠKOLENÍ ZAMĚSTNANCŮ .....	94
10.2	ŠNEKOVÝ DOPRAVNÍK.....	94
10.3	DRŽÁK SÁČKU NA KARTONOVOU KRABICI.....	96
10.4	JOB ROTATION A ZAŠKOLENÍ VÍCE OPERÁTORŮ NA DRTIČCE.....	98
10.5	CHRÁNIČE SLUCHU.....	99
10.6	HERMETICKÉ UZAVŘENÍ PRACOVNÍHO PROSTORU PROTI PRACHU .....	100
10.7	HARMONOGRAM BEZPEČNOSTNÍCH PŘESTÁVEK.....	101
10.8	ERGONOMICKÁ CVIČENÍ .....	102
10.9	NŮŽKOVÝ PALETOVÝ VOZÍK .....	104
10.10	ZMĚNA PRACOVNÍHO STOLU.....	106
10.11	MOTIVACE ZAMĚSTNANCŮ – FILOZOFIE KAIZEN.....	108
10.12	ZAŠKOLENÍ OPERÁTORŮ OHLEDNĚ NOVÝCH OPATŘENÍ .....	109
<b>11</b>	<b>EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ A PŘÍNOSY PROJEKTU.....</b>	<b>111</b>
11.1	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	111
11.2	PŘÍNOSY PROJEKTU .....	112
<b>SHRNUTÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI .....</b>		<b>114</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>116</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>118</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>124</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>125</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>126</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>		<b>127</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>128</b>

## ÚVOD

V dnešní uspěchané době se začíná pomalu ale jistě zapomínat na to, co je pro nás v životě nejdůležitější, a to lidské zdraví. Ve společnostech se klade stále větší důraz na zaměstnance a jejich pracovní výkony. Je proto zcela nutné, aby každá firma dbala na vytvoření ideálního pracovního prostředí a podmínek pro své zaměstnance, které eliminují negativní vliv na jejich zdraví a celkově zlepší jejich výkonnost, spokojenost a pracovní pohodu či komfort při práci.

Uvedenou problematikou se zabývá vědní disciplína, která se zaměřuje na vztah člověk – stroj – prostředí, zvaná ergonomie. Ergonomie se snaží vysvětlit vztahy mezi uvedenými třemi složkami za účelem bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pomocí této vědní disciplíny si lidé uvědomili, že je nezbytné, aby se stroj přizpůsobil člověku a nebylo tomu naopak. Z toho důvodu je velmi důležité vytvářet pracovní podmínky tak, aby byly pro zaměstnance co nejpříjemnější, v co nejvhodnějších pracovních polohách, a to včetně eliminace rizikových faktorů, které mohou negativně ovlivnit zaměstnancův fyzický ale i psychický stav.

Tato diplomová práce se zabývá racionalizací pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti. Hlavním cílem této práce je vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště, s cílem optimalizovat postavení člověka v pracovních podmínkách, a to ve smyslu dosažení jeho zdraví, bezpečnosti, pohody a optimální výkonnosti.

Teoretická část je zpracována formou průzkumu literárních pramenů v oblasti racionalizace práce a ergonomie, kde je popsána samotná historie ergonomie, její oblasti, přínosy či legislativa. Další kapitola teoretické části se zabývá pracovním prostředím, kde jsou uvedeny jednotlivé parametry pracovního místa, pracovní prostředky a rizikové faktory, jež mohou ovlivňovat zaměstnance při práci. Dále jsou definovány pojmy jako celková fyzická zátěž (i s výpočtem bazálního metabolismu), lokální svalová zátěž, psychická zátěž a nemoci z povolání, kde dle statistik v České republice zcela nejvíce hlášených případů nemoci z povolání je syndrom karpálního tunelu z přetěžování. Závěr teoretické části se věnuje vybraným ergonomickým metodám a analýzám, které budou následně využity v praktické části.

Praktická část diplomové práce je rozdělena na analytickou a projektovou část. V části analytické je nejprve představena samotná společnost a konkrétní závod „A“, který se zabývá výrobou nečokoládových cukrovinek. Pro uskutečnění samotného projektu bylo

společností vybráno pracoviště, které se nachází na dílně K1, kde sídlí drtička tvrdých kandytů. Je zde popsáno pracoviště, vyobrazen layout a charakterizovány jednotlivé pracovní činnosti operátora drtičky. Dále následovala již samotná analýza vybraného pracoviště, při níž bylo využito ergonomických metod a analýz uvedených v teoretické části diplomové práce.

Jednotlivé výstupy z provedených ergonomických metod a analýz slouží jako podklad pro zpracování projektové části práce, ve které jsou zpracovány návrhy a opatření vedoucí k ergonomicky vhodnému pracovišti.

Pevně věřím a zároveň i doufám, že diplomová práce bude přínosem nejen pro mě, ale i pro samotnou společnost, a hlavně pro zaměstnance drtičky tvrdých kandytů.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

### Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště - identifikovat stávající nedostatky a navrhnout vhodná opatření s cílem optimalizovat postavení člověka v pracovních podmínkách, a to ve smyslu dosažení jeho zdraví, pohody, bezpečnosti a optimální výkonnosti. Všechna tato opatření povedou nejen k celkovému zlepšení pracovních podmínek a snížení rizika výskytu zdravotních problémů, ale i ke snížení fluktuace a celkovému zlepšení kvality.

### Metody zpracování práce

Teoretická část této práce je zpracována formou průzkumu literárních pramenů v oblasti racionalizace, ergonomie, pracovního prostředí, pracovní zátěže či ergonomických metod a analýz. Při jejím zpracování je využito několik českých, ale i zahraničních knižních či internetových zdrojů a dále i internetových databází s články od odborníků v daném oboru. Cílem průzkumu literárních pramenů je získat potřebné teoretické znalosti, které budou využity při zpracování praktické části.

Praktická část diplomové práce je rozdělena na analytickou a projektovou část. V analytické části je představena samotná společnost a současný stav vybraného pracoviště. Při zpracování analytické části byly využity následující vybrané ergonomické metody a analýzy:

- snímek pracovního dne → informace o činnostech a jejich trvání,
- metoda profesiografie → informace o náročnosti práce,
- ergonomické checklisty → zhodnocení rizik z hlediska ergonomie,
- měření fyzikálních rizikových faktorů → zhodnocení fyzikálních rizikových faktorů,
- Meisterův dotazník → zhodnocení psychické zátěže pracovníků,
- výpočet bazálního metabolismu → zhodnocení celkové fyzické zátěže,
- metoda NIOSH → posouzení fyzického zatížení při manipulaci s břemenem.

Na základě informací získaných z výše uskutečněných analýz je vypracována projektová část. V této části jsou navržena jednotlivá opatření, praktiky a aktivity, které zlepší aktuální stav vybraného pracoviště a umožní tak splnění hlavního cíle diplomové práce.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 RACIONALIZACE PRÁCE

Pojem racionalizace je latinského původu „ratio“ znamená rozum. Slovo racionální se tedy velmi často překládá jako rozumný či rozumně uspořádaný. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 220)

Racionalizace je komplexní, celopodnikový, cílevědomý a časově neohraničený proces, který je orientovaný zejména na lidský faktor jakožto iniciátora změn v podniku, na kterém participují všichni zaměstnanci či další zainteresované osoby. Všechny aktivity a opatření ve výrobně – logistickém systému, jež vedou ke zlepšení ve smyslu zvyšování produktivity, efektivnosti a hospodárnosti, ale také zlepšení ve smyslu pracovních podmínek či vzájemných vazeb mezi faktory a operacemi výrobního procesu, lze souhrnně označit za racionalizaci. (Šajdlerová, 2012, s. 190)

### 1.1 Podstata a cíl racionalizace

Racionalizaci práce můžeme v podstatě definovat jako zdokonalení fyzické a lidské činnosti metodami, jež nám zajišťují efektivnější postupy a lepší výsledek práce. Celkovou podstatou racionalizace je neustálé zdokonalování výrobního procesu. Jedná se o to, aby se výrobní proces realizoval na stále vyšší úrovni. Tím je myšlena nikoliv jen úroveň techniky, ale i technologie, řízení a organizace. Spotřeba práce na jednotku výroby u nás stále pokulhává při konfrontaci s úrovní průmyslově vyspělejších států. Je dosahováno nižší úrovně produktivity a společnosti pracují s nižší efektivností. (Novák a Šlampová, 2007, s. 5)

Mezi základní nástroje racionalizace práce patří:

- ergonomie pracoviště,
- technické úpravy pracovišť – přípravky, držáky,
- uspořádání pracovišť,
- technologičnost konstrukce,
- vylepšení prováděných pracovních operací. (Šajdlerová, 2012, s. 191)

Základním kamenem racionalizace je vytvoření podmínek, při kterých zaměstnanci mohou vykonávat práci s vysokým výkonem a zároveň šetřit svoji pracovní sílu. Za účelem ideálního využití materiálních, pracovních a finančních zdrojů je důležité skloubit výsledky vědy a techniky v pracovním procesu s možnostmi člověka. Ve stručnosti se dá říct, že cílem racionalizace je zvýšení produkce za minimálních investic, přičemž určitá hranice toho

zvýšení je těžko stanovitelná vzhledem k tomu, že se jedná o kontinuální proces. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 220)

Dle Nováka a Šlampové (2007, s. 6) se základní postup racionalizace skládá z pěti kroků:

- analýza pracovního prostředí,
- posouzení funkce aktuálního pracovního prostředí,
- vytvoření racionalizačních opatření,
- realizace opatření,
- zhodnocení přínosů nových opatření.

## 1.2 Rozdělení racionalizace práce

Racionalizaci práce lze z hlediska jejího poslání rozdělit na racionalizaci preventivní a korektivní. Preventivní racionalizace je orientována na posouzení předprojektové a projektové dokumentace. Smyslem této činnosti je posoudit, zda je dokumentace zpracována komplexně, to znamená, zda zahrnuje projekt nejen technického řešení, ale také organizačního uspořádání pracovního procesu. Celkové zhodnocení je zaměřeno především na vymezení optimálního rozpočtu pracovních míst, optimalizaci pracovních postupů, rozvržení pracovišť, podmínkách práce a hospodárném vynakládání pracovních sil. (Šajdlerová, 2012, s. 191)

Bavíme-li se o racionalizaci korektivní, ta je realizována v již existujících podmínkách technického vybavení výrobních procesů při dané technologii výrobního procesu. Analyzuje, navrhuje a zdokonaluje změny v organizačním uspořádání pracovního procesu, pojímá změny technického charakteru krátkého rozsahu a aplikuje tyto změny do norem spotřeby práce. Předmětem korektivní racionalizace je například uspořádání pracovišť, racionalizace materiálových toků, počtu pracovníků či racionalizace norem spotřeb. (Novák a Šlampová, 2007, s. 8)

## 2 ERGONOMIE

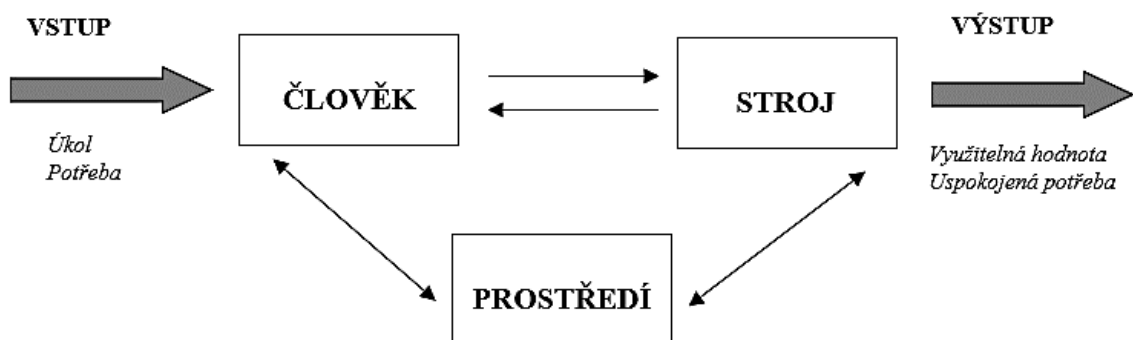
Nepřetržitý rozvoj technologií a vědy přináší v dnešní době počátek nových strojů, metod práce či zařízení. Tyto nové techniky a činnosti s nimi spojené mohou zapříčinit nepoměr mezi požadavky a nároky na dovednosti a schopnosti pracovníka, poté co je má vykonávat a zaopatřovat. Dopadem je pak přetížení člověka, což může vést k jeho selhání či únavě. Celkovou úlohou ergonomie je, aby změnila „mechanocentrický“ přístup k přístupu „antropocentrickému“, který vychází z dovedností a schopností člověka a již při plánování a projektování pracoviště respektuje všechna jeho vymezení. (Chundela, 2013, s. 7)

Dle Mukhopadhyay (2020, s. 1-2) je ergonomie vztah mezi člověkem, výrobkem a prostředím, ve kterém člověk existuje, a přitom se jedná o multidisciplinární předmět, který těží a čerpá z techniky, vědy, anatomie či psychologie.

Samotný pojem ergonomie vznikl díky složení dvou slov řeckého původu, a to „ergon“ tedy práce a „nomos“ v překladu věda (zákon). Český název tohoto pojmu je odvozen z anglického slova „ergonomics“. První dokládaná zmínka o ergonomii byla zaznamenána v roce 1857 polským vzdělavcem Wojciechem Jastrzbowským. (Rubínová, 2006, s. 5)

Autoři Arezes a Rodrigues de Carvalho (2016, s. 85) ve své publikaci uvádí, že pracuje-li člověk v neergonomických podmínkách, má pak ve většině případů problémy s krevním oběhem, které pak mohou dále vést k bolestem zad a krku. To může vyvolat vážný problém, jak při práci, tak i v jakékoliv sféře pracovního života.

Dnešní pojetí ergonomie vychází z toho, že podstatou je systém člověk – stroj – prostředí. Tyto tři části pracují vždy ve vzájemné souvislosti. Stroje, lidé, technická zařízení, pracovní prostor či faktory pracovního prostředí jsou nazývány jako pracovní systémy. Působí na výkonovou kapacitu člověka, jeho bezpečnost, zdraví, pracovní pohodu a také jeho osobní charakteristiky jako je například spolehlivost či seberealizace. (Mateo a Tarral, 2020, s. 3)



Obrázek 1: Schéma systému člověk - stroj – prostředí (Chundela, 2013, s. 8)



## 2.1 Historie ergonomie

Počátky tzv. „ergonomického myšlení“ se objevují v souvislosti s vývojem pracovní činnosti člověka. Každá regulace náradí, zbraní a nástrojů, ať už to bylo volbou tvaru, hmotnosti či rozměrů, znamenala principiálně přizpůsobení techniky člověku. S evolucí se i úpravy náradí zlepšovaly a zkušenosti tak přecházely z otce na syna, nebo z mistra na řemeslníka. (Marek a Skřehot, 2009, s. 6)

V 16. a 17. století vypuknul rozvoj přírodních věd, který byl způsobený prudkým rozvojem zpracovatelského i běžného průmyslu, dopravy, stavitelství a produkce zbraní. Několik velmi významných myslitelů se zabíralo řešením problematiky postavení člověka k práci. Známy francouzský architekt de Belidor, který se věnoval časovým studiím či generál Vauban, který přišel k závěru, že člověk může v letním období pracovat až 10 hodin, ale v zimním období pouze 7 hodin. Velmi zásadním mezníkem v historii ergonomie bylo stanovení osmihodinové pracovní doby. K tomuto tvrzení došel svým výzkumem fyzik A. Coulomb, který dále také zjistil, že průměrný člověk dokáže unést 62,7 kg do vzdálenosti až 17 km. Nelze přehlédnout ani to, že se stal vůbec prvním, kdo vypočítal pracovní výkon dle množství kyslíku, který je při práci spotřebován. (Chundela, 2013, s. 8)

V průběhu 17. a 18. století vznikají manufaktury a později i tovární výroba. Díky tomuto přechodu, tedy manufakturní práce na pozdější tovární výrobu, se ustupuje od individuálně vyráběných nástrojů řemeslníků a zaměřují se za všestranné pomůcky pro všechny zaměstnance továrny. (Marek a Skřehot, 2009, s. 6)

Jednou z nejvýznamnějších osobností ergonomické historie se stal strojní inženýr Frederick Winslow Taylor, který se zabýval pohybovými a časovými studii. Jeho způsoby analýzy práce, rozborů, uspořádání pracovního místa, kontroly a systémy evidence byly v té době velkým přínosem. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 7)

Taylorismus, jak je tento směr nazýván, měl mnoho příznivců. Je však nutno dodat, že ve své původní verzi se uplatňoval především ve Spojených státech amerických, kde vznikl, protože v Evropě panovaly trochu jiné podmínky. Teprve Taylorovi žáci či následovníci (Fayol, F. B. Gilbreth, Barth, Amar aj.) se snažili o to, aby tuto činnost vzeprěli na vědecký základ užíváním psychofyziologických požadavků. (Chundela, 2013, s. 9)

V meziválečném období se do popředí dostaly psychologie práce a fyziologie. Jednalo se o výzkumy, které se týkaly pracovních podmínek jako bylo například osvětlení, hluk, prach, organizace práce, únava a jejich vliv na pracovní výkon začaly být velmi ožehavým

tématem. Další určité etapy vývoje ergonomie poté můžeme rozdělit do oblastí sociální psychologie, inženýrské psychologie a sociologie. (Hankiewicz a Weber, 2020, s. 3)

V současné době je práce v oblasti ergonomie zajištěna Mezinárodní ergonomickou společností, přičemž její oficiální název pramení z anglického názvu International Ergonomics Association. Tato organizace spojuje všechny světové organizace, které se zabývají ergonomií. Organizace funguje od roku 1959 a podílí se například na zpracování normalizační dokumentace (ISO). (Chundela, 2013, s. 9)

U nás v České republice působí Česká ergonomická společnost (ČES), která je samovolným a nezávislým sdružením právnických a fyzických osob. Její hlavní pointou je podporovat či napomáhat rozvoji ergonomie a využívat její uplatnění v praxi. Česká ergonomická společnost je členem jak IEA (International Ergonomics Association), tak i Federace evropských ergonomických společností (FEES). (Česká ergonomická společnost, © 2022)

## 2.2 Definice ergonomie

V literatuře existuje velké množství definic pojmu ergonomie. Níže bude popsáno několik vybraných definic podle různých autorů.

Chundela (2013, s. 7) ve své knize uvádí, že oficiální schválená definice Mezinárodní ergonomickou společností (IEA) v roce 2001 na kongresu v San Diegu zní následovně: „*Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.*“

Proslulá a velmi stručná je pak definice dle Grandjeana, který říká že: „*Ergonomie je přizpůsobení práce člověku.*“ (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 10)

Průkopník ergonomie profesor Salvendy (2012, s. 38) ve své publikaci uvádí, že pojem ergonomie se zaměřuje na vzájemné porozumění a interakci mezi člověkem a jinými prvky systému. Zároveň užívá metody, data, poznatky a principy na optimalizaci lidské činnosti.

Mohammed at al., (2020, s. 2) definují ergonomii jako vědní disciplínu zabývající se porozuměním a analýzou interakcí mezi lidmi a jejich okolním prostředím s dopadem na lidské schopnosti. Zlepšení ergonomie na pracovištích zvyšuje celkovou produktivitu pracovníků a následně i celé společnosti.

Dle Bridgera (2009, s. 2) se ergonomie specializuje na vztah mezi člověkem a strojem s tím, že hlavním cílem je koncept optimálního rozhraní mezi těmito dvěma. Vždy, když pracovník použije stroj či nějaké nářadí, dorozumívá se s ním prostřednictvím daného rozhraní skrze

například klávesnici, kolo, páčku atd. Nakonec dostává pracovník určitou zpětnou vazbu přes displej či palubní přístrojové vybavení. Forma, jakým je toto rozhraní navrženo, nám vymezuje, jak jednoduše a bezpečně lze daný stroj či nářadí uplatňovat.

Pro specifikaci je nutné vysvětlení některých pojmů:

- **Komplexnost** odlišujeme na prostorovou, která nám říká, že je nutné řešit systém jako celek se všemi subsystemy, tak i problémovou při níž je důležité pouštět se do řešení s velmi širokými a hlubokými vědomostmi a komplexnost časovou, kdy je potřeba celý systém důkladně analyzovat a řešit od počátku až po likvidaci.
- **Techniku** chápeme jako univerzální termín, kterým se označuje vše, co je člověk schopen využít k uspokojení svých potřeb nebo k vytvoření využitelných hodnot (např: nábytek, stroje, nářadí, spotřebiče atd.).
- **Prostředí** či okolí bereme jako vše, co člověka obklopuje či co ovlivňuje jeho činnost. Vedle fyzikálních faktorů jako jsou například světlo, hluk, prach či teplo, sem spadá i pracovní zátěž, sociální podmínky, organizace práce či bezpečnost a hygiena práce.
- **Interdisciplinárnost** ergonomie tkví v tom, že je v ní užíváno celé řady jiných věd a vědních disciplín. Jak humanitních (psychologie, antropometrie či sociologie) na straně jedné, tak i technických (statistika, konstruování, normování nebo řízení) na straně druhé. (Chundela, 2013, s. 7)

### 2.3 Základní oblasti ergonomie

Dle Mezinárodní ergonomické asociace (IEA – International Ergonomics Association) je možné ergonomii rozdělit do tří základních oblastí.

#### Fyzická ergonomie

Zajímá se o vliv pracovních podmínek a pracovního prostředí vzhledem k lidskému zdraví. Poznatky využívá z oblasti anatomie, fyziologie, biomechaniky, antropometrie a podobných věd. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

Specializuje se na záležitosti týkající se například problematikou pracovních poloh, zacházení a manipulací s břemeny, bezpečností práce, uspořádáním pracovního místa, opakovatelné pracovní činnosti či profesionálně podmíněná onemocnění především pohybového systému. (Taifa, 2022, s. 2)

**Psychická (kognitivní) ergonomie**

Zabývá se psychologickými aspekty pracovní činnosti. Zahrnuje psychickou zátěž, pracovní stres, proces rozhodování, produktivitu a interakci člověk – počítač. (Anilambická a Prasad, 2020, s. 3)

**Organizační ergonomie**

Zaměřuje se na optimalizaci sociotechnických systémů zahrnující i organizační strukturu, strategii, postupy a další aspekty organizace. Velmi významnou složkou organizační ergonomie je také režim práce a odpočinku, týmová práce nebo například sociální klima na pracovišti. (Christy a Duraisamy, 2020, s. 2)

**2.4 Speciální oblasti ergonomie**

Vedle základních oblastí ergonomie rozlišujeme ještě další speciální oblasti, které jsou specifitější a zaobírají se ergonomií více do hloubky. Můžeme je rozdělit do následujících čtyř oblastí.

**Myoskeletální ergonomie**

Tato oblast ergonomie se orientuje na předcházení profesionálně podmíněným onemocněním pohybového aparátu, zvláště na onemocnění horních končetin a páteře z přetížení. Myoskeletální ergonomie je také často spojována s ergonomickými onemocněními. To jsou taková onemocnění, která se vyznačují postupným začátkem a jejich relativní riziko se zvětšuje ergonomickou expozicí – například při nadměrném vynakládání sil, nepřirozené poloze nebo neustálé opakovatelnosti pohybů. (Sinay, Balážiková a Hovanec, 2017, s. 16)

**Psychosociální ergonomie**

Psychosociální ergonomie řeší stresové faktory a psychosociální požadavky při práci. Má zásadní vliv při zařazování pracovníků na odpovídající pracovní pozice, vzhledem k tomu, že stres a ostatní psychologické nebo sociální faktory mají velký vliv na početnost nemocí, které se týkají zejména pohybového aparátu. Z tohoto důvodu je psychosociální ergonomie úzce spojena s myoskeletální ergonomií. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

**Participační (účastnická) ergonomie**

Jedná se o oblast ergonomie, která patří mezi nejnovější oblasti, ale velmi rychle se rozšířila a je hojně používána. Podstatou této ergonomie je participace a spolupráce samotných

zaměstnanců, eventuálně i managementu dané organizace. Pracovníci se mohou aktivně podílet na vytváření nových opatření či změnách těch původních. Tato skutečnost samozřejmě vede ke zvýšení jejich motivace. (Santoyo, 2017, s. 159)

### **Rehabilitační ergonomie**

Orientuje se na začlenění handicapovaných do pracovního procesu. Přihlíží jednak k technickým hlediskům jako jsou například konstrukční úpravy pracoviště, nástrojů a pracovních pomůcek, ale velkou roli zde ztvárňují i osobní rysy, schopnost adaptace, motivace či vůle. V poslední době již ergonomie nepřísluší pouze do kompetence produkčních firem. Můžeme se s ní setkat i v běžném životě, například ergonomie domácnosti či školská. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 17)

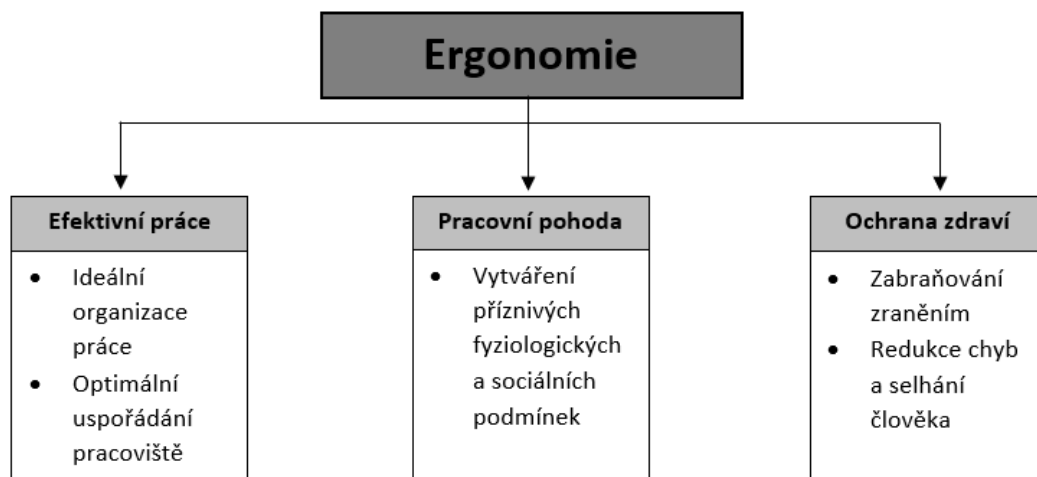
## **2.5 Přínosy a cíl ergonomie**

Hlavním přínosem ergonomie je tzv. „polidšťování techniky“. Dříve v praxi fungoval tzv. „mechanocentrický“ přístup, který představoval fakt, že byl prvně navrhnout stroj a až poté byl k danému stroji určen vhodný zaměstnanec, jenž se musel sám stroji přizpůsobit. Nyní se koncentrujeme na tzv. „antropocentrický“ přístup, kdy se kompletně celý systém člověk – stroj – prostředí modifikuje člověku a jeho dovednostem, schopnostem a znalostem. (Arezes, Rodrigues de Carvalho, 2016, s. 121)

Mezi další přínos ergonomie je považováno řízení bezpečnosti. Ergonomie nám pomáhá získat informovanost v oblasti úrazů či prevence, která je přínosem k:

- rozvržení pracovních prostředků,
- vedení analýzy jednotlivých činností systému a analýzy systému jako celku,
- sdružování lidských údajů s vymezením požadavků strojů,
- snížení výskytu nemocí z povolání,
- snížení nemocnosti na pracovišti,
- zvýšení efektivity a kvality práce. (Arezes, Rodrigues de Carvalho, 2016, s. 122)

Velmi podstatným cílem ergonomie je adaptace práce fyziologickým a psychologickým možnostem člověka tak, aby bylo získáno co největší efektivnosti práce. Další cíle ergonomie dle Dlabáče (2017, s. 8) jsou uvedeny níže na obrázku (č. 2).



Obrázek 2: Cíl ergonomie (Dlabač, 2017, s. 8)

Lada (2012, s. 9-10) ve své prezentaci sděluje, že k hlavním cílům ergonomie je možné zařadit:

- **Bezpečnost práce** – snaha o eliminování rušivých a únavových faktorů, jako jsou například hluk a vibrace, které mohou mít negativní dopad na zvýšení rizika úrazovosti.
- **Navýšení efektivity práce** – jedná se o odstranění přebytečných činností a enormní zátěže. Zavedením vhodných opatření dojde ke zlehčení a redukci časové náročnosti práce.
- **Ochranu psychofyziologického zdraví** – eliminace nevhodných poloh při práci, přebytečné manipulace s břemeny apod.
- **Zajištění podmínek pro kariérní růst a osobní rozvoj** – plněním tohoto cíle lze zajistit lepší a zvýšenou motivaci zaměstnanců. Dále eliminovat monotónnost práce a přispět tak k rozvoji znalostí, schopností a dovedností zaměstnanců pomocí určité pracovní rotace po různých pracovištích.

## 2.6 Legislativa

Ergonomie je v rámci legislativy upravována několika zákonnými předpisy, které jsou zcela nezbytné pro správný ergonomický chod na pracovišti. Vzhledem k tomu, že tato problematika zahrnuje nespočet vyhlášek, zákonů či nařízení vlády, jsou zde uvedeny jenom ty nejdůležitější v souvislosti se zaměřením této diplomové práce:

- **Zákon č. 258/2000 Sb.** – pojednává o ochraně veřejného zdraví a změn některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** – se zabývá zajištěním 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.** – stanovení podmínek ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů,
- **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.** – pojednává o ochraně zdraví před nežádoucími účinky hluku a vibrací,
- **Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb.** – zaobírá se stanovením podmínek pro zařazení prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, předpoklady odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění pozdějších předpisů. (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)

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

- **ČSN EN ISO 6385** – Ergonomické zásady navrhování pracovního systému,
- **ČSN EN 547-3** – o bezpečnosti strojních zařízení – antropometrické údaje,
- **ČSN EN ISO 9241-210** – o ergonomickém projektování interakčních systémů,
- **ČSN EN ISO 8996** – Ergonomie tepelného prostředí – určování metabolismu,
- **ČSN EN 1391** – Ergonomické zásady – osobní ochranné prostředky. (Česká agentura pro standardizaci, © 2022)

## 2.7 Kategorizace prací

Kategorizací prací se rozumí proces, ve kterém se vymezují a hodnotí rizikové faktory pracovních podmínek a podle míry přítomnosti těchto faktorů a jejich rizikovostí pro zdraví pracovníků se práce podle nároků právních předpisů rozdělují do kategorií. Do kategorie se neumísťují práce vykonávané na pracovištích staveb prozatímně užívaných ke zkušebnímu provozu, který nepřekročí jeden rok. (Janáková, 2018, s. 31)

Šenk (2015, s. 37) ve své knize uvádí, že pro zařazování prací do jednotlivých kategorií jsou vytvořeny metody měření jednotlivých faktorů a kritéria hodnocení dosažených výsledků. První kategorie není nijak zvláště vymezena, druhá a třetí kategorie jsou určeny rozpětím hygienických limitů, přičemž ve druhé kategorii nesmí být přesáhnut přípustný limit. Měření koncentrací a intenzit faktorů pracovních podmínek musí být vykonáváno akreditovanou či autorizovanou osobou a musí zohledňovat stav pracovních podmínek v době podání návrhu. Kategorizace prací vychází z identifikace nebezpečí pro zdraví zaměstnanců a z posouzení rizika onemocnění. Vzhledem k tomu jsou v soustavě zařazeny především ty, jež mají v této souvislosti hlavní význam.

Zařazování profesí do jednotlivých kategorií je povinné dle § 37, ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, kde jsou stanoveny podmínky pro zařazení do kategorií.

- **1. kategorie**

Jedná se o práce, při nichž podle současného poznání není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví. Z hlediska expozice faktoru jde o optimální pracovní podmínky. Mohlo by se zdát, že hodnocení této kategorie je zbytečné, protože práce mají téměř nulový dopad na zdraví člověka, avšak hodnocení náleží mezi nutnosti. (Málek, 2014, s. 242)

- **2. kategorie**

Do druhé kategorie spadají práce, při nichž lze očekávat jejich nepříznivý vliv na zdraví jen výjimečně, zejména tedy u vnímavých jedinců. Jsou to tedy práce, při kterých nejsou překračovány hygienické limity faktorů stanovené zvláštními právními předpisy. (Janáková, 2018, s. 31)

- **3. kategorie**

Pro třetí kategorii je charakteristické překračování hygienických limitů, a proto je zcela nezbytné využívání ochranných pomůcek a přijetí navrhovaných opatření. Do této kategorie spadají práce, ve kterých se opakovaně objevují nemoci z povolání a nelze vyloučit negativní vliv na zdraví pracovníků. (Málek, 2014, s. 243)

- **4. kategorie**

Čtvrtá kategorie představuje vysoké riziko ohrožení zdraví, které nelze zcela eliminovat ani při používání přístupných a použitelných ochranných opatření. (Pelclová, 2014, s. 31)



### 3 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

Pracovní prostředí lze definovat jako soubor materiálních podmínek (zejména fyzických, prostorových a chemických), za kterých je prováděna práce. Stav pracovního prostředí je vytyčován stavebním, objemovým a dispozičním řešením objektů a pracovišť, úrovní technologií, strojů, zařízení, pracovních postupů, světelnými a akustickými podmínkami a rovněž určitou rizikovostí práce a používaných surovin a materiálů. (Janáková, 2018, s. 263)

Dittrichová a Jurová (2019, s. 98) ve své publikaci definují pracovní prostředí jako určitý soubor materiálních podmínek neboli faktorů, za kterých je práce prováděna. Svou kvantitou, kvalitou a dobou působení mohou nepříznivě ovlivnit zdravotní stav zaměstnanců.

Primárním nástrojem pro hodnocení stavu pracovního prostředí z hlediska zdraví zaměstnanců jsou hygienické limity. Existují jisté hygienické limity například pro prach, osvětlení, hluk či vibrace. Pokud tyto již existující hygienické limity pak dále konfrontujeme s rizikovými faktory, dostaneme konkrétní představu o tom, do jaké míry může být ohroženo zdraví člověka určitým rizikovým faktorem. (Chundela, 2013, s. 81)

Pracovní prostředí je základem pro existenci a aktivitu člověka v pracovním systému. V širším pojetí můžeme vytvořit následující složky:

- činnostní stránka (motivace, charakter činností, odměňování, rozvoj a vzdělání),
- vztahová stránka (vztahy se spolupracovníky, podřízenými, nadřízenými),
- formální stránka (vybavení, uspořádání, barevné řešení, hluk, osvětlení),
- bezpečnostní stránka (bezpečnost zaměstnanců a majetku dané organizace). (Zsbozp, © 2016 - 2022)

Samotné stránky nejsou zcela oddělené, existují v různé míře vzájemné souvislosti. V užším pojetí se stanovení pracovního prostředí velmi často chápe pouze v mezích rozvržení formální stránky. Na pracovní prostředí můžeme také pohlížet v určité posloupnosti od obecnějšího ke specifickému. (Zsbozp, © 2016 - 2022)

#### 3.1 Pracovní místo

Pracovní místo je prostor na pracovišti, který je vyhraničen pracovníkovi na vykonání pracovního úkolu. Každé pracovní místo, jenž je určeno k provedení práce, by mělo být

vybaveno prvky, které působí na chod celé pracovní činnosti. (Dittrichová a Jurová, 2019, s. 98)

Malý, Král a Hanáková (2010, s. 199-200) ve své knize uvádí, že jedním z podstatných faktorů působících na pracovníka je celkové uspořádání pracovního místa, kde vykonává své pracovní úkoly. Všechna pracovní místa, na nichž je vykonávána práce, obsahují jednotlivé prvky, které působí na chod pracovní činnosti. Tyto prvky se dodržují normami, předpisy a zákony.

### **3.1.1 Parametry pracovního místa**

Pro pracovní místo je stanoveno několik parametrů, které musí být respektovány. Tyto parametry by měly být připraveny se zřetelem na antropometrické rozměry naší populace. Základní reference jsou nastaveny podle Gaussovy křivky tak, aby vyhovovaly většině obyvatelstva, ne však všem. (Málek, 2014, s. 56)

#### **Podlahová plocha**

Dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 48 v platném znění musí být pro jednoho pracovníka v prostoru stanoveném pro stálou práci volná podlahová plocha nejméně 2 m<sup>2</sup>, mimo pevná provozní zařízení a spojovací cesty. Šířka volné plochy pro pohyb nesmí být pevným zařízením v žádném místě zúžena pod 1 metr.

#### **Pracovní prostor a uspořádání**

Rozměry pracovního místa musí odpovídat tělesným rozměrům pracovníka s ohledem na základní pracovní polohu, přístup, únik, prováděné pohyby, umístění přímých a zprostředkovaných informací, rozměry či tvary používaných zařízení a strojů. Distance mezi používanými technickými zařízeními a stěnami, mezi samotnými pracovními místy, rozměry dveří a chodeb musí poskytovat bezpečný a průchodný pohyb. (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)

Uspořádání pracoviště se zabývá umístěním a orientací pracovního místa. Důležité ergonomické požadavky zahrnují organizaci práce či faktory životního prostředí. Uspořádání pracoviště by mělo:

- přizpůsobit se organizační struktuře,
- zajistit lehký průběh pracovního procesu,
- zaručit, aby pracovní místo bylo bezpečné,

- zajistit, aby na pracovišti nebyl příliš velký chlad či horko. (Salvendy, 2012, s. 608)

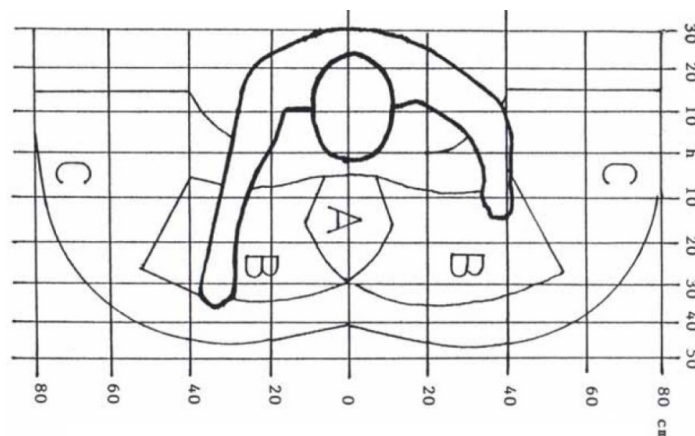
### Manipulační prostor

Při řešení ideálního manipulačního prostoru je velmi podstatná manipulační rovina. Jedná se o rovinu, při níž jsou nejčastěji vykonávané pohyby rukou. Výška manipulační roviny je totožná s výškou pracovního stolu pracovníka. V případě, že pracovníci k výkonu své práce potřebují a používají nástroje a další technická zařízení, výškou pracovní roviny se považuje místo, na kterém jsou nejčastěji prováděny ruční pracovní úkony. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 32)

Narizení vlády č. 361/2007 Sb., § 49 říká, že: „*Výška pracovní roviny musí odpovídat tělesným rozměrům zaměstnance, základní pracovní poloze, hmotnosti předmětu a břemenům, se kterými je v rámci pracovní činnosti manipulováno, a zrakové náročnosti při práci*“, dále stanovuje nejvhodnější výšku pracovní roviny při práci vsedě a vestoje.

Při práci vestoje je pro ženy i muže ideální výškové rozpětí 800 – 1000 mm. Za předpokladu, že je při práci nezbytná zvýšená náročnost na zrak, je nutné zvýšit manipulační rovinu o dalších 100 – 200 mm. Bavíme-li se o manipulaci s předmětem s hmotností těžší než 2 kg, při práci vestoje se manipulační rovina sníží o 100 – 200 mm. Při práci vsedě je optimální výška pro ženy určena 210 až 300 mm a pro muže 220 až 310 mm. (Zsbozp, © 2016 - 2022)

Na obrázku (č. 3) lze vidět, jak by měly být věci na pracovním stole správně uspořádány. Zóna A je ideální pro přesné a velmi časté pohyby, prostor B je vhodný pro pohyby obou předloktí i pro manipulaci s předměty a nástroji, při kterých není nezbytná změna základní pracovní pozice (mimo lehké předklánění). Zóna C je vhodná pro méně časté a pozvolné pohyby, kde je nutné i otáčení trupu. (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)



Obrázek 3: Dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vestoje (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)

### Pracovní poloha

Za nejvhodnější pracovní polohu se rozumí střídání práce vsedě a vestoje. Nelze ale také vyloučit ostatní polohy jako je například klek, leh, předklon a další. Pokud toto doporučení vykonávaná práce neumožňuje, je nezbytně nutné zavedení přestávek. I samotná chůze je považována za základní pracovní polohu, kdy se do kladů střídavě zapojují všechny svalové skupiny. (Chundela, 2013, s. 51)

Na pracovní polohu velmi výrazně působí rozměry techniky. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 26 uvádí, že: „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 či charakteru prováděné práce.“

Z fyziologického hlediska je příznivější sed, především díky tomu, že je energeticky méně náročný a dolní končetiny nejsou trvale zatíženy. Přesto i práce vestoje má své plusy, respektive výhody. Ty lze vidět v tabulce (č. 1).

Tabulka 1: Porovnání výhod práce vsedě a vestoje (Chundela, 2013, s. 51)

Výhody práce vsedě	Výhody práce vestoje
odlehčení nohou	větší dosah končetin
větší soustředění	možnost střídání pracovišť
přesnější pohyby	větší bdělost
menší energetická namáhavost	větší síla

Mezi hlavní nevýhody práce vestoje patří určité zdravotní následky, vzhledem k tomu, že lidské nohy nejsou vyměřeny na trvalé zatížení hmotnosti těla. Proto také často dochází k prolomení nožní klenby i k dalším onemocněním nohou. (Chundela, 2013, s. 51)

### Zorné podmínky

Vzhledem k tomu, že více jak 80 % informací vnímáme a získáváme pomocí zraku, jsou zorné podmínky velmi důležité pro dobré zrakové vnímání. Základní zorné podmínky, které je potřeba při projektování pracoviště brát v úvahu, rozlišujeme na:

- **Zornou vzdálenost** - jedná se o vzdálenost mezi pozorovaným detailem a okem v cm. Tato vzdálenost je pak dále závislá na velikosti pozorovaného detailu a kvalitě zraku.
- **Osu pohledu** – jedná se o polopřímku vycházející z oka při normální poloze hlavy a oka. Tuto pomyslnou osu je velmi důležité respektovat.
- **Zorné pole** – část prostoru, kterou je schopné oko určitým způsobem mapovat při fixovaném pohledu vpřed. Největší zorné pole je pro bílou barvu, nejméně pro barvu zelenou. Podstatné je si uvědomit, že ostře vidíme pouze a jenom to, na co se přímo díváme. (Dlabač, 2017, s. 72)

### 3.1.2 Pracovní prostředky, nářadí a pomůcky

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

Všechny pracovní prostředky, nářadí a pomůcky by měly mít vhodnou velikost a tvar rukojeti nebo držadla dovolující ideální využívání svalové síly, pohybů ruky a prstů. Lidská ruka je při práci zásadním orgánem, a proto je nezbytné mít ergonomicky vhodné pracovní pomůcky. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 132)

Při ergonomickém projektování ručního nářadí a pomůcek musíme dbát na řešení jejich:

- a) tvarů a rozměrů,
- b) hmotnosti,
- c) bezpečnost a hygienu,
- d) materiálu a jakosti povrchu,
- e) estetickému působení. (Chundela, 2013, s. 70)

Dlabač (2017, s. 102) ve své prezentaci představuje několik zásad pro pracovní prostředky či nářadí. Mezi nejdůležitější zásady například patří:

- Nástroje by měly být položeny tak, aby se daly lehce odebrat a znovu uložit.

- Nástroje by měly být vhodné, jak pro pracovníky používající pravou, tak i levou ruku.
- Nejvyšší možná hmotnost nástroje by neměla přesahovat více než 2,5 kg.
- Přepravky či bedny by měly mít ideální body pro uchopení.
- Na pracovišti by měl být zabezpečen odvoz odpadu.
- Symboly na pracovišti či v dílně užíváme pouze tehdy, kdy jsou jasně srozumitelné všem pracovníkům na pracovišti.

### 3.2 Fyzikální rizikové faktory pracovního prostředí

Při vykonávání pracovní činnosti se člověk vystavuje určitým rizikovým faktorům, které mohou v určité míře negativně ovlivňovat pracovníkovo zdraví. Rizikový faktor může představovat jakoukoliv podmínku, okolnost, činitel či vlastnost pracovního systému, který může být příčinou například pracovního úrazu, nemoci z povolání nebo jiného poškození zdraví. Tato rizika je proto zcela nezbytné vyhledávat a snažit se je eliminovat. (Janáková, 2018, s. 25)

Motyčková (2005, s. 16) ve své knize uvádí, že: „*Rizikové faktory pracovních podmínek jsou chápány dle ustanovení §134 zákoníku práce jako faktory fyzikální, chemické, biologické a nepříznivé mikroklimatické podmínky.*“ Každý zaměstnavatel je vázán legislativní povinností zabezpečit a střežit zdraví svých pracovníků při práci. Zvláště v případech, kdy jsou pracovníci vystaveni rizikovým faktorům, jež by svým působením mohly poškodit jejich zdraví.

Mezi fyzikální rizikové faktory patří například hluk, osvětlení, prach, chemické látky a směsi či klimatické podmínky. Jejich rizikovost je podmíněná na intenzitě, délce a frekvenci působení. Tyto fyzikální faktory většinou ovlivňují smysly, zatěžují nervovou soustavu a mohou mít velmi negativní vliv na celkový zdravotní stav člověka. (Tuček a Slámová, 2012, s. 17-18)

#### 3.2.1 Hluk

Hluk je zvukový jev, který vyvolává rušivý, škodlivý či nepříjemný sluchový vjem. Celkový růst automatizace a mechanizace, rozvoj dopravy všech druhů, rozšiřování komunikačních prostředků, to všechno zapříčiňuje, že hladina hluku neustále stoupá. Vliv enormního hluku na lidský organismus se projevuje především na poruchách vyšší nervové činnosti, ale má

podíl i na zhoršení krevního oběhu, snížení zažívací činnosti či zhoršení pooperačních stavů. (Janáková, 2018, s. 72-73)

Hlučnost pracovního místa se měří v případech, kdy exponovaní zaměstnanci zůstávají na pracovních místech značnou část pracovní směny. Základním přístrojem pro měření hluku je zvukoměr. Skládá se z měřicího mikrofону, zesilovače, vyhodnocovacích obvodů a displeje. Jednotka vyjadřující hladinu intenzity hluku je decibel – označuje se zkratkou dB. (Málek, 2014, s. 168)

Dle Paulíka (2018, s. 31) hluk na pracovišti vzniká kvůli nerovnoměrnému rozebrání složek zvuku. Může být vyvolán například mechanicky, rezoncemi, úderů či intenzivním prouděním vzduchu a kapalin. Hladina intenzity hluku se vyjadřuje za pomoci logaritmické stupnice o 13 stupních. Pro představu například intenzita tikotu hodinek je 20 dB, tichého hovoru 40 dB, hlasité hudby či pouličního dění 80 dB. Normální přírodní zvuky (vítr, déšť, zvířata) dosahují intenzity hladiny hluku přibližně do 30 dB. Za práh slyšitelnosti se pokládá intenzita 1 dB.

Obecně můžeme hluk dělit podle intenzity na:

- **Relativní** (30–65 dB) – v tomto rozsahu už může být hluk člověku škodlivý, vzhledem k tomu, že člověku mohou být nebezpečné hluky již nad 40 dB.
- **Absolutní** (65–95 dB) – je škodlivý bez ohledu na postoj, transformace jsou vázány zejména na intenzitu, ale při negativním postoji se zesilují (křik, tovární hala).
- **Velmi silný** (95–120 dB) – dříve či později dochází k poškození sluchu (start letadla, velké motory). (Paulík, 2018, s. 32)

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., § 10 je přípustný expoziční limit pro ustálený proměnný hluk při práci 85 dB. Je-li na pracovišti pro osmihodinovou směnu překročen limit 80 dB, musí zaměstnavatel umožnit zaměstnancům používat osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu. Jestliže je výše uvedený limit (85 dB) překročen, musí zaměstnavatel zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci při výkonu práce užívali.

Negativní vlivy hluku lze dle Chundely (2013, s. 94) rozčlenit do tří skupin:

- **Obtěžující vliv** – je takový, který se projevuje narušením pracovní pohody, pracovník má nepříjemné pocity a stěžuje si na nepříznivé podmínky při práci. Tento hluk nemá žádný vliv na produktivitu práce.

- **Rušivý vliv** – jedná se o hluk, který prokazatelně (měřitelně) ovlivňuje činnost člověka. Při tomto hluku klesá produktivita a jakost práce.
- **Škodlivý hluk** – projevuje se zejména na výkonu pracovníka, ale také může způsobovat trvalé patologické změny organismu člověka, jež jsou prokazatelné lékařským vyšetřením.

### 3.2.2 Osvětlení

Jednou zcela základních podmínek k výkonu práce je vhodné osvětlení. Šetření ukázala, že 80 až 90 % informací zpracovává člověk za pomoci zraku. Lze tedy uvést, že pomocí dobře zvoleného a nastaveného osvětlení může být zvyšována čistota, kvalita a bezpečnost práce. Naopak v případě špatné viditelnosti na pracovišti může docházet ke zrakové ochablosti či snížení psychické pohody. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 147)

V praxi je možné se setkat s třemi typy osvětlení, jsou jimi osvětlení denní, umělé či sdružené (kombinace dvou předešlých). Každý z typů osvětlení má své výhody i nevýhody. Ve všech případech bychom však měli posoudit stejné parametry osvětlení – intenzitu, stínovost, barvu a jiné. (Janáková, 2018, s. 179)

- **Intenzita osvětlení** - měří se v luxech (lx), je stanovena druhem a jemností vykonávané práce, velký důraz je kladen na velikost kritického detailu.
- **Stupeň stínovosti** - měl by být alespoň 0,2 a menší než 0,8. To vyjadřuje, že v každém místě pracoviště má být nejméně 20 % od přímého osvětlení, zbytek od nepřímého či rozptýleného osvětlení.
- **Barva osvětlení** - je závislá především na teplotě světelného zdroje. Teplota barvy světla je teplota červeného tělesa, které vyzařuje světlo stejné barvy jako má světelný zdroj. Barva světla se vyjadřuje v jednotkách teploty, tedy v Kelvinech. (Chundela, 2013, s. 82-87)

Narizení vlády č. 361/2007 Sb., § 45 uvádí, že bychom neměli také zapomínat na správné čištění a údržbu osvětlení, obzvláště na pracovním místě, kde je velká prašnost. Prach se na osvětlení může usídlit a zhoršovat tak jeho kvalitu. Narizení dále uvádí, že čištění by mělo probíhat minimálně 1x za 2 roky na pracovišti bez technologického zdroje prachu či chemických látek, 2x za 1 rok na pracovišti s technologickým zdrojem prachu a chemických látek a 4x za 1 rok na pracovišti s technologickým zdrojem prachu a chemických látek jako nedílné součásti technologického procesu. (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)



### 3.2.3 Prach

Dle Tučka a Slámové (2012, s. 55) prašností na pracovišti rozumíme znečišťování ovzduší hmotnými částicemi. Hmotné částice roztroušeny ve vzduchu se nazývají aerosoly. Aerosoly dělíme dle mechanismu vzniku na prach, kouř a dým. Každý aerosol je vyznačován koncentrací, vlastnostmi a velikostí roztroušených částic. Z hlediska působení na člověka se rozděluje prach na toxický a bez toxického účinku. U netoxických prachů může být významné jejich fibrogenní působení. Prašnost na pracovišti měříme a hodnotíme dle platné legislativy. Věnuje se také stanovením tříd čistoty prostoru s rozšířenými nároky na kvalitu ovzduší.

Problematika prašnosti je řešena v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 9, ve znění pozdějších předpisů, kde jsou stanoveny podmínky ochrany zdraví pracovníků při práci a jsou zde také vymezeny hodnoty PEL (přípustný expoziční limit) pro prašnost v pracovním prostředí. (Zsbozp, © 2016 - 2022)

Pelclová (2014, s. 30) ve své publikaci definuje, že přípustné expoziční limity (PEL) chemických látek a prachu jsou celosměnové časově vyvážené průměry shromážděných aerosolů, plynů či par v pracovním ovzduší, jimž mohou být podle aktuálního stavu vystaveni pracovníci při osmihodinové směně, aniž by u nich došlo při pracovní expozici k poruchám zdraví nebo k ohrožení jejich pracovní výkonnosti či schopnosti.

Zjištění prachu v pracovním prostředí se určuje buď hmotnostně (hmotnost všech částic obsažených v jednotce objemu vzduchu), nebo početně (počet částic v jednotce objemu vzduchu). Vzhledem k tomu se měří průměrné celosměnové koncentrace. Běžnou metodou měření prašnosti je metoda gravimetrického stanovení, kdy se přes filtrační materiál v odběrové hlavici prosévá vzduch. U prachů se speciálním účinkem v plicích (prachy fibrogenní) se určuje podíl jemného prachu a obsah fibrogenní složky. (Zsbozp, © 2016 - 2022)

### 3.2.4 Mikroklimatické podmínky

Dalším základním faktorem pracovního prostředí jsou mikroklimatické podmínky. Tyto podmínky představují kvalitu ovzduší, ve kterém pracovník vykonává danou činnost. Mikroklimatické podmínky vytváří jakýsi subsystém, poněvadž se nedají řešit a vyhodnocovat samostatně, ale ve vzájemné kombinaci. Pro vytvoření ideálních podmínek pro práci je velmi podstatné zajistit vhodné mikroklimatické podmínky za pomoci

ochlazování či vytápění pracoviště, zvlhčování nebo vysoušení vlhkosti vzduchu. (Dittrichová a Jurová, 2019, s. 75)

Dle Chundely (2013, s. 102) do mikroklimatických podmínek počítáme následující složky:

- teplotu vzduchu,
- vlhkost vzduchu,
- rychlost proudění vzduchu,
- tlak vzduchu,
- čistotu vzduchu,
- ionizaci vzduchu.

Pro teplotu ovzduší je velmi podstatné, aby odpovídala tepelné bilanci lidského těla. Normální tělesná teplota u zdravého člověka je v rozmezí mezi 36 – 37 °C. Ideální tepelné podmínky jsou 15 – 21 °C. Teplota vzduchu se měří běžnými teplotními čidly. Velmi často se používají teploměry kapalinové (rtuť), dalšími teploměry jsou například bimetalové, elektrické (rezistory) či termomanometry. Pokaždé však musí být v úvahu brána tepelná setrvačnost čidla, kdy celkovou výslednou hodnotu lze odečítat až po jeho ustálení. (Málek, 2014, s. 68)

Vlhkost vzduchu je udávána v procentech, jako poměr hmoty vodní páry pojaté ve vzduchu ke hmotě vodní páry, kterou by pojímal ten samý objem vzduchu, kdyby byl vodními parami nasycen. Pro ideální pracovní podmínky je vhodná vlhkost vzduchu 40 – 60 % při teplotě 16 – 22 °C. Při vyšších i nižších hodnotách se horší pracovní výkon. Hodnoty pod 20 % relativní vlhkosti pociťuje člověk markantně vysycháním sliznice, nad 80 % relativní vlhkosti se pak člověk velmi často potí a nestačí se odpařovat, nazýváme to „tropické klima“. Osoby pohybující se trvale ve vlhkých prostorách, které jsou napadeny plísněmi, jsou průkazně postiženi zhoršeným zdravotním stavem (bolest krku, hlavy, zvýšené teploty, potíže s dýcháním či rýmy). (Paulík, 2018, s. 36-37)

## 4 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ

Pracovní zátěž, která vzniká při práci člověka, je v publikacích charakterizována různě. Chundela (2013, s. 114) ve své knize shrnuje definice různých autorů a tvrdí, že pracovní zátěž lze chápat jako působení různých faktorů v systému člověk – stroj – prostředí. Lidé na tyto faktory odpovídají jak svým chováním, tak i svými psychofyziologickými funkcemi. Pakliže faktor zátěže dosáhne hodnoty, která poškozuje člověku pracovní pohodu, nazýváme jej stres a projevuje tedy nadměrnou zátěž organismu.

Pracovní zátěž lze také charakterizovat jako míru vyrovnanosti mezi výkonovou kapacitou člověka a požadavky pracovní činnosti či podmínkami, za kterých se činnost provádí. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 47)

Rozlišujeme dva základní druhy pracovní zátěže:

- fyzická,
- psychická.

Obě tyto formy pracovní zátěže můžeme podle míry působení rozčlenit do čtyř stupňů:

- optimální zátěž – působí na člověka aktivačně, poskytuje uspokojení, umožňuje bezpečně vykonávat pracovní činnost,
- mírná zátěž – člověk cítí narušení pracovní pohody, avšak toto narušení se ještě neprojevuje na výkonu či pocitu únavy,
- velká zátěž – dochází ke snížení pracovního výkonu, většina faktorů zátěže přesahuje doporučené hodnoty,
- nepřijatelná zátěž – dochází k nevratným dopadům na ohrožení zdraví, pracovní výkon je pro průměrného člověka zcela nemožný. (Chundela, 2013, s. 114)

Tyto stupně platí pro všechny formy zátěže, které se mohou na pracovišti nacházet.

### 4.1 Celková fyzická zátěž

Dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 22 se za celkovou fyzickou zátěž považuje situace, kdy je práce vykonávána velkými svalovými skupinami (při dynamické fyzické práci) a je zatěžováno více jak 50 % svalové hmoty člověka. „*Celková fyzická zátěž se posuzuje z hlediska energetické náročnosti práce pomocí hodnot energetického výdeje vyjádřených v netto hodnotách a pomocí hodnot srdeční frekvence.*“

Tuček a Slámová (2012, s. 80) ve své publikaci uvádí, že fyzická zátěž je zátěž převážně pohybového, srdečně cévního a dýchacího systému. Nerovnováha stavby a celkové svalové kapacity jedince či nároků na fyzickou zdatnost, může být zdrojem nadměrného zatěžování jeho pohybového aparátu se všemi následky na zdraví.

K vyjádření množství energie, která je obětována na vykonání určité práce, se používá jednotka Joul (J) či její tisíckrát větší hodnoty – kJ, MJ. K vyjádření intenzity práce se pak používá jednotka Watt (W) či její tisíckrát větší hodnoty – kW, MW. (Chundela, 2013, s. 114)

Z fyziologického hlediska rozdělujeme fyzickou zátěž podle druhu svalové činnosti na:

- **Dynamickou** – jedná se o pohybovou zátěž, při níž dochází ke střídavému napínání či zkracování svalových skupin. Mezi zdroje dynamické zátěže patří například složitá koordinace, nepřiměřená dráha, velká hmotnost či velká síla. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 48)
- **Statickou** – je definována jako zátěž, při které se sval nezkracuje, ale nahrazuje se jeho vnitřní napětí. Mnohdy tedy vzniká až 5x větší námaha než u zátěže dynamické a uzdravení organismu trvá až 3x delší dobu. Zdroje statické zátěže jsou například pracovní poloha, extrémní poloha, držení, prostorové omezení či nesení. (Chundela, 2013, s. 115)

*Tabulka 2: Energetický výdej*

*(vlastní zpracování dle Příloha 5, část A, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)*

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	$\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}$	34,5	23,7
	w	575	395

#### 4.1.1 Bazální metabolismus

Organismus i za klidových podmínek požaduje část chemické energie uvolněné z živin pro uchování funkce tělesných orgánů. Tuto základní proměnu nazýváme jako bazální

metabolismus (BM). Pro některé účely se neprovádí měření bazálního metabolismu za příliš přísných podmínek, a proto se údaje o velikosti bazálního metabolismu mohou odlišovat. (Málek, 2014, s. 30)

Velikost bazálního metabolismu je závislá na velikosti povrchu těla, klesá s věkem a u ženského pohlaví je asi o 10 % nižší než u mužů. BM lze také vymezit podle hmotnosti, věku a pohlaví. Pro celkové potřeby fyziologie práce je zpravidla nezjišťujeme přímo, ale stanovujeme je dle tabulkových hodnot, popřípadě vycházíme z hodnot průměrných. (Dombek, 2016, s. 10)

Salvendy (2012, s. 437) uvádí, že schopnost pracovat ve vysokém tempu je propojena s vysokou spotřebou kyslíku, a proto tedy při každém 1 litru využitého kyslíku se uvolní zhruba 20 kJ energie.

Nejčastěji se pro výpočet bazálního metabolismu využívá Harris – Benedictova rovnice, což je rovnice udávající bazální metabolismus na celý den, tedy 24 hodin.

**Pro muže:**  $BM = 66 + (13,7 * \text{hmotnost v kg} + 5 * \text{výška v cm}) - (6,8 * \text{věk})$

**Pro ženy:**  $BM = 655 + (9,6 * \text{hmotnost v kg} + 1,85 * \text{výška v cm}) - (4,7 * \text{věk})$

Výsledkem je hodnota v kcal. Jestliže je však tato hodnota vynásobena hodnotou 4,19, dosáhneme tak výsledku v kJ. (Málek, 2014, s. 31)

Pro další výpočty je zcela nezbytné znát bazální metabolismus na dobu trvání pracovní směny bez přestávek.

**Povrch těla (BSA)** =  $(\text{hmotnost}^{0,425} * \text{výška}^{0,725}) * 0,007184 = [\text{m}^2]$

#### **Celoseměnový energetický výdej brutto**

Celkový prům. energeti. výdej (M) brutto dle třídy práce  $[\text{W} \cdot \text{m}^{-2}] * \text{povrch těla} [\text{m}^2] = [\text{W}]$

#### **Celoseměnový energetický výdej brutto**

Celoseměnový energetický výdej brutto  $[\text{W}] * 0,06 = [\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}]$

#### **Celoseměnový energetický výdej brutto**

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

#### **Celoseměnový energetický výdej netto**

Celoseměnový energetický výdej brutto  $[\text{MJ}] - \text{bazální metabolismus za směnu} [\text{MJ}] = [\text{MJ}]$

(Dombek, 2016, s. 18)

## 4.2 Lokální svalová zátěž

Pro označení lokální svalové zátěže se používá zkratka LSZ. Pod tímto názvem rozumíme zátěž malých svalových či mimosvalových struktur předloktí a rukou. Pro hodnocení lokální svalové zátěže se zjišťují a vyhodnocují vynakládané svalové síly a počty pohybů. Celková zátěž se zvětšuje s mírou repetitivních pohybů, které pracovník provádí během směny. Jedná se zejména o zvýšené svalové síly, nevhodné pracovní polohy či další faktory jako jsou například chlad, vibrace a zátěž teplem. (Preventado, © 2022)

Při posuzování LSZ je velmi významným faktorem  $F_{max}$  (maximální svalová síla), kterou lze zhodnotit velikost síly či vynakládané svaly předloktí a ruky zkoumaného pracovníka. Hodnota  $F_{max}$  je vyjádřena ve fyzikálních jednotkách N (newton). (Čechová, 2011, s. 5)

Dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 25, v platném znění, jsou hygienické limity lokální svalové zátěže určeny jako hodnoty vydávaných sil, hodnoty počtů pohybů ruky či předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu. Schválený hygienický limit pro vynaloženou svalovou sílu jako součást práce s převažující dynamickou složkou je 70 %  $F_{max}$  a u práce s převládající statickou složkou je 45 %  $F_{max}$ , přičemž průměrný hygienický limit se nestanoví.

Práce překračující hygienické limity celkové fyzické zátěže a lokální svalové zátěže musí být pozastavena bezpečnostními přestávkami, které trvají 5 až 10 minut po každých 2 hodinách vykonávané práce, popřípadě musí být zaopatřeno střídání jednotlivých činností či zaměstnanců. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., § 25, v platném znění)

V České republice je aktuálně nejrozšířenějším onemocněním z povolání syndrom karpálního tunelu, který nastává právě vysokou lokální svalovou zátěží. V současné době je tímto onemocněním zasažen každý desátý Čech, přičemž u pracovníků pracujících v riziku dokonce každý třetí. (Preventado, © 2022)

## 4.3 Ruční manipulace s břemeny

Jakákoliv aktivita, která vyžaduje aplikaci lidské síly k přemístění předmětu, se nazývá manipulace s břemeny. Při této činnosti je zcela jistě nejvíce zatěžována bederní páteř a kolenní klouby. Dlouholeté zatěžování organismu zvedáním těžkých předmětů může vést k trvalým následkům či poškození zdraví, a proto je zcela nutné a nezbytné dodržovat nastavené hygienické limity. Limity pro osmihodinovou směnu jsou uvedeny v níže uvedené tabulce (č. 3). (Neugebauer, 2016, s. 212)

Tabulka 3: Hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny (vlastní zpracování)

	<b>Muž</b>	<b>Žena</b>
<b>Ojedinelé zvedání a přenášení</b>	50 kg	20 kg
<b>Časté zvedání a přenášení</b>	30 kg	15 kg
<b>Pro práci vsedě</b>	5 kg	3 kg
<b>Kumulativní hmotnost</b>	10 000 kg	6 500 kg
<b>Tažná síla</b>	280 N	220 N
<b>Tlačná síla</b>	310 N	250 N

Jedná-li se o práci ve směně, která je delší než osm hodin, odpovídá hodnota navýšení průměrného hygienického limitu v procentech skutečné době prováděné práce. Bude-li směna dvanáctihodinová, tak nemůže být průměrný hygienický limit při ruční manipulaci s břemenem zvýšen o více než 20 %. (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)

Výzkumný ústav bezpečnosti práce (bozpinfo, © 2022) uvádí, že ve statistice úrazů či jiných negativních zdravotních důsledků je manipulace s břemeny jednou z nejčastějších příčin a převážně souvisí s:

- **pádem břemen** – zlomení části těla, poranění hlavy, zhmoždění, překlopení,
- **přímým stykem s břemenem** – pořezání, poranění končetin, poleptání povrchu těla,
- **nevhodnými podmínkami na pracovišti** – uklouznutí, zakopnutí, nepořádek, špatné osvětlení, snížená viditelnost,
- **nadměrným úsilím při manipulaci** – přetížení svalových skupin, přetěžení sil, příznaky lokální svalové zátěže, nedodržení zásad bezpečné manipulace s břemenem,
- **nedodržením zásad bezpečné práce** – různé typy úrazů, pracovní neschopnost, nedostatečné či chybějící instrukce, nepoužívání ochranných prostředků.

Zvláštním předpisem, který stanovuje hmotnost břemen a podmínky pro ruční manipulaci s břemeny mladistvým, ženám v těhotenství či kojícím matkám, je Vyhláška č. 288/2003 Sb., v úplném znění.

#### 4.4 Psychická zátěž

V současné době hlavně vlivem automatizace, modernizace a užívání výpočetní techniky roste podíl psychické zátěže oproti zátěži fyzické. Psychickou zátěž lze definovat jako proces psychického zpracování a vyrovnání se s určitými požadavky a vlivy životního či pracovního prostředí. Psychická zátěž, která působí již delší dobu, může vést k poruchám zdraví. Řešení tohoto problému většinou bývá velmi složité a je zcela nezbytné provést několik změn v systému. V některých případech jsou však efektivní zásahy zcela jednoduché – stačí například zvýšení počtu zaměstnanců či změna osvětlení. (Chundela, 2013, s. 119)

Tuček a Slámová (2012, s. 47) definují psychickou zátěž jako proces psychického zpracování a srovnání se s vlivy a požadavky životního či pracovního prostředí. Rozlišují tři kategorie psychické zátěže:

- **senzorickou** – plyne z požadavků práce smyslových orgánů,
- **mentální** – vyplývá z nároků na zpracování informací kladoucích požadavky na psychické procesy převážně pozornost, paměť či představivost,
- **emoční** – objevuje se ze situací a požadavků, které vyvolávají afektivní odezvu.

Podle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění patří psychická zátěž mezi rizikové faktory. Rozumí se pod ní především práce spojená s monotonií, práce ve vnuceném tempu, v třísměnném či nepřetržitém pracovním režimu a práce vykonávána pouze v noční době.

Za práci s monotonií se považuje práce, která se vyznačuje opakováním stejných pohybových nebo pracovních úkonů s velmi omezenou možností zásahu zaměstnance do jejich průběhu. Pro práci ve vnuceném tempu se rozumí práce, při níž si zaměstnanec nemůže určovat její tempo sám a musí se tak poddat tempu či rytmu strojového zařízení, úkolu nebo rytmu jiného zaměstnance například práce na lince, pásu či dopravníku. (Málek, 2014, s. 44)

Noční a směnová práce zcela nepochybně působí na všechny tři výše uvedené kategorie psychické zátěže člověka. Profesor Chundela (2013, s. 120) poukazuje na fakt, že počet pracovišť s nepřetržitým provozem se v posledních letech neustále zvyšuje. Společně s tímto faktem se navyšují i snahy o vytvoření vhodného režimu práce, ideální rotace či eliminaci negativního vlivu na zdraví zaměstnanců.



## 4.5 Nemoci z povolání

Za nemoci z povolání se dle § 271k zákoníku práce, ve znění č. 205/2015 Sb., rozumí nemoci, které jsou zaznamenány v odděleném právním předpisu, kterým je Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., jenž stanovuje seznam nemocí z povolání, ve znění pozdějších předpisů. (Neugebauer, 2016, s. 227)

Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., definuje nemoci z povolání jako: „*nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů nebo akutní otravy vznikající nepříznivým působením chemických látek.*“

Celkem k roku 2022 evidujeme 86 nemocí z povolání, které jsou rozčleněny do následujících šesti základních oblastí:

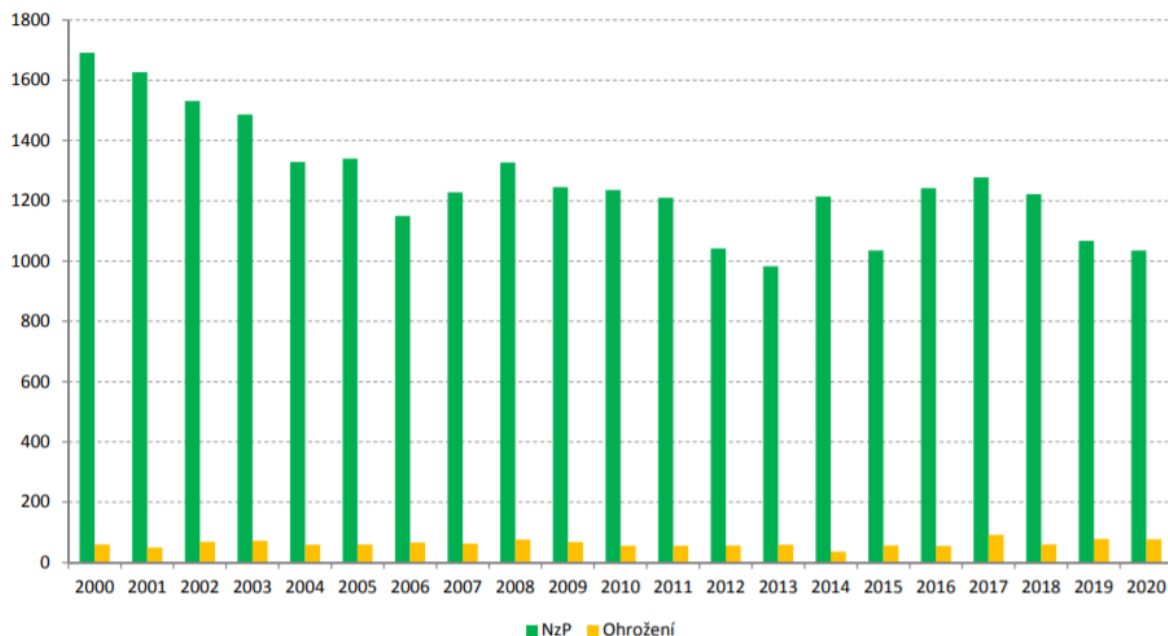
- nemoci z povolání způsobené chemickými látkami – 58 nemocí,
- nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory – 10 nemocí,
- nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic a podbřišnice– 13 nemocí,
- nemoci z povolání kožní – 1 nemoc,
- nemoci z povolání přenosné a parazitní – 3 nemoci,
- nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli – 1 nemoc. (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022)

Podle Málka (2014, s. 245-246) by měl být každý zaměstnavatel schopen zaručit pro své zaměstnance bezpečnost na pracovních místech a zdravotní pomůcky. Za škodu při pracovních nemocech či úrazech je odpovědný ten zaměstnavatel, u kterého zaměstnanec pracoval naposled ještě před vznikem nemoci z povolání.

Pro uznání nemoci z povolání musí být dokázáno, že zasažený pracoval za podmínek, při nichž daná nemoc z povolání nastává. Legitimace takových podmínek se z pravidla opírá o dokázané přesahování expozičních limitů. U onemocnění jako jsou například nemoci vznikající alergickým podkladem k tomu stačí pouze kvalitativní průkaz expozice, u parazitních a infekčních onemocnění výkon práce s rizikem nákazy. (Sekulová a Šimon, 2013, s. 10)

Následující graf (č. 1) ukazuje vývoj hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v České republice v letech 2000 – 2020. Jako ohrožení nemocí z povolání jsou myšlena onemocnění, která vznikla za úplně stejných podmínek jako nemoc z povolání,

ale nedosahují stupně poškození zdravotního stavu, který lze zhodnotit jako nemoc z povolání. Celkový graf vychází ze statistických údajů zveřejněných Státním zdravotním ústavem, který sídlí v Praze. (Státní zdravotní ústav, © 2022)



*Graf 1: Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání během let 2000 - 2020 (Státní zdravotní ústav, © 2022)*

V České republice se nejčastěji vyskytují muskuloskeletální poruchy, které postihují celé tělo, především tedy krk, ramena, ruce, záda a nohy. Dle statistik ze Státního zdravotního úřadu je patrné, že zcela nejvíce hlášených případů je na syndrom karpálního tunelu z přetěžování. Za tímto syndromem se pak dále na druhém místě umístila aktuální koronavirová infekce COVID-19 a třetí místo patří opět syndromu karpálního tunelu, tentokrát z vibrací.

#### 4.5.1 Muskuloskeletální onemocnění

Muskuloskeletální onemocnění či onemocnění podpurně-pohybového aparátu představují v současné době jeden z nejzávažnějších problémů. Tato onemocnění jsou zapříčiněna nadměrným zatěžováním svalového aparátu, nebo následkem výkonu práce ve fyziologicky neideálních pracovních polohách. (bozpprofi, © 2022)

Představují skupinu onemocnění jako jsou svaly, klouby, vazy, šlachy, nervy či kosti, popřípadě mohou mít podobu akutního traumatu, například zlomeniny. Následkem muskuloskeletálního onemocnění může být například pokles produktivity, finanční zatížení

či sociální nevýhody nejenom pro zaměstnance, ale i pro zaměstnavatele a celou společnost. (Fernandes de Souza, 2021, s. 3)

Marek a Skřehot (2009, s. 89) ve své publikaci uvádí, že počátek muskuloskeletálního onemocnění je progresivní a symptomy se mohou objevit zcela nenápadně. Příznaky mohou být následující:

- bolest při pohybech do krajních poloh,
- bolest ramenou nebo ztuhlost,
- bolest rukou,
- svalová únava,
- omezený pohyb do krajních poloh,
- bolesti zad v oblasti páteře.

Muskuloskeletální onemocnění jsou nejběžnějšími zdravotními obtížemi v celé Evropě. Zasahují nejméně 60 milionů pracovníků ve 31 evropských zemích. Jsou nejčastější příčinou pracovní neschopnosti a odpovídají až 40 % nákladů na odškodnění pracovníků. Dle údajů poskytnutých Národním registrem tvoří v České republice tyto onemocnění přes 50 % všech hlášených nemocí z povolání. (bozpprofí, © 2022)

#### 4.5.2 Syndrom karpálního tunelu

Jak již bylo zmíněno výše, dle statistik Státního zdravotního úřadu je zřejmé, že v České republice je nejvíce hlášených případů nemoci z povolání syndrom karpálního tunelu z přetěžování. (Státní zdravotní ústav, © 2022)

Karpální tunel je úzká skulina v oblasti zápěstí, která je ze tří stran ohraničena zápěstními kůstkami a ze strany čtvrté pevným zápěstním vazem. Karpálním tunelem proniká do dlaně celkem devět šlach a mediální nerv, který přenáší vzruchy z mozku do ruky a zajišťuje citlivost palce, ukazováčku, prostředníčku a poloviny prsteníčku. Výživu nervu zabezpečují jemné cévy okolo. Pokud dojde k útlaku v oblasti karpálního tunelu, jsou jako zcela první zasáhnuty jemné cévní pleteně, které přestanou zaopatřovat nerv krví a dochází tak ke vzniku syndromu karpálního tunelu. (Sinay, Balážiková a Hovanec, 2017, s. 28)

Tento syndrom vzniká dlouhodobým utlačením středového nervu v oblasti karpálního tunelu. Stlačený a podnícený nerv má za následky zvětšující bolesti, zánět, mravenčení či další charakteristické příznaky, které horší kvalitu života. (Minks a kol., 2014, s. 1)

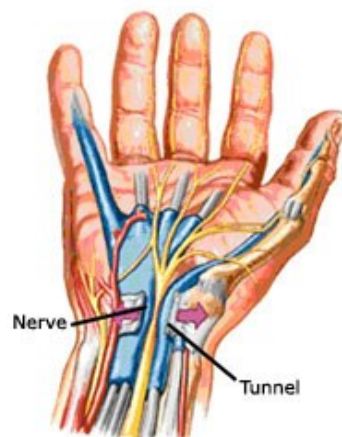
Mezi častou příčinu útlaku patří zmohutnění šlach v důsledku přetížení ruky jako následek dlouhé nepřirozené práce. Jako další příčiny můžeme zmínit pourazový otok, revmatická onemocnění či hromadění otoku v důsledku metabolických onemocnění (nemoci štítné žlázy). K útisku v oblasti karpálního tunelu může také dojít během těhotenství, kdy ženský organismus zadržuje mnohem větší množství vody. Zasažení středního nervu je zpočátku vratné, ale v případě déle trvajících stlačení a nedokrvění nervu jsou již změny zcela nenávratné. (Levitas, © 2022)

Mezi nejčastější příznaky syndromu karpálního tunelu dle autorů Marek a Skřehot (2009, s. 91) patří:

- noční brnění dlaní a prstů,
- porucha citlivosti konečků prstů,
- potíže s udržením jemných předmětů pro necitlivost,
- ranní ztuhlost.

Celková léčba je často velmi zdlouhavá a bolestivá, proto není vhodné zanedbávat příznaky a zavčas navštívit lékaře. Důležitost poškození se zjišťuje za pomoci vyšetření nervů EEG (Elektroencefalografie). Lékař ve většině případech předepíše analgetika na uvolnění svalů, popřípadě podá injekci kortikoidů do zápěstí. (Čihák, Grim a Fejfar, 2016, s. 255)

Chránit se před touto nemocí lze tak, že budeme využívat všechny vyměřené pracovní pomůcky a používat správné pracovní postupy, abychom eliminovali toto onemocnění. Dále nám můžou pomoci například různé protahovací cviky, zaměřené ať už na zápěstí, paže, ramena či svaly. (Chammas, 2014, s. 77)



Obrázek 4: Řez ruky s karpálním tunelem  
(Galek, © 2019)

## 5 ERGONOMICKÉ ANALÝZY A METODY

Pro zhodnocení pracovního prostředí z hlediska ergonomie existuje nespočet analýz a metod. V následující kapitole budou rozebrány a popsány ergonomické metody, které byly užité pro vypracování praktické části této práce, přičemž základní vstupní údaje získané pozorováním, dotazníkovým šetřením či rozhovory se stávají podkladem pro tvorbu a rozbor účelově zaměřených metod.

### 5.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne zachycuje spotřebu pracovního času na základě nepřetržitého sledování pracovníka či skupiny pracovníků po dobu jejich pracovní směny. Tato metoda zkoumá ztráty a spotřeby pracovního času, je také velmi podstatným zdrojem informací o ergonomicky klíčových aspektech pracovní činnosti. Jako výhodu lze u snímku pracovního dne brát, že nám umožní získání potřebných informací o průběhu pracovníkem vykonávané práce. Nevýhodou je však například pracnost, časová náročnost a psychická zátěž, ať už z pohledu pozorovatele či pracovníka. (Dlabač, 2017, s. 44)

Uličná (2011, s. 1) uvádí, že díky snímkům pracovního dne je zaměstnavatel schopen identifikovat i skryté formy plýtvání, které je těžké rozeznat uvnitř procesu. Čas strávený pozorováním poskytuje pozorovateli příležitost pochopit celý pracovní proces i postup. Celkové vyhodnocení či studie následně přispěje k odstranění nedostatků a eliminaci plýtvání ve výrobním procesu společnosti.

Postup vypracování snímku pracovního dne je rozdělen do tří etap:

- příprava snímku pracovního dne (zvolení pracovníka, seznámení se s pracovištěm),
- pozorování, zápis a měření,
- analýza a vyhodnocení snímku. (Dlabač, 2017, s. 25)

### 5.2 Ergonomické checklisty

Ergonomické checklisty či také tzv. kontrolní listy se používají pro srovnání legislativních předpisů a ČSN s aktuálním stavem z pohledu ergonomie. Díky těmto listům je hodnoceno, zda jsou akceptovány či neakceptovány ergonomické požadavky. Mezi jejich výhody patří skutečnost, že se mohou užívat téměř při každém hodnocení ergonomického pracoviště. (Sinay, Balažiková, Hovanec, 2017, s. 52)

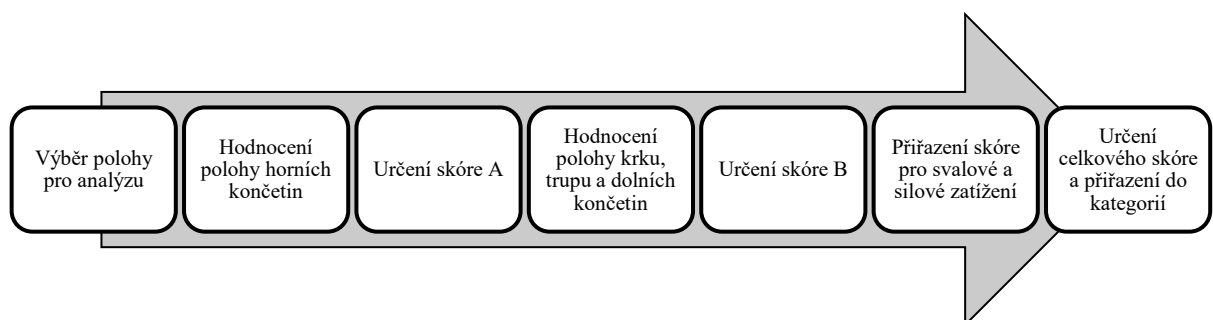
Práce s ergonomickými checklisty má v oblasti ergonomie dlouhou historii. O vydání jednoho z prvních obsáhlejších checklistů se postaral E. Grandjean, který zveřejnil kontrolní list s hlavním cílem, a to prozkoumání pracovních podmínek. Checklist sám o sobě je jakýsi pomocný popis, který má zaručit a zabezpečit, že prošetření bude podrobné a nebude subjektivním názorem jedince. (Bridger, 2009, s. 21)

V ergonomických checklistech jsou uspořádány postupy a principy, díky kterým lze dále posoudit jednotlivá ergonomická rizika. Obsaženy jsou zde i metody, pomocí kterých lze hodnotit daná rizika. Tato rizika lze posuzovat podle checklistů pro hodnocení základních ergonomických kritérií (design pracovního stroje, vynaložení pracovní síly apod.) nebo také pomocí orientačních checklistů, které pojímají zcela ta základní ergonomická rizika jako je například uspořádání pracovního místa, rizika spojená s lokální svalovou zátěží, pracovní polohy či hodnocení pracovního místa. Nabízí se zde také možnost zhodnotit rizikové faktory pro jednotlivé části těla (hlava, ruce, zápěstí, nohy) nebo lze realizovat subjektivní hodnocení zátěže pohybového aparátu při práci. (Hlávková a Válečková, 2007, s. 8)

### 5.3 Ergonomická analýza RULA

Ergonomická analýza RULA (Rapid Upper Limb Assessment) vznikla v Nottinghamu v roce 1993 a dodnes ji lze pokládat za jednu z nejmodernějších metod, které jsou v ergonomii využívány. Jak již název napovídá, jedná se o rychlé hodnocení horních končetin, konkrétně analýza RULA zkoumá pracovní činnost, kde existuje riziko přetížení horní poloviny těla člověka. (Stanton, 2005, s. 65)

Kee (2021, s. 3) uvádí, že RULA je metoda určená pro hodnocení možného rizika horních končetin, založena na hodnocení poloh krku, zápěstí, paží, předloktí, trupu a nohou. Pro její hodnocení se využívá výpočet muskuloskeletální zátěže při pracovních činnostech člověka, které jsou podrobeny riziku zátěže horních končetin a krku. Postup při hodnocení polohy metodou RULA je zobrazen na obrázku (č. 5).



Obrázek 5: Postup při analýze RULA (Sinay, Balažiková, Hovanec, 2017, s. 49)

## Vyhodnocení metody RULA

Celá analýza tkví v zaznamenávání do formuláře, počítání skóre a následného vyhodnocení přijatelnosti práce pomocí čtyř kategorií: (Hlávková a Válečková 2007, s. 74)

**1. kategorie – (skóre 1 – 2)**

Akceptovatelná poloha, jestliže však není vykonávána po delší dobu.

**2. kategorie – (skóre 3 – 4)**

Značí, že je potřebné další vyšetřování a změny by měly být vyžadovány.

**3. kategorie – (skóre 5 – 6)**

Znamená, že je změna pracovní polohy nutná co nejdříve.

**4. kategorie – (skóre 7 – 8)**

Vyjadřuje, že by pracovní poloha měla být změněna neprodleně.

Rozčlenění do kategorií v rámci RULA analýzy se nijak neshodují s rozdělením do kategorií v rámci kategorizace prací v České republice. V praktické části této práce však metoda RULA nebude použita.

## 5.4 Metoda NIOSH

Metoda NIOSH se zabývá fyzickou zátěží při cyklické manipulaci s břemeny. Bolesti zad jsou jednou z nejčtetnějších příčin pracovní absence a vyčerpává se při tom enormní množství nákladů na nemocenskou. V roce 1981 Národní institut pracovní bezpečnosti a zdraví (NIOSH – National Institut of Occupational Safety and Health) uveřejnil doporučení pro správné zvedání břemene. O čtyři roky později, tedy v roce 1985, bylo toto doporučení kompletně přepracováno a rozšířeno pro více typů zvedání břemen. (Middlesworth, © 2019)

V roce 1993 Národní institut pracovní bezpečnosti a zdraví (NIOSH) předělal směrnice, které se týkají problematiky zdvihání břemen. Celkovým výsledkem směrnice je doporučený hmotnostní limit RWL, ten představuje maximální hmotnost břemene. Dále se také určuje míra relativního fyzického klidu, tzv. zvedací index LI, který je poměrem mezi zvedanou hmotností a RWL. (Svět produktivity, © 2012)

- $LI < 1$  riziko nehrozí,
- $LI \geq 1$  riziko, je nutné realizovat změny.

Metodu NIOSH nelze použít v případech, kdy zvedáme vsedě, zvedáme nestabilní objekt, pokládáme pomocí pomůcek (lopata), pokládáme za současného přenášení či zvedáme s rychlostí více než 75 cm/sec. (Middlesworth, © 2019)

Výpočet hmotnostního limu (RWL) a zvedacího indexu (LI) při použití této metody je následující:

- $RWL = LC * HM * VM * DM * AM * CM * FM$  [kg]
- $LI = L / RWL$  [kg]

Příčemž:

LC – hmotnostní konstanta,

HM – horizontální multiplikátor ( $HM = 25/H$ ),

VM – vertikální multiplikátor ( $VM = 1 - 0,003 * |V - 75|$ ),

DM – vzdálenostní multiplikátor ( $DM = 0,82 + 4,5 / D$ ),

AM – asymetrický multiplikátor ( $AM = 1 - 0,0032 * A$ ),

CM – multiplikátor spojení (z tabulky), popisuje podmínky vazby mezi rukami a břemenem,

FM – frekvenční multiplikátor (z tabulky), počet zvedacích úkonů během 1 minuty.

Zjednodušený formulář pro analýzu NIOSH – Zdvihací index jednoduchých úloh je uveden v příloze (P I). (Svět produktivity, © 2012)

## 5.5 Meisterův dotazník pro hodnocení psychické zátěže

Pro hodnocení psychické zátěže byl v roce 1975 profesorem Einarem Meisterem stvořen dotazník, který používá mnoho metodických postupů procítní pracovní zátěže lidmi. Jedná se o nejběžnější dotazník, který se na území České republiky používá k odhalení pracovišť, na kterých jsou potenciální problémy s psychickou či fyzickou zátěží. (Žídková, 2005, s. 194)

Posouzení podle tohoto dotazníku je vhodné aplikovat jedině a pouze na skupinu pracovníků, kteří vykonávají stejnou profesi s více než roční praxí, aby nedocházelo k překrucování výsledných hodnot nedostatečnou zkušeností. Dotazník je vytvořen z deseti otázek, na které je možné odpovědět až pěti způsoby (ano, zcela souhlasím; spíše ano; nevím, někdy ano, někdy ne; spíše nesouhlasím; ne, vůbec nesouhlasím). (Jirák a Vašina, 2009, s. 26)



Dle Žídkové (2005, s. 194) je hodnocení možné učinit podle dvou způsobů:

- **Hodnocení podle faktorů**

Pro tuto možnost byly vymezeny pomocí faktorové analýzy tři faktory: I – přetížení, II – monotonie, III – nespecifický faktor. Pro posouzení je nejdříve nutné sečíst střední hodnoty otázek pro každý faktor. Ve faktoru I jsou otázky 1, 3 a 5. Ve faktoru II otázky 2, 4, 6 a pro faktor III 7, 8, 9 a 10. Vrchol prvních součtů faktoru I a II je hodnota 15, u faktoru III je to 20, pak ještě můžou nastat tři případy řešení, které je nutné zaznamenat do hodnotící tabulky.

- **Hodnocení podle otázek**

V tomto způsobu je nezbytné za každou skupinou pracovníků spočítat střední hodnoty. Následně se pro orientační hodnocení pokračuje podle překročení kritických hodnot mediánu. V položkách, kde medián překračuje kritickou hodnotu negativně, je pracovníky hodnocena záporně. Jestliže je však medián nižší než kritická hodnota, je práce vyhodnocena jako pozitivní.

## 5.6 Metoda profesiografie

Podstatou metody profesiografie je posouzení pracovní zátěže, náročnosti práce, požadavků na mentální, psychický a fyzický výkon zaměstnanců. Pro hodnocení je nezbytné využít kontrolního listu, ve kterém jsou vyobrazeny jednotlivé prvky hodnocení. K těmto prvkům se již zaznamenávají konkrétní hodnoty či bodové hodnocení. Metoda vychází z uspořádaného pozorování a dělí se na tři etapy:

- Charakteristika činností, užívaného nářadí, strojů, zařízení, využívaného materiálu a výčet či sled pracovních pozic,
- popis podmínek, faktorů a prostředí, ve kterém je práce uskutečňována,
- vymezení požadavků na smyslové, pohybové a mentální zatížení. (Vronský, 2012, s. 14)

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

## SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části byl proveden průzkum literárních pramenů na dané téma. Byla zde popsána a definována základní východiska určená pro lepší porozumění praktické části.

Úvod teoretické části se zabíral pojmem racionalizace. Byla zde charakterizována podstata, cíl a jednotlivé nástroje racionalizace práce, mezi které patří například ergonomie pracoviště či jeho uspořádání. Stručně zde bylo také popsáno samotné rozdělení racionalizace práce, jež lze z hlediska jejího poslání rozdělit na racionalizaci preventivní a korektivní.

Druhá kapitola teoretické části se zaměřuje na samotný pojem ergonomie. Poskytuje vysvětlení, co ergonomie znamená, jaká je její historie či její rozdělení do jednotlivých oblastí. Dále jsou uvedeny přínosy a cíle, kterých lze pomocí optimálně nastavené ergonomie (pomocí aplikace různých metod a postupů) docílit. Nedílnou součástí literárního průzkumu jsou také legislativní nařízení a vyhlášky, které by měly být z právního hlediska dodržovány.

Vzhledem k tomu, že diplomová práce je zaměřena na popis konkrétního pracoviště, zabývá se další kapitola pracovním prostředím. Je zde definován pojem pracovní místo a uvedeny jeho parametry, které by měly být respektovány. Zaměstnanci jsou během své práce vystaveni mnoha faktorům, které jsou podrobně rozebrány v jednotlivých podkapitolách.

Průzkum literárních pramenů se také zaměřuje na téma, které se týká oblasti pracovní zátěže. Kapitola specifikuje pojmy jako jsou fyzická zátěž, lokální svalová zátěž, psychická zátěž, manipulace s břemeny či samotný výpočet bazálního metabolismu pro zjištění, zda pracovníci nepřekračují hygienické limity energetického výdeje. Kapitulu uzavírá popis nemocí z povolání, jež mohou být způsobeny neergonomickými polohami při práci či neergonomickým uspořádáním pracoviště.

Poslední kapitola literárního průzkumu se věnuje vybraným ergonomickým metodám a analýzám, které budou následně využity v praktické části diplomové práce.

Celá teoretická část diplomové práce tvoří základ pro zpracování praktické části, kde jsou získané teoretické poznatky převáděny do praxe.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost byla založena v roce 1866 německým lékárníkem, který původně začínal podnikat s dětskou výživou. Šlo o mléčnou moučku, která byla vytvořena pro kojence, kteří nemohli přijímat mateřské mléko. Společnost má sídlo ve švýcarském městě Vevey u Ženevského jezera. Jedná se o největšího výrobce potravin a nápojů na světě. Společnost se celkově snaží zlepšovat kvalitu života a podílet se na zdravější budoucnosti tím, že vyrábí produkty a služby pro všechna období života či pro každý okamžik dne. Firma má přibližně 339 000 zaměstnanců a podniká po více než 197 zemích světa. Na území České republiky je zaměstnáno 2 000 zaměstnanců a cca 700 zaměstnanců na Slovensku. V obou zemích má společnost celkem tři závody. Závod „A“ vyrábí nečokoládové cukrovinky, závod „B“ se zaměřuje na výrobu čokoládových cukrovinek a poslední závod „C“, který sídlí na Slovensku, vyrábí kulinářské výrobky. (interní materiály společnosti)

### 6.1 Historie společnosti v ČR a SR

Nejstarší doložená zmínka s obchodními aktivitami společnosti na našem území je z roku 1890. Právě v červnu v roce 1890 byla zaregistrována ochranná známka s platností pro naše země. Jak prokazuje připojená inzerce, která je uveřejněná v pražských Humoristických listech, základní sortiment byl odeslán do prodeje už v roce 1892. Přímé obchodní zastoupení společnosti se sídlem v Praze vzniklo krátce po vyhlášení samostatné Československé republiky, neboť již v roce 1918 byl jmenován první ředitel společnosti pro toto území.

V roce 1935 byla v Praze založena samostatná společnost (a.s.) pro výrobu a prodej potravin, která sídlila v Sokolské ulici. V nadcházejícím roce byl uveden do provozu zcela první závod v Moravském Krumlově. Společnost se tak stala úplně prvním výrobcem sušeného mléka a dětské výživy v ČSR.

Po pár letech byl v Hlinsku zbudován a uveden do provozu moderní rozlehlejší závod na výrobu mléčné kojenecké výživy či dalších mléčných výrobků. Společnost v té době pro své zaměstnance dokonce zřídila novou železniční stanici, která je v provozu dodnes. Kontinuita podnikání společnosti v Československu byla pozastavena znárodněním průmyslu v roce 1948. S výrobky se v dalších desetiletích mohli zdejší spotřebitelé setkat jen v omezeném počtu.

V roce 1992 se společnost stala jedním z prvních a nejvýznamnějších zahraničních investorů v ČR a SR. Vytvořila obchodní síť, která tuzemskému trhu opět poskytla tradiční značky jako například rozpustnou kávu či kulinářské výrobky. Společnost se stala jedním ze strategických partnerů při privatizaci a.s. Čokoládovny. Tento krok jí pak dále dovolil navázat na dlouholetou tradici výroby čokolády a cukrovinek. Zároveň tento rozsáhlý investiční program vytvořil velmi dobré podmínky pro konkurenceschopnost domácí produkce z hlediska ceny či kvality.

Od začátku roku 1999 začaly být všechny aktivity společnosti v ČR a SR řízeny jedním vedením, které sídlilo v areálu v Praze – Modřanech. V říjnu v roce 2001 se spojily společnosti Food a Čokoládovny na českém trhu do jedné společnosti s ručením omezeným pro Česko a do druhé společnosti s ručením omezeným pro Slovensko. V roce 2005 společnost uvolnila již nevyužitelný průmyslový areál v Praze – Modřanech developerskému projektu s názvem „Belarie Park“, který se v nadcházejících letech proměnil z nevyužívaných průmyslových objektů v přitažlivou bytovou architekturu. Nová centrála společnosti se v této lokalitě otevřela v červenci následujícího roku a sídlí zde dodnes. (interní materiály společnosti)

## **6.2 Závod „A“ – výroba nečokoládových cukrovinek**

Závod „A“ je specializovaným výrobcem nečokoládových cukrovinek společnosti. Zprvu se jednalo o malou fabriku na výrobu tvrdých kandytů, avšak postupem času fabrika zvětšovala objem výroby a bylo zcela nezbytné ji přemístit do větších prostor. Po 53 letech od svého založení se tak výroba přesunula na místo, kde sídlí dodnes.

V průběhu své existence se celý výrobní proces postupně měnil a aktuálně závod vyrábí a distribuuje na český a slovenský trh tvrdé kandyty, dražované výrobky či želé výrobky. Závod své výrobky distribuuje i do zahraničí, kde největším exportním trhem je Velká Británie. (interní materiály společnosti)

V současné době, aby byl závod schopen uspokojit požadavkům trhu, musel zainvestovat do vylepšení a celkového zjednodušení výrobních procesů. Během posledních let došlo v závodu k optimalizaci výrobního toku, kde práce strojů zcela značně zjednodušuje práci zaměstnancům. Závod pracuje také na snižování vyprodukovaného odpadu. Odpad, který vyprodukuje, předává ke zpětnému zpracování a od roku 2015 se může chlubit tím, že žádný vygenerovaný odpad nekončí na místních skládkách.

Podnik aktuálně zaměstnává více než 360 zaměstnanců a řadí se tak mezi nejatraktivnější zaměstnavatele v regionu. (interní materiály společnosti)

### 6.2.1 Historie závodu

Historicky první zmínky o závodu se datují od roku 1863, kdy známý podnikatel zahájil výrobu cukrovinek. Byl pokládán za jednoho z prvních velkovýrobců cukrovinek na našem území. Původně v jeho podniku pracovalo přibližně 20 zaměstnanců, kteří zde vyráběli jednoduché cukrové píšťalky a špalky. Postupem času se produkce cukrovinek začala rozšiřovat o čokoládové sladkosti, kandované ovoce či fondány, což vedlo k upotřebení větších prostor na výrobu.

V roce 1910 se celá výroba přemístila do nově postavené továrny, která byla v té době považována za velmi moderní. Poloha nové továrny byla výhodná pro další rozvoj vzhledem k tomu, že byla postavena v těsné blízkosti místního cukrovaru, který dodával nejpodstatnější surovinu pro výrobu cukrovinek – cukr. (interní materiály společnosti)

V roce 1942 byla vyhotovena druhá etapa výstavby závodu a od té doby zůstal půdorys hlavní budovy prakticky zcela stejný. Poválečná správa závodu obnovila prvotní výrobní program, na kterém participovalo asi 280 zaměstnanců.

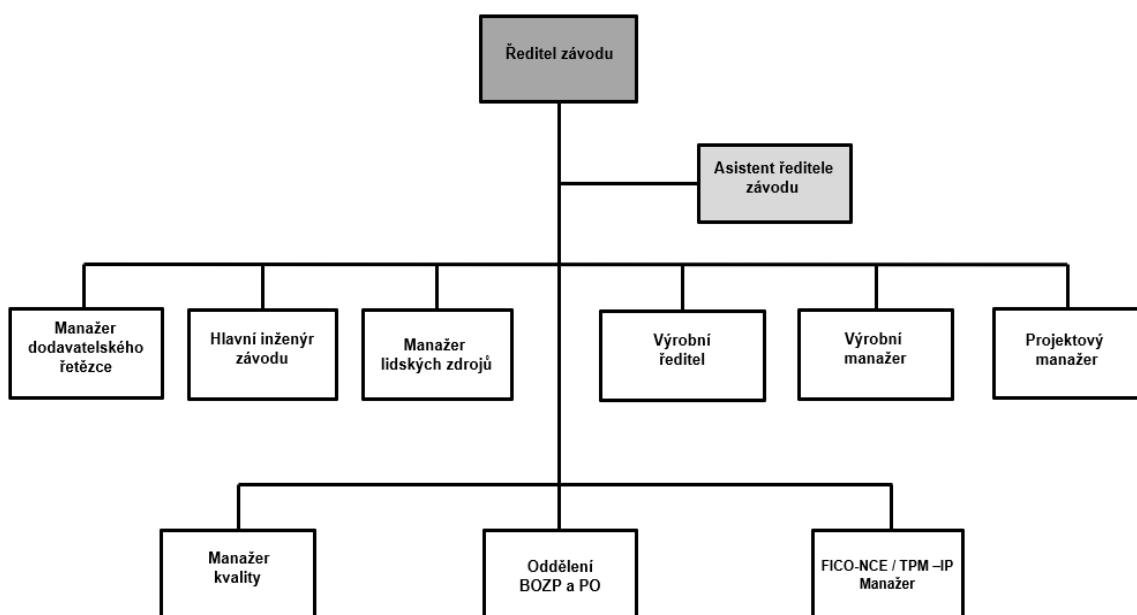
V osmdesátých letech byly dokončeny přesuny technologií, které shromažďovaly výrobu nečokoládových cukrovinek. V letech 2002 – 2004 v rámci posílení konkurenceschopnosti výroby byly do závodu převedeny výrobní linky na želatinové a pěnové cukrovinky z bývalého závodu, který sídlil v Jihomoravském kraji.

V období 2007 – 2010 zrealizoval závod stejně jako ostatní závody společnosti v České a Slovenské republice přechod celého výrobního portfolia bonbonů od umělých barviv k barvivům přírodního původu. (interní materiály společnosti)

### 6.2.2 Organizační struktura závodu

Na následujícím obrázku (č. 6) lze vidět organizační strukturu platnou k 1. 2. 2022. Na samotném vrcholu celého závodu figuruje ředitel závodu, pod kterého spadá všech devět oddělení. Pravou rukou ředitele je tzv. asistent ředitele závodu, který napomáhá s tvorbou celkové strategie a naplňování jednotlivých cílů. Dále je organizační struktura rozdělena na několik oddělení jako například oddělení kvality, dodavatelského řetězce, výrobní, projektové, BOZP atd. Každé oddělení má svého výkonného manažera, který je za dané oddělení zodpovědný a má pod sebou všechny zaměstnance daného oddělení.

Co se týká oblékání, jednotlivá oddělení nemají svůj specifický druh či barvu triček. Zaměstnanci, kteří pracují ve výrobě, vyfasují firemní kalhoty, tričko, mikinu a samozřejmě pevnou obuv, všechno většinou bílé či modré barvy. Vzhledem k tomu, že se jedná o potravinářský průmysl, je zcela nezbytné, aby si zaměstnanci před vstupem do výroby oblékli ochranné prostředky v podobě síťových čepic, špuntů do uší, popřípadě pokrývku vousů nad délkou 1 cm a řádně si očistili svoji obuv. V celém závodě také platí přísný zákaz nošení pracovních oděvů na vyprání domů, zaměstnanci si je musí nechat vyprat u externí firmy, kterou zajišťuje samotná společnost. (interní materiály společnosti)



Obrázek 6: Organizační struktura (vlastní zpracování)

### 6.2.3 Portfólio výrobků

Jak již bylo výše uvedeno, výrobní závod „A“ se zabývá výrobou nečokoládových cukrovinek, jež lze vidět na obrázku (č. 7). Do výrobního portfolia závodu patří například:

- tvrdé kandyty,
- marshmallow,
- dropsy,
- furé,
- želé,
- dražované výrobky.



Obrázek 7: Portfólio výrobků (interní materiály společnosti)

#### 6.2.4 Certifikace a osvědčení

Závod „A“ na výrobu nečokoládových cukrovinek má následující certifikace či osvědčení:

##### **ČSN EN ISO 9001:2016 – Systém managementu kvality**

Norma ISO 9001 je mezinárodně uznávaná norma pro systém řízení kvality (QMS). Celkový systém managementu kvality pomůže společnosti poznat a uspořádat všechny činnosti společnosti, vymezit jasné pravomoci či odpovědnosti za vedení těchto činností a dále také přispívá k celkovému zprůhlednění fungování organizace.

Norma dále také stanovuje požadavky na systém řízení kvality. Certifikace systému managementu dle ČSN EN ISO 9 001:2016 dodává společnosti zvýšení důvěryhodnosti mezinárodně uznávaným certifikátem s platností na 3 roky (během tohoto období se provádí dozorové audity). Po třetím roce následuje tzv. recertifikační audit.

Mezi hlavní přínosy této normy patří například zvýšení konkurenceschopnosti, zlepšování a optimalizace všech výrobních procesů, snížení nákladů, lepší interní komunikace či odhalení neproduktivních činností. (Systémové certifikace, © 2022)

##### **ČSN EN ISO 14 001:2016 – Systém environmentálního managementu**

Norma ISO 14 001 se zabývá managementem životního prostředí neboli environmentálním managementem a je předurčena výrobcům či dodavatelům ve všech oborech podnikání. Klade velký důraz na dodržování zákonných požadavků souvisejících s jednotlivými



složkami životního prostředí. Mezi základní požadavky této normy spadá subvence ochrany životního prostředí a prevence znečišťování.

Certifikace systému managementu dle normy ISO 14 001 pomáhá společnosti ke zvýšení důvěryhodnosti mezinárodně uznávaným certifikátem na 3 roky. Hlavními přínosy této certifikace je například vyšší záruka plnění zákonných či jiných požadavků, snížení provozních nákladů (úspornější užívání energií, surovin) a snížení rizika ekologických nehod a havárií. (Česká agentura pro standardizaci, © 2022)

### **ČSN ISO 45 001:2018 – Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci**

Norma ISO 45 001 vymezuje požadavky na řízení rizik pro ochranu zdraví a bezpečnosti práce. Velký důraz je kladen převážně na prevenci a určitou předvídatelnost situací nebezpečných pro zaměstnance, kteří se pohybují na pracovišti.

Zavedení systému managementu BOZP má společnosti zprostředkovat bezpečná pracoviště, předcházet pracovním úrazům a neustále vylepšovat výkonnost v oblasti BOZP. Certifikace opět platí na 3 roky, během kterých se provádí dozorované audity. Přínosy certifikace jsou zejména minimalizace rizik ohrožující bezpečnost a zdraví při práci, zlepšení vztahů s pracovníky společnosti či prokázání plnění zákonných požadavků v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví. (Systémové certifikace, © 2022)

### **ČSN EN ISO 50 001:2019 – Systém managementu hospodaření s energií**

Norma ISO 50 001 je nový mezinárodní standard, který vytyčuje požadavky na systém managementu energií. Požadavky této certifikace pomáhají společnosti zavést systém, který odhaluje oblasti s vysokým energetickým výdajem a zaměří se na snížení těchto energetických výdajů a zefektivnění využívání energií – energetickou účinností.

Přínosem této certifikace je, že nám dá ucelený a jasný přístup k chytrému využívání energie, optimalizace energetických zdrojů, zvyšování energetické účinnosti či zvýšení konkurenceschopnosti na trhu. (Česká agentura pro standardizaci, © 2022)

### **ČSN EN ISO 22 000 – Systém managementu bezpečnosti potravin**

Norma ISO 22 000 vymezuje systém managementu bezpečnosti potravin. Jedná se o tzv. potravinářský standard, který je mezinárodně schválený a uznávaný. Velký důraz této normy je kladen především na systémovou stránku, na principy HACCP a na podpůrná bezpečnostní opatření. Zavedením této normy vytvoří společnost prostředí k eliminaci kontaminace produktu, což je velmi významný faktor pro udržení přízně zákazníků.

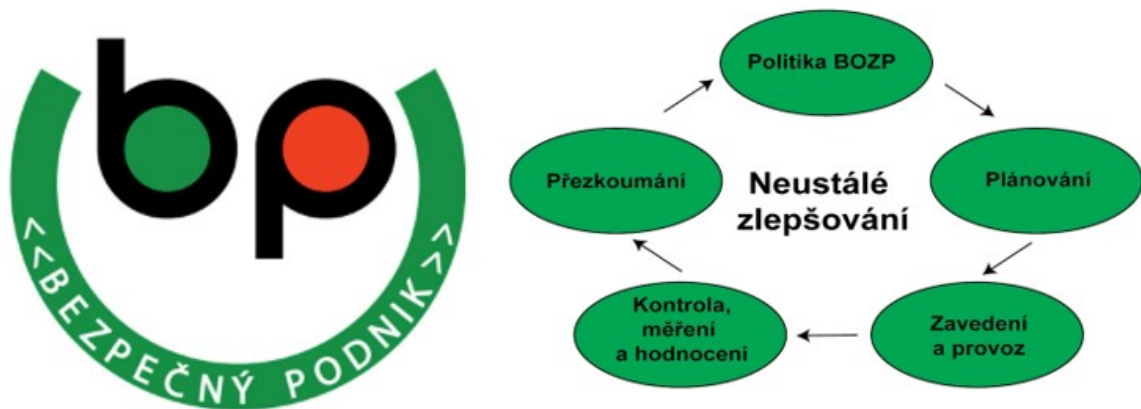
Přínosem této certifikace je například efektivní využívání již dříve získaných certifikátů (ISO 9001, HACCP), důvěryhodná garance bezpečnosti potravin či podpora procesu a celkové zjednodušení komunikace s obchodními řetězci. (Systémové certifikace, © 2022)

### Bezpečný podnik

Společnost se také chlubí oceněním programu „Bezpečný podnik“, který je vyhlášován Ministerstvem práce a sociálních věcí společně se Státním úřadem inspekce práce. V současnosti drží toto ocenění ke dni 26. 10. 2021 pouze 73 společností v České republice.

Program „Bezpečný podnik“ má za cíl především zvýšit úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, včetně ochrany životního prostředí. Požadavky na systém řízení BOZP specifikovaným v programu vychází z principu a zásad uplatňovaných systémovými normami ISO 9 001, ISO 14 001 či ISO 45 001. Tyto zmíněné normy umožňují sladit systém řízení BOZP se systémem řízení jakosti a systémem environmentálního řízení, které již jsou ve společnosti zavedené, a implementovat jej do celkového systému řízení uplatňovaného ve společnosti. Vzhledem ke svému rozsahu či zaměření je program vymezen především pro velké a středně velké společnosti. (Státní úřad inspekce práce, © 2022)

Logo programu a zásadní prvky systému BOZP uplatňované programem „Bezpečný podnik“ lze vidět na obrázku (č. 8).



Obrázek 8: Bezpečný podnik – logo, zásadní prvky  
(Státní úřad inspekce práce, © 2022)

#### 6.2.5 Politika a cíle BOZP

Politika společnosti v rámci BOZP obsahuje závazek k trvalému zlepšování a prevenci znečišťování, závazek plnit relevantní environmentální, právní a jiné požadavky jak pro systém EMS, tak i pro identifikovaná nebezpečí. Hlavním cílem politiky BOZP v závodě je

zajistit a neustále zvyšovat pracovní pohodu a kulturu práce v návaznosti na minimalizaci identifikovatelných nebezpečí a rizik v souladu se základní listinou práv a svobod. Politika BOZP ve společnosti vychází z nového chápání pojmů bezpečnost, zdraví, ochrana zdraví při práci, pracovní systémy, ve kterých není BOZP vnímána pouze a jen jako protiúrazová prevence, ale nutně zahrnuje i podmínky pro uspokojivou práci, včetně přizpůsobení práce a pracovních podmínek potřebám pracovníků (mužů i žen). (interní materiály společnosti)

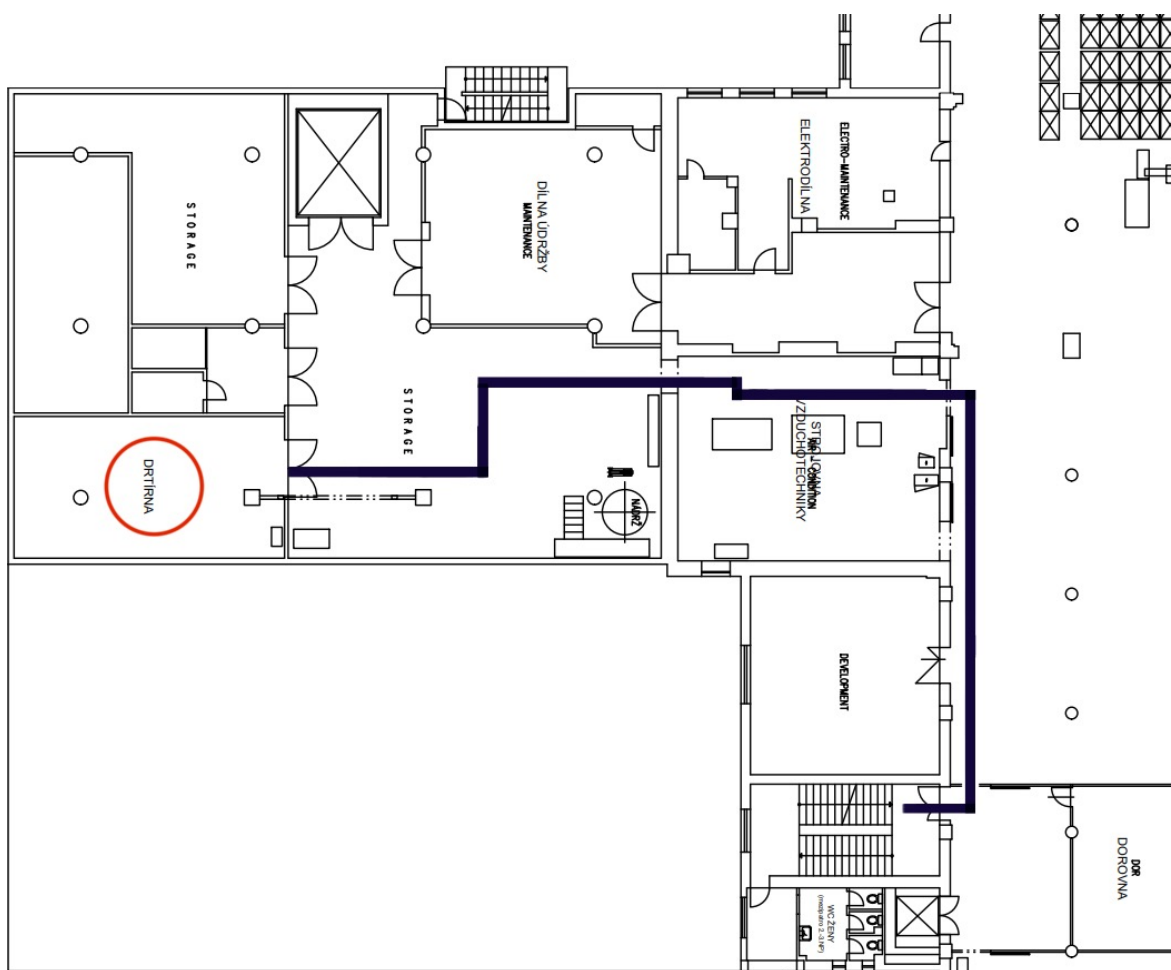
Tímto BOZP přispívá ke zvyšování kvality života, udržení pracovní schopnosti pracovníků, pohody při práci, k sociálně a právní ochraně zaměstnanců. Tato politika je zcela závazná pro všechny pracovníky daného závodu a vyžaduje jejich efektivní spolupráci v zájmu dosažení stálého zvyšování úrovně kvality a péče v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. (interní materiály společnosti)

Cíle BOZP a integrované cíle v závodu navrhuje představitel vedení závodu pro SHE (Safety, Health & Environment – ochrana zdraví při práci) a schvaluje ředitel závodu či jiná pověřená osoba společnosti. Společnost má vytvořeny programy na dosažení cílů BOZP a cílových hodnot, které obsahují odpovědnosti za dosažení těchto cílů a časový horizont, ve kterém mají být dané cíle splněny.

Za tvorbu programů je zodpovědný představitel společnosti pro SHE. Přezkoumání těchto programů a cílů (kontrola průběhu plnění a jejich vyhodnocení) se děje na některé z pravidelných porad (zpravidla 1x měsíčně). Informace o plnění cílů a programů BOZP je součástí zprávy, kterou předkládá představitel vedení pro SHE k přezkoumání vedení společnosti. Mezi zásady pro posouzení cílů a cílových hodnot a jejich souladu s normou platí například, že cíle musí být měřitelné, musí být v souladu s politikou BOZP společnosti či být v souladu se závazkem neustálého zlepšování. Pro dosahování svých cílů musí společnost vytvořit a implementovat programy, které by měly obsahovat časový rámec, ve kterém má být cílů dosaženo. (interní materiály společnosti)

## 7 PRACOVÍŠTĚ DÍLNY K1 – DRTIČKA TVRDÝCH KANDYTŮ

Po konzultaci s vedoucím oddělení BOZP společnosti bylo pro zpracování racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie vybráno pracoviště dílny K1, které sídlí v druhém patře závodu. Část layoutu dílny K1 a cesta z mezipatra k vybranému pracovišti je vyobrazena na obrázku (č. 9). Je zde umístěna drtička Crystal, která slouží k drcení kandytů (tj. tvrdých bonbónů) a pracovní činnost zde vykonává jeden operátor drtičky. Rozdrcením tvrdých kandytů vzniká bílý prášek (drť), který se dále distribuuje do zahraničí, kde slouží jako přísada do čokolád.



Obrázek 9: Layout - dílna K1 (vlastní zpracování)

Dle informací vedoucího oddělení BOZP je toto pracoviště místo, kde si operátoři často stěžují na nemoci z povolání, nadměrnou prašnost a hlučnost. Jedná se také o pracovní místo, které ještě nebylo společností nijak ergonomicky analyzováno, a proto společnost apelovala na podrobnou analýzu vybraného pracovního místa a zlepšení pracovního prostředí hlavně z hlediska ergonomie.

## 7.1 Popis pracoviště

Jedná se o místnost o rozměrech 11,5 x 5,9 m; výška 3,6 m.

- Pracovní pozice: Operátor na dílně K1 – Drtička tvrdých kandytů
- Počet pracovníků na směně: 1

Na vybraném pracovišti pracuje za směnu pouze jeden operátor drtičky. Celkově je na danou pozici proškolen v závodu pět zaměstnanců. Doba trvání jedné pracovní směny je 8 hodin, z toho 7,5 hodiny činí pracovní činnost a 0,5 hodiny zákonem stanovená přestávka na jídlo a odpočinek. Práce operátora drtičky tvrdých kandytů je vykonávána ve třísměnném provozu. Ranní směna probíhá v čase od 6:00 do 14:00, odpolední směna se odehrává v čase od 14:00 do 22:00 a noční směna od 22:00 do 6:00.

V současné době jsou zde zaměstnáváni 2 muži a 1 žena. Zbylí 2 zaměstnanci, kteří jsou řádně proškoleni na pozici operátora drtičky tvrdých kandytů, pracují na jiných odděleních a slouží pouze jako záskok či náhrada v případě, že by jeden ze základních operátorů onemocněl, či si čerpal svou dovolenou. Vybrané pracoviště, tedy drtičku tvrdých kandytů, lze vidět na obrázku (č. 10).

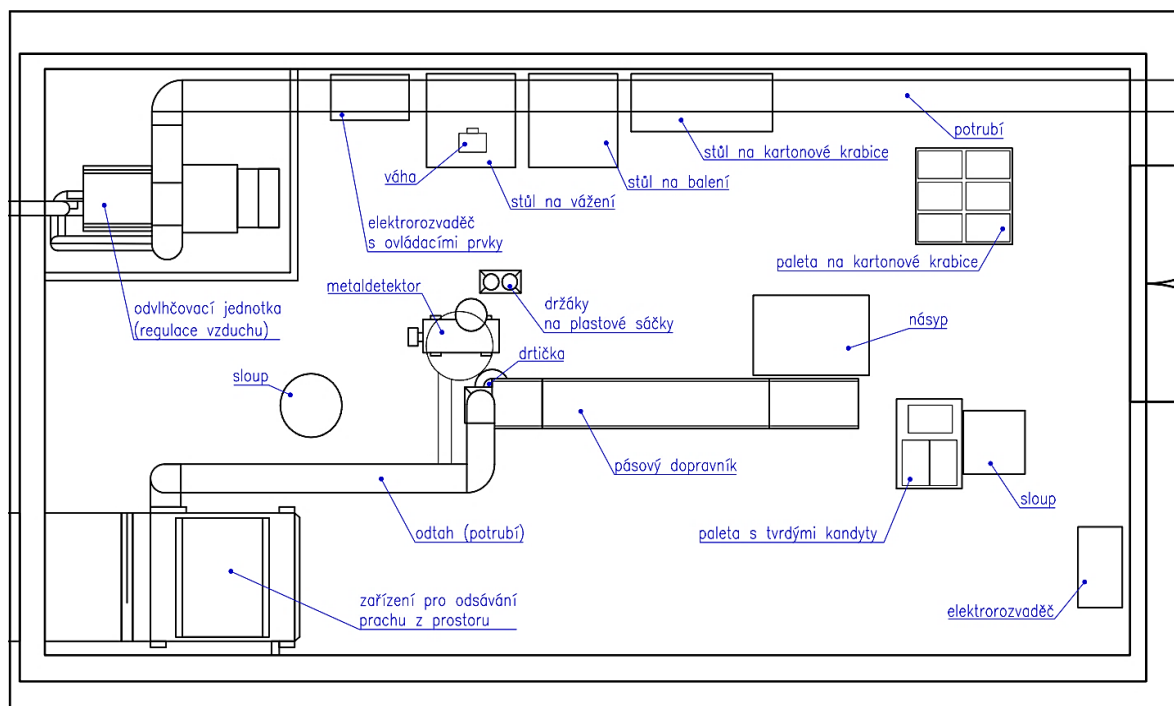


Obrázek 10: Drtička tvrdých kandytů (vlastní zpracování)

## 7.2 Layout pracoviště

Na obrázku (č. 11) je zobrazen layout drtičky. Kompletní pracoviště se skládá ze tří pracovních stolů, kde na jednom probíhá vážení bílého prášku (drti), na druhém balení sáčku s drtí do kartonových krabic a třetí stůl slouží operátorovi k odložení kartonových krabic. Celková drtička tvrdých kandytů se skládá z násypu, pásového dopravníku, granulátoru (drtičky), vibračního síta a metaldetektoru. Pásovým dopravníkem jsou kandyty dopravovány z násypu do granulátoru. Rozdrcené kandyty jsou potrubím vynášeny na vibrující síto, kterým jsou odděleny větší kusy kandytů od drti požadované velikosti. Větší kusy jsou sbírány v malém bočním zásobníku, odkud jsou lopatkou a za pomoci přesypávání vráceny zpět do granulátoru. Drť, která propadla přes síto, je dále kontrolována metaldetektorem, zda není v obsahu nalezen nějaký cizí předmět (kov). Projde-li drť přes metaldetektor bez signalizace cizího předmětu, je dále zachycována v plastovém sáčku (pytlu) umístěném v držáku.

V případě, že metaldetektor zahlásí nález cizího předmětu, operátor musí celý obsah naplněného sáčku vsypat na síto ještě jednou a drť zkontrolovat znovu. Jestliže metaldetektor opět zahlásí chybu, odnáší operátor celý obsah sáčku do oddělení kvality, kde se drť rozpustí vřelou vodou. Po naplnění jsou plastové sáčky váženy (je odebrána, popřípadě přidána drť na požadovanou hmotnost 10 kg), uzavřeny plastovou fixační sponou a vloženy do kartonové krabice. Tu následně operátor drtičky odnese na již předem přichystanou paletu.



Obrázek 11: Layout pracoviště (vlastní zpracování)

V potravinářském průmyslu je zcela nezbytné ve výrobních procesech udržovat určitou teplotu a vlhkost vzduchu, a proto pracoviště také obsahuje odvlhčovací jednotku (pro regulaci vzduchu), která eliminuje nadměrnou vlhkost na pracovišti. Dále je zde také umístěno zařízení Donaldson Torit DCE, které slouží pro odsávání prachu z pracovního prostoru operátora drtičky za pomoci potrubí, které je situováno nad samotnou drtičkou.

### 7.3 Popis pracovních činností operátora drtičky

Pracovním úkolem operátora drtičky je rozdrtit kandyty na bílý prášek (drť). Základní pracovní úkony na pracovišti jsou následující:

- Příprava pracoviště a strojů (zkouška chodu stroje, metaldetektoru),
- nalepení výrobních štítků na kartony a sáčky,
- násyp tvrdých kandytů do násypky drtičky,
- výměna sáčků s drtí pod drtičkou,
- vážení sáčku s drtí na požadovanou hmotnost (10 kg),
- uzavření sáčku s drtí fixační sponou,
- balení sáčku s drtí do kartonové krabice se štítkem,
- odnos kartonové krabice na paletu,
- čištění síta drtičky (nepropadlá drť),
- odvoz/balení plné palety kartonových krabic,
- odvoz/návoz prázdných/plných bedýnek s tvrdými kandyty,
- úklid stroje a pracoviště (vysávání, zametání).

Při příchodu na pracoviště si operátor jako zcela první připraví pracoviště na směnu, tedy zkontroluje stav celkové drtičky, zda není někde jasně patrný a viditelný problém. Není-li zde viditelný problém, pokračuje v kontrole tzv. „stop tlačítek“ jednotlivých zařízení (pásový dopravník, drtička) a následně provádí zkoušku metaldetektoru, který slouží na zachycení cizího předmětu v drti. Je-li všechno v pořádku, operátor si přichystá kartonové krabice a sáčky na nalepení výrobních štítků (datum, číslo).



*Obrázek 12: Sáček a kartonová krabice (vlastní zpracování)*

Po připravení sáčků a kartonů na pracoviště operátor rozjede drtičku. Během celé směny si z vedlejší místnosti naváží postupně palety s bedýnkami, které obsahují kandytové bonbóny. Na jedné paletě je 33 bedýnek (v každé je cca 10 kg tvrdých kandytů). Bedýnky jsou na paletě rozvrstveny do tří stohů po 11 bedýnkách.



*Obrázek 13: Bedýnky s tvrdými kandyty (vlastní zpracování)*

Operátor drtičky si na začátku směny nasype cca 18 bedýnek do násypu drtičky, kandyty pak dále putují po pásovém dopravníku na drtičku, kde se rozdrtí a vznikne rozdrčený bílý prach neboli drť. Rozdrčený bílý prach padá do sáčku, který operátor vkládá do držáku a následně pod samotnou drtičku. Po naplnění sáčku drtí operátor sáčky vymění a poté položí naplněný sáček na váhu, kde zkontroluje hmotnost drti, jež musí mít 10 kg (lopatkou přidá či ubere drť na požadovanou hmotnost).

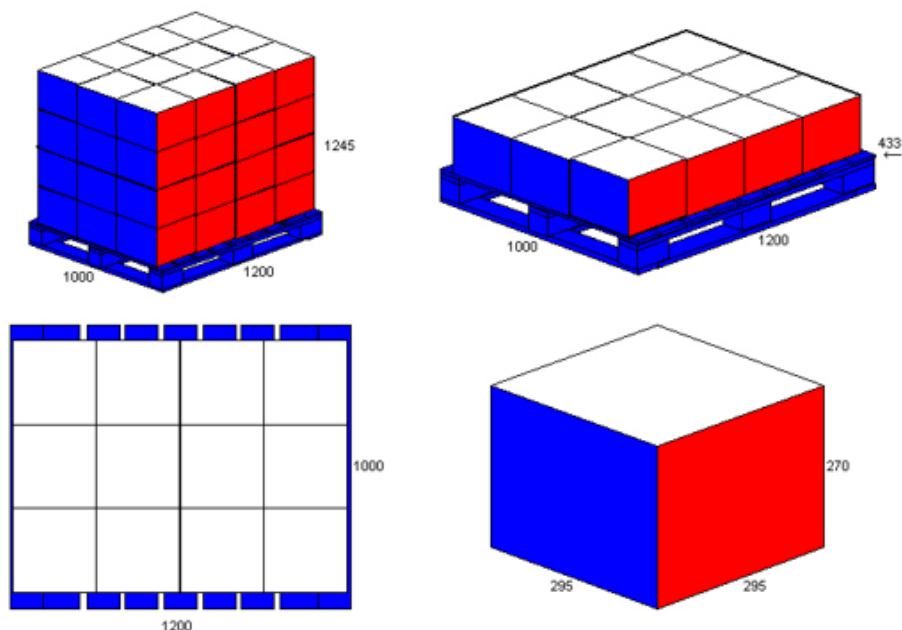




Obrázek 14: Výměna a vážení sáčku s drtí (vlastní zpracování)

Po zvážení a dovážení sáčku na požadovanou hmotnost operátor sáček uzavře fixační páskou. Následně jej uloží do kartonové krabice, kterou zalepí izolepou a odnese na předem přichystanou paletu.

Na jedné paletě, která má rozměry (1200 x 1000 mm), je 48 kartonových krabic s drtí (patro tvoří 12 kartonových krabic). Po naplnění celé palety si operátor na počítači vytiskne potřebné štítky a zadá výrobní čísla do systému společnosti. Paletu pak vytisknutými štítky olepí a odveze do vedlejší místnosti, kde si ji převezme jiný operátor dílny K1.



Obrázek 15: Rozmístění kartonových krabic na paletě (interní materiály společnosti)

Než se rozdrčená směs nasype do sáčku, má operátor občas nějaké prodlevy, které využívá převážně k čištění síta drtičky (nepropadlé drti), vychystávání si kartonových krabic či k samotnému úklidu. Na konci celé osmihodinové směny má operátor 1 hodinu na celý úklid pracoviště, vše se uklízí suchou cestou (ometání, zametání či vysávání strojů a podlahy).

#### **7.4 Ochranné pracovní pomůcky na pracovišti**

Vzhledem k tomu, že jsou operátoři drtičky začlenění do III. kategorie dle rizikovosti práce, je zcela nezbytné, aby pracovníci při výkonu práce na drtičce používali osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP). Tyto osobní ochranné pracovní pomůcky jsou zcela nezbytnou součástí ergonomie na pracovišti. Za vybavení pracovníků pro konkrétní pracoviště zodpovídají ve společnosti mistři či další nadřízení příslušných zaměstnanců. Ve společnosti jsou OOPP pracovníkům přidělovány podle typu, buď v určitých časových obdobích, nebo dle jejich potřeby.

Na pracovišti drtičky se konkrétně jedná o pracovní obuv a oděv (tričko s krátkým rukávem, tričko s dlouhým rukávem, kalhoty a mikina). Všechno oblečení a obuv je na výběr v několika různých velikostech. Jak již bylo výše uvedeno, mají operátoři přísný zákaz nošení pracovních oděvů na vyprání domů. Musí si je nechat vyprat u externí firmy, kterou zajišťuje samotná společnost.

Při výkonu práce na drtičce dále také operátor potřebuje:

- ochranné brýle proti prachu,
- pracovní rukavice z důvodu velké lepivosti vzniklého prášku,
- ochranná sluchátka či špunty do uší,
- respirátor třídy FFP2.

## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ

V níže uvedené tabulce (č. 4) jsou vypsané metody, které byly použity při zpracování analytické části této práce. Za pomoci těchto analýz a metod byl analyzován stav vybraného pracoviště z hlediska ergonomie, aby následně byly okomentovány jednotlivé výsledky a navržena vhodná opatření pro zlepšení ergonomie na pracovišti drtičky.

*Tabulka 4: Seznam použitých metod a analýz (vlastní zpracování)*

Použité metody	Výsledek
Pozorovací technika – přímé pozorování	Informace o celém pracovišti
Dokumentace – fotografie, videozáznam	Potřebné materiály pro další analýzy
Rozhovory s pracovníky, mistrem výroby	Získání více informací při analýzách
Snímek pracovního dne	Informace o činnostech a jejich trvání
Metoda profesiografie	Informace o náročnosti práce
Ergonomické checklisty	Zhodnocení rizik z hlediska ergonomie
Dotazníkové šetření	Objektivní hodnocení pracovníků
Měření fyzikálních rizikových faktorů	Zhodnocení rizikových faktorů
Meisterův dotazník	Zhodnocení psychické zátěže pracovníků
Výpočet bazálního metabolismu	Zhodnocení celkové fyzické zátěže
Metoda NIOSH	Posouzení fyzického zatížení při manipulaci

### 8.1 Snímek pracovního dne

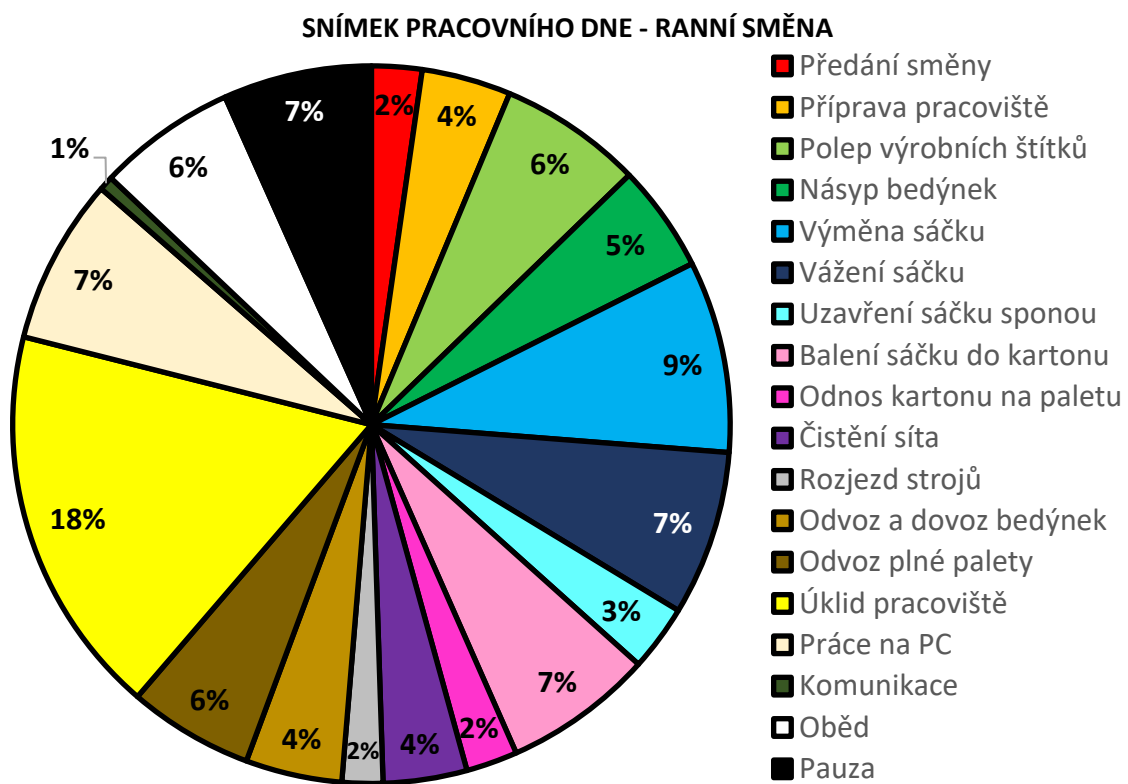
V níže uvedených grafech jsou za pomoci snímku pracovního dne znázorněny činnosti, které operátor drtičky tvrdých kandytů vykonával během své osmihodinové směny. U operátora „A“ proběhl snímek pracovního dne při ranní směně, naopak u operátora „B“ se jednalo o snímek na směně odpolední. Hlavním cílem obou snímků bylo zjistit současný stav na pracovišti, porozumět chodu celého procesu výroby směsi (drti) a především zjistit jednotlivé činnosti operátora a čas, který jednotlivým činnostem za směnu věnuje.

Během obou snímků pracovního dne se nevyskytly žádné nepředvídatelné události, které by ovlivnily či zkreslily celkový výsledek snímku a ovlivnily tak časový harmonogram na

pracovišti. Kompletní časové zhodnocení snímku pracovního dne operátora „A“ je součástí přílohy (P II) a operátora „B“ příloha (P III).

### 8.1.1 Snímek pracovního dne – operátor „A“

První snímek pracovního dne probíhal na ranní směně operátora drtičky, tedy v čase od 6:00 do 14:00. Doba trvání jedné pracovní směny je 8 hodin, přičemž 7,5 hodiny činí pracovní činnost a 0,5 hodiny zákonem stanovená přestávka na jídlo a odpočinek. Na pracovišti tento den pracoval jeden operátor mužského pohlaví a jeho hlavním úkolem bylo rozdrtit tvrdé kandyty na bílou směs neboli drť.

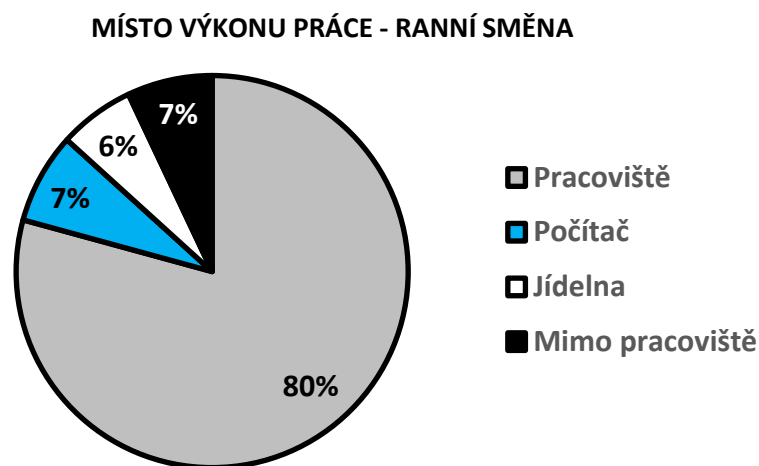


Graf 2: Snímek pracovního dne - operátor „A“ (vlastní zpracování)

Ze snímku pracovního dne operátora drtičky bylo zjištěno, že operátor provádí během směny při výrobě drti 6 hlavních pracovních činností. Jedná se o činnosti - násyp bedýnek (5 %), výměna sáčku (9 %), vážení sáčku (7 %), uzavření sáčku fixační sponou (3 %), balení sáčku do kartonové krabice (7 %) a samotný odnos kartonové krabice (2 %) na připravenou paletu. Těchto 6 hlavních výrobních činností se během chodu stroje a drcení neustále opakuje (128x za směnu) a tvoří dohromady 33 % ze snímku pracovního dne operátora. Další nejvíce zastoupenou činností je samotný úklid pracoviště (18 %), vzhledem k tomu, že musí operátoři na konci své pracovní směny všechny stroje (dopravník, násyp, drtičku) řádně

vyčistit, omést a vysát. Společnost jim na úklid vyčlenila časový interval 1 hodiny. Následující nejvíce zastoupené činnosti jsou práce na PC (7 %), pauzy na občerstvení (pití, káva) a odvoz či balení plné palety kartonových krabic, která vždy obsahuje 48 kusů krabic.

V níže uvedeném grafu (č. 3) jsou vyobrazena místa výkonu práce operátora drtičky. Z 80 % celé směny se pohyboval na svém pracovišti, ze 7 % působil mimo své pracoviště a při práci na počítači (7 %), zbylých 6 % v jídelně při zákonem stanovené přestávce na jídlo a odpočinek.



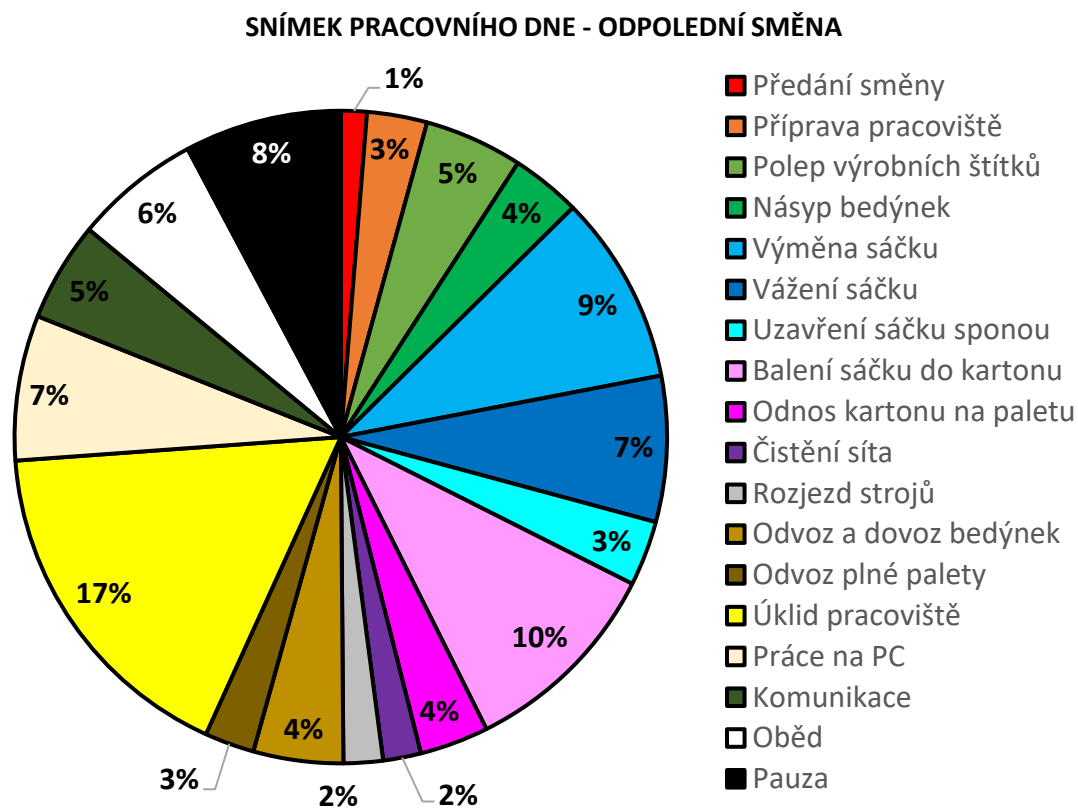
*Graf 3: Místo výkonu práce - ranní směna  
(vlastní zpracování)*

### 8.1.2 Snímek pracovního dne – operátor „B“

Druhý snímek pracovního dne probíhal tentokrát na odpolední směně operátora drtičky, která se odehrává od 14:00 do 22:00. Pracovní činnost operátora opět probíhala 7,5 hodiny a 0,5 hodiny je zákonem stanovená přestávka na jídlo a odpočinek. Drtičku tvrdých kandytů obsluhoval jeden operátor a měl stejný úkol jako operátor „A“ ze směny ranní, a to rozdrtit tvrdé kandyty na bílou směs (drť).

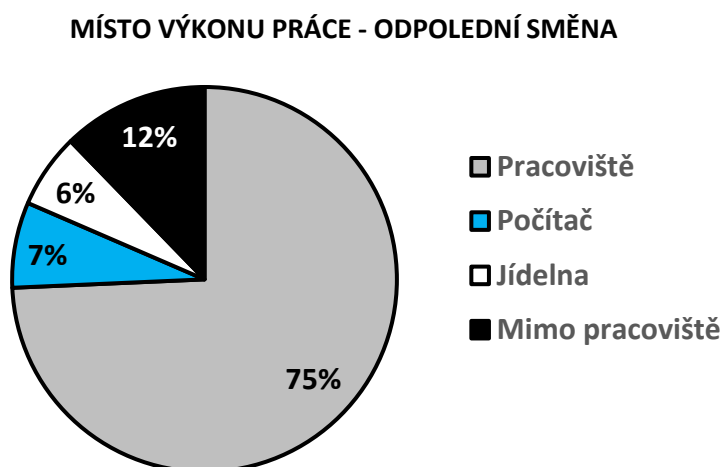
Snímek pracovního dne operátora „B“ se nijak výrazně nelišil od snímku operátora „A“. Hlavních 6 činností, které byly již zmiňovány v předchozím snímku, činily dohromady tentokrát 37 % ze snímku pracovního dne a byly vykonány 126x, což znamená, že operátor „A“ nadrtil během své směny více kartonových krabic. I když se jedná o hlavní výrobní činnosti, které trvají pouze několik sekund, nejvíce času z těchto činností zabralo operátorovi balení sáčku do kartonových krabic (10 %) a samotná výměna sáčku pod drtičkou (9 %). Obě tyto činnosti zcela nesplňují ergonomické zásady pracovního místa. Operátoři se při výkonu práce musí zohýbat do neergonomických poloh a tahat těžké 10kg sáčky s drťí po celou dobu směny. Z grafu (č. 4) je také patrné, že operátor drtičky musí pracovat na počítači

(7 %), kde zadává například výrobní šarži tvrdých kandytů, počet vyrobených krabic či odpad, který vznikl během drcení.



Graf 4: Snímek pracovního dne - operátor „B“ (vlastní zpracování)

Následující graf (č. 5) opět znázorňuje místo výkonu práce operátora během celé pracovní směny, kdy 75 % času strávil operátor na svém pracovišti, 12 % mimo své pracoviště (občerstvení, pití, záchod), 7 % při práci na počítači a 6 % svého času v jídelně (oběd).



Graf 5: Místo výkonu práce - odpolední směna (vlastní zpracování)

## 8.2 Metoda profesiografie

Pro prvotní posouzení pracovního zatížení a náročnosti práce vykonávané na dílně K1 – drtička tvrdých kandytů byla zvolena metoda profesiografie. Základem této metody je sběr informací na pracovišti a jejich následné zaznamenání do kontrolního listu. Sběr informací probíhal na pracovišti operátora drtičky.

Při aplikaci této metody bylo využito předem připraveného kontrolního listu profesiografie z publikace Marek a Skřehot (2009, s. 113). Z publikace bylo na základě tabulky provedeno i celkové vyhodnocení této metody. Údaje byly doplněny na základě pozorování a rozhovorů s pracovníky či vedoucím sektoru BOZP ve společnosti dle stupně zatížení v rozpětí 1 až 5, přičemž 1 představuje nejmenší zatížení a 5 největší zatížení.

Tabulka 5: Kontrolní list – metoda profesiografie (Marek a Skřehot, 2009, s. 113)

POLOŽKA	KRITÉRIA	VYHODNOCENÍ				
		DRTIČKA – DÍLNA K1				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Fyzická zátěž</b>				X	
2.	<b>Namáhavost práce</b>					
2.1	Prsty a ruce			X		
2.2	Chodidla a nohy			X		
2.3	Páteř			X		
2.4	Ramena			X		
3.	<b>Pracovní místo</b>					
3.1	Poloha vsedě	X				
3.2	Prostor pro nohy		X			
3.3	Dosah horní končetiny			X		
4.	<b>Požadavky na zrak</b>		X			
5.	<b>Požadavky na sluch</b>				X	
6.	<b>Postřeh, pozornost</b>		X			
7.	<b>Požadavky na proces myšlení</b>		X			
8.	<b>Požadavky na odpovědnost</b>		X			
9.	<b>Psychické nároky</b>			X		
10.	<b>Pracovní rytmus</b>				X	
11.	<b>Rychlost práce</b>			X		
12.	<b>Fyzikální činitele pracoviště</b>					
12.1	Osvětlení		X			
12.2	Hluk				X	
12.3	Vibrace a otřesy		X			
12.4	Mikroklimatické podmínky			X		
12.5	Zápach			X		
13.	<b>Působení chemických činitelů</b>		X			
14.	<b>Nebezpečí úrazu</b>			X		

15.	Nebezpečí chorob z povolání				X	
16.	Celkové zhodnocení prostředí			X		
Součty sloupců hodnocení		1	8	11	5	0
Součty sloupců * váhový koeficient		1	16	33	20	
Celkem		70 / 16 = 4,375				

Z výše uvedené tabulky (č. 5) lze vyčíst výslednou hodnotu pro pracoviště operátora drtičky tvrdých kandytů na dílně K1. Stupeň náročnosti práce vyšel pro pracoviště 4,375. Což podle níže uvedené výsledné tabulky (č. 6) zařazuje výslednou hodnotu do 4. stupně náročnosti. Znamená to tedy, že na pracoviště jsou kladeny zvýšené nároky na pracovníky a také celkově navýšené pracovní zatížení, a proto je potřeba se těmito faktory nadále věnovat.

Tabulka 6: Vyhodnocení pracovního zatížení (Marek a Skřehot, 2009, s. 114)

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

### 8.2.1 Vyhodnocení výsledků metody profesiografie

Na základě výpočtu z hodnotící tabulky metody profesiografie a následném posouzení dle vyhodnocení kontrolního listu lze konstatovat, že pracovní riziko, s kterým se operátoři na drtičce potýkají, je zvýšené.

Při nahlédnutí do kontrolního listu si lze povšimnout, že jsou operátoři vystaveni zvýšené fyzické zátěži. Je to hlavně z důvodu, že na pracovišti pracuje i jedna žena. Kvůli opakovanému zvedání břemen (především sáčku s drtí) dochází k vysokému nárůstu kumulace hmotnosti manipulovaných břemen, a tím i ke zvýšenému energetickému výdeji.

Další má v kontrolním listě čtvrté nevyhovující kritérium pracovní rytmus. Je to hlavně z důvodu, že se operátor dostává do tzv. „vnuceného tempa“. Práci ve vnuceném tempu se rozumí práce, při které si pracovníci nemůžou volit tempo své práce, ale musí se podřítit rytmu strojového mechanismu. V případě operátora drtičky se jedná o rytmus pásového



dopravníku, který dopravuje tvrdé kandyty do drtičky. V kategorizaci prací (vyhláška č. 432/2003 Sb.) figuruje vnucené tempo ve výčtu prací spojených s psychickou zátěží a přesné vymezení tohoto pojmu nalezneme v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Z tabulky je také zřejmé, že mezi další rizikové faktory na pracovišti patří hluk. Dle interních materiálů společnosti je vypočtena hladina expozice pro osmihodinovou pracovní směnu na  $85,5 \pm 2,0$  dB. To znamená, že přípustný expoziční limit 85 dB je překročen, ale v případě rozšířené nejistoty měření tento limit překročen není. I tak jsou ale operátoři na pracovišti povinni při práci nosit chrániče sluchu (více v kapitole 8.5.2). Posledním kritériem, které vyšlo dle kontrolního listu ve čtvrté kategorii, je nebezpečí chorob z povolání. Jelikož operátoři po celou osmihodinovou směnu zvedají a tahají 10kg sáčky či krabice, mají pak časté problémy se zády, rameny, bolestí zápěstí či hlavy.

Na základě výsledků vyhodnocení metody profesiografie bylo zjištěno, že operátoři drtičky tvrdých kandytů jsou exponováni zvýšeným rizikem pracovního zatížení. Je tedy zcela nezbytné se jednotlivým nepříznivým faktorům dále věnovat za pomoci analýz.

### **8.3 Ergonomické checklisty**

Pro analýzu ergonomických rizik bylo využito teoretických poznatků z kapitoly 5.2. a checklistů z publikace Ergonomické checklisty a nové metody práce od autorek Hlávková a Válečková (2007). Vzhledem k tomu, že tato publikace obsahuje nespočet checklistů, byly vybrány tři, které jsou nejdůležitější pro výkon práce operátora drtičky. Fakticky se jedná o checklist pro základní ergonomická rizika, checklist pro uspořádání pracovního místa a checklist pro manipulaci s břemeny.

#### **8.3.1 Checklist pro základní ergonomická rizika**

Za pomoci tohoto checklistu jsou zkoumána rizika, která se týkají parametrů pracovního místa, vzdáleností dosahu, monotónnosti práce, používání osobních ochranných pomůcek, zrakové zátěže spojené s prací či rizikové faktory jako jsou teplo, chlad, vibrace apod. Na základě výsledků checklistu, který je součástí přílohy (P IV), je patrné, že jako negativní se vidí to, že se jedná o monotónní práci, která je zároveň vykonávána v tzv. vnuceném tempu. Pohybová monotónnost se u operátora drtičky projevuje tím, že se hlavní či základní činnosti v podstatě pořád dokola opakují. Monotónnost práce může také u operátora zapříčinit určitou chybovost, snížení pozornosti či vznik pracovního úrazu. Z checklistu bylo také zjištěno, že

se při práci operátora vyskytují opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu, hlavy a horních končetin, jak při výkonu hlavních pracovních činností, tak i při úklidu.

### 8.3.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

Jako další bylo analyzováno pracovní místo operátora drtičky, a to na základě checklistu pro uspořádání pracovního místa. Z výsledků hodnocení uvedené v příloze (P V) bylo zjištěno, že operátor při své práci musí provádět hluboké předklony nebo úklony trupu a předklánět hlavu o více než 15 stupňů (úklid). Kvůli častému zohýbání se, ať už pro sáček s drtí, bedýnky tvrdých kandytů či samotný odnos a položení kartonové krabice na paletu, se pracovník za svoji směnu velmi často nachází v nevhodné pracovní poloze. Dále na pracovišti schází podložka či koberec, který je doporučován při vykonávání dlouhodobé práce vestoje. Za zcela nevyhovující na tomto pracovišti je brán fakt, že se zde nachází vysoká prašnost a hlučnost.

### 8.3.3 Checklist pro manipulaci s břemeny

Třetí checklist v příloze (P VI) se zaměřoval na manipulaci s břemeny. Negativní skutečností je, že s materiálem není manipulováno na minimální vzdálenost. Operátoři musí vzniklý nadrcený prášek odebrat z drtičky a přenést na váhu, po navážení musí opět 10kg sáček s drtí dát do krabice a přesunout na vzdálenou paletu, ke které je zapotřebí se zohýbat či sklánět, což není zcela vhodné. Dále není výška pracovní roviny přizpůsobena snadnější manipulaci, ani manipulaci tak, aby se vyvarovala pohybům pod kolena a nad výškou ramen či rotaci trupu.

### 8.3.4 Souhrn checklistů

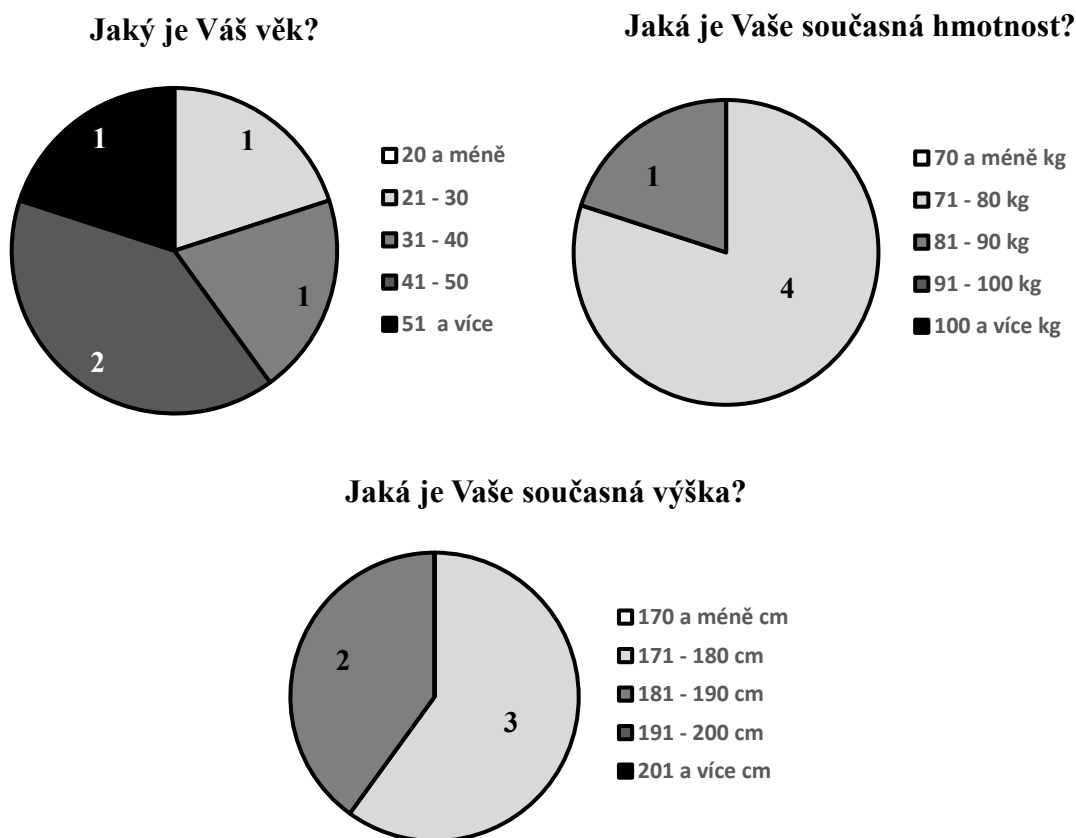
Na základě všech tří výše uvedených checklistů bylo zjištěno, že pracovní prostředí operátora drtičky tvrdých kandytů není vhodné pro výkon jeho povolání. Mezi hlavní problémy, které checklisty odhalily, patří zejména:

- monotónnost práce,
- vnucené tempo,
- nevhodné pracovní polohy,
- nefyziologické pracovní polohy,
- hluk,

- prašnost,
- manipulace s břemeny.

#### 8.4 Dotazníkové šetření

Pro analýzu pracovního prostředí bylo mezi operátory drtičky provedeno dotazníkové šetření, které se zaměřovalo na oblasti, které v předchozích analýzách vyšly jako ergonomicky nevhodné. Dotazníkového šetření se zúčastnilo všech 5 operátorů (4 muži, 1 žena), kteří mají ve společnosti řádné proškolení pro práci na drtičce tvrdých kandytů. Celkový dotazník byl operátorům distribuován v papírové podobě a návratnost dotazníkového šetření byla 100 %. Níže je představeno vyhodnocení jednotlivých odpovědí. Celý dotazník, který byl předložen operátorům drtičky, je součástí přílohy (P VII).



Graf 6: Dotazníkové šetření - věk, hmotnost, výška (vlastní zpracování)

První část dotazníkového šetření byla orientována na obecné informace o operátorovi. Jak je možné vidět z jednotlivých grafů (č. 6), nejvíce operátorů (2) je ve věkovém rozmezí 41 - 50 let, další rozmezí (21 - 30, 31 - 40 a 51 a více let) zaujímá vždy jeden operátor. Jednotlivá

hmotnost pracovníků je ve čtyřech případech mezi 71 - 80 kg, přičemž jeden operátor uvedl váhu v rozmezí 81 - 90 kg. Poslední obecnou informací o operátorech byla samotná výška. Tři z pěti operátorů uvedli, že jejich aktuální výška je v rozmezí 171 - 180 cm, zbylí dva dosahují aktuálně výšky v rozmezí 181 - 190 cm.

*Tabulka 7: Osvětlení na pracovišti (vlastní zpracování)*

<b>Jak hodnotíte osvětlení na pracovišti od 1 do 5.</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	4	0	0	0

*Tabulka 8: Prašnost na pracovišti (vlastní zpracování)*

<b>Jak hodnotíte prašnost na pracovišti od 1 do 5.</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
0	0	0	2	3

*Tabulka 9: Teplota na pracovišti (vlastní zpracování)*

<b>Jak hodnotíte teplotu na pracovišti od 1 do 5.</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
0	0	3	2	0

*Tabulka 10: Vibrace a otřesy na pracovišti (vlastní zpracování)*

<b>Jak hodnotíte vibrace a otřesy na pracovišti od 1 do 5.</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
0	2	3	0	0

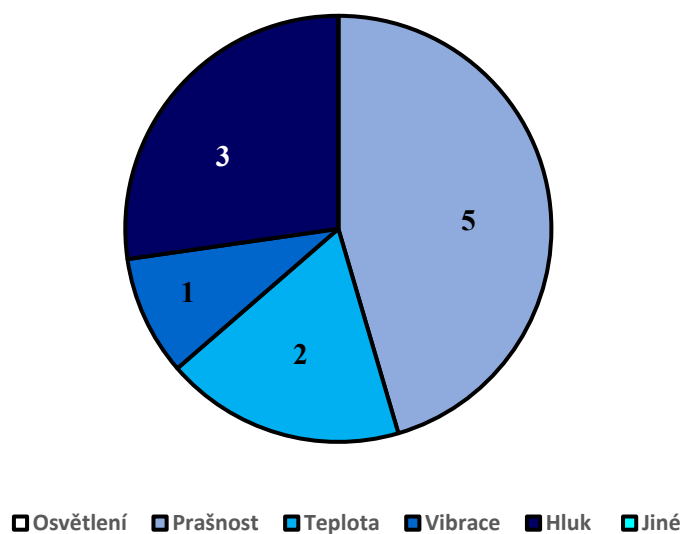
*Tabulka 11: Hlučnost na pracovišti (vlastní zpracování)*

<b>Jak hodnotíte hlučnost na pracovišti od 1 do 5.</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
0	0	0	2	3

Následující část dotazníkového šetření se týkala faktorů pracovního prostředí, kdy měli operátoři ohodnotit jednotlivé faktory, přičemž 1 – nejlepší a 5 – nejhorší. Jak lze vidět z výše uvedených tabulek (č. 7 – 11), jako nejzávažnější faktory pracovního prostředí byly

z dotazníku uvedeny hluk a prašnost na pracovišti. Na oba tyto faktory si operátoři drtičky tvrdých kandytů stěžují zcela nejvíce. Průměrně hodnotili operátoři také teplotu, kdy polovina respondentů na pracovišti s teplotou problémy nemá, naopak druhá polovina zase ano. Nejlépe z dotazníkového šetření vyšly faktory, které se týkají osvětlení a vibrací či otřesů, na tyto faktory si zaměstnanci společnosti stěžují nejméně a hodnotí je jako vyhovující.

### Co Vás při práci ovlivňuje nejvíce?



Graf 7: Co Vás při práci ovlivňuje nejvíce? (vlastní zpracování)

V grafu (č. 7) lze vidět bodování fyzikálních faktorů, při otázce „Co Vás při práci ovlivňuje nejvíce?“, kdy mohli operátoři vybrat i více možností. Z výsledků je zřejmé, že nejvíce operátory při práci na drtičce ovlivňuje prašnost. Tento faktor při vyplňování zakroužkovalo 5 z 5 operátorů. Další faktor, na který si zaměstnanci stěžují a působí na ně při výkonu své práce, je hluk na pracovišti, ten zaškrtnuli 3 operátoři. Zcela nejlépe vyšel faktor osvětlení, který při výkonu práce operátory ovlivňuje nejméně.

Mezi nejčastější zdravotní problémy či bolesti operátorů při práci na drtičce patří dle dotazníkového šetření bolesti zad, nohou, zápěstí a ramen. Hlavní příčinou těchto bolestí je dle rozhovorů s nimi opakované přenášení a zvedání sáčku s drtí, ať už na váhu či na paletu.

Z dotazníkového šetření také vyplývá, že 80 % dotazovaných muselo kvůli těmto bolestem a zdravotním problémům vyhledat lékařskou pomoc.

## 8.5 Fyzikální faktory

V následující kapitole budou posouzeny faktory, které jsou spjaty s pracovištěm operátora drtičky a ovlivňují jeho pracovní výkon. Dle výsledků checklistů a dotazníkového šetření bylo určeno, že stěžejní je se zaměřit na faktory prašnost a hluk. Na ně si totiž zaměstnanci na pracovišti stěžují nejvíce.

### 8.5.1 Prašnost na pracovišti

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že nejvíce jsou operátoři na drtičce tvrdých kandytů nespokojeni s nadměrnou prašností na pracovišti, ta je dle výsledků dotazníku ovlivňuje při práci zcela nejvíce.

Dle interních materiálů společnosti bylo provedeno měření prašnosti na pracovišti drtičky. Celkové měření probíhalo za podmínek dle předpisů ČSN EN 481, Nařízení vlády č. 361/2007 a zákona č. 258/200 Sb. Vzorek byl odebrán po dobu 140 minut, a to během normálního provozu v době od 8:35 do 10:55. Nejistota měření byla určena na 21 %. Vzorek vzduchu ke stanovení celkové koncentrace prachu byl odebrán odběrem z dýchací zóny pracovníka obsluhujícího drtičku. Kandyty jsou tvrdé bonbóny vyrobené z cukru a přírodních chutí. Limit  $PEL_c$  je stanoven pouze pro cukr [ostatní rostlinné prachy (cukr)].

#### Použitá zařízení pro odběr a měření:

- osobní odběrové čerpadlo SKC AirChek 2000,
- odběrová hlavice IOM s filtrem ke stanovení celkové koncentrace prachu,
- digitální teploměr – vlhkoměr - barometr typ C4141,
- průtokoměr DryCal DC-Lite,
- laserový měřič vzdálenosti BOSCH.

*Tabulka 12: Měření prašnosti na pracovišti (vlastní zpracování)*

Pracoviště	Limit $PEL_c$	Celosměrný časově vážený průměr $PEL_c$
Drtička tvrdých kandytů	6,0	7,4

Uvedená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření s koeficientem  $k = 2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %.

Pro operátora drtičky je limit  $PEL_c$  pro prach [ostatní rostlinné prachy (cukr)] překročen, i když vzhledem k nejistotě měření není toto stanovisko zcela prokazatelné.

Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazení prací do kategorií, je pro operátora drtičky celosměnová expozice prachu [ostatní rostlinné prachy (cukr)] vyšší než limit  $PEL_c$ .

Práce tedy odpovídá zařazení do kategorie prací 3.

### **8.5.2 Hlučnost na pracovišti**

Další faktor, který dle výsledků dotazníkového šetření vyšel jako nevyhovující, je velký hluk na pracovišti drtičky tvrdých kandytů.

Z interních materiálů společnosti byla na pracovišti provedena zkouška pracovního hluku. Během tohoto měření byla zapnuta následující zařízení: drtící zařízení tvrdých kandytů Manest Rotorgran, odsávací filtrační zařízení Donaldson a klimatizační odvlhčovací jednotka Munkers – typ ML 1100E.

Měření a hodnocení bylo provedeno dle ČSN EN ISO 9612 a Metodického návodu MZ ČR, pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti.

Cílem měření bylo zjistit hladinu expozičního hluku operátora drtičky tvrdých kandytů. Expozice na příslušném pracovním místě v měřeném prostoru zahrnuje v daném případě jednak hluk na něm vytvářený, a dále se také projevující všechny ostatní hluky přicházející od jiných zdrojů umístěných na pracovišti. Samotné měření probíhalo za běžného provozu drtičky v době od 9:00 do 11:00 hod. V této době pracoval na pracovišti jeden operátor drtičky tvrdých kandytů.

#### **Použitá zařízení pro měření:**

- zvukoměr a mikrofon Norsonic,
- akustický kalibrátor Bruel & Kjaer,
- digitální kapacitní vlhkoměr s teploměrem,
- číslicový tlakoměr – barometr Greisinger,
- digitální anemometr TESTO,
- laserový měřič vzdálenosti BOSH.

Tabulka 13: Měření hlučnosti na pracovišti (vlastní zpracování)

Profese	Vypočtená týdenní expozice hluku $L_{Aeg,w}$ [dB]	Přípustný expoziční limit $L_{Aeg,w} = 85,0$ dB	Naměřená špičková hladina akustického tlaku $L_{p,Cpeak}$ [dB]	Přípustný expoziční limit $L_{p,Cpeak}$ [dB] = 140,0 dB
Operátor drtičky	$85,5 \pm 2,0$	leží v pásmu nejistoty měření	$114,8 \pm 2,0$	prokazatelně dodržen

Přípustný expoziční limit vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A či přípustný expoziční limit vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku C jsou stanoveny dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivým hlukem a vibrací.

Z výše uvedené tabulky (č. 13) je zřejmé, že vypočtená týdenní expozice hluku na pracovišti činí  $85,5 \pm 2,0$  dB, což znamená, že tato hodnota leží v pásmu nejistoty. Nelze tedy deklarovat dodržení ani nedodržení přípustného expozičního limitu dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ten činí 85,0 dB. Bavíme-li se o naměřené hladině akustického tlaku, ta činí  $114 \pm 2,0$  dB (přípustný expoziční limit 140,0 dB), což znamená, že přípustný expoziční limit je prokazatelně dodržen.

Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., však práce operátora drtičky z hlediska hluku spadá do kategorie číslo 3.

### 8.5.3 Teplota na pracovišti

Pracoviště drtičky se řadí k pracím IIIa třídy. Dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění, příloha 1, část A, tabulka č. 2 je práce charakterizována jako: „Práce vstojie s trvalým zapojením obou horních končetin občas v předklonu nebo vkleče, chůze, údržba strojů, mechanici, obsluha koksové baterie, práce ve stavebnictví - ukládání panelů na stavbách pomocí mechanizace, skladníci s občasným přenášením břemen do 15 kg, řezníci na jatkách, zpracování masa, pekaři, malíři pokojů, operátoři poloautomatických strojů, montážní práce na montážních linkách v automobilovém průmyslu, výroba kabeláže pro automobily, obsluha válcovacích tratí v kovoprůmyslu, hutní údržba, průmyslové žehlení prádla, čištění oken, ruční úklid velkých ploch, strojní výroba v dřevozpracujícím průmyslu.“



Pro samotné posouzení teploty na pracovišti jsou použity interní záznamy společnosti pro měření teploty. Měření probíhalo za pomoci dataloggeru S3121 pro měření teploty a relativní vlhkosti v termínu od 31. 1. do 11. 2. 2022. Výsledky jednotlivých měření lze vidět v tabulce (č. 14).

*Tabulka 14: Měření teploty na pracovišti (vlastní zpracování)*

<b>Datum</b>	<b>Teplota na pracovišti v °C</b>
31.01.2022	24,4
01.02.2022	24,2
02.02.2022	25,1
03.02.2022	24,5
04.02.2022	25,2
07.02.2022	24,3
08.02.2022	24,5
09.02.2022	25,0
10.02.2022	24,5
11.02.2022	25,1
<b>Průměrná teplota</b>	<b>24,7</b>

Pro celkové zhodnocení tepelné zátěže na pracovišti je také zcela nezbytné spočítat tepelnou izolaci oděvu. Ta byla stanovena dle normy ČSN EN ISO 9920 (ergonomie tepelného prostředí – Hodnocení tepelné izolace oděvu a odporu proti odpařování) na 0,50 clo. Vzhledem k tomu, že samotné měření neprobíhalo za pomoci kulového teploměru, jak je uvedeno v normě ČSN EN ISO 9920, je nezbytné teplotu měřenou pomocí kulového teploměru vypočítat. Ke stávající teplotě bude odhadem přičteno 1,5 °C. Tudíž k maximální hodnotě, která byla po dobu pozorování naměřena (25,2 °C), je nutné přičíst ještě hodnotu kulového teploměru (1,5 °C). Výsledná naměřená hodnota je tedy 26,7 °C, což z tohoto výsledku lze usoudit, že naměřená teplota na pracovišti nepřekračuje povolené limity.

Vzhledem k tomu, že měření teploty na pracovišti probíhalo v zimních měsících, je těžko odhadnutelné, zda nebudou limity překračovány v měsících letních. Dle Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., § 8, je však zřejmé, že je zaměstnavatel povinen poskytovat nápoje v případě, že práce je řazena do třídy IIb a výše, což toto pracoviště splňuje a zaměstnavatel musí svým zaměstnancům nápoje poskytnout.

### 8.5.4 Osvětlení na pracovišti

Osvětlení na pracovišti je zajištěno za pomoci tří velkých oken, které zprostředkovávají denní světlo. Dále je na pracovišti umístěno do dvou řad umělé osvětlení, které zajišťuje světlo po celý den. Intenzita osvětlení je v souladu s charakterem práce. Nejedná se o práci se zaměřením na detaily, tím pádem se světla nedají nijak nastavit či polohovat. Podle dotazníkového šetření v kapitole 8.4 bylo zjištěno, že operátoři drtičky si na osvětlení na pracovišti stěžují zcela nejméně a hodnotí ho za zcela dostačující a uspokojivé pro výkon jejich práce.

### 8.5.5 Harmonogram přestávek

Jelikož práce operátora drtičky tvrdých kandytů spadá do třetí kategorie dle kategorizace prací, která je charakterizována tím, že jsou při ní trvale překračovány hygienické limity, je nutné nastavit režim bezpečnostních přestávek po každých 2 hodinách práce. Aktuální harmonogram přestávek, který lze vidět v tabulce (č. 15), je pro dané pracoviště nevyhovující.

Tabulka 15: Harmonogram přestávek (vlastní zpracování)

Harmonogram	Čas	Délka pracov. bloku	Vyhovuje/Nevyhovuje
Pracovní blok I	6:00 – 8:30	150 minut	nevyhovující
Pauza (občerstvení)	8:30 – 8:40	10 minut	-
Pracovní blok II	8:40 – 10:30	110 minut	vyhovující
Obědová pauza	10:30 – 11:00	30 minut	-
Pracovní blok III	11:00 – 14:00	180 minut	nevyhovující

## 8.6 Psychická zátěž

Pro zhodnocení psychické zátěže pracovníků byl použit Meisterův dotazník, který je určen k porovnání vlivu pracovní činnosti na psychiku pracovníků. Do dotazníkového šetření bylo zapojeno všech 5 operátorů drtičky, kteří jsou na toto pracoviště ve společnosti proškoleni. Pracovníkům byl poskytnut anonymní dotazník v papírové formě. Meisterův dotazník je součástí přílohy (P VIII). Pro zhodnocení dotazníku byla vybrána metoda hodnocení podle jednotlivých položek.

Pro vyhodnocení psychické zátěže operátorů dle jednotlivých položek je základem spočítat střední hodnotu za skupinu pracovníků, kterou v tomto případě představuje medián. Jedná

se o medián vypočítaný z hodnotící škály odpovědí operátorů na každou z otázek zapsaných v tabulce (č. 16) jako měřitelný medián. Do stejné tabulky byly pak dále začleněny také kritické hodnoty mediánu, jež představují hodnoty, které byly stanoveny pro pracovní skupinu W. Meisterem. Tyto dvě hodnoty byly porovnány, a pokud je naměřená hodnota menší než hodnota kritická, tak zaměstnanec vnímá tuto otázku pozitivně. Pokud ovšem je naměřená hodnota vyšší než hodnota kritická, je hodnocení pracovníků bráno jako negativní.

Tabulka 16: Meisterův dotazník (vlastní zpracování dle Hladký a Žídková, 1999 s. 40)

Číslo otázky	Otázka	Kritická hodnota normovaná	Naměřená kritická hodnota	Hodnocení pracovníků
1.	Při práci se často dostávám do časové tísně.	3,0	3,0	Negativní
2.	Práce mě neuspokojuje chodím do ní nerad/a.	2,5	3,0	Negativní
3.	Práce mě velmi psychicky zatěžuje pro vysokou zodpovědnost, spojenou se závažnými důsledky.	3,0	2,0	Pozitivní
4.	Práce je málo zajímavá, duševně je spíše otupující.	2,5	3,0	Negativní
5.	V práci mám časté konflikty a problémy, od nichž se nemohu odpoutat ani po skončení pracovní doby.	2,5	1,0	Pozitivní
6.	Při práci udržuji jen s námahou pozornost, protože se po dlouho dobu nic nového neděje.	2,5	2,0	Pozitivní
7.	Práce je psychicky tak náročná, že po několika hodinách cítím nervozitu a rozechvělost.	3,0	2,0	Pozitivní
8.	Po několika hodinách mám práce natolik dost, že bych chtěl/a dělat něco jiného.	3,0	3,0	Negativní
9.	Práce je psychicky tak náročná, že po několika hodinách cítím únavu a ochablost.	3,0	3,0	Negativní
10.	Práce je psychicky tak náročná, že ji nelze dělat po léta se stejnou výkonností.	2,5	3,0	Negativní

### 8.6.1 Vyhodnocení výsledků Meisterova dotazníku

Z tabulky (č. 16) lze vidět, že naměřené mediány přesáhly normované kritické hodnoty hned u šesti z deseti bodů. Operátory drtičky psychicky stresuje, že se dostávají do určité časové tísně. Dále je vykonávaná práce na drtičce dle vyhodnocení dotazníku příliš mnoho neuspokojuje, nechodí do ní moc rádi a přijde jim málo zajímavá až otupující. Z tabulky (č. 16) je také patrné, že pracovníci mají po několika hodinách práce už dost a chtěli by dělat něco jiného (monotónnost), s tím souvisí také fakt, že po určitém čase cítí pocit únavy a svalovou ochablost. Posledním negativním bodem je snižující se výkonnost, kdy operátoři uvádí, že práce je psychicky náročná a nelze ji po několika letech dělat se stále stejnou výkonností. U zbylých čtyř bodů normované kritické hodnoty nepřekročily naměřené hodnoty, z toho vyplývá, že pracovníci hodnotili tyto body pozitivně.

## 8.7 Bazální metabolismus

Pro zjištění celkové fyzické zátěže na pracovišti nám poslouží výpočet bazálního metabolismu u jednotlivých operátorů. Zcela prvním krokem k výpočtu se na základě Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., přílohy č. 1 určí třída práce, která vymezuje rozpětí celkového energetického výdaje (M) zobrazeného v brutto hodinách.

Práce operátora drtičky je zařazena do třídy práce IIIa a její energetické hodnoty energetického výdaje jsou  $M = 131$  až  $160$  ( $W \cdot m^{-2}$ ). Z toho důvodu, že na pracovišti jsou přenášena břemena o hmotnosti těžší jak 10 kg a pracuje zde také jedna žena, bude ve výpočtech pracováno s průměrnou hodnotou  $145$  ( $W \cdot m^{-2}$ ). Doba směny na drtičce je 7,5 hodiny (30 minut přestávka), teda přepočteno na minuty 450 minut.

Pro kompletní výpočet je nutné vzít také v potaz fyzickou stavbu operátorů na drtičce. K tomu nám poslouží dotazníkové šetření, které bylo vyhodnoceno v kapitole 8.4., fyziologické vlastnosti jednotlivých operátorů jsou vyobrazeny v tabulce (č. 17).

*Tabulka 17: Fyziologické vlastnosti operátorů (vlastní zpracování)*

Informace	Operátor 1	Operátor 2	Operátor 3	Operátor 4	Operátorka
Věk	28	39	45	59	48
Tělesná hmotnost	75	80	80	90	72
Tělesná výška	180	182	175	181	172

Pro zjištění a výpočet, zda pracovníci drtičky nepřekračují hygienický limit energetického výdeje, který je u mužů 6,8 MJ a u žen 4,5 MJ, posloužilo několik vzorců uvedených v teoretické části (kapitola 4.1.1.). Vypočtené hodnoty celosměnového energetického výdeje netto pro každého operátora drtičky jsou uvedeny v tabulce (č. 18).

*Tabulka 18: Celosměnový energetický výdej netto (vlastní zpracování)*

Výpočty	Operátor 1	Operátor 2	Operátor 3	Operátor 4	Operátorka
<b>BM (24h) [kcal]</b>	1803,1	1806,8	1731,0	1802,8	1438,8
<b>BM (24h) [kJ]</b>	7554,989	7570,492	7252,89	7553,732	6028,572
<b>BM (doba směny) [kJ]</b>	2360,93	2365,779	2666,53	2360,541	1883,93
<b>BM (doba směny) [MJ]</b>	2,361	2,366	2,667	2,361	1,884
<b>Povrch těla [m<sup>2</sup>]</b>	1,94	2,01	1,96	2,11	1,85
<b>Celosměnový energetický výdej brutto [W]</b>	281,3	291,45	284,2	305,95	268,25
<b>Celosměnový energetický výdej brutto [kJ.min<sup>-1</sup>]</b>	16,878	17,487	17,052	18,357	16,095
<b>Celosměnový energetický výdej brutto [MJ]</b>	7,593	7,869	7,673	8,261	7,243
<b>Celosměnový energetický výdej netto [MJ]</b>	<b>5,23</b>	<b>5,50</b>	<b>5,01</b>	<b>5,90</b>	<b>5,36</b>

### 8.7.1 Vyhodnocení bazálního metabolismu

Z tabulky (č. 18) je patrné, že u operátorů mužského pohlaví výsledné hodnoty nepřekračují stanovený limit. Naopak u operátorky ženského pohlaví vyšel tento limit 5,36 MJ, což dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., příloha č. 5, překračuje limit 4,5 MJ, ba dokonce to hraničí i s překročením směnového přípustného limitu, který činí 5,4 MJ.

Dle Vyhlášky č. 423/ 2003 Sb., jsou operátoři mužského pohlaví zařazeni do kategorie 2., při fyzické zátěži. Do této kategorie patří práce převážně dynamická, vykonávaná velkými svalovými skupinami, a při níž je celosměnový energetický výdej netto u mužů v rozmezí od 4,5 MJ do 6,8 MJ. Naopak operátorka ženského pohlaví je zařazena do kategorie 3., při níž jsou překračovány kritériální hodnoty pro zařazení do druhé kategorie. V níže uvedené tabulce (č. 19) jsou vyobrazeny jednotlivé výsledky operátorů v porovnání s hygienickými limity a je zde uvedeno také rozdělení do jednotlivých kategorií.

*Tabulka 19: Výsledky měření celosměnového energetického výdeje (vlastní zpracování)*

Číslo operátora	Hygienický limit (8h) [MJ]	Celosměnový energetický výdej netto [MJ]	Kategorie zařazení dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb.
Operátor 1	6,8	5,23	2.
Operátor 2	6,8	5,50	2.
Operátor 3	6,8	5,01	2.
Operátor 4	6,8	5,90	2.
Operátorka	4,5	<b>5,36</b>	<b>3.</b>

## 8.8 Metoda NIOSH

Metoda NIOSH, která určuje doporučený hmotnostní limit RWL a zvedací index LI při manipulaci s břemeny je důkladně popsána v kapitole 5.4. (metoda NIOSH). Pomocí této metody jsou vyhodnoceny dvě pracovní pozice operátora drtičky, které již z pozorování a rozhovorů s operátory se jeví jako ergonomicky zcela nevhodné. Pracovní poloha č. 1 je poloha, kdy operátor vymění sáček s drtí a následně ho přesune na váhu, kde ho dováží na požadovanou hmotnost. V pracovní poloze č. 2 operátor již zabalený sáček s drtí do kartonové krabice odnese na předem přichystanou paletu.

### 8.8.1 Pracovní poloha č. 1

Za pomoci metody NIOSH je zhodnocena pracovní poloha operátora drtičky, při níž provádí výměnu sáčku s drtí. Poloha je zachycena na obrázku (č. 16), kdy je zde vyobrazena operátorova počáteční a konečná poloha při výměně sáčku. V této poloze odebírá operátor sáček s drtí s hmotností cca 10 kg ve výšce 50 cm a odkládá ho na váhu do výšky 100 cm, při této činnosti se operátor otočí o 180°. Vzdálenost sáčku od těžiště těla je 30 cm. Hmotnost

zvedaného sáčku s drtí je 10 kg. Břemeno zvedá vždy jeden pracovník oběma rukama současně.



Obrázek 16: Pracovní poloha č. 1 – Výměna sáčku s drtí (vlastní zpracování)

Pracovní poloha č. 1 byla zhodnocena podle metody NIOSH na základě přehledného formuláře, který je součástí přílohy (P I). Postup výpočtu, kde se všechny získané či naměřené hodnoty mezi sebou násobí, je zachycen v tabulce (č. 20).

Tabulka 20: Metoda NIOSH - výpočet LI, poloha č. 1 (vlastní zpracování)

Muž, věk 18 – 45 let	RM	25,00
Výška rukou – počáteční poloha	VM	0,78
Vertikální přepravní vzdálenost	DM	0,87
Horizontální vzdálenost	HM	0,83
Horizontální úhlové přemístění – asymetrie (stupně)	AM	0,42
Uchopení	CM	1,00
Frekvenční multiplikátor (tabulka) v relaci době trvání	FM	0,75
Jednoruční zvedání		1
Zvedání dvěma či více operátory		1
<b>Aktuální zvedaná hmotnost (v kg)</b>		<b>10,00</b>
<b>Doporučený hmotnostní limit (v kg)</b>	<b>RWL</b>	<b>5,30</b>
<b>Zdvihací index (v kg)</b>	<b>LI</b>	<b>1,89</b>

### Výsledky polohy č. 1 – výměna sáčku

Z výsledků metody NIOSH pro pracovní polohu č. 1, jež je vyobrazena na obrázku (č. 16), je zřejmé, že aktuální zvedaná hmotnost břemene (sáček s drtí) je mnohem vyšší než doporučený hmotnostní limit RWL, který vyšel 5,30 kg. Toto tvrzení potvrzuje i hodnota zdvihacího indexu LI, která vyšla 1,89 kg. Je tedy zjevné, že hodnota LI je vyšší než 1 a pracovní poloha č. 1 je z ergonomického pohledu nevhodná, a proto se musí provést jednotlivá opatření, jež povedou ke zlepšení aktuální situace.

### 8.8.2 Pracovní poloha č. 2

Pomocí metody NIOSH je analyzována i pracovní poloha č. 2 operátora drtičky. Na obrázku (č. 17) je zobrazena jak začáteční operátorova poloha (zabalený sáček s drtí do kartonové krabice), tak i finální poloha při odnosu kartonové krabice na již předem připravenou paletu. V níže uvedené poloze na obrázku (č. 17) operátor odebírá zabalenou kartonovou krabici s drtí ve výšce 100 cm. Vertikální přepravní vzdálenost je rovněž 100 cm, při této činnosti se operátor otáčí o 90° a vzdálenost sáčku od operátorova těžiště je 30 cm. Hmotnost zvedaného břemene je 10,4 kg (připočtena hmotnost kartonové krabice). Břemeno zvedá vždy jeden operátor drtičky oběma rukama.



Obrázek 17: Pracovní poloha č. 2 – Odnos kartonové krabice (vlastní zpracování)



Pracovní poloha č. 2 byla zhodnocena dle metody NIOSH na základě přehledného formuláře, který je součástí přílohy (P I). Celkový postup výpočtu, kde se mezi sebou jednotlivé hodnoty násobí, je vyobrazen v tabulce (č. 21)

*Tabulka 21: Metoda NIOSH - výpočet LI, poloha č. 2 (vlastní zpracování)*

Muž, věk 18 – 45 let	RM	25,00
Výška rukou – počáteční poloha	VM	0,93
Vertikální přepravní vzdálenost	DM	0,87
Horizontální vzdálenost	HM	0,83
Horizontální úhlové přemístění – asymetrie (stupně)	AM	0,71
Uchopení	CM	1,00
Frekvenční multiplikátor (tabulka) v relaci době trvání	FM	0,75
Jednoruční zvedání		1
Zvedání dvěma či více operátory		1
<b>Aktuální zvedaná hmotnost (v kg)</b>		<b>10,40</b>
<b>Doporučený hmotnostní limit (v kg)</b>	<b>RWL</b>	<b>8,94</b>
<b>Zdvihací index (v kg)</b>	<b>LI</b>	<b>1,16</b>

### **Výsledky polohy č. 2 – odnos kartonové krabice na paletu**

Výsledky metody NIOSH aplikované na polohu operátora drtičky č. 2, jež je zobrazena na obrázku (č. 17), ukazují, že aktuální zvedaná hmotnost břemene je nepatrně vyšší než je doporučený hmotnostní limit RWL, konkrétně je limit překročen o 1,46 kg. Toto tvrzení stejně jako u polohy předchozí potvrzuje i hodnota zdvihacího indexu LI, která u polohy č. 2 vyšla 1,16 kg. Limit LI ( $LI < 1$ ) je tedy i u této pracovní polohy č. 2 operátora mírně překročen a hrozí zde ergonomické riziko, kterému je potřeba se vyvarovat a uskutečnit nějaké změny.

## SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Úvodní kapitola analytické části se zabývala představením samotné společnosti či konkrétního závodu „A“, který se zabývá výrobou nečokoládových cukrovinek. Byla zde popsána samotná historie vzniklého závodu, organizační struktura, portfolio výrobků, certifikace, ocenění a politika BOZP ve společnosti.

V druhé části je představeno již vybrané pracoviště dílny K1, kde sídlí drtička tvrdých kandytů. Je zde popsáno pracoviště, vyobrazen layout a charakterizovány jednotlivé pracovní činnosti operátora drtičky. Zbylá část kapitoly se věnuje ochranným pracovním pomůckám na pracovišti, které jsou zcela nezbytné pro vykonávanou práci.

Dále následovala již samotná analýza pracovního prostředí, při níž bylo využito ergonomických metod a analýz, při kterých se vycházelo z teoretických poznatků uvedených v teoretické části diplomové práce. Pro zcela prvotní analýzu pracoviště bylo využito metod přímého pozorování, fotodokumentace, videozáznamů a rozhovorů s pracovníky. Následovalo vypracování snímku pracovního dne, který byl vypracován jak pro ranní, tak i pro odpolední směnu. Snímek pracovního dne posloužil k porozumění celého chodu pracoviště a zjištění dob trvání jednotlivých činností operátora. Pro posouzení pracovního zatížení, náročnosti práce či posouzení ergonomických rizik byly zvoleny metody profesiografie a ergonomických checklistů. Za pomoci těchto metod se potvrdilo několik rizikových faktorů, vyskytujících se na daném pracovišti (hluk, prašnost, monotónnost či nevhodné pracovní polohy).

Na základě těchto výsledků bylo vypracováno dotazníkové šetření, ve kterém odpovídali všichni proškolení operátoři drtičky tvrdých kandytů ve společnosti. V návaznosti na dotazníkové šetření byly posouzeny fyzikální faktory, které jsou spjaty s pracovištěm operátora drtičky a ovlivňují jeho pracovní výkon. Dle výsledků dotazníkového šetření bylo určeno, že nejvíce je potřeba se zaměřit na faktory prašnost a hluk na pracovišti.

V další části analýzy byl použit Meisterův dotazník, který slouží pro analýzu psychické zátěže pracovníků. Dle vyhodnocení dotazníku je patrné, že vykonávaná práce operátory příliš mnoho neuspokojuje, přijde jim málo zajímavá až otupující a po určitém čase cítí zaměstnanci pocit únavy a svalovou ochablost.

Pro zhodnocení celkové fyzické zátěže byl použit výpočet bazálního metabolismu, ze kterého vyšlo najevo, že operátoři mužského pohlaví dané hygienické limity splňují, naopak

operátorka ženského pohlaví hygienické limity energetického výdeje překračuje a je tedy zařazena do třetí kategorie z hlediska celkové fyzické zátěže.

Poslední část se pak věnovala metodě NIOSH, která hodnotí fyzické zatížení cyklické manipulace s břemenem. Za pomoci výpočtu hmotnostního limitu (RWL) a zvedacího indexu (LI) se vyhodnotily jednotlivé pracovní polohy operátora drtičky tvrdých kandytů. Z výsledků metody NIOSH pro obě analyzované pracovní polohy je zřejmé, že aktuální zvedaná hmotnost břemene je vyšší než doporučený hmotnostní limit RWL. Toto tvrzení prokazuje i hodnota zvedacího indexu LI, a proto se musí provést jednotlivá opatření, jež povedou ke zlepšení aktuální situace.

V níže uvedené tabulce (č. 22) jsou shrnuty nedostatky a rizikové faktory, které byly za pomoci jednotlivých ergonomických metod a analýz identifikovány a měly by být na pracovišti řešeny. Jsou zde ale také uvedeny rizikové faktory, kterými se není potřeba na vybraném pracovišti dále zabývat, jelikož jsou v pořádku.

*Tabulka 22: Identifikované nedostatky a rizikové faktory (vlastní zpracování)*

<b>Identifikované nedostatky a rizikové faktory na sledovaném pracovišti</b>	
<b>Nevyhovující – musí být řešeny</b>	<b>Vyhovující – nemusí být řešeny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hluk</li> <li>• prašnost</li> <li>• celková fyzická zátěž</li> <li>• monotónnost</li> <li>• neergonomické pracovní polohy</li> <li>• manipulace s břemenem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teplota</li> <li>• osvětlení</li> <li>• vibrace</li> <li>• vlhkost</li> <li>• zraková zátěž</li> </ul>

Mezi identifikované nedostatky a rizikové faktory, jež by měly být na pracovišti řešeny, patří hluk, prašnost, celková fyzická zátěž, monotónnost, neergonomické pracovní polohy a manipulace s břemenem, přičemž hluk, prašnost a celková fyzická zátěž spadají do 3. kategorie prací, při níž jsou překračovány povolené hygienické limity a hrozí nebezpečí vzniku nemocí z povolání. Naopak mezi rizikové faktory, kterými se již není potřeba dále zabývat, patří teplota, osvětlení, vibrace, vlhkost a zraková zátěž.

## **9 PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVIŠTĚ Z HLEDISKA ERGONOMIE**

V následující části je popsán projekt, který navazuje na zjištěné nedostatky uvedené v analytické části, s vypracovanými návrhy a doporučeními na zlepšení situace na pracovišti z hlediska ergonomie. Jednotlivé podkapitoly obsahují informace o projektu, návrhy a doporučení, v neposlední řadě také samotné ekonomické zhodnocení uvedených návrhů.

### **9.1 Informace o projektu**

#### **Název projektu**

Racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie

#### **Projektový tým**

- Bc. Pavel Hnidák – diplomant,
- doc. Ing. Petr Briš, CSc. – vedoucí diplomové práce,
- vybraná společnost – vlastník projektu,
- vedoucí BOZP závodu – zadavatel projektu,
- účastníci projektu – operátoři drtičky tvrdých kandytů, mistr výroby.

#### **Důvod projektu**

Žádost společnosti o přezkoumání pracoviště z hlediska ergonomie

#### **Omezení projektu**

Časové omezení – projekt je nutné dokončit do konce roku 2022

#### **Rozpočet projektu**

Rozpočet projektu není stanovený

#### **Cíl projektu**

Vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště, snížit rizika výskytu zdravotních problémů způsobených nevyhovujícími pracovními podmínkami, zlepšit pracovní pohodu a spokojenost zaměstnanců na pracovišti.

## 9.2 Harmonogram projektu

Obsahem časového harmonogramu je podrobný rozpis jednotlivých aktivit a období, v němž je naplánovaná jejich realizace. V červenci roku 2021 proběhlo seznámení se s vybranou společností, ve které byl projekt zpracován. Následovalo seznámení se s vedoucí BOZP společnosti a jasné definování tématu projektu. Poté se uskutečnilo samotné seznámení s vybraným pracovištěm a operátory, kteří jsou na dané pracoviště ve společnosti řádně proškoleni. Do konce října 2021 proběhlo podrobné zpracování a nastudování teoretické části. Tyto získané vědomosti a znalosti byly dále východiskem pro zpracování části analytické. Nejvíce času bylo věnováno zpracováním ergonomických analýz či metod na vybraném pracovišti. Na základě těchto analýz byly zjištěny nedostatky a formulovány potencionální návrhy na zlepšení ergonomických podmínek. Tyto návrhy i s přínosy byly posláze představeny jak vedoucímu BOZP, tak i samotnému vedení společnosti a následně předány projektovému týmu, který rozhodl o dalším postupu. Některé návrhy byly schváleny ihned a již započala jejich realizace, jiné byly naopak předány k dalšímu projednávání o jejich realizaci. Realizace všech schválených návrhů by měla být dokončena do konce roku 2022. Časový harmonogram projektu je uveden v příloze (P IX).

## 9.3 Logistický rámec

Jedna z metod, která byla použita pro přípravu a implementaci projektu, je samotný logistický rámec. Logistický rámec vyjadřuje, jakých cílů bude po skončení projektu dosaženo. Dále znázorňuje prostředky, které byly při realizaci využity a všechny jednotlivé aktivity, které byly prováděny během doby trvání tohoto projektu. Logistický rámec je součástí přílohy (P X).

## 9.4 RIPRAN analýza

Metoda RIPRAN (Risk Project Analysis) byla zrealizována k určení všech možných nebezpečí a hrozeb, které by mohly projekt ovlivnit. V příloze (P XI) je uvedeno devět nejdůležitějších rizik, které mohou mít na projekt negativní dopad. V tabulce se nachází hrozby, které by mohly nastat, jejich scénář, celková pravděpodobnost, dopad (hrozby na projekt) a návrhy jednotlivých opatření, která by měla uvedené hrozby eliminovat. Mezi nejzávažnější rizika po provedení analýz lze označit nedostatečnou teoretickou a praktickou znalost, neochotu zaměstnanců přijmout navrhované změny, ztrátu dat či vzniklé technické problémy.

## 10 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ PRACOVIŠTĚ

Na základě provedených analýz a metod v analytické části diplomové práce bylo zjištěno mnoho nedostatků vybraného pracoviště z hlediska ergonomie, a proto byla navržena jednotlivá opatření, díky kterým se z pracoviště operátora drtičky tvrdých kandytů stane ergonomicky vhodné pracoviště.

### 10.1 Vzdělání a naučné školení zaměstnanců

Zcela prvotním krokem k zavedení ergonomicky vhodného pracoviště by mělo být získání všeobecných vědomostí v oblasti ergonomie. Samotní zaměstnanci i vedení společnosti by měli ergonomii přijmout jako v dnešní době již nedílnou součást práce.

Vzhledem k tomu, že po rozhovorech s operátory drtičky vyšlo najevo, že nemají o ergonomii ani všeobecné povědomí, navrhuji proto zařídit školení, které se bude týkat témat BOZP a primárně ergonomie.

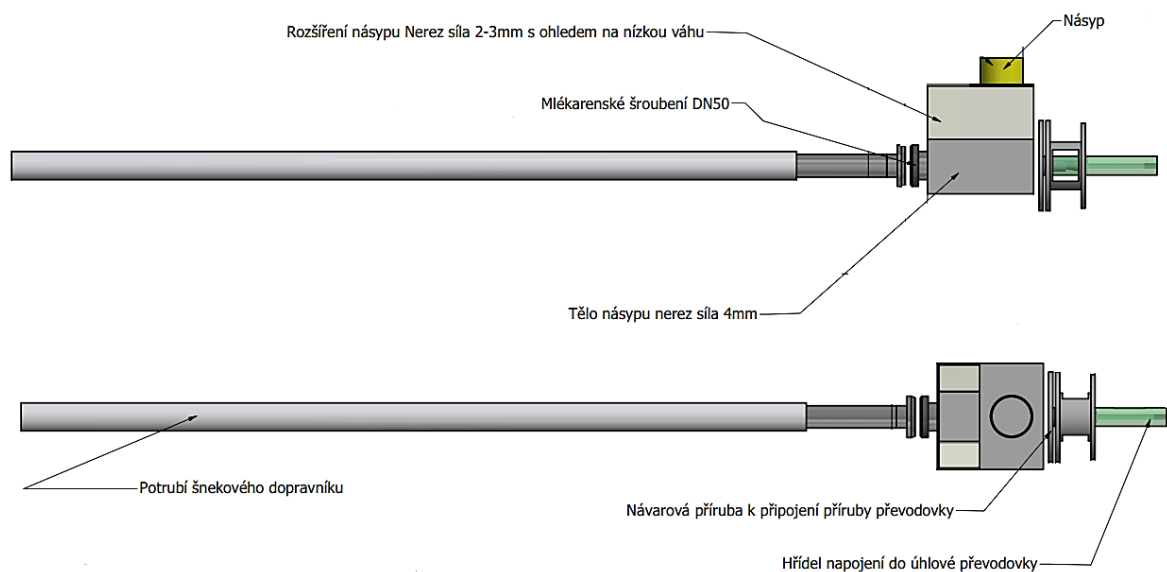
Vzdělávacího kurzu či školení by se měli účastnit jak operátoři drtičky, tak operátoři na dílně K1 společně s mistrem a zaměstnanci, kteří mají na starost BOZP ve společnosti. V dnešní době lze nalézt celou řadu ergonomických kurzů, ať už jednodenních, dvoudenních či třídních. Hlavním cílem těchto školení je podat operátorům drtičky všeobecné informace o ergonomii, jako je například vztah člověk – stroj – prostředí, informace o pracovních polohách, fyzické zátěži, lokální svalové zátěži, nemocech z povolání, psychické zátěži na pracovišti či následně samotné praktické ukázky ve výrobě. Výstupem školicího kurzu nejsou jen všeobecné či praktické znalosti z oblasti ergonomie, ale každý operátor, který by se kurzu účastnil obdrží certifikát o absolvování.

### 10.2 Šnekový dopravník

Za pomoci metody NIOSH, která určuje doporučený hmotnostní limit RWL a zvedací index LI při manipulaci s břemeny, byla zhodnocena pracovní poloha operátora drtičky, při níž provádí výměnu sáčku s drtí. Z výsledků metody pro pracovní polohu č. 1 je zjevné, že aktuální zvedaná hmotnost břemene (sáček s drtí) je mnohem vyšší než doporučený hmotnostní limit RWL. Toto tvrzení potvrzuje i hodnota zdvihacího indexu LI, která je větší než 1.

Z toho důvodu je společnosti navrženo zakoupení šnekového dopravníku od společnosti SEALL s.r.o., která sídlí v Kroměříži. Jedná se o pohyblivý šnekový dopravník, který by

vedl od metaldetektoru přímo k samotné váze, kde operátor provádí dovažování sáčku na 10 kg. Instalace tohoto šnekového dopravníku by nevyžadovala žádné stavební úpravy stávajícího pracoviště. Díky jeho pořízení by se zcela odstranila neergonomická pracovní poloha č. 1, kdy operátor vyměňuje sáček s drtí ze stojanu, který je umístěn na podlaze a dává ho na váhu, jež je postavena na pracovním stole operátora ve výšce 50 cm. Na obrázku (č. 18) je vyobrazen ilustrační návrh pohyblivého šnekového dopravníku od společnosti SEALL, s.r.o.



Obrázek 18: Šnekový dopravník (ilustrační návrh společnosti SEALL, s.r.o.)

Zakoupením tohoto šnekového dopravníku by společnost eliminovala neergonomickou pracovní polohu operátora drtičky, při níž se musel během své pracovní směny až 128x zohýbat a tahat 10kg těžký sáček s drtí. Pomocí aplikace výše uvedeného pohyblivého šnekového dopravníku by samotná fixace sáčku za pomoci fixační spony a finálního zalepení kartonové krabice izolepou mohlo probíhat na pracovním stole operátora hned vedle váhy, nebylo by potřeba tolik prostoru na balení a tím pádem by se mohl pracovní stůl operátora zkrátit.

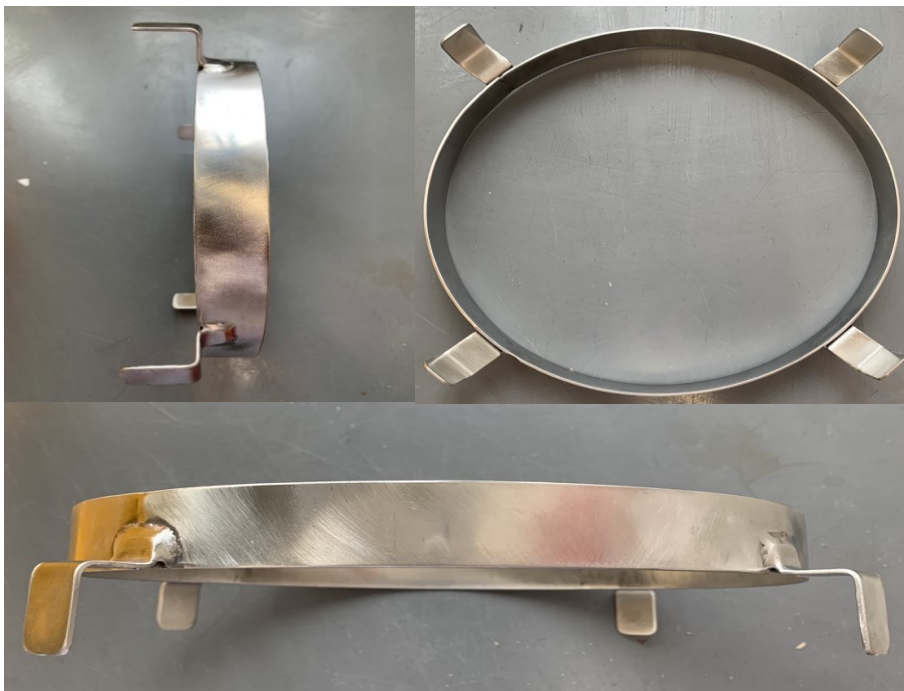
Díky tomuto zkrácení by se pak dále vyskytla možnost posunout již předem připravenou paletu, kam operátor odkládá zabalené krabice, blíže k samotné váze, čímž by se eliminovala vzdálenost pro odnos kartonové krabice. Upravený layout pracoviště operátora drtičky tvrdých kandytů po zavedení pohyblivého šnekového dopravníku je vidět v příloze (P XII).

### 10.3 Držák sáčku na kartonovou krabici

Na předchozí návrh 10.2. (šnekový dopravník) navazuje návrh nového držáku sáčku na kartonové krabice. V případě, že společnost zakoupí šnekový dopravník a bude se nadrcená směs po něm dále přesouvat na váhu, je navržen držák na sáček přímo na krabici, do kterého bude nadrcená směs padat. Tento držák by měl eliminovat případné špatné vsypání drti do sáčku a snížit ergonomické riziko. Stávající stojany, které jsou zobrazeny na obrázku (č. 19), by tak mohly být zcela odstraněny, a tím bude také eliminována ergonomická zátěž vznikající při zvedání sáčku s drtí přímo ze stojanu umístěného na podlaze.



Obrázek 19: Stávající stojany na sáček s drtí (vlastní zpracování)



Obrázek 20: Držák sáčku na kartonové krabice (vlastní zpracování)



Již vyrobený železný držák je znázorněn na obrázku (č. 20). Jedná se o držák, který má:

- průměr: 25 cm,
- odsazení: 20 cm,
- háček: 30 cm,
- váha: 0,45 kg.

V praxi by to dále fungovalo tak, že by si operátor připravil vedle váhy z jedné strany již zalepenou kartonovou krabici, do ní by vložil držák na sáček a samotný plastový sáček. Okraj by ohrnul přes kovový držák. Následně by kartonovou krabici dal na váhu, kde by se mu ze šnekového dopravníku sypala drť do požadované hmotnosti, tedy 10 kg. Jak by krabice se sáčkem splňovala požadovanou hmotnost, byla by plná kartonová krabice vyměněna za prázdnou. Již naplněný sáček by operátor zafixoval fixační sponou a krabici zalepil izolepou. Zalepenou kartonovou krabici by dále odnesl na připravenou paletu. Po odnesení by si znovu přichystal krabici s držákem na další výměnu.

Z návrhu je patrné, že pro plynulý průběh operace by společnost musela nechat na pracoviště vyrobit minimálně 4 kusy těchto držáků, aby je operátor stíhal měnit na váze, musel by si například dvě krabice s držákem dopředu připravit. Držák sáčku na kartonovou krabici, která je již připravena na váze, lze vidět na obrázku (č. 21).



Obrázek 21: Držák sáčku na krabice v praxi (vlastní zpracování)

## 10.4 Job rotation a zaškolení více operátorů na drtičce

Z provedených analýz, konkrétně z ergonomických checklistů a Meisterova dotazníku, který slouží pro posouzení psychické zátěže pracovníků, je zjevné, že jako negativní na pracovišti operátora drtičky tvrdých kandytů je vnímána monotónnost vykonávané práce.

V Meisterově dotazníku, který se skládal z deseti otázek, bylo 6 otázek hodnoceno operátory negativně a 4 otázky pozitivně. Většina negativně hodnocených otázek se týkala právě monotónnosti práce, kdy z pozorování a snímku pracovního dne bylo zjištěno, že práce operátora drtičky se skládá z opakování šesti hlavních činností (násyp bedýnek, výměna sáčku, vážení sáčku, uzavření sáčku fixační sponou, balení sáčku do kartonové krabice a samotný odnos kartonové krabice na připravenou paletu). Těchto šest hlavních činností se během chodu stroje a drcení neustále opakuje (až 128x za směnu).

Následky monotónnosti práce mohou být například snížení pozornosti, pocit únavy, ospalost, poruchy vnímání či zvýšená chybovost při práci.

Pro snížení monotónnosti či psychické a fyzické náročnosti práce je navržena možnost využít metody, která se nazývá job rotation. Jedná se o metodu, při které si zaměstnanci střídají svá pracovní místa.

V současnosti pracují na drtičce tvrdých kandytů tři operátoři, kteří se střídají pouze na směnách (ranní, odpolední, noční). Zbylí dva proškolení operátoři na drtičku slouží jako tzv. „náhradníci“, kdyby jeden z operátorů mistrovi výroby vypadl z důvodu nemoci či dovolené. Proto je navrženo zaškolení více zaměstnanců na pracovišti drtičky.

V úvahu přichází operátoři stroje Anticol, který rovněž sídlí stejně jako drtička na dílně K1, jen v jiných prostorách. U výše uvedeného stroje pracují rovněž tři operátoři. Na tomto pracovišti nejsou operátoři vystaveni hluku, prašnosti ani velké fyzické zátěži jako na drtičce, navíc práce na tomto pracovním místě probíhá střídavě vestoje i vsedě. Stroj také pracuje pouze v jednosměnném provozu (ranní směna).

Po řádném proškolení operátorů od stroje Anticol na drtičce tvrdých kandytů, by tak mohla následovat právě metoda job rotation, kdy by se například po týdnu střídali operátoři u stroje Anticol s operátory drtičky.

Tento návrh by pomohl stávajícím operátorům drtičky eliminovat psychické i fyzické zatížení či celoroční monotónnost práce na drtičce.

## 10.5 Chrániče sluchu

Z dotazníkového šetření v kapitole 8.4. vyplývá, že více jak polovina operátorů na drtičce si při své práci stěžuje na zvýšenou hladinu hluku, který drtička vydává. Při odborném měření, které je součástí kapitoly 8.5.2., bylo zjištěno, že vypočtená týdenní expozice hluku na pracovišti činí  $85,5 \pm 2,0$  dB, což znamená, že tato hodnota leží v pásmu nejistoty a nelze deklarovat dodržení ani nedodržení přípustného expozičního limitu dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ten činí 85,0 dB.

V současné době sice operátoři drtičky tvrdých kandytů nosí pro ochranu špunty do uší či ochranná sluchátka, ale pro větší pohodlí zaměstnanců je doporučeno společnosti pořídit mušlové chrániče sluchu od společnosti 3M, konkrétně mušlové chrániče 3M Peltor X3A z řady X, které lze vidět na obrázku (č. 22).

Jedná se o vysoce výkonné chrániče sluchu pro použití při střední hladině hluku, které nabízí útlum až 33 dB. Ve srovnání s jinými výrobky o podobném útlumu, jsou sluchátka štíhlá a lehká, váží pouze 245 gramů a drátěná náhlavní páska je elektricky izolovaná.

V oblasti ochrany sluchu jsou mušlové chrániče u zaměstnanců díky jejich snadnosti užití a komfortu velmi oblíbené. Chrániče sluchu od společnosti 3M jsou tvořeny pevnými mušlemi s měkkou dosedací linií, která zaručuje ideální těsnění kolem uší a snižuje tak expozici hluku. Nižší uvedená sluchátka 3M Peltor byla vytvořena na základě tří pilířů: design, utlumení a pohodlí. Zásadou těchto tří faktorů jsou mušlové chrániče Peltor X jasnou volbou při práci v hlučném prostředí, tedy pro operátory drtičky tvrdých kandytů.



Obrázek 22: Chrániče sluchu 3M Peltor  
(Earplugs, © 2022)

## 10.6 Hermetické uzavření pracovního prostoru proti prachu

Dle provedených analýz bylo zjištěno, že zcela nezbytným problémem tohoto pracoviště je také velmi vysoká prašnost. Tu operátoři drtičky označili v dotazníkovém šetření v kapitole 8.4. jako jeden z hlavních problémů. Dle dotazníku a rozhovorů s operátory prach negativně ovlivňuje jejich práci a způsobuje jim také časté zdravotní komplikace.

Proběhlo tedy odborné měření prašnosti na pracovišti, které je podrobně rozebráno v kapitole 8.5.1., a bylo zjištěno, že pro operátora drtičky byl naměřen limit 7,4 PEL<sub>c</sub>, přitom pro prach [ostatní rostlinné prachy (cukr)] je limit 6,0 PEL<sub>c</sub>. Z toho vyplývá, že tento limit je na pracovišti překročen, i když vzhledem k nejistotě měření není toto stanovisko zcela prokazatelné.

Z výše uvedených důvodů je navrženo hermetické uzavření prostoru pro eliminaci úniku prachu do pracovního prostoru operátora drtičky. Konkrétně se jedná o prostor mezi samotným drtičem a vibračním sítem, zde se dle pozorování a rozhovorů s operátory práší zcela nejvíce.

Pro uzavření tohoto prostoru byl navrhnout průhledný plastový kryt, který byl připevněn na odsávací zařízení prachových částic drtičky. Kryt se skládá z pěti plastových pásů, aby operátor měl i nadále možnost se dostat k samotnému sítu drtičky, kde během své směny síto musí cca 6x za hodinu vyčistit od drti, která jím nepropadne a dát nepropadlou drť zpět do drtičky na rozdrcení. Jednotlivé průhledné plastové pásy mají:

- délku 75 cm,
- šířku 30 cm.

Jsou přivrtány na odsávání prachových částic z drtičky těsně vedle sebe.

Tímto hermetickým uzavřením by měl být eliminován únik prachu do pracovního prostoru operátora drtičky, mělo by dojít ke zlepšení prašnosti na pracovišti a snížení limitu PEL<sub>c</sub>, jež je stanoven pro cukr [ostatní rostlinné prachy (cukr)] na 6,0. Další výhodou tohoto opatření je také fakt, že uzavřením prostoru mezi drtičem a vibračním sítem dojde i k výraznému snížení potřeby úklidu pracoviště, tedy i razantnímu snížení četnosti monotónních pohybů při samotném úklidu všech strojů.

Na obrázku (č. 23) lze vidět drtičku tvrdých kandytů bez i s již aplikovaným průhledným plastovým krytem pro hermetické uzavření pracovního prostoru proti prachu.



Obrázek 23: Hermetické uzavření proti prachu před a po (vlastní zpracování)

Vzhledem k tomu, že jsou operátoři zařazeni do třetí kategorie práce z hlediska prašnosti, by měl tento návrh vést k zařazení operátorů drtičky do druhé kategorie.

Opětovné odborné přeměření prašnosti na pracovišti je aktuálně naplánováno na začátek měsíce července v roce 2022.

### 10.7 Harmonogram bezpečnostních přestávek

Dle výsledků měření prašnosti, hluku a výpočtu bazálního metabolismu pro zjištění celkové fyzické zátěže bylo zjištěno, že operátoři drtičky tvrdých kandytů jsou z hlediska těchto tří faktorů řazeni do III. kategorie práce.

Jedná se tedy o kategorii, při níž jsou překračovány hygienické limity. Jestliže je práce řazena do třetí kategorie, je nezbytně nutné, aby operátoři drtičky dodržovali minimální opatření k ochraně zdraví při práci s celkovou fyzickou či lokální svalovou zátěží:

- práce musí být pozastavována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od startu výkonu práce, popřípadě musí být zajištěno střídání činností či zaměstnanců,
- nutná periodická prohlídka zaměstnanců u lékaře, spadají-li zaměstnanci do třetí kategorie jedná se o každé dva roky (Vyhláška č. 79/2013 Sb., v platném znění),

- vytvoření a uložení záznamů o rizikových pracích po dobu 10 let. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění)

Vzhledem k těmto legislativním požadavkům byl vytvořen nový harmonogram bezpečnostních přestávek i na základě toho, že aktuální harmonogram operátorů drtičky zcela nevyhovoval výše uvedeným legislativním požadavkům. Nový harmonogram bezpečnostních přestávek je vyobrazen v tabulce (č. 23).

*Tabulka 23: Harmonogram bezpečnostních přestávek (vlastní zpracování)*

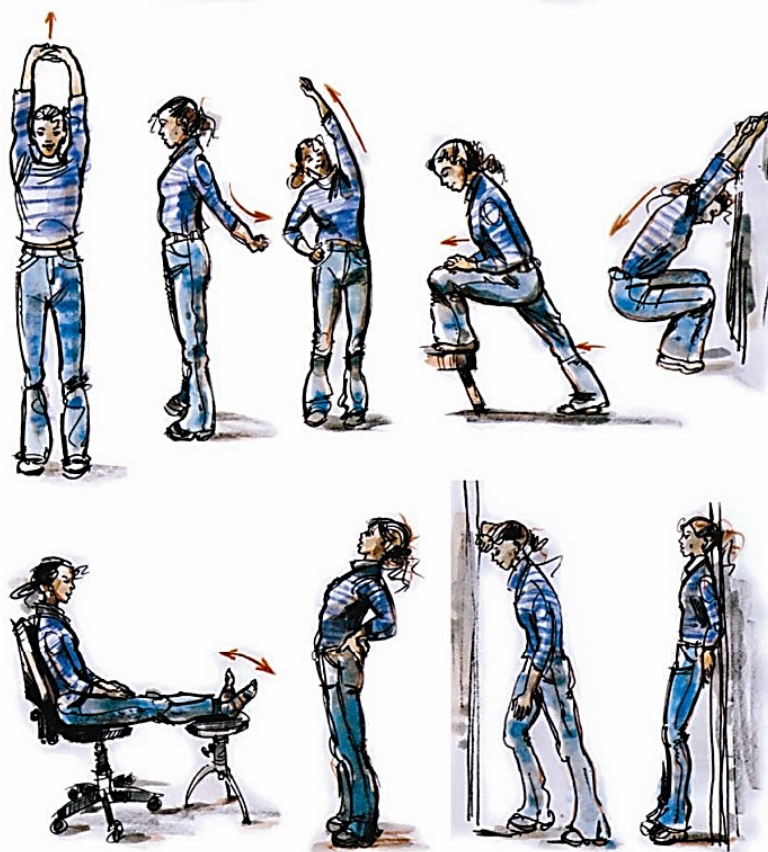
Název	Čas	Délka pracovního bloku
Pracovní blok I.	6:00 – 8:00	120 minut
<b>Bezpečnostní přestávka I. (ergonomická cvičení)</b>	<b>8:00 – 8:10</b>	<b>10 minut</b>
Pracovní blok II.	8:10 – 10:10	120 minut
<b>Bezpečnostní přestávka II.</b>	<b>10:10 – 10:15</b>	<b>5 minut</b>
Pracovní blok III.	10:15 – 11:00	45 minut
<b>Obědová pauza</b>	<b>11:00 – 11:30</b>	<b>30 minut</b>
Pracovní blok IV.	11:30 – 12:55	85 minut
<b>Bezpečnostní přestávka III. (příprava na úklid stroje)</b>	<b>12:55 – 13:00</b>	<b>5 minut</b>
Pracovní blok V.	13:00 – 14:00	60 minut

## 10.8 Ergonomická cvičení

Z výsledků Meisterova dotazníku, který slouží pro zhodnocení psychické zátěže pracovníků, vyplývá, že negativní postoj operátorů drtičky byl hlavně na otázky, které se týkají monotónnosti práce, kdy zaměstnanci mají už po několika hodinách práce dost a chtějí by dělat něco jiného, popřípadě s tím souvisí také fakt, že po několika hodinách pracovní činnosti cítí operátoři únavu a svalovou ochablost.

Z výše uvedených důvodů jsou pro operátory navržena ergonomická cvičení. Níže uvedené protahovací a uvolňovací cviky by měly zaměstnancům na pracovišti pomoci k odstranění fyzické zátěže, která je kladena na jejich činnost či k celkovému psychickému zdraví. Tyto protahovací a uvolňovací cviky by měly operátoři aplikovat během bezpečnostních přestávek, které jsou podrobně rozepsány v kapitole 10.6. Ergonomické cviky je doporučeno používat minimálně 5 minut, alespoň dvakrát za osmihodinovou pracovní směnu.

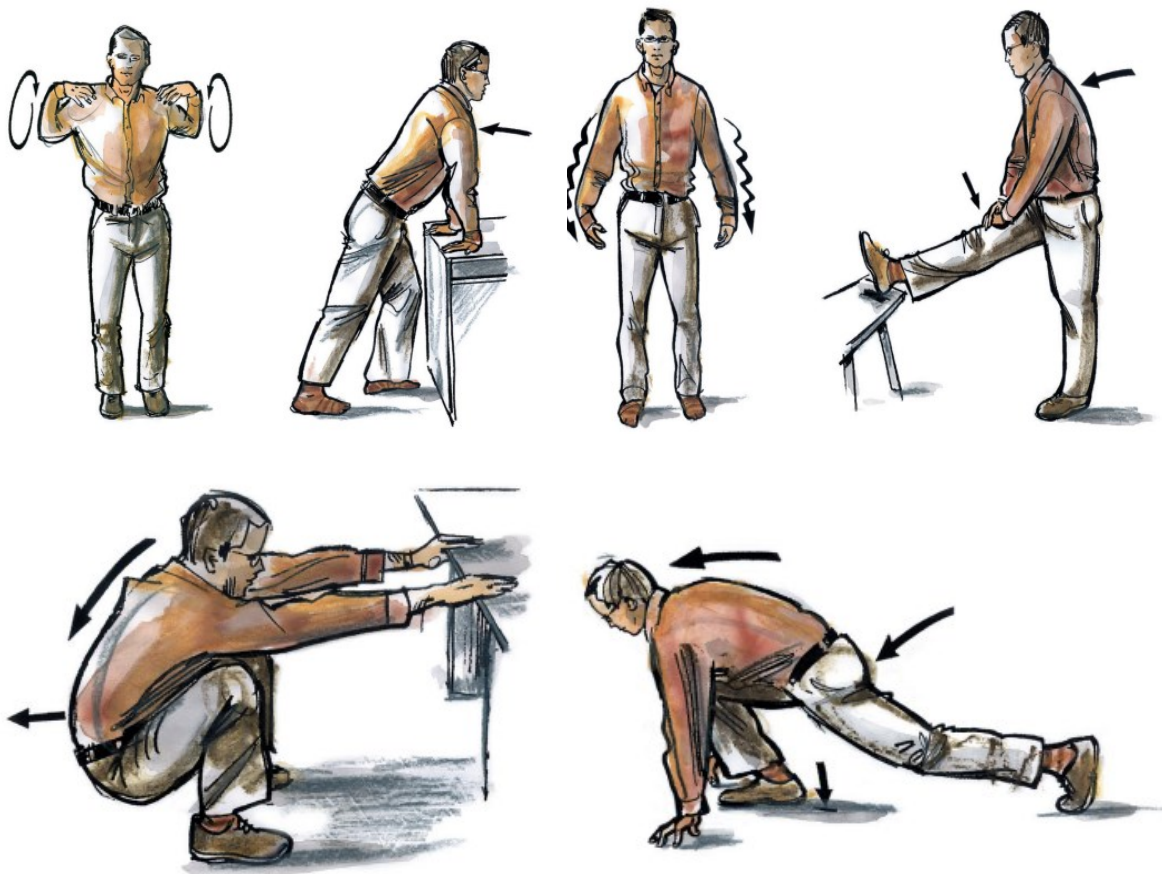
Navrhované snadné cviky, které mohou operátorům při bezpečnostních přestávkách sloužit k protáhnutí a uvolnění jejich unaveného či ochablého svalstva, jsou zobrazeny na obrázku (č. 24).



Obrázek 24: Ergonomické protahovací cviky při práci vstoje  
(Zsbozp, © 2016 - 2022)

Doporučené protahovací cviky jsou například takové, kdy si člověk proplete prsty a protáhne paže vzad a vzhůru, nebo se uklání s nataženou paží střídavě na obě strany. Mezi uvolňovací cviky patří například cvik, že si pracovník sedne, natáhne na předem připravenou stoličku obě dolní končetiny a střídavě propíná či přitahuje špičky nohou. Velmi účinným cvikem je také poloha, kdy si pracovník opře dlaně o bedra a plynule a lehce se zakloní.

Vzhledem k tomu, že při práci operátora drtičky dochází k manipulaci s břemenem, konkrétně sáčkem či kartonovou krabicí o hmotnosti 10 kg, jsou na níže uvedeném obrázku (č. 25) zobrazeny i cviky, které slouží pro uvolnění a protažení jak horních, tak i dolních končetin či zad. Při výkonu práce, při níž se manipuluje s břemenem, se také doporučuje dbát na svou fyzickou kondici, průběžně posilovat zejména břišní a zádové svalstvo či dle možností a zdravotního stavu nosit například bederní pás a bezpečné, neklouzavé a pevné boty.



Obrázek 25: Protahovací cviky při manipulaci s břemenem  
(Zsbozp, © 2016 - 2022)

## 10.9 Nůžkový paletový vozík

Z ergonomických checklistů a metody NIOSH vyplývá, že kvůli častému zohýbání se pro sáček s drtí, bedýnce s tvrdými kandyty či k paletě, kam odnáší již zabalené sáčky do kartonové krabice, musí operátoři drtičky velmi často provádět hluboké úklony či předklony. Při těchto činnostech se nacházejí v nevhodných či neergonomických pracovních polohách. Tento fakt potvrzuje i výpočet bazálního metabolismu pro celkovou fyzickou zátěž na pracovišti, který vyšel pro operátorku ženského pohlaví drtičky jako nevyhovující z hlediska překračování hygienických limitů energetického výdeje a je tedy řazena do třetí kategorie práce z hlediska celkové fyzické zátěže.

Pro zvedání břemene do optimální ergonomické polohy je navrženo pořízení nůžkového paletového vozíku od společnosti Eulif, který by operátorům pomáhal při zvedání palety s bedýnkami tvrdých kandytů, které nasypávají do násypu drtičky, ale také při odnosu již zabaleného sáčku s drtí do kartonové krabice na paletu. Operátor by si tak ze začátku mohl



dát paletu do pro něj ideální pracovní polohy a nemusel by se v první fázi, kdy si tvoří na paletě první patro, tak zohýbat či různě naklánět.

Konkrétně byl vybrán nůžkový paletový vozík PL 100S, kde nůžkové nohy paletového vozíku zaručují stabilitu při zdvihu, aby bylo eliminováno převrácení nákladu. Dále nůžkový vozík lehce přemístí palety a zvedne materiál o hmotnosti až 1 000 kg do ergonomicky vyhovujících poloh. Součástí vozíku je také odnímatelná plošina, která operátorovi může sloužit například jako stůl. V případě, že nůžkový vozík bude naložený paletou, může odnímatelná plošina sloužit jako odkládací místo, například pro již vysypané bedýnky tvrdých kandytů do násypu drtičky.

#### **Parametry nůžkového paletového vozíku:**

Délka vidlic: 1150 mm,

Hmotnost: 150 kg,

Minimální výška: 88 mm,

Pohon: manuální,

Rozměry plošiny: 1115 x 538 mm.

Nůžkový paletový vozík PL 100S od společnosti Eulift je zobrazen na obrázku (č. 26).



*Obrázek 26: Nůžkový paletový vozík PL 100S (Eulift, © 2020)*

Pořízení tohoto nůžkového paletového vozíku by mělo eliminovat neergonomické pracovní polohy na pracovišti a zlepšit celkovou fyzickou zátěž a manipulaci s břemenem. Výšku odebírání bedýnek na násyp či výšku palety pro odnos již zabalенých výrobků by si pomocí tohoto nůžkového paletového vozíku mohl každý operátor drtičky přizpůsobit individuálně svým požadavkům a potřebám.

### 10.10 Změna pracovního stolu

Z pozorování operátorů drtičky a vzájemných rozhovorů byly vyhodnoceny jako nevyhovující i tři pracovní stoly, kde na jednom probíhá vážení bílého prášku (drti), na druhém dochází k balení sáčku s práškem do kartonových krabic a třetí stůl slouží operátorovi k odložení kartonových krabic.

Současný stav rozmístění pracovních stolů na pracovišti lze vidět na obrázku (č. 27). Aktuální rozměry (délka x výška x hloubka) jednotlivých stolů jsou následující:

- stůl na vážení – 100 x 50 x 70 cm,
- stůl na balení – 130 x 70 x 60 cm,
- stůl na kartonové krabice – 60 x 50 x 50 cm.



Obrázek 27: Současný stav - rozmístění pracovních stolů (vlastní zpracování)

Je tedy zřejmé, že aktuálně na pracovišti mají operátoři tři stoly, každý však jiného rozměru. Navíc si také jednotliví operátoři (ne všichni) stěžují na výšku stolů, která není zrovna ideální. Proto je navrženo pořídit na pracoviště jeden nerezový pracovní stůl (pro potravinářské účely) s trnoží od společnosti Unicaf, která nabízí nerezové stoly do potravinářského průmyslu. Pracovní stůl lze vidět na obrázku (č. 28).

**Rozměry nového pracovního stolu:**

- výška: 80 cm,
- délka: 290 cm,
- hloubka: 70 cm,
- nohy: 6.



*Obrázek 28: Nový pracovní stůl (Unicaf, © 2020)*

Nový pracovní stůl by operátorům zlepšil či zajistil pohodlnější pracovní podmínky na pracovišti. Při výběru je brána zřetel na faktor, že se musí jednat o stůl který splňuje přísné podmínky potravinářského průmyslu. Plusem tohoto návrhu je, že by operátoři nemuseli mít rozděleny pracovní činnosti na tři stoly, jako je tomu doposud. Pracovní činnosti by vykonávali na jednom dlouhém pracovním stole. Další výhodou spočívá v jednotné výšce stolu či k prostornému uspořádání.

Nabízí se zde také možnost koupi ergonomicky polohovatelných stolů, kde by si zaměstnanci mohli stoly nastavit do výšky, která jim při práci nejvíce vyhovuje. Po prozkoumání trhu bylo však velmi složité takové stoly u výrobců najít, jednalo by se nejspíš

o zakázkovou výrobu přímo pro pracoviště, jelikož se jedná o potravinářský průmysl a společnost preferuje stoly s nerezovou deskou, která je pro úklid a bezpečnost nejvhodnější, například oproti stolům s dřevotřískou.

### 10.11 Motivace zaměstnanců – filozofie Kaizen

Vzhledem k tomu, že operátoři drtičky tvrdých kandytů pracují v těžkých podmínkách, co se týče hluku, prašnosti či celkové fyzické zátěži, je jednou z nabízených možností zaměstnance finančně motivovat.

Z rozhovorů se zaměstnanci a dotazníkového šetření, které je součástí kapitoly 8.4., vyplývá, že mezi nejčastější problémy či bolesti operátorů při práci na drtičce patří bolesti zad, nohou, zápěstí a ramen. Hlavní příčinou těchto bolestí je dle operátorů opakované přenášení a zvedání sáčku s drtí, ať už na váhu či na paletu. Až 80 % dotazovaných muselo kvůli těmto bolestem a zdravotním problémům již vyhledat lékařskou pomoc.

Z výše uvedených důvodů je společnosti navrženo, aby promyslela roční finanční příspěvek ve výši 1600 Kč na masáže pro zaměstnance, kteří pracují na drtičce tvrdých kandytů. Tento finanční příspěvek by měl být motivačním faktorem pro operátory, že má společnost zájem zlepšit jejich zdraví a celkový komfort. Pro snadnější průběh by měla společnost vytipovat jednotlivé masážní či rehabilitační salóny, ve kterých by byl daný finanční příspěvek uplatňován. Při návštěvě tohoto salónu by si masér či jiný rehabilitační pracovník zapsal jméno operátora, který na masáž přišel, a daná částka by se mu odečetla z ročního příspěvku 1600 Kč (na čtvrtletí to vychází 400 Kč na masáž), kterou by pak masér vykalkuloval na proplacení společnosti. Díky tomu by společnost získala i určitou zpětnou vazbu, zda operátoři tento příspěvek kvitují a uplatňují ho, či nikoliv. V případě nevyužití tohoto ročního příspěvku ze stran operátorů by se jim poskytnutý či zbylý příspěvek nevyplácel na jejich účet.

S celkovou motivací pracovníků je spjata i filozofie Kaizen. Průkopníkem této metody je známý japonský průmyslový inženýr Masaaki Imai. V japonském jazyce znamená slovo Kaizen v překladu neustálé zlepšování či zdokonalování. Za zcela podstatnou je při této filozofii považována aktivní účast všech zaměstnanců na daném pracovišti, jelikož právě operátoři mají dá se říct největší přehled o situaci a chybách, které se zde nachází a je potřeba je určitým způsobem zlepšit. Operátoři by měli brát tento návrh za jakousi příležitost zlepšit jejich pracovní podmínky a pohodu na pracovišti.

Nejlépe filozofie Kaizen ve společnostech funguje, pakliže jsou zaměstnanci za své zlepšení a návrhy motivováni buďto finanční odměnou, popřípadě čestným uznáním, například v měsíčním zpravodaji společnosti. V praxi je možné Kaizen aplikovat několika způsoby. Na dílně K1, kde sídlí i drtička tvrdých kandytů, se nabízí umístit sběrnou schránku, kde budou zaměstnanci společnosti z celé dílny (patra) vhazovat své jednotlivé nápady na zlepšení. Mistrem výroby bude určen jeden operátor z celé dílny, který bude v pravidelném intervalu tyto návrhy ze schránky vybírat a předávat mistrovi. Ten je pak představí na týdenních poradách, kde budou prodiskutovány s vedením společnosti.

Nezbytností tohoto návrhu je také zpětná vazba, ať už od samotného vedení či mistra výroby. Operátoři by měli být informováni, zda jejich návrh společnost akceptovala či případně z jakého důvodu nebyl jejich návrh schválen. Pokud zaměstnanci uvidí zpětnou vazbu a vycítí, že společnost má zájem jejich zlepšení, návrhy či nápady realizovat, bude je to zcela jistě motivovat k dalším nápadům na zlepšení jejich pracovního místa.

## 10.12 Zaškolení operátorů ohledně nových opatření

Posledním návrhem je zaškolení operátorů drtičky tvrdých kandytů ohledně nových opatření. Všichni operátoři, kteří budou na pracovišti pracovat, by měli být v souvislosti s novými opatřeními, postupy a pravidly řádně proškoleni. Celkového školení by se ujali samotný vedoucí BOZP závodu s diplomantem. Zaměstnanci musí být vždy informováni o změnách, které na pracovišti buďto již proběhly, nebo v blízké době proběhnou. Tímto zaškolením se tak předejde možným problémům, prostojům, či při nejhorším pracovním úrazům. Určité body, které by měly být na školení operátorů drtičky tvrdých kandytů s novými opatřeními řešeny, jsou nadcházející:

- Seznámit operátory s novým šnekovým dopravníkem, který bude eliminovat jejich celkovou fyzickou zátěž a neergonomické pracovní polohy způsobené neustálým zvedáním těžkého sáčku s drtí na váhu. Vysvětlit operátorům jednotlivé funkce, které dopravník nabízí a jaké přínosy z tohoto stroje pro jejich práci vyplývají.
- Představit operátorům nové pracovní prostředky na současném pracovišti či názorně ukázat, jak s nimi při práci manipulovat – nůžkový paletový vozík (ideální výška manipulační plochy), hermetické uzavření proti prachu (jak kryt při práci využívat), držák sáčku na kartonové krabice (nasazení držáku na kartonovou krabici, ohrnutí sáčku přes držák, výměna krabice).

- Seznámit operátory s ergonomickými cviky – představit zaměstnancům jednotlivé ergonomické cviky, kdy a jak je mají při pracovní směně provádět a používat, popřípadě informovat operátory, kde budou dokumenty s cviky umístěny pro názornou ukázkou a popis.
- Představit operátorům nový a zároveň povinný harmonogram bezpečnostních přestávek – vysvětlit proč a z jakých důvodů jsou tyto bezpečnostní přestávky zaměstnanci povinni vykonávat a jaké jsou přínosy tohoto opatření.

Zaškolení všech operátorů drtičky tvrdých kandytů a správné podání informací je zcela nezbytné hlavně z důvodu, aby byly tyto informace operátory pozitivně přijaty, aby nové pracovní stroje, prostředky a návrhy byly správně a efektivně využívány či aby samotní operátoři těmto novým opatřením a návrhům věřili a pochopili, že zavedením a dodržováním těchto opatření dojde k celkovému zlepšení pracovních podmínek, zajištění bezpečnosti na pracovišti či ke zlepšení jejich pracovní pohody a spokojenosti.

## 11 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ A PŘÍNOSY PROJEKTU

V následující kapitole diplomové práce bude představeno ekonomické zhodnocení projektu a uvedeny jednotlivé přínosy nových opatření, které povedou ke zlepšení pracovních podmínek, snížení rizika výskytu zdravotních problémů způsobených nevyhovujícími pracovními podmínkami či ke zlepšení pracovní pohody a spokojenosti zaměstnanců na pracovišti.

### 11.1 Ekonomické zhodnocení

V rámci projektové části bylo doporučeno několik návrhů a opatření, které jsou navrženy pro celkové zlepšení pracovních podmínek, snížení rizika výskytu zdravotních problémů či ke zlepšení komfortu a spokojenosti zaměstnanců ve vybrané společnosti. Se zavedením navržených opatření jsou však také spojeny jednotlivé náklady, které musí být vynaloženy k jejich získání. V následující tabulce (č. 24) jsou uvedeny všechny návrhy projektu, které lze peněžitě vyčíslit. Celkové ekonomické zhodnocení projektu je vyčísleno na jedno konkrétní pracoviště operátora drtičky tvrdých kandytů. V tabulce (č. 24) jsou vždy uvedeny jednotlivé položky, jejich potřebný celkový počet, cena jednoho produktu včetně DPH a celková cena všech pořízených produktů včetně DPH.

*Tabulka 24: Ekonomické zhodnocení projektu (vlastní zpracování)*

Položka	Celkový počet	Cena vč. DPH	Celková cena vč. DPH
Vzdělání a naučné školení zaměstnanců	1	9 438 ,-	9 438 ,-
Šnekový dopravník	1	150 000 ,-	150 000 ,-
Držák sáčku na kartonové krabice	4	340 ,-	1 360 ,-
Chrániče sluchu	5	942 ,-	4 710 ,-
Hermetické uzavření pracovního prostoru (kryt)	1	5 000 ,-	5 000 ,-
Nůžkový paletový vozík	1	19 859 ,-	19 859 ,-
Pracovní stůl	1	14 041 ,-	14 041 ,-
Příspěvek na masáže (rehabilitace)	5	1 600 ,-	8 000 ,-
<b>Celkem</b>			<b>212 408 ,-</b>

Ve výše uvedené tabulce (č. 24) jsou uvedeny všechny vyčíslitelné náklady na návrhy a opatření. Celkové náklady byly vyčísleny na 212 408 Kč. Zbýlá navrhnutá opatření bohužel přesně vyčíslit nelze. Převážně záleží na samotné společnosti, jak se k daným návrhům postaví a jakým způsobem je bude uplatňovat či aplikovat.

Mezi nejnákladnější položky se řadí pořízení pohyblivého šnekového dopravníku od společnosti SEALL s.r.o, u kterého je stanovena přibližná cena na 150 000 Kč. Druhou nejnákladnější položkou by pak byl nákup nůžkového paletového vozíku od společnosti Eulift, který aktuálně stojí 19 859 Kč. Obstarání těchto dvou návrhů je pro společnost nezbytné z toho důvodu, aby se předešlo nevhodným pracovním polohám na pracovišti, které mají zcela negativní vliv na operátorovo zdraví. Důsledkem těchto nevhodných poloh by mohla případně vzniknout nějaká nemoc z povolání, která by pro samotnou společnost mohla znamenat nepříjemné záležitosti spojené s dočasnou či úplnou ztrátou zaměstnance.

Ekonomickou návratnost projektu je aktuálně velmi obtížné vyčíslit, jelikož dané přínosy, které společnost z projektu získá budou zjevné až v delším časovém horizontu. Projekt je zaměřen na zlepšení pracovních podmínek či prostředí a snížení rizika výskytu zdravotních problémů způsobených nevyhovujícími pracovními podmínkami, náklady jsou tedy vynakládány především pro prevenci, zdraví a celkovou spokojenost zaměstnanců. Můžeme však počítat i s tím, že do budoucna se díky těmto aplikovaným návrhům sníží například personální náklady vyvolané pracovní neschopností zaměstnanců, pracovního úrazu, fluktuace či nemoci z povolání. To vše pak dále vede ke snížení chybovosti, neshod a k celkovému zlepšení kvality.

## 11.2 Přínosy projektu

Jak již bylo výše uvedeno, celkový projekt byl zaměřen na návrhy či doporučení, které povedou ke zlepšení pracovních podmínek, snížení rizika výskytu zdravotních problémů způsobených nevyhovujícími pracovními podmínkami či ke zlepšení pracovní pohody a spokojenosti zaměstnanců na pracovišti.

Všechna navrhovaná opatření byla navržena tak, aby byl co nejlépe zajištěn pozitivní dopad na jednotlivé pracovní podmínky, prostředí či činnosti operátora drtičky tvrdých kandytů. Jednotlivé návrhy a opatření byly dále také navrženy a doporučeny podle platných nařízení a doporučení uvedených v legislativě. V níže uvedené tabulce (č. 25) jsou znovu představeny jednotlivé návrhy a doporučení pro společnost spolu s jejich možnými přínosy.



Tabulka 25: Přínosy navrhovaných opatření (vlastní zpracování)

Návrh	Přínos
Vzdělání a naučné školení zaměstnanců	Získání potřebných znalostí a povědomí o ergonomii
Šnekový dopravník	Odstranění neergonomických pracovních poloh na pracovišti, zlepšení celkové fyzické zátěže, snížení rizika nemoci z povolání, lepší efektivita práce
Držák sáčku na kartonové krabice	Zlepšení pracovních podmínek při vážení sáčku s drtí, eliminace zvedání břemene
Job rotation	Snížení monotónnosti práce, zvýšení spokojenosti zaměstnanců
Chrániče sluchu	Zlepšení pracovních podmínek, snížení psychické zátěže, tlumení hlučnosti
Hermetické uzavření prostoru proti prachu	Snížení rizika zdravotních komplikací (dýchací a kožní problémy), zlepšení pracovních podmínek, eliminace prachu v dýchacím prostoru operátora
Harmonogram bezpečnostních přestávek	Zlepšení pracovních podmínek či zdravotního stavu zaměstnanců
Ergonomická cvičení	Zlepšení pracovních podmínek, eliminace monotónnosti při práci
Nůžkový paletový vozík	Zlepšení neergonomických pracovních poloh při práci, vyšší efektivita práce
Pracovní stůl	Zlepšení pracovních podmínek při vážení a balení sáčku s drtí, lepší uspořádání místa
Motivace zaměstnanců, filozofie Kaizen	Zvýšení výkonnosti zaměstnanců, zlepšení motivace, nové návrhy na zlepšení od zaměstnanců

## SHRNUTÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI

Hlavním cílem projektu bylo vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště, snížit rizika výskytu zdravotních problémů způsobených nevyhovujícími pracovními podmínkami či zlepšit pracovní pohodu a spokojenost zaměstnanců na pracovišti.

Z výsledků provedených analýz a metod v analytické části diplomové práce pro pracoviště operátora drtičky tvrdých kandytů bylo společností navrženo pořízení či aplikace následujících opatření:

- **Vzdělávací a naučné školení zaměstnanců**

Školení zaměstnanců je zcela prvotním krokem pro získání povědomí o ergonomii. Operátoři musí prvně pochopit jednotlivé přínosy ergonomie na jejich spokojenost a zdraví, protože nakoupením nových strojů, vybavení či pomůcek bez správného chápání jejich využití nemá vyšší význam. Je tedy zcela nezbytné operátory v ergonomii podporovat a trénovat, až poté se projeví přínosy, které ergonomie přináší.

- **Šnekový dopravník**

Primárním návrhem pro společnost je zakoupení šnekového dopravníku, který by vedl od metaldetektoru přímo k samotné váze, kde operátor provádí dovažování sáčku na 10 kg. Instalace tohoto dopravníku by nevyžadovala žádné stavební úpravy stávajícího pracoviště. Díky jeho pořízení by se zcela odstranila neergonomická poloha operátora na pracovišti, která byla při analýze odhalena pomocí metody NIOSH. Nákupem tohoto šnekového dopravníku by byla odstraněna ergonomická zátěž vznikající při zvedání sáčku s drtí.

- **Nůžkový paletový vozík a pracovní stůl**

Pro zvedání břemene do optimální ergonomické polohy je navrženo pořízení nůžkového paletového vozíku, který by operátorům pomáhal při zvedání palety s bedýnkami tvrdých kandytů, které nasypávají do násypu drtičky, ale také při odnosu kartonové krabice na paletu. Společnosti je také doporučeno zakoupení nového pracovního stolu pro operátory z důvodu nevyhovujících aktuálních stolů. Pořízením těchto dvou návrhů by společnost zlepšila neergonomické pracovní polohy při práci, zvýšila efektivitu a v případě nákupu stolu také zvětšila pohodlí a prostor při výkonu dané pracovní činnosti.

- **Vybavení a ergonomické pomůcky**

Pro zlepšení podmínek při vážení sáčku s drtí byl navrhnout držák sáčku na kartonové krabice. Tento návrh lze však aplikovat až po zakoupení šnekového dopravníku. Pro snížení rizika zdravotních komplikací operátorů (dýchací a kožní problémy) byl navrhnout průhledný plastový kryt, který slouží pro hermetické uzavření a eliminaci úniku prachu do pracovního prostoru operátora drtičky. Pro eliminaci nadměrného hluku na pracovišti je společností navrženo zakoupení mušlových sluchátek, která eliminují útlum až 33 dB.

- **Job rotation a nový harmonogram bezpečnostních přestávek**

Pro snížení monotónnosti (pokles pozornosti, pocit únavy, ospalost) či psychické a fyzické náročnosti práce, byla navržena metoda job rotation. Díky této metodě bude probíhat na pracovišti pravidelná obměna operátorů. Dalším doporučením je i nový harmonogram bezpečnostních přestávek, díky kterému operátoři získají časový prostor například na cvičení a protáhnutí celého těla.

- **Ergonomická cvičení**

V průběhu bezpečnostních přestávek bylo doporučeno pravidelně provádět ergonomická cvičení. Protahovací a uvolňovací cviky by měly zaměstnancům na pracovišti pomoci k odstranění fyzické zátěže, která je kladena na jejich činnost či k celkovému psychickému zdraví.

- **Filozofie Kaizen a motivace zaměstnanců**

Filozofie Kaizen, která je charakteristická pro neustálé zlepšování či zdokonalování, by měli brát operátoři za jakousi příležitost zlepšit své pracovní podmínky a pohodu na pracovišti. Jestliže jsou pak zaměstnanci za své návrhy a zlepšení finančně odměňováni, zvyšuje se jejich motivace. Dá se konstatovat, že motivace k práci je jeden z nejdůležitějších faktorů úspěšnosti v celé společnosti.

- **Zaškolení pracovníků v souvislosti s novými opatřeními**

Zaškolení všech operátorů a správné podání informací je zcela nezbytné z důvodu, aby byly tyto informace operátory pozitivně přijaty či aby nové pracovní stroje, vybavení a pomůcky byly správně a efektivně využívány.

Na závěr projektové části je uvedeno ekonomické zhodnocení projektu, kde jsou vykalkulovány náklady, které činí 212 408 Kč na jednotlivá navrhovaná opatření (jež jdou vyčíslit) i s možnými přínosy, jež by z návrhů pro společnost vyplývaly.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala racionalizací pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti. Hlavním cílem této práce bylo vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště, s cílem optimalizovat postavení člověka v pracovních podmínkách, a to ve smyslu dosažení jeho zdraví, bezpečnosti, pohody a optimální výkonnosti.

V rámci teoretické části byl zpracován průzkum literárních pramenů v oblasti racionalizace práce a ergonomie, byla popsána historie ergonomie, její oblasti, přínosy či legislativa. Další kapitola teoretické části se zabývala pracovním prostředím, kde jsou uvedeny jednotlivé parametry pracovního místa, pracovní prostředky a rizikové faktory, jež mohou ovlivňovat zaměstnance při výkonu práce. Dále byly definovány pojmy jako celková fyzická zátěž (i s výpočtem bazálního metabolismu), lokální svalová zátěž, psychická zátěž a nemoci z povolání, kde dle statistik v České republice zcela nejvíce hlášených případů nemoci z povolání je syndrom karpálního tunelu z přetěžování. Závěr teoretické části se věnoval vybraným ergonomickým metodám a analýzám, které byly následně využity v praktické části diplomové práce.

Praktická část diplomové práce byla rozdělena na analytickou a projektovou část. V části analytické byla nejprve představena společnost a konkrétní závod „A“, který se zabývá výrobou nečokoládových cukrovinek. Pro uskutečnění samotného projektu bylo společností vybráno pracoviště, které se nachází na dílně K1, kde sídlí drtička tvrdých kandytů. Bylo zde popsáno pracoviště, vyobrazen layout a charakterizovány jednotlivé pracovní činnosti operátora drtičky.

Dále následovala již samotná analýza vybraného pracoviště, kdy pro zcela prvotní analýzu bylo využito metod pozorování, fotodokumentace, videodokumentace a rozhovorů s pracovníky. Dále byl vypracován snímek pracovního dne, který sloužil k porozumění celkového chodu pracoviště, a především k zjištění jednotlivých činností operátora drtičky. Pro posouzení pracovního zatížení, náročnosti práce či zhodnocení ergonomických rizik byly zvoleny metody profesiografie a ergonomických checklistů. Pro analýzu byly také použity dva dotazníky. První se zaměřoval na psychickou zátěž zaměstnanců (Meisterův dotazník) a druhý na jednotlivé rizikové faktory, které operátora drtičky tvrdých kandytů při výkonu práce ovlivňují. Pro zhodnocení celkové fyzické zátěže byl použit výpočet bazálního metabolismu, kde bylo zjištěno, že jsou překračovány hygienické limity energetického výdeje.

K hodnocení fyzického zatížení při manipulaci s břemenem byla použita metoda NIOSH, kde za pomoci výpočtu hmotnostního limitu (RWL) a zvedacího indexu (LI) byly vyhodnoceny jednotlivé pracovní polohy operátora. Provedené analýzy a metody měly za cíl identifikovat nedostatky a získat potřebné informace pro vypracování projektové části diplomové práce.

Projekt racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie byl vypracován na základě výsledků z analytické části. Stěžejním cílem projektu bylo vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště, snížit rizika výskytu zdravotních problémů způsobených nevyhovujícími pracovními podmínkami a celkově zlepšit pracovní pohodu či spokojenost zaměstnanců na pracovišti. Počátek projektové části tvořil harmonogram projektu, následoval logistický rámec a riziková analýza RIPRAN. Dále byla navržena a doporučena jednotlivá opatření, která by měla společnosti pomoci k vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště. Konkrétně se jednalo o navržení opatření v podobě pořízení pohyblivého šnekového dopravníku, nůžkového paletového vozíku, chráničů sluchu, držáku sáčku na kartonové krabice či pořízení průhledného plastového krytu pro hermetické uzavření pracovního prostoru proti prachu. Mezi další doporučení patří například job rotation, nový harmonogram bezpečnostních přestávek, ergonomická cvičení, naučné školení v oblasti ergonomie či motivace zaměstnanců v souvislosti s filozofií Kaizen.

Závěrem projektové části bylo vypracováno ekonomické zhodnocení, během něhož došlo ke kalkulaci nákladů, jejichž vynaložení je v rámci zavedení jednotlivých opatření nutné. Finální vykalkulovaná částka nákladů dosáhla výše 212 408 Kč. Celkové přínosy této investice se promítnou až v delším časovém období, již teď je ale zjevné, že budou mít vysoký přínos na zlepšení zdraví, spokojenosti a pracovní pohody zaměstnanců. To vše pak dále povede ke snížení chybovosti, neshod a k celkovému zlepšení kvality.

Umožněním zpracování této diplomové práce ve společnosti jsem získal spoustu nových, užitečných a cenných poznatků z praxe, které se mi v budoucnu jistě budou hodit. Dále jsem si také rozšířil své znalosti v oblasti ergonomie, které bych se chtěl i v budoucnu nadále věnovat. Zároveň také doufám, že diplomová práce bude přínosem nejen pro mě, ale i pro samotnou společnost a její zaměstnance.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANILAMBICKÁ, Kata a Dr.V. Srinivasa PRASAD, 2020. *A Study on Ergonomics for Employee Wellness*. International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST) [online]. Volume 8, (4) [cit. 2021-12-13]. ISSN 2347-5552. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3673174>

AREZES, Pedro M. a Paulo Victor Rodrigues de CARVALHO, 2016. *Ergonomics and human factors in safety management*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 403 s. Industrial and systems engineering series. ISBN 978-1-4987-2756-3.

Bozpinfo, © 2022. *Statistika pracovních úrazů v ČR* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/kategorie/statistika-pracovnich-urazu-v-cr>

BOZPprofi, © 2022. *Muskuloskeletální onemocnění* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.bozpprofi.cz/>

BRIDGER, Robert, 2009. *Introduction to ergonomics*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 776 s. ISBN 978-0-8493-7306-0.

ČECHOVÁ, Hana, 2011. *Lokální svalová zátěž a pracovní polohy* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/35912743-Lokalni-svalova-zatez-a-pracovni-polohy-ovz-fyziologie-prace-hana-cechova.html>

Česká agentura pro standardizaci, © 2022. *ČSN online pro jednotlivě registrované uživatele* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz/>

Česká ergonomická společnost, © 2022. *O nás* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.ergonomicka.cz/o-nas>

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

ČESKO. Nařízení vlády č. 272 ze dne 24. srpen 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. listopad 1995, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 76.

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

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

ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš a Oldřich FEJFAR, 2016. *Anatomie I*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 5 svazků. ISBN 978-80-247-3817-8.

DITTRICHOVÁ, Milada a Marie JUROVÁ, 2019. *Bezpečnost práce*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 128 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 978-80-7623-019-4.

DLABAČ, Jaroslav, 2017. *Ergonomie a pohybová ekonomie* [online]. Nový Bydžov [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: [https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-5/ergonomie\\_a\\_pohybova\\_ekonomie\\_2017\\_roziena\\_tisk\\_zmenenupravene.pdf](https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-5/ergonomie_a_pohybova_ekonomie_2017_roziena_tisk_zmenenupravene.pdf)

DOMBEK, Tomáš, 2016. *Kategorizace prací v příkladech* [online]. Zlín [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/amp/8557262-Kategorizace-praci-v-prikladech-stavebni-instalater-krajska-hygienicka-stanice-zlinskeho-kraje-se-sidlem-ve-zline>

Earplugs, © 2022. *Mušlové chrániče sluchu: 3M™ Peltor™ X3A* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.earplugs.cz/chrance-sluchu/3m-peltor-x3a/>

Eulift, © 2020. *Nůžkový stůl PL100S: Speciální nůžkový paletový vozík* [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://eulift.cz/zdvihaci-plosiny-a-stoly/nuzkovy-stul-pl100s.html>

FERNANDES DE SOUZA, Deividson Sá et al., 2021. *Influence of risk factors associated with musculoskeletal disorders on an inner population of northeastern Brazil*. International Journal of Industrial Ergonomics [online]. Volume (86) [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103198>

Galek, © 2019. *Operace karpálního tunelu - syndrom karpálního tunelu* [online]. Karlovy Vary [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.ortopedicka-ambulance.cz/operace-karpalniho-tunelu>

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.

CHAMMAS, Michel, 2014. *Carpal tunnel syndrome*. Chirurgie de la main [online]. France, Montpellier: Elsevier Masson France, Volume(33), 75 - 94 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.main.2013.11.010>

CHRISTY, Dr. Veena a Dr. S. DURAISAMY, 2020. *Ergonomics and Employee Psychological Well Being*. International Journal of Management [online], 11 (3) [cit. 2021-12-13]. ISSN 0976-6502. Dostupné z: <https://ssrn.com/abstract=3586507>

CHUNDELA, Lubor, 2013. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 173 s. ISBN 978-80-01-05173-3.

HANKIEWICZ, Krzysztof a Gerhard-Wilhelm WEBER, 2020. *Human factors in a contemporary organization*. Cent Eur J Oper Res [online], 2 (28), 579-587 [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10100-020-00676-8>

HLADKÝ, Aleš a Zdeňka ŽIDKOVÁ, 1999. *Metody hodnocení psychosociální pracovní zátěže: metodická příručka*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-890-5.

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

JANÁKOVÁ, Anna, 2018. *Abeceda bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. 6.vyd. Olomouc: ANAG, 519 s. ISBN 978-80-7754-171-0.

JANÁKOVÁ, Anna, 2018. *Minimum z BOZP*. Praha: Verlag Dashöfer, 85 s. ISBN 978-80-8796-358-6.

JIRÁK, Zdeněk a Bohumil VAŠINA, 2009. *Fyziologie a psychologie práce*. 2. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 158 s. ISBN 978-80-7368-610-9.

KEE, Dohyung, 2021. *Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders*. International Journal of Industrial Ergonomics [online]. South Korea, Volume(33), 75 - 94 [cit. 2022-02-18]. ISSN 0169-8141. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103140>

KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATYOVÁ, 2010. *Ergonómia*. 1. vyd. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. ISBN 978-80-553-0538-7.

Levitas, © 2022. *Syndrom karpálního tunelu* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.levitas.cz/2018/02/syndrom-karpalniho-tunelu/>



- LADA, Ondřej, 2012. *Základy ergonomických studií*. Educom.cz [online]. Liberec [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: [http://educom.tul.cz/educom/inovace/VSY\\_II/VY\\_03\\_084-z%C3%A1klady%20ergonomick%C3%BDch%20studi%C3%AD\\_MZ\\_4.pd](http://educom.tul.cz/educom/inovace/VSY_II/VY_03_084-z%C3%A1klady%20ergonomick%C3%BDch%20studi%C3%AD_MZ_4.pd)
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
- MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. *Základy aplikované ergonomie*. Vyd. 1. Praha: VÚBP. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.
- MATEO, Manuel a Marc TARRAL, 2020. *Ergonomics as basic for a decision support system in the printing industry*. Central European Journal of Operations Research [online], 28, 685-706 [cit. 2021-12-13]. ISSN 2347-5552. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10100-019-00667-4>
- MÁLEK, Bohuslav, 2014. *Hygiena práce*. 2. aktualizované vydání. Praha: Sobotáles, 279 s. ISBN 978-80-86817-46-0.
- MIDDLESWORTH, Mark, © 2019. *A Step-by-Step Guide to Using the NIOSH Lifting Equation for Single Tasks*. NIOSH Lifting Equation Overview [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://ergo-plus.com/niosh-lifting-equation-single-task/>
- MINKS, Eduard a kol., 2014. *Profesionální syndrom karpálního tunelu* [online]. Brno [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2014/05/03.pdf>
- MOHAMMED, Ayman R. et al., 2020. *Ergonomic analysis of a working posture in steel industry in Egypt using digital human modeling*. SN Applied Sciences 2 [online]. 2 (2085), [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03872-y>
- MOTYČKOVÁ, Pavla, 2005. *Kategorizace práce: podle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění zákona č. 274/2003 Sb., a vyhlášky č. 432/2003*. Praha: ASPI, 79 s. Bezpečnost a hygiena práce. ISBN 80-7357-051-3.
- MUKHOPADHYAY, Prabir, 2020. *Ergonomics for the layman: applications in design*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis group, 133 s. ISBN 978-0-367-33499-4.
- NEUGEBAUER, Tomáš. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce neboli, O čem je současná BOZP*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2016, 377 s. ISBN 978-80-7552-106-4.

NOVÁK, Josef a Pavlína ŠLAMPOVÁ, 2007. *Racionalizace výroby* [online]. Ostrava [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>

PAULÍK, Karel, 2018. *Psychologie práce a organizace: vybrané kapitoly*. Ostrava: Ostravská univerzita, 221 s. ISBN 978-80-7599-031-0.

PELCLOVÁ, Daniela, 2014. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 3., dopl. vyd. Praha: Karolinum, 316 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-2462-597-3.

Preventado, © 2022. *Co je to lokální svalová zátěž* [online]. Zlín [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://preventado.cz/ergonomie/2021/02/co-je-lokalni-svalova-zatez/>

RUBÍNOVÁ, Dana, 2006. *Ergonomie*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-3313-2.

SALVENDY, Gavriel, 2012. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4.vyd. Hoboken: Wiley, 1732 s. ISBN 978-0-470-52838-9.

SANTOYO, William German Barón, 2017. *The Participatory Ergonomics in the Design of Safety Systems in Complex Work Systems*. In: *Advances in Social & Occupational Ergonomics*. [online], s. 466 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-41688-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-41688-5_14)

SEKULOVÁ, Kateřina a Michal ŠIMON, 2013. *Model identifikace rizika nemocí z povolání ve vztahu k pracovní činnosti*. Žilina: Georg, 91 s. ISBN 978-80-8154-054-7.

SINAY, Juraj, Michaela BALAŽIKOVÁ a Michal HOVANEC, 2017. *Bezpečné pracovní prostredie*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 84 s. ISBN 978-80-5533-139-3.

STANTON, Neville, 2005. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton: CRC Press, 768 s. ISBN 0-415-28700-6.

Státní zdravotní ústav, © 2022. *Nemoci z povolání v České republice* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani-a-ohrozeni-nemoci-z-povolani-v-ceske-republice?highlightWords=nemoci+povol%C3%A1n%C3%A1>

Svět produktivity, © 2012. *NIOSH Lifting Index: Metoda hodnocení fyzického zatížení při cyklické manipulaci s břemeny* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/NIOSH-Lifting-Index.htm>

ŠAJDLEROVÁ, Ivana, 2012. *Organizace a řízení výroby: učební text*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, ISBN 978-80-248-2775-9.

ŠENK, Zdeněk, 2015. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci ve státní správě a samosprávě: právní předpisy BOZP s odborným komentářem, vzorové dokumenty a formuláře, judikáty k problémovým oblastem BOZP, poznámky a doporučení autora*. Olomouc: ANAG, 214 s. Práce, mzdy, pojištění. ISBN 978-80-7263-953-3.

TAIFA, Ismail W.R, 2022. *A student-centred design approach for reducing musculoskeletal disorders in India through Six Sigma methodology with ergonomics concatenation*. Safety Science [online]. Tanzanie, Volume(147), [cit. 2022-03-18]. ISSN 925-7535. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105579>

Státní úřad inspekce práce, © 2022. *Program „Bezpečný podnik“* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.suip.cz/web/suip/program-bezpecny-podnik>

Systémové certifikace, © 2022. *ISO 9001 – Systém managementu kvality: ČSN EN ISO 9001:2016 - Systém managementu kvality* [online]. Ostrava [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.systemovecertifikace.cz/>

TUČEK, Milan a Alena SLÁMOVÁ, 2012. *Hygiena a epidemiologie pro bakaláře*. V Praze: Karolinum, 214 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-2136-4.

ULIČNÁ, Štěpánka, 2011. *Snímek pracovního dne: Snímek pracovního dne - metodika zpracování snímku pracovního dne* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: [https://www.strancice.cz/assets/File.ashx?id\\_org=15606&id\\_dokumenty=97254](https://www.strancice.cz/assets/File.ashx?id_org=15606&id_dokumenty=97254)

Unicaf, © 2020. *Nerezový pracovní stůl s trnoží* [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.unicaf.cz/nerezovy-pracovni-stul-s-trnozi>

VRONSKÝ, Jiří, 2012. *Profesiografie a její praktické využití při řízení lidských zdrojů v organizaci*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 197 s. Vzdělávání dospělých. ISBN 978-80-7357-747-6.

Zákony pro lidi, © 2010 - 2022. *Zákony pro lidi - sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění*. [online]. Zlín [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

Znalostní systém prevence rizik v BOZP, © 2016-2022. *Ergonomie: Ergonomie pracovního místa* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/ergonomie/337-ergonomie-pracovniho-mista>

ŽÍDKOVÁ, Zdeňka, 2005. *Monotonie v pracovním procesu*. České pracovní lékařství, Roč. 6, č. 4, s. 193-197. ISSN 1212-6721.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BM	Bazální metabolismus
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČES	Česká ergonomická společnost
ČR	Česká republika
dB	Decibel
EEG	Elektroencefalografie
EMS	Environmental Management System
FEES	Federace evropských ergonomických společností
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
IEA	International Ergonomics Association
ISO	International Organization for Standardization
LI	Lifting Index
LSZ	Lokální svalová zátěž
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky
PEL	Přípustný expoziční limit
QMS	Quality Management System
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
RWL	Recommended Weight Limit
SHE	Safety, Health & Environment
SR	Slovenská republika

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obrázek 1: Schéma systému člověk - stroj – prostředí (Chundela, 2013, s. 8) .....</i>	16
<i>Obrázek 2: Cíl ergonomie (Dlabač, 2017, s. 8).....</i>	22
<i>Obrázek 3: Dosahy horních končetin ve svislé rovině při práci vstoje (Zákony pro lidi, © 2010 - 2022).....</i>	27
<i>Obrázek 4: Řez ruky s karpálním tunelem (Galek, © 2019).....</i>	44
<i>Obrázek 5: Postup při analýze RULA (Sinay, Balažiková, Hovanec, 2017, s. 49) .....</i>	46
<i>Obrázek 6: Organizační struktura (vlastní zpracování).....</i>	55
<i>Obrázek 7: Portfólio výrobků (interní materiály společnosti).....</i>	56
<i>Obrázek 8: Bezpečný podnik – logo, zásadní prvky (Státní úřad inspekce práce, © 2022) .....</i>	58
<i>Obrázek 9: Layout - dílna K1 (vlastní zpracování) .....</i>	60
<i>Obrázek 10: Drtička tvrdých kandytů (vlastní zpracování).....</i>	61
<i>Obrázek 11: Layout pracoviště (vlastní zpracování).....</i>	62
<i>Obrázek 12: Sáček a kartonová krabice (vlastní zpracování) .....</i>	64
<i>Obrázek 13: Bedýnky s tvrdými kandyty (vlastní zpracování).....</i>	64
<i>Obrázek 14: Výměna a vážení sáčku s drtí (vlastní zpracování) .....</i>	65
<i>Obrázek 15: Rozmístění kartonových krabic na paletě (interní materiály společnosti).....</i>	65
<i>Obrázek 16: Pracovní poloha č. 1 – Výměna sáčku s drtí (vlastní zpracování).....</i>	87
<i>Obrázek 17: Pracovní poloha č. 2 – Odnoš kartonové krabice (vlastní zpracování) .....</i>	88
<i>Obrázek 18: Šnekový dopravník (ilustrační návrh společnosti SEALL, s.r.o.) .....</i>	95
<i>Obrázek 19: Stávající stojany na sáček s drtí (vlastní zpracování).....</i>	96
<i>Obrázek 20: Držák sáčku na kartonové krabice (vlastní zpracování).....</i>	96
<i>Obrázek 21: Držák sáčku na krabice v praxi (vlastní zpracování) .....</i>	97
<i>Obrázek 22: Chrániče sluchu 3M Peltor (Earplugs, © 2022).....</i>	99
<i>Obrázek 23: Hermetické uzavření proti prachu před a po (vlastní zpracování).....</i>	101
<i>Obrázek 24: Ergonomické protahovací cviky při práci vstoje (Zsbozp, © 2016 - 2022) ..</i>	103
<i>Obrázek 25: Protahovací cviky při manipulaci s břemenem (Zsbozp, © 2016 - 2022) ....</i>	104
<i>Obrázek 26: Nůžkový paletový vozík PL 100S (Eulift, © 2020).....</i>	105
<i>Obrázek 27: Současný stav - rozmístění pracovních stolů (vlastní zpracování) .....</i>	106
<i>Obrázek 28: Nový pracovní stůl (Unicaf, © 2020).....</i>	107

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1: Porovnání výhod práce vsedě a vestoje (Chundela, 2013, s. 51).....</i>	<i>28</i>
<i>Tabulka 2: Energetický výdej (vlastní zpracování dle Příloha 5, část A, Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění) .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabulka 3: Hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny (vlastní zpracování) .....</i>	<i>39</i>
<i>Tabulka 4: Seznam použitých metod a analýz (vlastní zpracování) .....</i>	<i>67</i>
<i>Tabulka 5: Kontrolní list – metoda profesiografie (Marek a Skřehot, 2009, s. 113) .....</i>	<i>71</i>
<i>Tabulka 6: Vyhodnocení pracovního zatížení (Marek a Skřehot, 2009, s. 114).....</i>	<i>72</i>
<i>Tabulka 7: Osvětlení na pracovišti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>76</i>
<i>Tabulka 8: Prašnost na pracovišti (vlastní zpracování).....</i>	<i>76</i>
<i>Tabulka 9: Teplota na pracovišti (vlastní zpracování).....</i>	<i>76</i>
<i>Tabulka 10: Vibrace a otřesy na pracovišti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>76</i>
<i>Tabulka 11: Hlučnost na pracovišti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>76</i>
<i>Tabulka 12: Měření prašnosti na pracovišti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>78</i>
<i>Tabulka 13: Měření hlučnosti na pracovišti (vlastní zpracování).....</i>	<i>80</i>
<i>Tabulka 14: Měření teploty na pracovišti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>81</i>
<i>Tabulka 15: Harmonogram přestávek (vlastní zpracování).....</i>	<i>82</i>
<i>Tabulka 16: Meisterův dotazník (vlastní zpracování dle Hladký a Židková, 1999 s. 40) ...</i>	<i>83</i>
<i>Tabulka 17: Fyziologické vlastnosti operátorů (vlastní zpracování) .....</i>	<i>84</i>
<i>Tabulka 18: Celosměnový energetický výdej netto (vlastní zpracování).....</i>	<i>85</i>
<i>Tabulka 19: Výsledky měření celosměnového energetického výdeje (vlastní zpracování) .</i>	<i>86</i>
<i>Tabulka 20: Metoda NIOSH - výpočet LI, poloha č. 1 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>87</i>
<i>Tabulka 21: Metoda NIOSH - výpočet LI, poloha č. 2 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>89</i>
<i>Tabulka 22: Identifikované nedostatky a rizikové faktory (vlastní zpracování) .....</i>	<i>91</i>
<i>Tabulka 23: Harmonogram bezpečnostních přestávek (vlastní zpracování) .....</i>	<i>102</i>
<i>Tabulka 24: Ekonomické zhodnocení projektu (vlastní zpracování).....</i>	<i>111</i>
<i>Tabulka 25: Přínosy navrhovaných opatření (vlastní zpracování) .....</i>	<i>113</i>

**SEZNAM GRAFŮ**

<i>Graf 1: Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání během let 2000 - 2020 (Státní zdravotní ústav, © 2022) .....</i>	<i>42</i>
<i>Graf 2: Snímek pracovního dne - operátor „A“ (vlastní zpracování) .....</i>	<i>68</i>
<i>Graf 3: Místo výkonu práce - ranní směna (vlastní zpracování) .....</i>	<i>69</i>
<i>Graf 4: Snímek pracovního dne - operátor „B“ (vlastní zpracování) .....</i>	<i>70</i>
<i>Graf 5: Místo výkonu práce - odpolední směna (vlastní zpracování) .....</i>	<i>70</i>
<i>Graf 6: Dotazníkové šetření - věk, hmotnost, výška (vlastní zpracování) .....</i>	<i>75</i>
<i>Graf 7: Co Vás při práci ovlivňuje nejvíce ? (vlastní zpracování) .....</i>	<i>77</i>

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Metoda NIOSH

Příloha P II: Snímek pracovního dne – operátor „A“

Příloha P III: Snímek pracovního dne – operátor „B“

Příloha P IV: Checklist pro základní ergonomická rizika

Příloha P V: Checklist pro uspořádání pracovního místa

Příloha P VI: Checklist pro manipulaci s břemeny

Příloha P VII: Dotazníkové šetření

Příloha P VIII: Meisterův dotazník

Příloha P IX: Harmonogram projektu

Příloha P X: Logistický rámec

Příloha P XI: RIPRAN analýza

Příloha P XII: Layout drtičky – šnekový dopravník



# PŘÍLOHA P I: METODA NIOSH

(Svět produktivity, © 2012)

## ZDVIHACÍ INDEX jednoduchých úloh (dle ISO 11228-1 a EN 1005-2)

ULOHA

Referenční hmotnost (kg.)

	MUŽI	ŽENY	
18-45 let	25	20	<input type="text"/>
<18 a >45 let	20	15	<input type="text"/>

VÝŠKA RUKOU - POČÁTEČNÍ POLOHA

VÝŠKA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175	VM	<input type="text"/>
MULTIPLIKÁTOR VM	0,77	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00		<input type="text"/>

VERTIKÁLNÍ PŘEPRAVNÍ VZDÁLENOST

PŘEMÍSTĚNÍ (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175	DM	<input type="text"/>
MULTIPLIKÁTOR DM	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00		<input type="text"/>

HORIZONTÁLNÍ VZDÁLENOST

HORIZ. VZDÁLENOST (cm)	25	30	40	50	55	60	>63	HM	<input type="text"/>
MULTIPLIKÁTOR HM	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00		<input type="text"/>

HORIZONTÁLNÍ ÚHLOVÉ PŘEMÍSTĚNÍ- ASYMETRIE ( STUPNĚ )

ÚHLOVÉ PŘEMÍSTĚNÍ	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°	AM	<input type="text"/>
MULTIPLIKÁTOR AM	1,00	0,90	0,81	0,71	0,52	0,57	0,00		<input type="text"/>

UCHOPENÍ

KLASIFIKACE	DOBŘE	ŠPATNĚ	CM	<input type="text"/>
MULTIPLIKÁTOR CM	1,00	0,90		<input type="text"/>

F

FREKVENČNÍ MULTIPLIKÁTOR (FM) V RELACI K DOBĚ TRVÁNÍ

FREKVENCE ZDVIHY/MIN.	TRVÁNÍ KONTINUÁLNÍHO ZVEDÁNÍ		
	≤ 8 HODIN (DLOUHĚ)	≤ 2 HODINY (STŘEDNÍ)	≤ 1 HODINA (KRÁTKĚ)
<0,2	1,00	1,00	1,00
0,2	0,85	0,95	1,00
0,5	0,81	0,92	0,97
1	0,75	0,88	0,94
2	0,65	0,84	0,91
3	0,55	0,79	0,88
4	0,45	0,72	0,84
5	0,35	0,60	0,80
6	0,27	0,50	0,75
7	0,22	0,42	0,70
8	0,18	0,35	0,60
9	0,00	0,30	0,52
10	0,00	0,26	0,45
11	0,00	0,00	0,41
12	0,00	0,00	0,37
13	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00

MULTIPLIKÁTORY PRO OBLASTI NIŽŠÍ NEŽ 75 CM

FM

G JEDNORUČNÍ ZDVIHÁNÍ

NE	ANO	<input type="text"/>
1,00	0,60	

H ZDVIHÁNÍ DVĚMA ČI VÍCE OPERÁTORY

NE	ANO	<input type="text"/>
1,00	0,85	

HMOTNOST AKTUÁLNĚ ZDVIHANÁ (KG.)

DOPORUČENÝ HMOTNOSTNÍ LIMIT  Kg.

ZDVIHANÁ HMOTNOST

ZDVIHACÍ INDEX

DOPORUČENÁ HMOTNOST

## PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE – OPERÁTOR „A“

Pracoviště	Drtička tvrdých kandytů
Datum	12.01.2022
Směna	ranní
Čas pozorování	8:00:00
Začátek pozorování – reálný čas	6:00:00
Začátek pozorování – dle stopek	00:00:00

Činnost	Zkratka	Doba trvání	Podíl
Předání směny	PŘE	0:10:53	2 %
Příprava pracoviště (izolepy, štítky, spony)	PŘÍ	0:19:20	4 %
Nalepení výrobních štítků na kartony a sáčky	POL	0:31:01	6 %
Násyp bedýnek s tvrdými kandyty	NB	0:23:14	5 %
Výměna sáčku (pytle)	VS	0:41:29	9 %
Vážení sáčku (pytle)	VÁŽ	0:35:39	7 %
Uzavření sáčku fixační sponou	SPO	0:14:17	3 %
Balení sáčku do kartonu	BAL	0:32:24	7 %
Odnos kartonu na paletu	ODNOS	0:11:08	2 %
Čistění síta	ČS	0:18:07	4 %
Rozjezd strojů	ROZJ	0:08:49	2 %
Navážení a odvážení prázdných/plných bedýnek	BED	0:20:57	4 %
Odvoz a balení plné palety kartonových krabic	KAR	0:27:04	6 %
Úklid pracoviště (vysávání, ometání, zametání)	ÚKL	1:24:39	18 %
Práce na PC	PC	0:35:55	7 %
Komunikace (rozhovory)	KOM	0:03:05	1 %
Oběd	OBĚD	0:30:00	6 %
Pauza (občerstvení, pití, záchod)	PAU	0:32:05	7 %
<b>CELKEM</b>		<b>8:00:00</b>	<b>100 %</b>

## PŘÍLOHA P III: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE – OPERÁTOR „B“

Pracoviště	Drtička tvrdých kandytů
Datum	26.01.2022
Směna	odpolední
Čas pozorování	8:00:00
Začátek pozorování – reálný čas	14:00:00
Začátek pozorování – dle stopek	00:00:00

Činnost	Zkratka	Doba trvání	Podíl
Předání směny	PŘE	0:06:10	1 %
Příprava pracoviště (izolepy, štítky, spony)	PŘÍ	0:14:18	3 %
Nalepení výrobních štítků na kartony a sáčky	POL	0:23:23	5 %
Násyp bedýnek s tvrdými kandyty	NB	0:16:35	4 %
Výměna sáčku (pytle)	VS	0:45:04	9 %
Vážení sáčku (pytle)	VÁŽ	0:34:39	7 %
Uzavření sáčku fixační sponou	SPO	0:15:29	3 %
Balení sáčku do kartonu	BAL	0:49:01	10 %
Odnos kartonu na paletu	ODNOS	0:16:23	4 %
Čistění síta	ČS	0:09:01	2 %
Rozjezd strojů	ROZJ	0:09:21	2 %
Navážení a odvážení prázdných/plných bedýnek	BED	0:21:21	4 %
Odvoz a balení plné palety kartonových krabic	KAR	0:11:49	3 %
Úklid pracoviště (vysávání, ometání, zametání)	ÚKL	1:21:54	17 %
Práce na PC	PC	0:34:31	7 %
Komunikace (rozhovory)	KOM	0:23:41	5 %
Oběd	OBĚD	0:30:00	6 %
Pauza (občerstvení, pití, záchod)	PAU	0:37:20	8 %
<b>CELKEM</b>		<b>8:00:00</b>	<b>100 %</b>

## PŘÍLOHA P IV: CHECKLIST PRO ZÁKLADNÍ ERGONOMICKÁ RIZIKA

(vlastní zpracování dle Hlávková a Válečková, 2007, s. 14-15)

Otázky k základním ergonomickým rizikům	ANO	NE	POZNÁMKA
1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?	✓		
2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?		✗	
3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?		✗	
4. Je celkový design pracovního úkolu dosahující ?		✗	
5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?	✓		
6. Jsou požadované nástroje a nářadí vyhovující?	✓		
7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?		✗	
8. Vyskytuje se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?	✓		
9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?		✗	
10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?	✓		
11. Je práce prováděna trvale v rukavicích?	✓		
12. Jsou používané OOPP vhodné?	✓		
13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?		✗	
14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?	✓		

<b>15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory? (chlad, teplo, vibrace)</b>	✓		hluk, prach
<b>16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?</b>	✓		
<b>17. Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury?</b>		✗	
<b>18. Je při práci používána ruka jako kladivo?</b>		✗	
<b>19. Jedná se o práci monotónní?</b>	✓		
<b>20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu?</b>	✓		
<b>21. Vyskytuje se při práci zraková zátěž?</b>		✗	
<b>22. Je vhodný režim práce a odpočinku?</b>	✓		
<b>23. Jsou pracovníci dostatečně zacvičeni a proškoleni?</b>	✓		
<b>24. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?</b>	✓		

## PŘÍLOHA P V: CHECKLIST PRO USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA

(vlastní zpracování dle Hlávková a Válečková, 2007, s. 16)

- a) Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?  
 ano  ne
- b) Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?  
ano  ne
- c) Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?  
 ano  ne
- d) Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu:
- provádět hluboké předklony nebo úklony trupu
  - dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi
  - předklánět hlavu více než 15°
  - stát na jedné končetině
  - provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen?
- ano  ne
- e) Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?  
ano  ne
- f) Je vhodná pracovní poloha při práci?  
ano  ne
- g) Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?  
ano  ne
- h) Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?  
ano  ne
- i) Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?  
ano  ne
- j) Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?  
 ano  ne
- k) Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?  
ano  ne
- l) Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?  
 ano  ne
- m) Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, ...)?  
ano  ne

## PŘÍLOHA P VI: CHECK LIST PRO MANIPULACI S BŘEMENY

*(vlastní zpracování dle Hlávková a Válečková, 2007, s. 16)*

<b>1. Je akceptovatelná hmotnost ručně manipulovatelných břemen?</b>	<b>ano</b>	
<b>2. Je materiál manipulován na minimální vzdálenost?</b>		<b>ne</b>
<b>3. Je vzdálenost mezi břemenem a tělem minimalizována?</b>		<b>ne</b>
<b>4. Je podlaha pro chůzi rovná a nekluzká?</b>	<b>ano</b>	
<b>5. Jsou manipulovaná břemena snadno uchopitelná?</b>	<b>ano</b>	
<b>6. Obsahují břemena záchytná místa (držadla, výstupky apod.)?</b>		<b>ne</b>
<b>7. Je-li třeba manipulovat v rukavicích, jsou tyto rukavice vhodné?</b>	<b>ano</b>	
<b>8. Je používána vhodná obuv?</b>	<b>ano</b>	
<b>9. Je dostatek místa pro manipulaci?</b>	<b>ano</b>	
<b>10. Jsou k dispozici mechanické pomůcky, je-li potřeba?</b>	<b>ano</b>	
<b>11. Je výška pracovní roviny přizpůsobena snadnější manipulaci?</b>		<b>ne</b>
<b>12. Je manipulace přizpůsobena tak, aby se vyvarovala:</b>		
pohybům pod kolena a nad výškou ramen		<b>ne</b>
statické svalové zátěži	<b>ano</b>	
nečekaných pohybů při manipulaci	<b>ano</b>	
rotaci trupu		<b>ne</b>
natahování	<b>ano</b>	
<b>13. Je možná pomoc při nepříznivé manipulaci nebo manipulaci s těžkými břemeny (druhá osoba)?</b>		<b>ne</b>
<b>14. Je vysoká míra manipulace ošetřena pomocí:</b>		
rotace pracovníků		<b>ne</b>
režimu práce a odpočinku	<b>ano</b>	
automatizace	<b>ano</b>	
<b>15. Jsou tlačené a tažné síly redukovány nebo eliminovány?</b>	<b>ano</b>	
<b>16. Mají pracovníci dostatečný rozhled při manipulaci s velkými břemeny?</b>	<b>ano</b>	
<b>17. Jsou aplikována preventivní opatření?</b>	<b>ano</b>	
<b>18. Jsou pracovníci správně zaškoleni a zacvičeni?</b>	<b>ano</b>	

## PŘÍLOHA P VII: DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

### DOTAZNÍK

dílna K1 - Drtička

**Dobrý den,**

jsem studentem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a zpracovávám diplomovou práci na téma:  
„Projekt racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie.“

Rád bych Vás tímto požádal o vyplnění krátkého dotazníku spokojenosti s pracovním prostředím.

**Moc Vám děkuji za vyplnění, čas a ochotu,**

**Pavel Hnidák.**

#### 1) Jaký je Váš věk ?

- 20 a méně
- 21 – 30
- 31 – 40
- 41 – 50
- 51 a více

#### 2) Jaká je Vaše současná hmotnost?

- 70 a méně kg
- 71 – 80 kg
- 81 – 90 kg
- 91 – 100 kg
- 101 a více kg

#### 3) Jaká je Vaše současná výška?

- 170 a méně cm
- 171 – 180 cm
- 181 – 190 cm
- 191 – 200 cm
- 201 a více cm

#### 4) Jak hodnotíte osvětlení na pracovišti? (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)

1                      2                      3                      4                      5

#### 5) Jak hodnotíte prašnost na pracovišti? (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)

1                      2                      3                      4                      5



**6) Jak hodnotíte teplotu na pracovišti? (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)**

1                      2                      3                      4                      5

**7) Jak hodnotíte vibrace a otřesy na pracovišti? (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)**

1                      2                      3                      4                      5

**8) Jak hodnotíte hluk na pracovišti? (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)**

1                      2                      3                      4                      5

**9) Co Vás při práci ovlivňuje nejvíce? (můžete zaškrtnout i více odpovědí)**

- Osvětlení
- Prašnost
- Teplota
- Vibrace a otřesy
- Hluk
- Jiné: \_\_\_\_\_

**10) Potýkáte se na pracovišti s bolestí nějaké části těla? (můžete zaškrtnout i více odpovědí)**

- Žádné
- Bolest zad
- Bolest ramen
- Bolest hlavy
- Bolesti krku
- Bolest zápěstí
- Bolesti nohou
- Bolesti očí
- Jiné: \_\_\_\_\_

**11) Byl jste kvůli těmto bolestem u lékaře?**

- Ano
- Ne

**12) Máte nějaké nápady, jak zlepšit podmínky práce na Vašem pracovišti?**

\_\_\_\_\_

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

## PŘÍLOHA P VIII: MEISTERŮV DOTAZNÍK

*(Hladký a Žídková, 1999, s. 40)*

Vaším úkolem je u každé otázky zakroužkovat odpověď, která nejvíce vystihuje Vaše pocity při práci.

5 - ano, plně souhlasím

4 - spíše ano

3 - nevím, někdy ano, někdy ne

2 - spíše nesouhlasím

1 - ne, vůbec nesouhlasím

1. Při práci mívám často pocit časového tlaku	5	4	3	2	1
2. Práce mě neuspokojuje, chodím do ní nerad/a	5	4	3	2	1
3. Práce mě velmi psychicky zatěžuje pro vysokou zodpovědnost, spojenou se závažnými důsledky	5	4	3	2	1
4. Práce je málo zajímavá, duševně je spíše otupující	5	4	3	2	1
5. V práci mám časté konflikty a problémy, od nichž se nemohu odpoutat ani po skončení pracovní doby	5	4	3	2	1
6. Při práci udržuji jen s námahou pozornost, protože se po dlouhou dobu nic nového neděje	5	4	3	2	1
7. Práce je psychicky tak náročná, že po několika hodinách cítím nervozitu a rozechvělost	5	4	3	2	1
8. Po několika hodinách mám práce natolik dost, že bych chtěl/a dělat něco jiného	5	4	3	2	1
9. Práce je psychicky tak náročná, že po několika hodinách cítím únavu a ochablost	5	4	3	2	1
10. Práce je psychicky tak náročná, že ji nelze dělat po léta se stejnou výkonností	5	4	3	2	1

## PŘÍLOHA P IX: HARMONOGRAM PROJEKTU

HARMONOGRAM PROJEKTU												
Hlavní činnosti projektu	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22
Seznámení se s vybranou společností												
Definování tématu projektu												
Seznámení se s vybraným pracovištěm												
Zpracování teoretické části												
Analýza současného stavu pracoviště												
Zpracování ergonomických analýz a metod												
Prezentace výsledků analýz vedoucímu BOZP												
Zpracování projektové části (návrhy na zlepšení)												
Zhodnocení projektové části												
Prezentace výsledků ve společnosti												
Odevzdání DP												
Obhajoba DP												
Realizace projektu												



# PŘÍLOHA P X: LOGISTICKÝ RÁMEC

LOGISTICKÝ RÁMEC				
	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověřování	Rizika a předpoklady
<b>Obecný cíl</b>	Racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie	Zvýšení pracovní pohody a spokojenosti zaměstnanců, snížení kategorie jednotlivých rizikových faktorů	Legislativa ČR z oblasti ergonomie, směrnice oddělení BOZP, provedení nových měření	Nespolupráce společnosti
<b>Účel</b>	Vytvořit ergonomicky vhodné pracoviště	Zlepšení pracovních podmínek a pracovního prostředí z hlediska ergonomie	Aplikace ergonomických analýz a metod na pracovišti	Nedostatečné teoretické a praktické znalosti
<b>Výstupy</b>	1.1 Zpracovaná analýza současného stavu pracoviště	1.1 Výsledky ergonomických analýz a metod	1.1 Rozdělení pracoviště do rizikových skupin dle výsledku analýz	Chyba při sběru a zpracování dat
	1.2. Návrh ergonomicky vhodného pracoviště	1.2 Doporučení jednotlivých kroků pro zlepšení pracovního prostředí a podmínek na pracovišti	1.2 Návrhy projednány s vedoucím BOZP a pracovníky	Ztráta dat, technické problémy
	1.3. Zhodnocené návrhy (přínosy projektu + ekonomické zhodnocení)	1.3 Ekonomické zhodnocení návrhů	1.3. Doba návratnosti	Nevhodně zvolené ergonomické analýzy a metody
	1.4. Prezentace výsledků	1.4. Vypracování prezentace	1.4. Schválení vedení společnosti – realizace jednotlivých návrhů	Nevytvoření vhodného prostředí a pracovních podmínek
<b>Klíčové aktivity</b>	<b>Aktivity projektu:</b>	<b>Potřebné zdroje:</b>	<b>Časový rámec aktivit:</b>	<b>Předběžné podmínky:</b>
	1.1.1 Seznámení se s vybranou společností	Informace o pracovišti	1.1 – 07/21 – 08/21	Nedodržení časového harmonogramu projektu
	1.1.2 Seznámení se s vybraným pracovištěm	Fotoaparát, stopky, PC	1.2 – 09/21 – 10/21 ; 01/22 – 02/22	
	1.2 Studium odborné literatury	Legislativní dokumenty	1.3 – 10/22 – 02/22	
	1.3.1 Pozorování a rozhovory	Checklisty	1.4 – 02/22 – 04/22	
	1.3.2 Fotodokumentace, videodokumentace	Podklady k ergonomickým analýzám	1.5 – 04/22	
1.3.3 Snímky pracovního dne	Interní materiály společnosti	1.6 – 04/22		
1.3.4 Zpracování jednotlivých analýz a metod				
1.3.5 Vyhodnocení provedených analýz a metod				
1.4 Formulace jednotlivých návrhů na zlepšení pracovních podmínek a pracovního prostředí				
1.5.1 Ekonomické zhodnocení návrhů				
1.5.2 Zhodnocení navržených přínosů				
1.6 Příprava prezentace výsledků				

## PŘÍLOHA P XI: RIPRAN ANALÝZA

Č.	Hrozba	Scénář	Výsledná pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Přesušení spolupráce ze strany společnosti	Nedostatek informací a dat	MP	SD	MHR	Akceptování rizika
2	Neochota zaměstnanců spolupracovat	Nezískání potřebných dat pro vypracování analýz Neschopnost pracovat samostatně	SP	SD	SHR	Udržovat pravidelnou komunikaci se zaměstnanci
3	Nedostačující teoretické a praktické znalosti	Chybné použité jednotlivé analýzy a metody	MP	SD	MHR	Akceptování rizika
4	Chyba při sběru dat	Neadekvátně zvolené analýzy či metody pro sběr dat	SP	VD	VHR	Pravidelná konzultace s vedoucím DP a vedoucím BOZP společnosti
5	Chyba při zpracování analýz a metod	Nesprávně zprostředkované výsledky analýz a metod	MP	VD	SHR	Přípravenost před realizací zvolených analýz a metod
6	Zaměstnanci nepřijmou navrhou změnu	Nedodržování stanovených pravidel na pracovišti, nepoužívání ochranných a ergonomických pomůcek	MP	VD	SHR	Konzultace s vedoucím DP, vedoucím BOZP, kontrola
7	Nedodržení harmonogramu projektu	Nebude splněn termín realizace projektu	MP	SD	VHR	Motivace zaměstnanců
8	Ztráta dat, technické problémy	Nedodržení časového harmonogramu	MP	MD	MHR	Vytvořit a splnit časový harmonogram
9	Společnost nemá zájem o navržený projekt	Projekt nebude uskutečněn	MP	VD	VHR	Všechno ukládat a zálohovat
					SHR	Zdůraznění přínosů pro společnost

## PŘÍLOHA P XII: LAYOUT DRTIČKY – ŠNEKOVÝ DOPRAVNÍK

