

Projekt racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti

Bc. Soňa Oravová

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. Soňa Oravová
Osobní číslo: M200317
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
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

- Zpracujte literární rešerši k dané problematice a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu z hlediska ergonomie na pracovišti ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků zhodnoťte a navrhněte zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt vedoucí k racionalizaci pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti.
- Zhodnoťte navrhované řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- BRIDGER, Robert. *Introduction to human factors and ergonomics*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2018, 776 s. ISBN 978-1-4987-9594-4.
- GUASTELLO, Stephen J. *Human factors engineering and ergonomics – A systems approach*. 2nd ed. Boca Raton, 2014, 479 s. ISBN 978-1-4665-6009-3.
- CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 978-80-01-05173-3.
- MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce v Praze, 2009, 118 s. ISBN 978-80-86973-58-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
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/a jsem seznámen/a 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 25. 4. 2022

Jméno a příjmení: Soňa Oravová

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na ergonomické uspořádání vybraného pracoviště ve firmě Avex Steel Products s.r.o. Hlavním cílem je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště na vybraném pracovišti. Teoretická část je vypracována na základě literární rešerše z oblasti ergonomie. Na teorii navazuje praktická část, která se dělí na analytickou a projektovou část, ta je zakončena zhodnocením celého projektu.

Klíčová slova: ergonomie, pracoviště, ergonomie na pracovišti, checklisty, pracovní polohy, RULA, ergonomický audit

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on the ergonomic arrangement of the selected workplace in the company Avex Steel Products s.r.o. The main goal is to create an ergonomically suitable workplace at the selected workplace. The theoretical part is based on a literature search in the field of ergonomics. The theory is followed by a practical part, which is divided into analytical and project part, which ends with an evaluation of the entire project.

Keywords: ergonomics, workplace, ergonomics in the workplace, checklists, working positions, RULA, ergonomic audit

„Důvěra je vším. Bez ní nedosáhnete ničeho, avšak s ní téměř čehokoliv.“

Tomáš Baťa

(zdroj: IG – Gabriela Končítíková, 2022)

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce, paní Ing. Lucii Macurové, Ph.D., za její ochotu, čas a odborné rady, které mi poskytla při psaní diplomové práce. Dále děkuji společnosti Avex Steel Products s.r.o., že mi umožnila absolvovat odbornou praxi a následně vypracovat diplomovou práci na společně vybrané téma.

Také bych chtěla poděkovat rodině za podporu při studiu a psaní této práce a každému, kdo mi byl, jakkoliv nápomocen při psaní diplomové práce.

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

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1 ERGONOMIE.....	14
1.1 DEFINICE ERGONOMIE.....	14
1.2 HISTORIE ERGONOMIE.....	14
1.3 PŘÍNOS A CÍL ERGONOMIE.....	15
1.4 ZÁKLADNÍ OBLASTI ERGONOMIE.....	15
1.5 KATEGORIZACE PRÁCE.....	16
1.6 LEGISLATIVA.....	16
2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	18
2.1 ČLOVĚK – STROJ – PROSTŘEDÍ.....	18
2.2 PARAMETRY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	19
2.3 FYZIKÁLNÍ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	20
2.3.1 Hluk.....	20
2.3.2 Vibrace.....	21
2.3.3 Teplo, chlad.....	21
2.3.4 Osvětlení.....	21
2.3.5 Prašnost.....	22
2.4 TECHNICKÉ PARAMETRY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	22
3 RIZIKOVÉ FAKTORY.....	23
3.1 FYZICKÁ ZÁTĚŽ.....	23
3.1.1 Celková fyzická zátěž.....	23
3.1.2 Lokální svalová zátěž.....	24
3.2 MANIPULACE S BŘEMENY.....	24
3.3 PRACOVNÍ POLOHA.....	25
3.4 PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	25
3.5 NEMOCI Z POVOLÁNÍ.....	26
4 ERGONOMICKÉ METODY A ANALÝZY.....	28
4.1 MĚŘENÍ PRÁCE.....	28
4.1.1 Chronometráž.....	29
4.1.2 Snímek pracovního dne.....	29
4.1.3 Pozorovací technika.....	30
4.1.4 Rozhovor s pracovníky.....	30
4.1.5 Dokumentace.....	30
4.2 ERGONOMICKÉ CHECKLISTY.....	30

4.3	METODA RULA	31
4.4	METODA 5S.....	32
4.5	CYKLUS PDCA – DEMINGŮV CYKLUS	33
4.6	SPAGHETTI DIAGRAM	34
4.7	MAPA PLÝTVÁNÍ	34
4.8	ISHIKAWA DIAGRAM – DIAGRAM RYBÍ KOST.....	34
4.9	SMART ERGONOMIE.....	35
4.10	METODA 4M	35
5	SHRnutí TEORETICKÉ ČÁSTI.....	36
5.1	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI	36
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	37
6	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI AVEX STEEL PRODUCTS S.R.O.	38
6.1	HISTORIE	40
6.2	PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ	40
6.3	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO.....	40
6.4	CERTIFIKACE A OCENĚNÍ	42
6.5	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	43
6.6	POPIS VÝROBNÍHO PROCESU	46
6.6.1	Popis výrobního procesu „řezání“ materiálu.....	46
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU ŘEZÁNÍ.....	48
7.1	POPIS PRACOVIŠTĚ „ŘEZÁNÍ“.....	48
7.2	POPIS PRACOVNÍ ČINNOSTI OPERÁTORA	50
7.3	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	51
7.4	PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ	52
7.4.1	Hluk na pracovišti	52
7.4.2	Teplota na pracovišti	52
7.4.3	Osvětlení pracoviště	53
7.5	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ OD PRACOVNÍKŮ.....	53
7.6	ERGONOMICKÉ CHECKLISTY	55
7.6.1	Checklist pro základní ergonomická rizika.....	55
7.6.2	Checklist pro uspořádání pracovního místa	57
7.6.3	Shrnutí výsledků checklistů	57
7.7	METODA RULA.....	58
7.7.1	Pracovník číslo 1	59
7.7.2	Pracovník číslo 2	60
7.8	PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	61
7.9	SPAGHETTI DIAGRAM	62

7.10	MAPA PLÝTVÁNÍ	63
7.11	ISHIKAWA DIAGRAM.....	64
8	SHRnutí VÝSLEDKŮ ANALYTICKÝCH ŠETŘENÍ.....	69
9	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	70
9.1	HARMONOGRAM	71
9.2	LOGICKÝ RÁMEC	71
10	PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVÍŠTĚ Z HLEDISKA ERGONOMIE	72
10.1	USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA.....	72
10.1.1	Zbytky kusů na stroji.....	72
10.1.2	Zvětšit průchozí prostor	73
10.1.3	Umístit kabely do lišty	74
10.1.4	Posunutí bedny	74
10.1.5	Upravit průchozí prostor	75
10.1.6	Řezací nástroj blíž ke stroji.....	76
10.2	POMŮCKY K PRACOVNÍMU MÍSTU.....	76
10.2.1	Vyvýšit nebo naklopit bedny	76
10.2.2	Židle pro práci vstoje	78
10.2.3	Ergonomické rohože	78
10.2.4	Rohože jako zábrana proti uklouznutí.....	80
10.3	SHRnutí PROJEKTOVÉ ČÁSTI.....	81
11	NÁVRHY NA OPATŘENÍ A ZLEPŠENÍ.....	85
11.1	ERGONOMICKÉ CVIČENÍ	85
11.2	MOTIVACE ZAMĚSTNANCŮ.....	86
11.3	NADBYTEČNÁ CHŮZE	86
11.4	VYUŽITÍ PRVKŮ METODY 5S.....	87
11.5	NÁVRH PRVKŮ METODY KAIZEN	89
11.6	ŠKOLENÍ ZAMĚSTNANCŮ	90
12	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	91
12.1	SHRnutí DOPORUČENÍ	91
12.2	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	92
12.3	STUDIE PROVEDITELNOSTI.....	93
12.3.1	Stručný popis podstaty projektu a jeho etap	93
12.3.2	Management projektu a řízení lidských zdrojů.....	94
12.3.3	Technické řešení problému	94
12.3.4	Dopad projektu na životní prostředí.....	94
12.3.5	Finanční plán a analýza projektu.....	94
12.3.6	Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu.....	94
12.3.7	Analýza a řízení rizik (citlivostní analýza)	95
12.3.8	Harmonogram projektu	95

12.3.9 Závěrečné zhodnocení projektu	95
ZÁVĚR	96
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	97
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	101
SEZNAM OBRÁZKŮ	102
SEZNAM TABULEK.....	104
SEZNAM PŘÍLOH.....	105

ÚVOD

Přibližně třetinu svého života člověk tráví v práci, proto je důležité, aby pracovní podmínky byly co nejpříjemnější a nedocházelo k negativním dopadům na zdraví zaměstnance.

Tato práce se zabývá ergonomií na pracovišti a nese název „Projekt racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti“. Zkoumá ergonomické podmínky na řezacím pracovišti ve výrobní společnosti Avex Steel Products s.r.o.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. První část je zaměřena teoretické poznatky a literární rešerši z oblasti ergonomie. Na ni navazuje praktická část, která se dělí na analytickou a projektovou část. V analytické části je zobrazen aktuální stav na vybraném řezacím pracovišti. Při zpracování této části byly použity metody uvedené v teoretické části. Projektová část obsahuje návrhy na nová opatření, která vychází z analytické části tak, aby odpovídaly ergonomickým požadavkům.

V závěrečné části diplomové práce je zhodnocení a přínosy navrhovaných opatření a pomocí matice priorit rozděleny od nejdůležitějších po méně důležité.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště.

Projektovým cílem diplomové práce je navrhnout a následně upravit vybrané pracoviště tak, aby bylo vhodné z pohledu ergonomie. Pro splnění cíle byla navržena úprava a uspořádání pracoviště a nové pracovní pomůcky, které ulehčí pracovníkům práci.

Pro vypracování diplomové práce byly použity vybrané ergonomické metody, které jsou shrnuty v tabulce č. 1. Analýza náplně práce pracovníka na vybraném pracovišti byla provedena pomocí pozorování pracovníka po celou směnu a na základě toho byl sestaven snímek pracovního dne. Pomocí dotazníků byla analyzována spokojenost pracovníků, jejich zdravotní problémy a psychická zátěž. Během pozorování byly pořízené fotografie. Některé z nich sloužily pro znázornění chyb na pracovišti nebo zobrazení opakující se nevhodné pracovní polohy, která byla zanalyzována pomocí metody RULA.

Součástí diplomové práce je také projektová část, ve které byl vytvořen logický rámec.

Tabulka 1 – metody použité v diplomové práci (vlastní zpracování)

Analýza	Metoda	Zdůvodnění
Spokojenost pracovníka	Dotazníkové šetření	Přímý kontakt, získání informací
Analýza pracoviště	Přímé pozorování	Získání přesných informací
Analýza náplně práce	Snímek pracovního dne	Přehled o rozdělení směny
Pracovní poloha	Ergonomické checklisty	Přímé informace
	Metoda RULA	Analýza pracovní polohy
Nadbytečné pohyby	Spaghetti diagram	Vizualizace pohybu
	Mapa plýtvání	Přehled o plýtvání
	Basic MOST	Převod chůze na čas
Hledání největšího problému	Ishikawa diagram	Hledání největšího problému
Pořádek na pracovišti	Metoda 5S	Organizace pracoviště

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ERGONOMIE

Pojem ergonomie vznikl složením dvou řeckých slov: ergos = práce, výkon a nomos = zákon, pravidlo. Ergonomie čerpá poznatky z více vědních disciplín, jako například psychologie práce, fyziologie práce, sociologie práce, hygiena a bezpečnost práce. Tyto disciplíny spolu tvoří základ ergonomie. (Kováč, 2010, s. 7)

Ergonomie se vyznačuje tím, že k řešení problematiky postavení člověka v pracovním systému přistupuje systémově. Vychází z poznatku, že celek složený z člověka, stroje a prostředí není pouhou skladbou, složením těchto prvků, ale že jejich seskupení, s vytvořením vazeb mezi nimi se vytváří nová kvalita, nový útvar se specifickými vlastnostmi a hodnotami. (Král, 1994, s. 6)

1.1 Definice ergonomie

Existuje několik definic pojmu ergonomie. Některé z nich jsou definovány níže:

Dle Chundely (2015, s. 7) je ergonomie interdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti.

Definice dle Mezinárodní ergonomické společnosti (IEA): „*Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací výhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.*“ (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

Definice ergonomie podle Grandjeana: „*Ergonomie je přizpůsobení práce člověku*“ (Kováč a Szombathyová, 2010, s.10)

Marek spolu s doktorem Skřehotem (2009, s. 8) definovali ergonomii jako „*vědu, zabývající se vztahy mezi člověkem, prostředím a nástrojem a také o přizpůsobování práce člověku.*“

1.2 Historie ergonomie

Pojem ergonomie byl poprvé použit v roce 1857 polským vzdělavcem Wojciechem Jastrzebowským. Avšak první racionální přístup k pracovní činnosti měl F. W. Taylor, který se zabýval pohybovými a časovými studiemi. Přínosem jeho práce byla větší intenzita práce, odstraňování plýtvání v podobě snížení zbytečných pracovních pohybů a časů s tím souvisejících. Nepřihlížel při tom ale na možnosti člověka.

To se změnilo až ve 40. letech 20. století v Anglii, kde skupina vědců studovala člověka v pracovním prostředí. Z této skupiny nakonec vznikla ergonomická výzkumná společnost. Nakonec v únoru 1950 byl přijatý název vědecké disciplíny Ergonomie.

(Kováč a Szombathyová, 2010, s. 7)

1.3 Přínos a cíl ergonomie

Cíl ergonomie spočívá v nalezení rovnováhy mezi výkonovou kapacitou člověka a požadavky pracovního úkolu a podmínek, za nichž je vykonáván.

Ergonomie se snaží o integrovaný přístup k řešení ochrany a zdraví člověka, vytvoření pracovního komfortu a o jeho systémové pojetí. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 55)

Marek a Skřehot (2009, s. 8) do cílů ergonomie řadí například humanizaci techniky, racionalizaci pracovních podmínek, zvyšování efektivnosti člověka, ochranu zdraví člověka při práci a navrhování pracovních předmětů, pomůcek a zařízení tak, aby co nejvíce odpovídaly rozměrům lidského těla, resp. kapacitám fyzického, mentálního a psychického výkonu člověka, coby jejich uživatele.

1.4 Základní oblasti ergonomie

Podle Mezinárodní ergonomické společnosti (IEA) jsou tři základní oblasti ergonomie a to:

Fyzická ergonomie se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na zdraví člověka. Uplatňuje přitom poznatky z anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky apod. Patří sem například problematika pracovních poloh, manipulace s břemeny, uspořádání pracovního místa, bezpečnost práce.

Psychická ergonomie se zaměřuje na psychologické aspekty pracovní činnosti. Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, výkonnost, interakce člověk – počítač, pracovní stres apod.

Organizační ergonomie je zaměřena na optimalizaci sociotechnických systémů. Zde patří například řešení režimu práce a odpočinku, změna práce, týmová práce či sociální klima na pracovišti. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

Mezi další, speciální, oblasti patří: psychosociální ergonomie, rehabilitační ergonomie, participační ergonomie, myoskeletální ergonomie.

1.5 Kategorizace práce

Kategorizace práce hodnotí úroveň zátěže zaměstnanců takovými faktory, které ze zdravotního hlediska rozhodují o kvalitě pracovních podmínek. Tyto pracovní podmínky jsou charakteristické pro danou práci na konkrétním pracovišti a pro míru zabezpečení ochrany zdraví pracovníků. (Tuček, Cíkr a Pelclová, 2005, s. 48)

Kategorizace práce se provádí za účelem získání objektivních a srovnatelných podkladů pro určení rizikových prací, optimalizací pracovních podmínek a racionální opatření k odstranění nedostatků v zabezpečení ochrany zdraví při práci.

Kritéria, faktory a limity pro zařazení prací do kategorií stanovuje vyhláška č. 432/2003 Sb., která rozděluje práce do čtyř kategorií podle rozsahu výskytu faktorů, které mohou mít vliv na zdraví pracovníků:

Kategorie 1 – nepředpokládá se poškození zdraví.

Kategorie 2 – poškození zdraví se může objevit u vnímavých jedinců, tzv. ve výjimečných případech.

Kategorie 3 – představuje riziko poškození zdraví u všech exponovaných jedinců. V této kategorii jsou překročovány hygienické limity, vyžaduje se používání ochranných pracovních pomůcek a mohou se vyskytovat nemoci z povolání.

Kategorie 4 – představuje nejzávažnější riziko, a to i v případě používání ochranných pracovních pomůcek. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 85)

1.6 Legislativa

Ergonomie je v rámci legislativy upravována zákonnými předpisy, které jsou nepostradatelné pro správný ergonomický chod na pracovišti. Těchto zákonů, vyhlášek, nařízení vlády apod. je opravdu velké množství. Níže jsou uvedeny základní právní předpisy a zákony, které se týkají ergonomie:

- Zákon č. 262/2006 Sb. – zákon práce
- Zákon č. 309/2006 Sb. – zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. – stanovení podmínek ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. – ochrana zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb. – určuje podmínky pro zařazování prací do kategorií
- ČSN EN 1391 – osobní ochranné prostředky – ergonomické zásady
- ČSN EN ISO 9241-210 – ergonomické projektování interakčních systémů
- ČSN EN ISO 6385 – ergonomické zásady navrhování pracovního systému
- ČSN ISO 1503 – ergonomické požadavky na prostorovou orientaci a směr pohybu

(zakonyprolidi, © 2020; Normy, © 2020)

2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

„Pracovní prostředí tvoří fyzikální, chemické, biologické, fyziologické a socioekonomické vlastnosti působící na pracující osobu.“ (Malý a kolektiv, 2019, s. 192)

Hlavním nástrojem pro posouzení stavu pracovního prostředí s ohledem na zdraví pracovníků jsou hygienické limity (hluk, vibrace, chlad). Jakmile tyto limity porovnáme s rizikovými faktory, získáme představu o tom, do jaké míry může být ohroženo zdraví pracovníků, a to jakým faktorem či v jakém typu pracovního prostředí. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 203)

Pracovním prostředím rozumíme soubor hmotných a nehmotných hodnot, které vytvářejí podmínky, ve kterých se vykonává práce. Pracovní prostředí tvoří pracovník a faktory, které se na pracovišti vyskytují nebo souvisejí s vykonávanou činností a mohou ovlivňovat zdraví a pohodu pracovníka.

Na základě důsledků působení pracovních podmínek na člověka rozeznáváme:

- nepříjemné pracovní podmínky – nezpůsobují snížení pracovního výkonu, ale mění postoj pracovníka k určité realitě,
- rušivé pracovní podmínky – snižují pracovní výkon pracovníka,
- škodlivé pracovní podmínky – dochází k poškození organismu – poranění, pracovní úraz, nemoci z povolání. (Kováč, Szombathyová, 2010, s. 71)

2.1 Člověk – stroj – prostředí

V širším pojetí lze ergonomii popsat jako vědu o člověku při práci, která se zabývá vztahem mezi člověkem, strojem a pracovním prostředím. Ergonomie řeší problematiku postavení člověk – stroj v určitém pracovním prostředí.

Arezes a Carvalho (2016, s. 208-209) vnímají ergonomii, podle přístupu založeného na lidských faktorech, zabývající se především fyzickými aspekty rozhraní člověk-stroj s cílem rozšířit pracovní místo a usnadnit rozdílnost informací. Dle těchto autorů ergonomie, která je zaměřena na lidský faktor, nevyžaduje analýzu práce v případě, kdy se dá nahradit strojem. Použitím dotazníků nebo standardizovaných checklistů lze zjistit, jak na lidský faktor působí okolní pracovní prostředí a jak probíhá spolupráce v systému člověk-stroj s ohledem na zdraví.

Bhattacharya a McGlothlin (2012, s. 296) dodávají, že na rozhraní mezi člověkem a strojem lze pohlížet buď jako na fyzikální vlastnosti spojení mezi nimi, nebo jako proces vytváření, udržování a zpracovávání, ale také rozhodování a plánování tak, aby se významně nezvyšoval energetický výdej pracovníka. Zaměřit se na kombinaci dílčích úkolů s ohledem na člověka – stroj a náradí má ulehčit práci, a proto je vhodné jej co nejvíce využívat. Mimo to nabádají k využívání a práci s informacemi, které jsou nezbytné pro fungování systému.

2.2 Parametry pracovního prostředí

Tato práce je zaměřena na analýzu pracovního prostředí ve výrobě. Každý pracovní prostor, v němž je vykonávána práce zahrnují prvky, které ovlivňují průběh pracovní činnosti. Úkolem ergonomie je tyto prvky analyzovat a vyloučit a následně vytvořit pro člověka co největší pohodu při vykonávání pracovní činnosti.

Podle charakteru se jednotlivé faktory pracovního prostředí dělí na:

- Fyzikální – práce probíhá vždy v určitém fyzikálním prostředí. Fyzikální faktory představují významný rizikový činitel pracovního prostředí. Rizikovost závisí na jejich intenzitě působení, délky a frekvence působení. Mezi tyto faktory patří například: osvětlení, hluk, vibrace, mikroklima, prašnost, toxické látky apod.

(Kováč, Szombathyová, 2010, s. 71)

- Chemické – práce probíhá s nebezpečnými chemikáliemi. Ty mohou být kapalné, plynné nebo tuhé a ohrožují život bezpečnost a zdraví pracovníka. Zahrnuje to i látky, které vznikají jako vedlejší produkty při práci nebo se uvolňují do pracovního prostředí. Je nutné používat ochranné pomůcky a nezůstávat dlouho v tomto prostředí.
- Biologické – z biologických faktorů jsou nejzávažnější mikroorganismy, které mohou vyvolat závažné onemocnění pracovníka (infekce, alergie, toxické účinky, přenosné onemocnění). Tyto biologické faktory jsou klasifikované do čtyř skupin, z nichž první skupina představuje nejnižší nebo žádnou pravděpodobnost onemocnění. Naopak čtvrtá skupina způsobuje závažné onemocnění pracovníků a může představovat vysoké riziko rozšíření v populaci.
- Psychosociální a další – psychosociální faktory mohou být zdrojem pracovního stresu. Souvisejí hlavně s organizací práce, pracovní náplní, vztahy na pracovišti. Projeví se zvýšenou nemocností či zvýšenou fluktuací pracovníků.

2.3 Fyzikální faktory pracovního prostředí

2.3.1 Hluk

Zvuk je běžnou součástí každodenního života. Zvukem se nazývají všechny změny tlaku rozeznatelné lidským sluchem. Zvuk je však často nepříjemným pro lidské ucho. Může být až rušivý nebo nebezpečným činitelem. Tuto nežádoucí řadu zvuků lze označit jako hluk. (Bezpečný podnik, 2002, s. 22)

Dle Kováče a Szombathyové (2010, s. 84) máme čtyři druhy hluku:

- Ustálený hluk – souvislý zvuk, jehož hladina akustického tlaku se významně nemění.
- Proměnný hluk – souvislý zvuk, jehož hladina akustického tlaku se významně mění, ale není impulzivní.
- Impulzivní hluk – rušiví nebo nepříjemný zvuk, který vzniká v důsledku jednoho nebo více zvukových impulzů.
- Přerušovaný hluk – zvuk, který se vyskytuje v pravidelných nebo nepravidelných intervalech, přičemž trvání každého intervalu je zpravidla delší než 5 sekund.

Hluk se měří v dB, v pracovním prostředí lze naměřit 30 – 110 dB, avšak při intenzitě hluku od 85 do 110 dB je nutné používat ochranné prostředky, jelikož v tomto rozmezí hluk způsobuje bolest hlavy a zvyšuje únavu.

Tabulka 2 - optimální decibely na pracovišti
(vlastní zpracování dle Marka a Skřehota, 2009, s. 41)

typ práce	decibely
Práce vyžadující soustředění (programátor)	do 55 dB
Administrativní práce	do 65 dB

Pokud je na pracovišti naměřeno více jak 65 dB dochází ke ztrátě duševní pohody. Při hluku 85 dB dochází k problémům s nespavostí či zažívacím problémům. Po překročení 85 dB dochází k poškození sluchového ústrojí.

2.3.2 Vibrace

Pod pojmem vibrace lze chápat kmitání nechanické soustavy, jejíž jednotlivé body kmitají kolem své rovnovážné polohy. Vibrace se šíří pevným tělesem, definuje se frekvencí, jejíž jednotkou je Hz. (Bezpečný podnik, 2002, s. 22)

Způsob a místo přenosu vibrací na člověka rozeznáváme tři druhy vibrace:

- Celkové vibrace – přenáší se na sedící nebo stojící osobu z vibrujícího sedadla, podlahy nebo plošiny tak, že způsobují vibrace celého organismu (může mít za následek postižení celého organismu).
- Vibrace přenášené na ruce – přenáší se z vibrující rukojeti nebo jiného předmětu přidržovaného rukou (možnost postižení cév, nervů, kostí, kloubů, šlach a svalů horních končetin).
- Vibrace přenášení zvláštním způsobem – nelze přiřadit k předchozím bodům. Tyto vibrace způsobují kmitání horní části páteře i hlavy (poškození páteře).

2.3.3 Teplo, chlad

Teplo a chlad neboli mikroklima pracoviště představuje vzduch v uzavřených prostorech a jeho fyzikální vlastnosti, které mají vliv na pracovní schopnosti pracovníků a udržení jejich dobrého zdravotního stavu.

Tepelná pohoda je stav mezi pracovníkem a prostředím bez zatěžování termoregulace. Tepelná pohoda člověka závisí nejen na teplotě vzduchu, ale také na tepelné produkci organismu, psycho-fyziologického stavu nebo oděvu. (Kováč, Szombathyová, 2010, s. 94)

Guastello (2014, s. 192) říká, že příliš nízké teploty v pracovním prostředí mohou zhoršit pracovní výkon a způsobit zdravotní problémy, zejména hypotermii (podchlazení na takovou teplotu, při které nefunguje normálně metabolismus). Avšak vhodné oblečení a školení o provádění a bezpečnosti práce může působení nepříznivých teplot zmírnit.

2.3.4 Osvětlení

„Pro člověka, který ovládá a řídí stroj a sleduje technologický proces nebo vykonává-li práci závislou na zrakové činnosti, musí být vytvořeny podmínky pro dobré vidění.“ Špatné a nedostatečné osvětlení při práci způsobuje únavu zraku. Ta se projevuje bolestmi očí, hlavy, oslabením rychlosti vnímání a celkovou únavu, která snižuje reakční schopnosti,

utlumuje motorické funkce. Tyto vlivy způsobují nižší výkonnost, větší počet zmetků a také úrazů. (Šmíd, 1976, s. 124)

2.3.5 Prašnost

Znečištěním vzduchu se rozumí koncentrace cizích látek v ovzduší, které nepříznivě působí na zdraví člověka. Hlavní forma prevence ochrany člověka při práci může být použití ochranných osobních pomůcek (např. respirátory), větrání či odsávání, klimatizace, zametání a vlhčení provozních ploch. (Král, 1994, s. 94)

2.4 Technické parametry pracovního prostředí

Slovo ergonomie bylo zpočátku označováno jako interakce mezi člověkem a neživým pracovním prostředím. Ovšem současné ergonomie je nyní konceptualizována jako „návrh inženýrství a systémů člověk-stroj za účelem zvýšení lidské výkonnosti. (Guastello, 2014, s. 4)

Bezprostřední pracovní prostředí dle Guastella (2014, s. 4) obklopuje rozhraní člověk-stroj, které je zase obklopeno prostředím širší fyzikální měřítko – mikroprostředí a makroprostředí.

3 RIZIKOVÉ FAKTORY

Všeobecně je známo, že faktory pracovního prostředí mohou výrazně ovlivnit chování člověka i jeho zdravotní stav. Ergonomické rizikové faktory se podílejí na lidské pohodě a zdraví – v každém pracovním prostředí je pracovník vystaven zátěži, ať už jednorázové, opakované nebo nadměrné. (Sinay, Balážiková a Hovanec, 2017, s. 20)

Zaměstnavatel je povinen:

- a) vyhledat příčiny a zdroje rizik
- b) odstranit rizika
- c) zhodnotit rizika, které nejdou odstranit
- d) přizpůsobit práci jednotlivcům
- e) udržovat zařízení v odpovídajícím technickém stavu
- f) plánovat prevenci
- g) učinit opatření na kolektivní ochranu
- h) poskytovat zaměstnancům informace týkajících se rizik na pracovišti včetně informací o jejich možném účinku na zdraví. (Bezpečný podnik, 2002, s. 3-4)

3.1 Fyzická zátěž

„Fyzická zátěž je pracovní zátěž pohybového systému, srdečně cévního a dýchacího systému s odrazem v látkové přeměně a termoregulaci organismu.“

(Výzkumný ústav bezpečnosti práce, © 2016-2022)

Fyzická zátěž se posuzuje dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Při posuzování fyzické zátěže se rozlišuje celková fyzická zátěž a lokální svalová zátěž, do níž spadá také manipulace s břemeny.

3.1.1 Celková fyzická zátěž

Celková fyzická zátěž je definována při fyzické práci konané velkými svalovými skupinami při zatěžování více jak 50 % svalové hmoty. Posuzuje se z hlediska energetické náročnosti práce pomocí hodnot energetického výdaje (v netto hodnotách a srdeční frekvence). Dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. by neměla práce vykonávána dynamicky překročit pro muže a ženy hodnoty, které jsou v ní uvedeny. Za celkovou fyzickou zátěž je považována

zátěž při fyzické dynamické práci, která je vykonávána velkými svalovými skupinami, kde je zatěžováno více jak 50 % svalové hmoty.

Při nadměrné fyzické zátěži dochází k zatížení pohybového aparátu, srdečního a dýchacího systému, které ovlivňuje termoregulaci organismu.

(Výzkumný ústav bezpečnosti práce, © 2016-2022)

3.1.2 Lokální svalová zátěž

Lokální svalová zátěž se stanovuje jako procento vynakládání celkové síly. Pro práci drobných svalů rukou je stanoven limit 110 pohybů za minutu při 3% vynakládání sil. Pokud je vynakládána 6% síla, limit je 90 pohybů za minutu. Rozdíl je i ve věku či pohlaví pracovníka – žena je asi o 30-40 % slabší než muž. (Malý a kol. 2019, s. 39)

Hodnocení lokální svalové zátěže musí obsahovat údaje, zda v průběhu pracovní doby nepřesahují svalové síly krátkodobé limitní hodnoty v procentech maximální svalové síly, zda hodnota celosměnového časově váženého průměru nepřesahuje limitní hodnoty nebo zda četnost pohybů za minutu za celou pracovní dobu nepřekračuje dané limity.

(Výzkumný ústav bezpečnosti práce, © 2016-2022)

3.2 Manipulace s břemeny

Marek a Skřehot (2009, s. 81) popsali manipulaci břemena jako činnost, která vyžaduje použití lidské síly k jeho manipulaci – zvedání, přenášení, ukládání, tažení či tlačení. Při manipulaci s břemeny je nutné dodržovat hygienické limity. Pracovníci často manipulují s břemeny nadměrné hmotnosti a tím zvyšují riziko poškození muskuloskeletálního systému (onemocnění svalů, kloubů, kostí, vazů, šlach a nervů). Nejvíce bývají zatěžované kolenní klouby a bederní páteř – při neustálém zatěžování dochází i k trvalému poškození zdraví.

Hygienický limit pro hmotnost ručně přenášeného břemene je:

- pro ženy – 20 kg při občasném zvedání, 15 kg při častém zvedání a přenášení břemene. Celková hmotnost nesmí překročit 6 500 kg za osmihodinovou směnu. Při práci v sedě nesmí ženy manipulovat s břemenem těžším jak 3 kg.
- pro muže – 50 kg při občasném zvedání, 30 kg při častém zvedání a přenášení břemene. Celková hmotnost nesmí překročit 10 000 kg za osmihodinovou směnu. Při práci v sedě nesmí muži manipulovat s břemenem těžším jak 5 kg.

3.3 Pracovní poloha

Pohybový prostor je prostor, ve kterém může pracovník provádět pracovní činnosti. Tento prostor se dále dělí na manipulační neboli ruční a pedipulační neboli nožní. Pro většinu činností lze definovat pracovní prostor a manipulační rovinu, avšak při hledání optimální výšky je potřeba respektovat například rozměry pracovníka, rozměry výrobku či přesnosti práce. (Chundela, 2013, s. 52)

Sed je z fyziologického hlediska dle Chundely (2013, s. 51) výhodnější hlavně proto, že je energeticky méně náročný. Dolní končetiny nejsou trvale zatíženy, tedy nehrozí k prolomení nožní klenby či jiného onemocnění dolních končetin.

Stoj – pro práce na dílenských pracovištích je nejčastější pozice vstoje. Malý (2019, s. 79) říká, že z pohledu pohybového aparátu je práce vstoje velmi zdravou pracovní polohou, jelikož umožňuje střídavé namáhání jednotlivých částí těla a podporuje krevní oběh. Oproti tomu Gilbertová s Matouškem (2002, s. 107) uvádějí, že při práci ve stoje se váha těla přenáší na dolní končetiny. Těžiště je vysoko nad opornou plochou a dochází k zakřivení páteře, rotace pánve apod.

Tabulka 3 – porovnání výhod sedu a stoje (Chundela, 2013, s.51)

Výhody sedu	Výhody stoje
menší energetická namáhavost	možnost střídání poloh
jemnější a přesnější pohyby	větší dosah končetin
odlehčení nohou	větší síly
možnost využití činnosti nohou	větší bdělost
větší soustředění	možnost střídání pracovišť

Pokud to pracovní činnost dovoluje, je vhodné při práci střídát sed a stoj, k čemuž lze využít nastavitelná sedadla s možností podepření dolních končetin.

3.4 Psychická zátěž

V současné době moderních technologií jsou v práci na člověka kladeny čím dál větší požadavky, což může vyvolat psychickou zátěž pracovníka.

Psychická zátěž se rozděluje na:

- senzorní zátěž, která vyplývá z požadavků na činnost periferních smyslových orgánů a nervového systému,

- mentální zátěž, jež vyplývá z požadavků na zpracování informací, které kladou důraz na psychické funkce, jako je pozornost, představitivost či rozhodování a
- emocionální zátěž vyplývající z požadavků, které vyvolávají citové odpovědi.

(Marek a Skřehot, 2009, s. 50)

3.5 Nemoci z povolání

Ergonomičnost systému lze zajistit tak, že se vytvoří vhodné hygienické podmínky, což znamená vytvořit takový stav na pracovišti, kdy člověk není ohrožen škodlivinami, které by způsobily jeho onemocnění. (Chundela, 2013, s. 148)

Nemoc z povolání je jedním z ukazatelů úrovně pracovního prostředí a podmínek práce. Dalším ukazatelem je například pracovní úraz či ohrožení nemoci se závažným ekonomickým a sociálním dopadem.

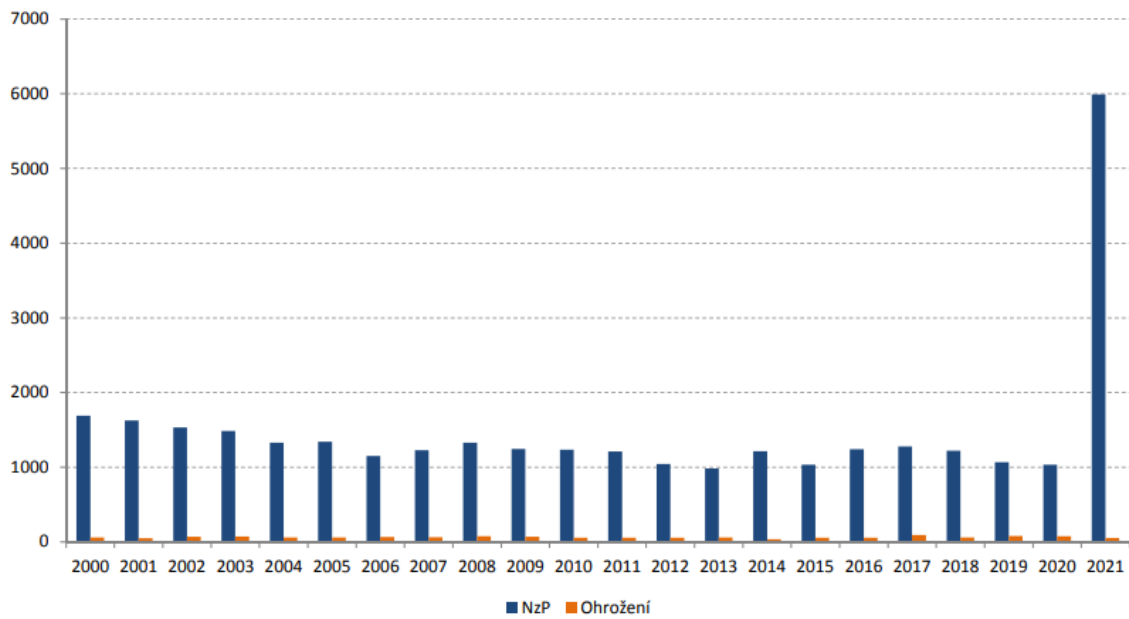
Pracovní úraz – poškození zdraví či smrt pracovníka, došlo-li k nim nezávisle na jeho vůli, násilným působením zevních vlivů při výkonu práce.

Nemoc z povolání – vzniká nepříznivým působením fyzických, chemických či jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání uvedených v příloze nařízení vlády č. 290/1995 Sb. Nemoci z povolání jsou zde rozděleny do šesti skupin, podle faktorů, které je způsobují:

Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami, nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory, nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, kožní nemoci z povolání, nemoci z povolání přenosné a parazitní, nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli. (Pelclová, 2014, s. 15; Sekulová, 2013, s. 7)

Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání lze vidět na obrázku č. 1.

- ✓ Nejčastěji byl diagnostikován syndrom karpálního tunelu z přetěžování.
- ✓ Výroba kovových konstrukcí se nachází na třetím místě v žebříčku s nejvyšším počtem hlášených případů nemocí z povolání.
- ✓ Zlínský kraj se nachází až na 11 místě s počtem výskytu nemoci z povolání.



Obrázek 1 – vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v ČR v letech 2000 – 2021 (Státní zdravotní ústav, © 2022)

4 ERGONOMICKÉ METODY A ANALÝZY

Pro metody použité v ergonomii existuje dle Malého, Krále a Hanákové (2010, s. 134-135) následující přehled:

- Metody o sběru informací o pracovní činnosti – rozhovory, profesiografická schémata, časové a pohybové studie.
- Metody pro hodnocení pracovní zátěže – namáhavosti práce.
- Metody použité při projektování a racionalizaci pracovišť.
- Metody pro hodnocení pracovních prostředků – strojů, kontrolní listy.
- Metody pro hodnocení faktorů pracovního prostředí.

Následující kapitola obsahuje analýzy a metody využité ke zpracování této práce pro určení hodnocení pracovních podmínek.

Analýza práce umožňuje efektivnější pracovní postupy, vyšší využití zdrojů, techniky i pracovníků. Měření práce zase umožňuje plánování řízení a jedná se o základnu pro systém odměňování. To dohromady vede k vyšší produktivitě práce i vyšší produktivitě procesů.

Analýza práce získává informace o pracovních procesech, které jsou následně analyzovány s cílem objevit plýtvání. Zaměřuje se na nalezení nejvhodnější cesty, jak dělat věci efektivněji a přispívá k dosažení vyšší produktivity. Výstupem je lepší pracovní postup.

Měření práce je aplikace technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným dělníkem na definované úrovni výkonu. Měření práce slouží k odstranění ztrátových činností a k racionalizaci pracovních procesů. Výstupem je norma spotřeby času. (Dlabač, © 2015)

4.1 Měření práce

Mezi nejčastěji používané metody měření práce patří metody časových studií, které jsou realizovány s použitím stopek, mluvíme tedy o přímém měření. Kromě těchto časových studií existuje ještě jedna skupina, tzv. systémy předem určených časů, kde je norma určena nepřímým způsobem. Předem určené časy již byly daným pohybům určeny, jedná se tedy o nepřímé měření. (Dlabač, © 2015)

4.1.1 Chronometráž

Chronometráž lze zařadit do přímého měření práce. Slouží ke stanovení délky trvání určité pracovní operace. Chronometráž je založena na principu rozdělení měřené práce do několika úseků. U každého úseku se zaznamenává spotřeba času do formuláře, se kterým se následně dále pracuje. Díky chronometrážím můžeme vyloučit extrémní hodnoty jednotlivých úseků, rozdělovat jednotlivé operace či úkony mezi pracovníky a definovat konkrétní problémové úkony. (Dlabač, © 2015)

Plynulá chronometráž – nepřetržité pozorování a měření času všech opakujících se úkonů. Plynulá chronometráž zajišťuje skutečnou spotřebu času na jednotlivých operacích v hromadné a sériové výrobě, kde je obvykle znám sled a počet pravidelně se opakujících úkonů zkoumané operace.

Výběrová chronometráž – zkoumají se pouze určité (vybrané) části operace. Na důležitosti nabývají mezní body měřených částí operace a záznam se provádí v jednotlivých časech a zaznamenává se do formuláře, pozorovacího listu. Výběrová chronometráž zjišťuje průměrné hodnoty spotřeby času na vybrané části operace, nejlépe metodou aritmetického průměru.

Obkročná chronometráž – neměří se při ní čas jednotlivých prvků, ale čas trvání skupiny prvků. Zpětně se pak počítají časy trvání jednotlivých prvků. Přitom se mění seskupení prvků. (Král, 2002, s. 24)

4.1.2 Snímek pracovního dne

Pro měření spotřeby času na práci a také pro zjištění časových ztrát se používá snímkování práce. Tím se získá přehled o rozložení a velikosti časů během časového úseku nebo celého pracovního dne. Základem této metody je pozorování a zapisování toho, co se dělá a jak dlouho se to dělá. (Chundela, 2013, s. 159)

Pro měření času se používají stopky, jedná se tedy o přímé měření. Dalšími pomůckami může být kamera, fotoaparát, zapisovací přístroje nebo chytrý telefon, na který lze pořídit fotografie či videozáznam.

Snímek pracovního dne je technika nepřetržitého pozorování spotřeby času během pracovního dne (směny). Cílem této metody je získat přehled o spotřebě času, identifikovat plýtvání, najít činnosti, které nepřidávají hodnotu a na základě toho omezit tyto činnosti nebo je úplně vyřadit, odstranit plýtvání a navrhnout novou organizaci práce. Díky této metodě

dále zjistíme využití jednotlivých pracovníků, například pro možnost nastavení vícestrojové obsluhy. Snímkování je nástroj, který se používá nejen ve výrobě, ale také v administrativě.

(Dlabač, © 2015)

4.1.3 Pozorovací technika

Pozorovací technika úzce souvisí se snímkováním pracovního dne, avšak k této metodě není potřeba stopek či jiných časoměrných přístrojů.

4.1.4 Rozhovor s pracovníky

Během pozorovací techniky lze mít u sebe dotazníky a pracovníků se ptát na doplňující informace, které při pozorování nejsou zjevné.

4.1.5 Dokumentace

Při výše zmíněných metodách je vhodné, pro pozdější kontrolu a zpracování dat, pořídit dokumentaci ve formě fotografií a videozáznamů. Ty lze použít k následnému zpracování dat – například fotografie u metody RULA nebo videozáznamy při tvorbě Spaghettiho diagramu nebo měření nadbytečných pohybů apod.

4.2 Ergonomické checklisty

Hlavním úkolem ergonomických checklistů je prošetření pracovních podmínek tak, aby bylo zajištěno, že vyšetřování bude důkladné a nikoli takové, které pouze odráží oblast odborných znalostí nebo zájmů vyšetřovatele. (Bridger, 2018, s. 14)

Bridger (2018, s. 14-15) dále uvedl, že používání checklistů má v ergonomii dlouhou historii. Také zmiňuje profesora Grandjeana, který publikoval jeden z prvních komplexních seznamů na pomoc v šetření pracovních podmínek. Stávající předpisy a pokyny jsou často specifické pro daný problém, a proto existují obecné kontrolní seznamy, které mohou pomoci zajistit, aby nebyly přehlédnuty žádné možné ergonomické faktory.

Ergonomické checklisty lze využít pro rychlé zhodnocení ergonomických požadavků a pracovních podmínek na pracovišti prováděných v rámci prevence rizik. Hodnotí, zda jsou či nejsou splněny jednotlivé atributy pracovního místa. Při zhodnocení pracovních podmínek se vychází například z hodnot rozměrových vlastností pracovního místa i obsluhy, působících rizikových faktorů, režimu práce a dalších vlastností, které charakterizují analyzované pracoviště a vykonávanou práci. (Marek a Skřehot, 2009, s. 74)

V této práci byly použity pro zhodnocení pracovních podmínek na pracovišti ergonomické checklisty od doktorky Hlávkové a magistry Valečkové (2007).

4.3 Metoda RULA

Ergonomická metoda RULA patří k nejmodernějším a nejčastěji používaným nástrojem v ergonomii. Metoda RULA je určena pro pozorování, identifikaci a hodnocení pracovních poloh při pracovním postoji a při manipulaci s břemeny. Principem této metody je pozorování pracovních cyklů, kde se vybere pracovní pozice, která je rozhodující pro posouzení zatížení. Následně je provedeno hodnocení tohoto zatížení a to tak, že se přiřadí body k jednotlivým částím těla. Dle tabulek se stanoví skóre, zohledňuje se i vynaložená síla a zátěž. Vyhodnocení se provede pomocí dané kombinované tabulky. (Stanton, 2005, s. 71)

Metodika RULA nabízí jednoduchý výpočet muskuloskeletální zátěže při pracovních úkonech, při kterých jsou pracovníci vystaveni riziku zátěže krku, horních končetin a také trupu a dolních končetin. Při hodnocení bere v úvahu nejen polohu jednotlivých částí těla, ale i hmotnost zvedaného břemene, použití svalů, silovou zátěž a stále se opakujících pohybů.

Postup při hodnocení pracovní polohy pomocí metody RULA:

1. výběr polohy pro analýzu
2. hodnocení polohy horních končetin
3. určení skóre A = pro vyhodnocení existuje tabulka, která je součástí přílohy P III
4. hodnocení polohy krku, trupu a dolních končetin
5. určení skóre B = pro vyhodnocení existuje tabulka, která je součástí přílohy P III
6. přiřazení skóre pro svalové a silové zatížení – to se přičte ke skóre A a také ke skóre B
7. určení celkového skóre a přiřazení do kategorie = pro vyhodnocení existuje tabulka, která je součástí přílohy P III

Po zjištění celkového skóre analyzované pracovní polohy se určí kategorie, která říká, jak nebezpečná je pracovní poloha. Tyto kategorie jsou čtyři a zní následovně:

- 1. kategorie (skóre 1-2) → přijatelná práce, pokud není vykonávána po dlouhou dobu
- 2. kategorie (skóre 3-4) → potřeba dalšího zhodnocení, požadavky na změnu

- 3. kategorie (skóre 5-6) → urgentní požadavky na změnu pracovní polohy
- 4. kategorie (skóre 7 a více) → okamžité zastavení práce

(Sinay, Balážiková a Hovanec, 2017, s. 49-50)

4.4 Metoda 5S

Metoda 5S je jednou ze základních metod lean filozofie. Metoda 5S představuje organizaci pracoviště tak, aby to vedlo k eliminaci plýtvání, zvýšení produktivity a bezpečnosti na pracovišti.

Předpokladem pro dobrou kvalitu, produktivitu a bezpečnost na pracovišti není jen pořádek a čistota, ale také stanovit si pravidla, která budou neustále dodržována a v případě potřeby také dále vylepšována. (Lean-fabrika.cz, © 2012)

5S je série pěti základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného a uspořádaného pracoviště. Vychází z pěti japonských slov:

1. krok 5S → Seiso (vytřídit) – identifikovat, co je na pracovišti nutné a co naopak zbytečné. Materiál, nástroje, pohyby a úkony bez přidané hodnoty.

2. krok 5S → Seiton (uspořádat) – každá věc má své místo, k použití ve správný čas. Věci se ukládají tak, aby se vždy našly na stejném místě. K tomu si můžeme pomoci označením pracoviště, stroje nebo regálu. Vhodné je uspořádané místo vyfotit a fotku umístit na nástěnku. V tomto kroku se také opravují nebo obnovují poničené věci a nástroje.

3. krok 5S → Seiso (uklízet) – pravidelně provádět úklid, čištění a údržbu. Čisté pracoviště napomáhá kvalitě a bezpečnosti práce.

4. krok 5S → Seiketsu (standardizovat) – zavést a dodržovat standardy čistoty. Každý odpovídá za své pracoviště.

5. krok 5S → Shitsuke (vyžadovat disciplínu) – v případě zanedbání úklidových pravidel upozornit spolupracovníky, úklidová disciplína se musí všem pracovníkům dostat do krve a brát ji jako součást své pracovní činnosti. (Vítek, © 2012)

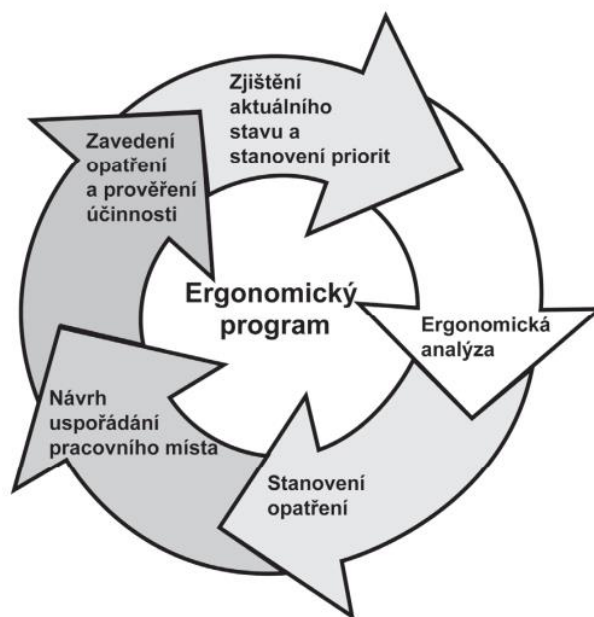
Přínosy zavedení metody 5S:

- nulové poruchy přinášejí vyšší kvalitu
- nulové plýtvání přináší nižší náklady
- nulová zpoždění přinášejí spolehlivé dodávky

- nulová zranění podporují bezpečnost
- nulové poruchy zlepšují využitelnost zařízení
- nulové stížnosti vytvářejí větší sebejistotu a důvěru
- neexistence „červených čísel“ přináší růst firmy
- zpříjemní práci na pracovišti
- odstraní mnoho překážek a frustrace z práce
- usnadní komunikaci s každým, kdo na pracovišti pracuje

(vývojový tým vydavatelství Productivity Press, 1996, s.19)

4.5 Cyklus PDCA – Demingův cyklus



Obrázek 2 – Demingův cyklus pro uplatnění v ergonomii

(zdroj: Marek a Skřehot, 2009, s. 12)

Demingův cyklus navrhl profesor ekonomie W. E. Deming pro efektivní řešení a zlepšování výrobních aktivit. Dnes se využívá také v bezpečnosti práce a ergonomii. Princip se skládá ze čtyř po sobě jdoucích kroků:

P – Plan (plánuj) – v této fázi se získávají informace a popisuje se řešený problém. Tyto informace slouží pro přípravu plánu, který by měl obsahovat jednotlivé kroky k odstranění problému.

D – Do (dělej) – po vypracování plánu se zavádí činnosti plánu do praxe.

C – Check (kontroluj) – dalším krokem je sledování dosažených výsledků a porovnání s plánem. Kontroluje se, zda se nalezený problém skutečně řeší.

A – Act (jednej) – pokud se výsledek liší od plánu, je potřeba zjistit příčinu problému. Vytvoří se nový plán, který se zaměří na odstranění příčiny. Jakmile se podaří problém odstranit, zavede se standardizace procesu nebo systému. Kontroluje se, zda jsou změny správně uplatňovány a jsou součástí každodenních činností. (Marek a Skřehot, 2009, s. 11)

4.6 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram neboli Špagetový diagram je nástroj, který se používá pro analýzu pohybu v procesu. Zachycuje pohyb pracovníka v jistém časovém období. Díky čárám, které jsou zakresleny do připraveného obrázku layoutu pracovního prostoru, se znázorní pohyb materiálu, informací nebo osob. Tento způsob analýzy je snadné uskutečnit při snímkování pracovního dne. Odhalí se tak množství chůze mimo pracoviště a může být dobrým podkladem na re-layout.

Vyhodnocení špagetového diagramu probíhá přeměřením zaznamenané trasy a skutečné rychlosti pohybu. (Cholt © 2021, Pavelka © 2015)

4.7 Mapa plýtvání

Mapa plýtvání je jednoduchý nástroj v podobě formuláře, který slouží k připomenutí jednotlivých druhů plýtvání. Formulář slouží k zachycení činností, které nepřidávají hodnotu. (Pavelka © 2015)

Formulář má podobu tabulky, v záhlaví jsou všechny druhy plýtvání (nadvýroba, čekání, transport, nadbytečné zásoby, nadbytečný pohyb, chyby-zmetky, zbytečné procesy, neergonomické metody a nedostatečná komunikace). Dále jsou v tabulce informace a poznámky k těmto druhům plýtvání, může být doplněna o grafy, fotografie, diagramy apod.

4.8 Ishikawa diagram – diagram rybí kost

Ishikawa diagram neboli Diagram příčin a následků je jednoduchá analytická technika pro zobrazení a následnou analýzu příčin a následků. Každý problém má svou příčinu. Diagram příčin a následků se uplatňuje v oblasti kvality, při hledání příčin nekvality, ale také v oblasti

rizik a řešení problémů. Diagram je používán v týmech a zhotovuje se například v rámci brainstormingu. Diagram připomíná rybí kost a každý člen týmu do něj zapisují možné příčiny. (ManagementMania, © 2011-2016)

4.9 Smart ergonomie

Ergonomie ve výrobních zařízeních spočívá v přizpůsobení pracovních podmínek zaměstnancům. Zlepšená ergonomie pomůže omezit svalovou únavu nebo dokonce zamezí vzniku muskuloskeletálních poruch (poruchy postihující záda, krk, ramena, horní a dolní končetiny).

Podle amerického Ministerstva práce představují újmy na zdraví související s ergonomií-škody ve výši 15–20 miliard dolarů ročně. V roce 2013 taková zranění přinesla ztrátu 380600 pracovních dnů – celou třetinu z celkového počtu.

Nedávná studie provedená britským Úřadem pro zdraví a bezpečnost ukázala, že onemocnění pohybového aparátu postihuje každoročně milion lidí v přímé souvislosti s chybně navrženými pracovišti. (LINAK © 2022)

Ergonomický design zvyšuje motivaci i spokojenost a v konečných důsledcích vede i k lepšímu výkonu a vyšší produktivitě.

Smart ergonomie představuje jednoduchou aplikaci ergonomie na pracovišti v podobě malých, ale efektivních úprav, uspořádání pracovního místa, pomůcek a pracovního prostoru.

4.10 Metoda 4M

Metoda 4M slouží k hledání míst k vylepšení a řešení problémů. Metodu lze použít nejen ve výrobních firmách, ale všude, kde se vyskytuje nějaký problém, který jakkoliv narušuje chod firmy. Pomocí této metody se zjistí místa, kde dochází k nějakému problému. Následně se vytvoří plán na odstranění chyb nebo se chyba rovnou odstraní. (Mydlarz, © 2021)

Tato metoda úzce souvisí s Ishikawa diagramem, kde jsou tyto čtyři oblasti také zahrnuty. Jedná se o: Men (člověk, operátor), Methods (metody, procesy), Material (materiál), Machine (stroj). Rozdíl oproti Ishikawa diagramu a metodou 4M je, že v metodě 4M jsou stanovené otázky, na které se odpovídá a hodnotí se odpovědi. Tyto otázky si každá firma volí sama, podle toho, co zrovna řeší nebo ji zajímá.

5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část diplomové práce obsahuje literární rešerši k dané problematice, tedy k ergonomii na pracovišti, a to jak z knižních, tak i internetových zdrojů.

První kapitola se věnuje ergonomii – vysvětlení pojmu, historie, základní oblasti, ale i kategorizaci práce a legislativu spojenou s ergonomií. Poté bylo v další kapitole vysvětleno pracovní prostředí, jak na člověka působí, a jaké fyzikální faktory se při práci ve výrobě vyskytují. Na to volně navázala třetí kapitola, kde jsou vysvětleny rizikové faktory, fyzická zátěž a manipulace s břemeny a nemoci z povolání.

Poslední kapitola popisuje veškeré metody, které byly použity a zpracovány v praktické části diplomové práce.

5.1 Teoretická východiska pro zpracování praktické části

V poslední kapitole teoretické části jsou popsány metody a analýzy, které byly použity pro zpracování praktické části. Jedná se o:

- pozorovací techniku,
- dotazníkové šetření,
- snímek pracovního dne,
- ergonomické checklisty,
- metodu RULA,
- Meisterův dotazník,
- špagetový diagram a
- mapu plýtvání.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI AVEX STEEL PRODUCTS S.R.O.

Společnost Avex Steel Products s.r.o. byla založena v roce 1996 a sídlí na adrese tř. Tomáše Bati v Otrokovicích (v areálu Toma a.s.). Tato společnost je českou strojírenskou společností. Soustředí se na vývoj a výrobu individuálních ocelových skladových a přepravních systémů. Patří mezi světovou špičku ve výrobě skladových ocelových palet pro pneu, gitterboxů, manuracků, kontejnerů, vozíků i stojanů. Zejména v automobilovém průmyslu se firma stala stabilním a flexibilním dodavatelem certifikovaných skladových a přepravních palet, beden, kontejnerů a ocelových konstrukcí, které vyrábí s pomocí nejmodernějších technologií. Tyto produkty pomáhají lidem s efektivnější manipulací, přepravou a skladováním na všech kontinentech světa. (zdroj: Avex Steel Products s.r.o.)



Obrázek 3 - výrobní budova na tř. Tomáše Bati (zdroj: Avex Steel Products s.r.o.)

Základní informace o společnosti podle výpisu z Obchodního rejstříku:

- Obchodní název: Avex Steel Products s.r.o.
- Sídlo: tř. Tomáše Bati, 765 02 Otrokovice (areál Toma a.s.)
- IČO: 25303278
- Datum vzniku: 24. 6. 1996
- Jednatel: Ing. Jiří Gistr
- Základní kapitál: 25.000.000,- Kč



Obrázek 4 - logo společnosti (zdroj: webové stránky společnosti)

Vize a firemní politika firmy:

„Snažíme se pro vás vytvářet maximum.“

Se zájmem o enviromentální politiku je strategickým cílem společnosti nejen inovace, efektivita, kvalita a cena, ale také trvalé snižování dopadů na životní a pracovní prostředí:

- šetří v oblasti materiálů, energií, logistiky
- výkresová dokumentace je zcela zaměněna za elektronickou s pomocí vývoje nového SW a využitím nejmodernější elektroniky a technologie i ve výrobě
- dodržování veškeré zákonné i jiné požadavky s akcentem na maximální úspory energií a efektivitu jejího využití
- pravidelný auditu zaměřenému na trvalé zlepšování enviromentálního managementu dle normy ČSN EN ISO 14001
- společnost pravidelně prochází certifikací hodnocení udržitelnosti a společenské odpovědnosti a patří mezi TOP 5% hodnocených firem na světě

Politika společenské odpovědnosti:

Nedílnou součástí podnikatelské strategie a firemní kultury společnosti je společensky odpovědné chování (CSR), proto přijímá a uplatňuje ve své firemní strategii Politiku společenské odpovědnosti (viz Příloha P I).

6.1 Historie

Firma Avex Steel Products s.r.o. byla založena v polovině roku 1996. Ze začátku firma fungovala jen jako obchodník, který si nechával vyrábět palety jinde a ty pak prodávala svým zákazníkům. Objem objednávek rostl, a tak firma zřídila vlastní výrobu. To ještě firma sídlila v Napajedlech a v roce 2004 se přestěhovala do Otrokovic. Výroba se stále rozšiřovala, o rok později vznikl sklad hutního materiálu. V roce 2013 došlo k dalšímu rozšíření společnosti a dnes je firma regulérní strojírenskou firmou.

6.2 Předmět podnikání

Předmětem podnikání firmy je, dle obchodního rejstříku, následující:

- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- obráběčství
- zámečnictví
- nástrojářství
- činnost účetních poradců, vedení účetnictví a daňové evidence
- silniční motorová doprava – nákladní vnitrostátní provozovaná vozidly o největší povolené hmotnosti do 3,5 tuny včetně

6.3 Produktové portfolio

Náplní práce firmy Avex Steel Products s.r.o. je vývoj, výroba, prodej a pronájem individuálních skladových a přepravních systémů.

V nabídkovém portfoliu firmy najdeme palety pro pneu, a to nejen palety pro osobní či nákladní pneu, ale také palety na pneu na autobusy, SUV nebo palety na pneu pro zemědělskou techniku.



Obrázek 5 - paleta pro osobní pneu (vlevo) a paleta pro nákladní pneu (vpravo), (zdroj: katalog společnosti)

Součástí produktového portfolia jsou také speciální skladové systémy v podobě kontejnerů a gitterboxů, které jsou určeny do všech oblastí průmyslu zejména pro uložení a skladování polotovarů či menších součástí.



Obrázek 6 – gitterbox (vlevo) a kontejner (vpravo), (zdroj: katalog společnosti)

Dále v portfoliu firmy najdeme doplňky BOZP, jako jsou ochranné lišty do skladových prostor, které slouží jako proti nárazové a zamezí tak poškození skladových systémů paletizačním vozíkem. Manuracky jsou speciální skladové regály pro uložení různého typu zboží a náleží také v nabídce firmy.



Obrázek 7 - ochranná lišta (vlevo) a manurack (vpravo), (zdroj: katalog společnosti)

Mimo tyto produkty firma nabízí také manipulační kovové produkty jako:

- univerzální a plošinové palety
- montážní plošiny
- pojízdné regály na skladování pneumatik
- stojany na okna a tabulová skla
- langgut (paleta pro přepravu a skladování delších rozměrů)



Obrázek 8 – zleva: langgut, stojan na tabulové sklo, pojízdné regály (zdroj: katalog společnosti)



Obrázek 9 – zleva: montážní plošina, plošinové palety (zdroj: katalog společnosti)

6.4 Certifikace a ocenění

Společnost Avex Steel Products s.r.o. vyhrála v roce 2016 soutěž Inovační firma Zlínského kraje 2016. Mezi nejnovější technologie, které firma využívá, patří 2D a 3D laser pro vysokorychlostní dělení plechů pomocí CNC laserů. Další technologií je prášková lakovna a robotizované svařování, které zvyšuje kvalitu nejen kovových palet pro skladování pneumatik, ale také dalších produktů. Za zmínku stojí také digitalizace, kterou si firma prošla, aby minimalizovala spotřebu papírů.

Firma Avex Steel Products s.r.o. klade kvalitu a efektivitu celofiremních procesů na první místo. Firma je certifikována například

- normou ČSN EN ISO 9001 v oboru strojírenská a zámečnická výroba s rozšířením certifikace dle
- ČSN EN ISO 3834-2 a s důrazem na vysoké nároky procesu svařování

- Návrh a výroba svařovaných ocelových konstrukcí, skladových systémů a podpěrných konstrukcí solárních systémů QMS dle ČSN EN ISO 9001 společně s ČSN EN ISO 3834-2
- ČSN EN ISO 14001 – důležitá je pro firmu také otázka prostředí – proto se vždy snaží spojit výrobu produktu s minimálním dopadem na životní prostředí a pravidelně prochází certifikačním auditem. Mimo to se firma zapojuje do akcí jako je „Zelená firma“ či „Zodpovědná firma“.
- CSR – každým rokem firma prochází hodnocením CSR (Společenská odpovědnost firmy)
- ČSN EN ISO 9001 ve spojení s ČSN EN ISO 3834-2, poslední platné znění
- Průkaz způsobilosti s rozšířením dle normy na základě DIN 18800-7
- u svářečů je kladen důraz na EN 287-1 a EN 1418



Obrázek 10 - část Certifikace firmy (zdroj: katalog firmy)

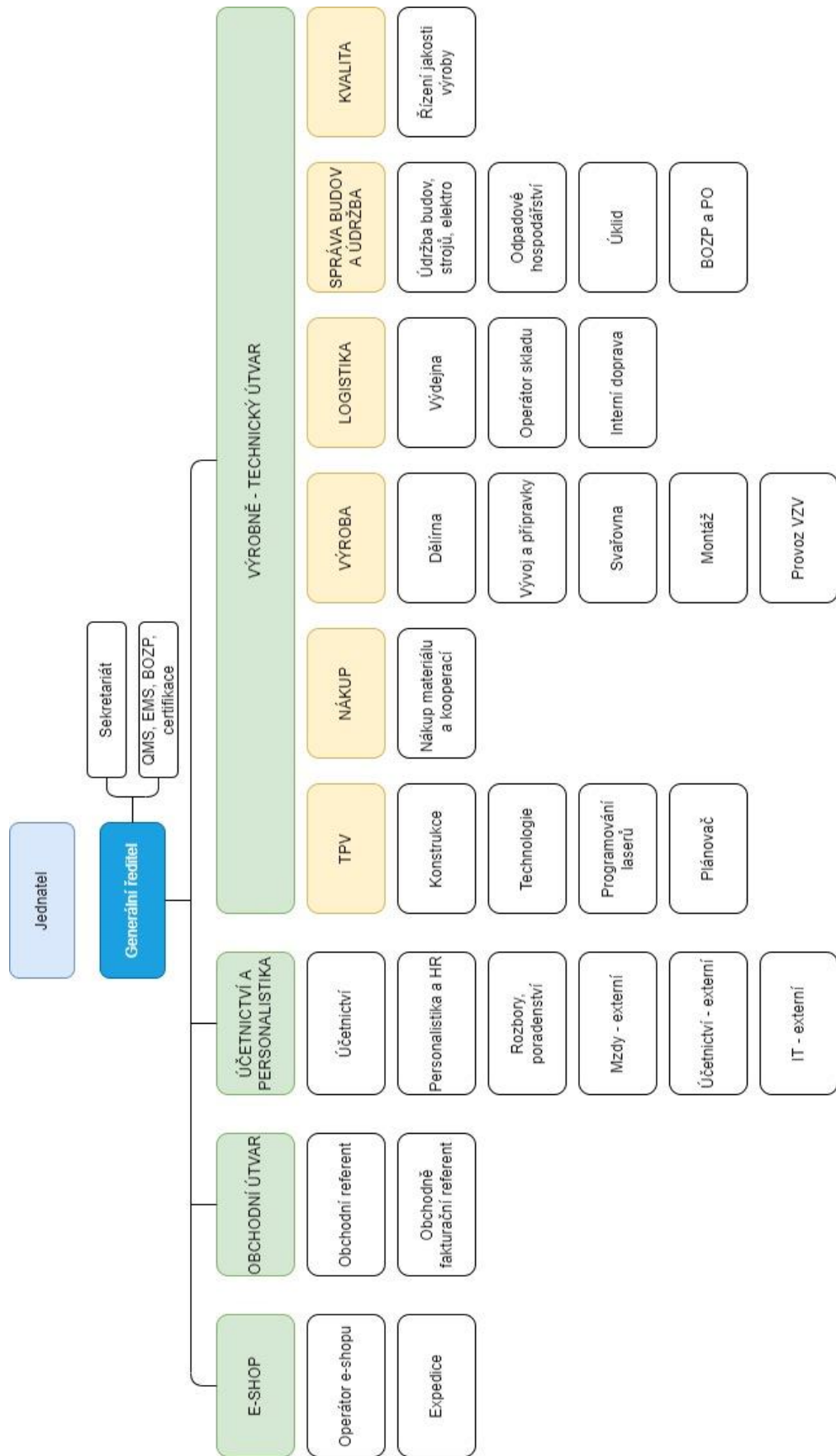
6.5 Organizační struktura

Na obrázku č. 11 lze vidět aktuální organizační strukturu společnosti, která se v případě potřeby drobně obměňuje.

Na vrcholu je jednatel společnosti, pan inženýr Jiří Gistr, který je jednatelem od samého začátku vzniku firmy.

V roce 2021 průměrný počet zaměstnanců činil 82. K 28. únoru společnost zaměstnávala 51 zaměstnanců v hlavním pracovním poměru + 8 zaměstnanců na dohodu o provedení práce. Z 51 zaměstnanců na HPP je 31 dělníků a 20 THP pracovníků.

Před covidovou situací bylo ve firmě zaměstnáno na hlavní pracovní poměr 128 zaměstnanců (k 31.12.2018), z toho 69 dělníků a 59 THP pracovníků. Počet zaměstnanců zaměstnaných na HPP se tedy snížil o 60 %.



Obrázek 11 - organizační struktura firmy Avex Steel Products s.r.o. (vlastní zpracování)

Společnost Avex Steel Products s.r.o. má nyní pouze jeden útvar, nazývaný „Dělna“, kde dochází k přípravě materiálu – řezání, ohýbání, vrtání atd.

Pracovníci na dělně spadají **dle rizikovosti práce do kategorie 2-3**, podle toho, jaký stroj obsluhují:

- kategorie 2 – zde spadají pracovníci obsluhující lis a 2D laser
- kategorie 3 – ostatní stroje, tedy i řezací pracoviště

Rizikové faktory, které se na pracovištích vyskytují jsou hluk, pracovní poloha, fyzická a psychická zátěž.

Příplatky za práci:

- přesčas 25 %
- v odpolední směně 3,50 Kč za hodinu
- v sobotu a neděli 10 % průměrného výdělku
- ve svátek 100 %
- v noci 10 % průměrného výdělku
- dělna nespadá do ztíženého pracovního prostředí, tudíž se za práci v tomto útvaru neposkytuje příslušný příplatek

Nemocnost:

V roce 2021 na dělně pracovalo průměrně 15 pracovníků. Alespoň jednou nemocných bylo 10 z nich. Těchto 10 pracovníků chybělo z důvodu nemoci celkem 150 pracovních dní. Z toho plyne, že celkový průměr na jednoho pracovníka dělny činil v roce 2021 10 pracovních dní nemoci. Z jiného pohledu lze říct, že pracovníci na dělně promarodili přibližně 4,2 % z plánovaného fondu pracovní doby. Průměrná doba nemocnosti na dělně byla 13,5 dní. Tyto data však zkresluje pár pracovníků, kteří v průběhu roku byli na nemocenské dlouhodobě.

Do těchto čísel spadají i zaměstnanci, kteří byli na nemocenské nebo v karanténě kvůli nákaze Covidem.

(data získány z personálního oddělení společnosti Avex Steel Products s.r.o.)

6.6 Popis výrobního procesu

Společnost Avex Steel Products s.r.o. vyrábí palety, kontejnery a další ocelové konstrukce, které dodávají širokému spektru v průmyslovém odvětví.

Tuto činnost vykonává v areálu Toma v Otrokovicích, ve výrobní hale, u které jsou také skladovací stany, ve kterých se dočasně uschovává vyrobené zboží připravené k expedici.



Obrázek 12 – stan pro ukládání zboží určené k expedici (zdroj: vlastní foto)

Výrobní proces začíná u schválené objednávky, jejíž parametry se v první řadě předají technologovi, který zavede položky objednávky do systému a tím přiřadí k objednavce materiálové zdroje a pracovní operace. Konstruktor obdrží dokumentaci, která obsahuje název pracoviště, časový fond a popis operace. Tuto dokumentaci po kontrole donese do výroby, kde si ji převezmou mistři jednotlivých výrobních oddělení a úkony začnou vykonávat jednotlivá pracoviště. Jakmile jsou tyto operace vykonány, výrobek putuje do montážního oddělení.

6.6.1 Popis výrobního procesu „řezání“ materiálu

Řezání je jednou z možností dělení materiálu. Jde o výrobní proces, který patří k hlavním procesům, ale také se jedná o úzké místo celé výroby. Klíčové je naplánovat dělení tak, aby nevznikalo velké množství odpadu.

Materiál je dělen různými způsoby, například stříháním a řezáním, a to jak ruční, které lze dělat za pomoci menších nástrojů tak strojní, kdy firma využívá poloautomatické strojní zařízení.

Stříhání se provádí použitím nůžek, stříhadel a střižnicí.

Nejčastějším způsobem dělení materiálu je řezání, které se provádí použitím například pásovou hydraulickou poloautomatickou pilou či laserem.

Aby u dělení materiálu bylo dosaženo nejlepšího výsledku, musí se dbát na udržování střižných a řezných nástrojů ve skvělém stavu. Dbá se na správnou vůli mezi noži nebo naostření nožů.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU ŘEZÁNÍ

Pro vyhotovení diplomové práce bylo vybráno řezací pracoviště z důvodu vysoké nemocnosti, která je popsána v kapitole 6.5, a úrazovosti na tomto pracovišti.

Jelikož u procesu řezání vzniká úzké místo, je potřeba, aby právě při tomto procesu byla vysoká produktivita a malá zmetkovitost.

Zmetkovitost lze jednoduše ovlivnit důsledným propočtem pro každou délku či velikost řezaného materiálu.

Produktivita se může zvýšit několika způsoby – například zrychlením výrobního procesu či odstraněním plýtváním.

Po konzultaci s vedením firmy bylo v úvahu hned několik možností, na které se v rámci zvýšení produktivity zaměřit. Nakonec byly vybrány dva způsoby, které využívají metod průmyslového inženýrství a které spolu souvisejí.

První a hlavní zaměření se týká zdraví zaměstnanců na pracovišti, snížení nemocnosti a hlavně zvýšení produktivity. Upravit nebo uspořádat pracovní místo tak, aby vyhovovalo požadavkům z hlediska ergonomie a sestavit projekt pro realizaci úpravy pracovního místa kde bude hlavním ukazatelem snížení časové náročnosti po úpravě pracovního místa.

Druhý způsob je udržovat pořádek a čistotu na pracovišti a použití metody 5S, která se také využívá při zvyšování produktivity práce.

Analýza současného stavu procesu řezání z oblasti ergonomie byla zpracována pomocí ergonomických checklistů a dotazníků ohledně zdraví a uspořádání pracoviště s pracovníky na tomto oddělení. Dotazníky byly anonymní a vyplněny pracovníky, kteří obsluhovali řezací stroje.

7.1 Popis pracoviště „řezání“

Výrobní hala byla v průběhu léta 2021 přeorganizována a změnil se layout haly. Hala je rozdělena na tři menší části (místnosti), které jsou středem průchozí. Dva řezací stroje jsou nyní umístěny v rohu v jedné z těchto tří místností vedle sebe. V průchozí části je kolejnice, po které se vozí nadměrný materiál ze skladu do místností. Nad každou z těchto místností se nachází posuvný jeřáb, který z kolejnice dopraví materiál na pracovní místo (viz obr. 13).

Na každém stroji pracuje jeden pracovník. Pracují denně 8 nebo 12 hodin s půlhodinovou přestávkou. Oba stroje obsluhují muži, různých věkových kategorií.

Na strojích se řezou hlavně kovové tyče, někdy plechy. Tento materiál si (ve větším množství) k pracovnímu místu vozí pracovníci sami na vozících nebo pomocí jeřábu. Do řezacího stroje materiál vkládají ručně po jednom kuse. Pokud jsou kusy užší, vkládají jich do stroje více. Nejtěžší kus váží asi 100 kg a manipulují s ním ve dvou lidech, tedy si oba pracovníci vypomáhají.



Obrázek 13 - polovina jedné místnosti výrobní haly – v pravém rohu a uprostřed fotky (pod oknem) se nachází dva řezací stroje (zdroj: vlastní)



Obrázek 14 - řezací pracoviště 1 (vlevo), řezací pracoviště 2 (vpravo), (zdroj: vlastní)



Obrázek 15 - vlevo červený stroj – řezací pracoviště 1, vpravo šedý stroj – řezací pracoviště 2 (zdroj: vlastní)

7.2 Popis pracovní činnosti operátora

Každé řezací pracoviště obsluhuje jeden operátor (pracovník). Během pracovní směny se pracovníci nestrídají, jeden pracovník tedy obsluhuje jeden stroj po celou směnu. Pracovník byl po celou směnu pozorován. Náplní jeho práce je a směna probíhá následovně:

- Převoz materiálu ze skladu na pracoviště – ze skladu se materiál po kolejnici dopraví na halu. Tam si pracovník vezme ochranné pomůcky (rukavice, helmu) a materiál uváže ocelovým lanem na jeřáb. Sám jeřáb ovládá a materiál doveze až ke stroji.
- Fasování potřebných nástrojů a pracovních pomůcek.
- Složený materiál se poskládá na posuvník, po němž se posune do stroje až k dorazu. Doraz se kontrolně měří, aby byl ve stejné pozici a řezal stále stejně velké kusy.
- Následuje proces řezání – pracovník zmáčkne tlačítko a čeká, až se materiál nařeže. Při řezání se nekouří ani nepráší, chladí se mikroolejem.
- Nařezaný materiál pracovník uchopí a položí na paletu vedle stroje, která se po naplnění odveze na následující operaci.

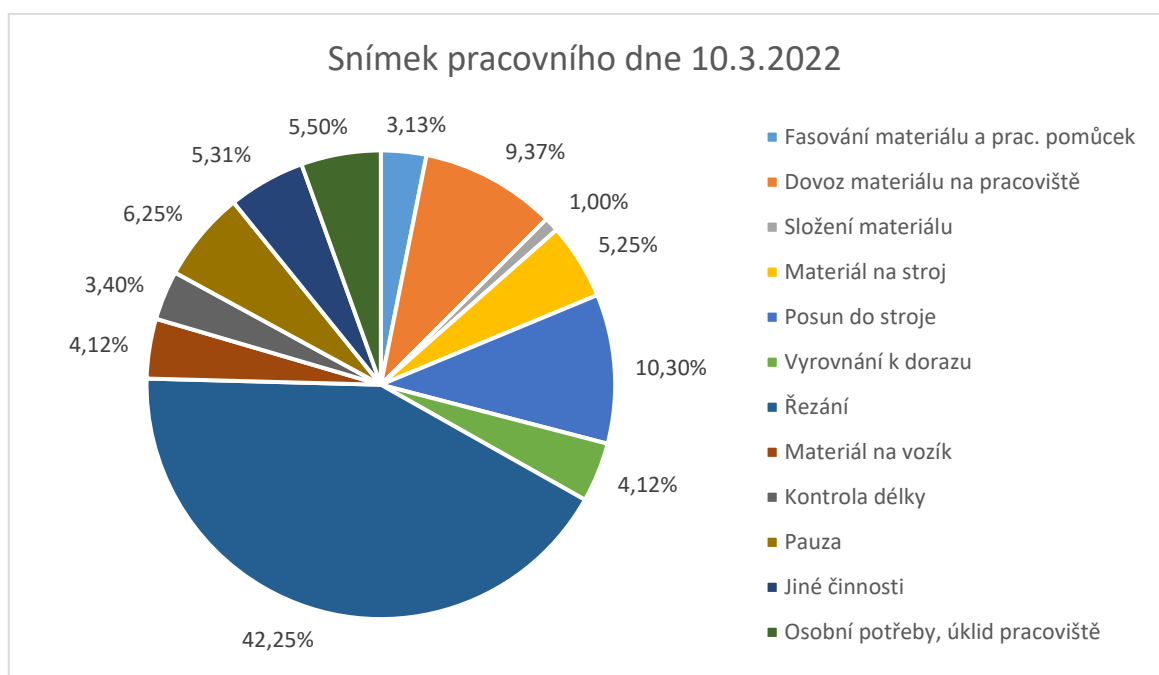
- Kontrolně se provádí měření nařezaného materiálu.
- Někdy je potřeba nařezaný materiál svařit nebo přebrousit, tedy tyto úkony se provádí před odvezením materiálu na další operaci.
- Po naplnění palety se paleta odveze. S materiálem pracovník fasuje i dokument s technologickým postupem, kde pracovník vidí, co vše má na pracovišti s materiálem udělat a na jaké následující pracoviště materiál poputuje. Tento technologický postup naleznete v příloze PX.
- Před koncem směny pracovník uklidí nářadí i pracoviště.

Na základě pozorování byl vytvořen snímek pracovního dne, který je zaznamenán v následující kapitole 7.3.

7.3 Snímek pracovního dne

Pomocí pozorovací techniky byl dne 10. března 2022 vypracován snímek pracovního dne během ranní směny. Pracovní směna trvá 8 hodin včetně 0,5hodinové, zákonem dané, přestávky. Snímkování bylo však provedeno v čase od 8:00 do 12:00 hodin.

Během snímkování byla pořízena dokumentace v podobě fotografií a videozáznamů, pro pozdější využití, a probíhal také rozhovor s pracovníky, pro doplnění potřebných informací.



Obrázek 16 – Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)

Snímek pracovního dne byl vytvořen za předpokladu, že pracovník celou směnu pouze řeže. Někdy je potřeba během řezání i svařovat nebo použít brusný kotouč.

Ze snímku pracovního dne byly vyloučeny poruchy strojů a jeho opravy. Čas řezání se měřil při řezání dutých tyčí kruhových tvarů s vnějším průměrem 33,7 mm. Někdy se řežou tyče čtvercového tvaru a ve dvou řadách, čas řezání je tedy delší, klidně i 5 minut.

7.4 Pracovní prostředí

V následující kapitole jsou popsány faktory pracovního prostředí.

7.4.1 Hluk na pracovišti

Z dotazníkového šetření vyplývá, že oba pracovníci řezacích pracovišť jsou nespokojeni kvůli hluku na pracovišti. Hlavním zdrojem hluku je samotný řezací stroj, další hluk vydávají okolní stroje, které se nachází spolu s řezacími stroji ve stejné hale. Pracovník 1 používá při práci ochranné pomůcky proti hluku – jednorázové špunty do uší. Hodnocení hluku na pracovišti obou pracovníků lze vidět v tabulce č. 6.

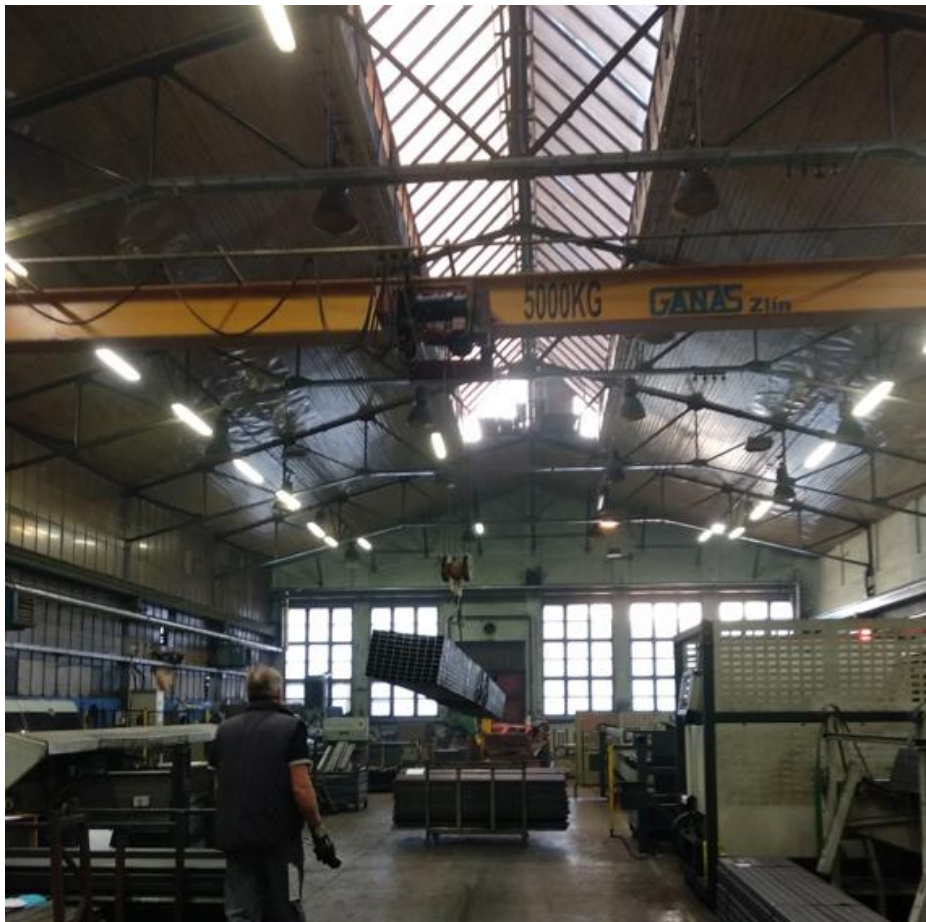
Měření hluku probíhá ve firmě každých 10 let, nové měření se bude konat v roce 2023. Při posledním měření se hodnota blížila 85 dB, což jak je uvedeno v kapitole 2.3.1 vyžaduje ochranu sluchu.

7.4.2 Teplota na pracovišti

Další parametr dotazníkové šetření byla teplota na pracovišti. Ta měla druhé nejhorší hodnocení. Pracovníci při dotazníkovém šetření uvedli, že v zimě bývá na pracovišti zima a halu většinou vytopí stroje, naopak v létě je na hale horko. Dle § 7 nařízení vlády č. 361/2007 Sb. při poklesu teploty na pracovišti pod 10 °C musí zaměstnavatel vybavit zaměstnance pracovním oděvem, který zajistí takové izolační vlastnosti, aby zajistil tepelně neutrální podmínky lidského organismu. Navazuje § 8 téže sbírky který říká, že při nepříznivých teplotních podmínkách se poskytuje zaměstnanci ochranný nápoj. A to jak v chladu, tak teple. V části A nařízení vlády č. 361/2007 Sb. se nachází tabulka, která udává maximální možnou teplotu na pracovišti. Řezací pracoviště se nachází (dle tabulky č. 1 v části A, příloze č. 1 nařízení vlády č. 361/2007 Sb.) v třídě práce IIIa, maximální povolená teplota je 30 °C, průměrný energetický výdej je 131-160 W.m².

7.4.3 Osvětlení pracoviště

Halu osvětlují v první řadě okna, která jsou přímo nad řezacími stroji a také střešní okna. Osvětlení řezacích pracovišť je zobrazeno na obrázku č. 17. Umělé osvětlení je ve dvou řadách po celé délce haly. Protože jsou u řezacích pracovišť velká okna, pracovníci hodnotili osvětlení pracoviště kladně. Při denním světle je osvětlení dostačující.



Obrázek 17 – osvětlení řezacích pracovišť (vlastní zpracování)

7.5 Dotazníkové šetření od pracovníků

Dotazníkové šetření proběhlo ve čtvrtek 11. listopadu 2021 u dvou pracovníků během ranní směny. Oba pracovníci byli muži obsluhující řezací stroje. Jeden z pracovníků má 30 let, druhý má přes 60 let a čeká na důchod.

Na řezacím pracovišti 1 pracuje starší pracovník, ten bude označen číslem 1; na řezacím pracovišti 2 pracuje mladší pracovník, označený číslem 2.

První část dotazníku je zaměřena na údaje o pracovnících, jejich zdravotního stavu (viz tabulka 4) a množství čerpané nemocenské dovolené ve vybrané organizaci.

Druhá část dotazníku obsahuje informace ohledně pracovního prostředí na pracovišti a výsledky jsou zaznamenány v tabulce 6. Pracovníci hodnotili faktory pracovního prostředí – hluk, teplotu, prašnost a osvětlení. Hodnotící škála je od 1 do 5, kde 1 znamená nejlepší a 5 nejhorší podmínky prostředí. Pro lepší přehled jsou tyto výsledky graficky znázorněné na obrázku č. 17.

Tabulka 4 – výsledek dotazníkového šetření – zdravotní problémy
(zdroj: vlastní zpracování)

	Pracovník 1	Pracovník 2
Míváte zdravotní problémy?	ANO	NE
Jste na nemocenské déle než měsíc za rok?	ANO	NE

Tabulka č. 4 nám říká, že starší pracovník trpí na zdravotní problémy a bývá často na nemocenské, za to mladší pracovník zatím žádné vážné zdravotní problémy nemá.

V následující tabulce č. 5 jsou zobrazeny nejčastější zdravotní problémy – pracovník 1 trpí všemi dotázanými bolestmi. Pracovník 2 sice uvedl, že nemá žádné zdravotní problémy, ovšem při podrobnějším dotázání bylo zjištěno, že občas trpí na bolesti krční páteře a brněním prstů na horních končetinách.

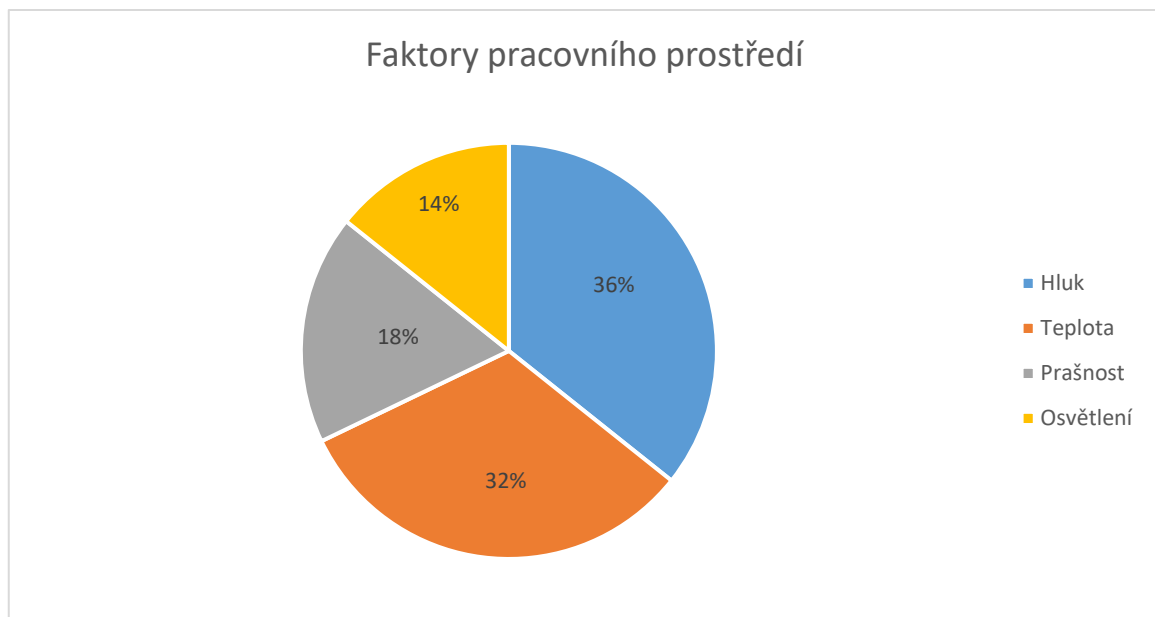
Tabulka 5 – výsledek dotazníkového šetření – zdravotní problémy podrobněji
(zdroj: vlastní zpracování)

Zdravotní problém	Pracovník 1	Pracovník 2
Bolest hlavy	ANO	NE
Bolest krční páteře	ANO	ANO
Bolest zad	ANO	NE
Bolest rukou a prstů	ANO	ANO
Bolest nohou	ANO	NE

Tabulka 6 – výsledek dotazníkového šetření - faktory pracovního prostředí
(zdroj: vlastní zpracování)

Faktory pracovního prostředí	Pracovník 1	Pracovník 2
Osvětlení	2	2
Hluk	5	5
Prašnost	3	2
Teplota	5	4

V tabulce č. 6 je bodové hodnocení obou pracovníků, kteří od 1 do 5 bodovali rizikové faktory pracovního prostředí, kde 1 je nejlepší a 5 nejhorší. Oba se shodli, že nejhorší rizikový faktor na pracovišti je hluk. Hned na druhém místě je teplota – v létě je na hale horko, v zimě zima. Méně rizikové je pro oba pracovníky osvětlení pracovního prostředí a prašnost. Grafické znázornění je na obrázku č. 18.



Obrázek 18 – hodnocení působení faktorů v pracovním prostředí - body v procentech (vlastní zpracování)

Z obrázku č. 18 vyplývá, že nejhorší rizikový faktor pro pracovníky je hluk na pracovišti. Naopak nejméně rizikový faktor je pro pracovníky osvětlení pracoviště.

7.6 Ergonomické checklisty

Ergonomická rizika byla posouzena na základě teoretických poznatků a checklistů z publikace Ergonomické checklisty a nové metody práce, jejíž autorkami jsou doktorka Hlávková a magistra Valečková (2007). Z této publikace byly vybrány dva checklisty, a to checklist pro základní ergonomická rizika a checklist pro uspořádání pracovního místa.

7.6.1 Checklist pro základní ergonomická rizika

Výsledky checklistu pro základní ergonomická rizika jsou podrobně zobrazeny v tabulce č. 7 a dopadly následovně: pracovník 1 má 60 % odpovědi kladných, zatímco pracovník 2 má kladných 45 % odpovědí. Z 20 otázek oba pracovníci odpověděli negativně na sedm z nich. Na deset otázek odpověděli oba kladně a pouze na tři odlišně.

Tabulka 7 – checklist pro základní ergonomická rizika
(vlastní zpracování dle Hlávková, Valečková, 2007)

	Pracovník 1		Pracovník 2		Poznámka
	ANO	NE	ANO	NE	
1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?		×		×	málo místa kolem
2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?		×		×	
3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?		×		×	vzdálenost je delší
4. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?	✓		✓		
5. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?	✓				nepoužívá
6. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?	✓		✓		
7. Vyskytuje se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy hlavy a trupu?	✓		✓		
8. Vyskytuje se při provádění práce nefyziologické pracovní polohy horních končetin?	✓			×	
9. Je práce prováděna trvale v rukavicích?	✓		✓		
10. Jsou používané OOPP?	✓		✓		
11. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?	✓				opakovaně malá zátěž
12. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace, ...)?	✓		✓		kap. 7.4
13. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?		×		×	
14. Není při práci používána ruka jako kladivo?		×		×	
15. Jedná se o monotónní práci?	✓		✓		
16. Je práce prováděna ve vnucovaném tempu?		×		×	
17. Vyskytuje se při práci zraková zátěž?		×		×	
18. Je vhodný režim práce a odpočinku?	✓		✓		
19. Jsou pracovníci dostatečně zaškoleni a zacvičení?	✓		✓		
20. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?	✓			×	

Pracovníci jsou zaškoleni, nosí ochranné pomůcky. Práce není prováděna ve vnucovaném tempu a starší pracovník dělá pouze jednoduché úkoly nebo ty, co se rychle naučí.

Oproti těmto výhodám je tu pár nevýhod – práce je monotónní po celou směnu, při práci se vyskytují rizikové faktory jako hluk nebo chlad. Dosahové vzdálenosti jsou větší a prostor kolem stroje pro pohyb a manipulaci je menší. Při provádění práce se opakovaně vyskytuje nefyziologické pracovní polohy horních končetin a někdy i hlavy a trupu.

7.6.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

Checklist pro uspořádání pracovního místa byl dalším checklistem, který byl vyplněn u obou řezacích pracovišť.

Checklist byl vyplněn pouze pro řezací pracoviště 1, jelikož druhé bylo velmi podobné. Pouze 6 odpovědí je kladných z celkem 13 otázek, což je menší polovina.

Pracovní místo je vhodné pro malé i velké zaměstnance, je maximální možnou mírou omezena statická zátěž a práce je uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin. U tohoto pracovního místa je také na vhodném místě umístěn ovladač pro spuštění stroje.

Oproti těmto výhodám je zde ne moc dobře rozmístěno pracoviště z pohledu prostoru kolem stroje tak, aby umožnilo dostatek pohybu. Podlaha není opatřena kobercem při dlouhodobém statickém stroji a není eliminováno působení vlivů prostředí.

Tato dvě pracoviště jsou velmi podobná, proto byl checklist vyplněn jen u jednoho pracoviště. Jediný rozdíl u těchto dvou pracovišť je umístění ovladače pro spuštění stroje – u řezacího pracoviště 1 je přesně na dosah ruky, ale u řezacího pracoviště 2 se pracovník na vypínač natahoval.

Vyplněný checklist se nachází v příloze – Příloha P II.

7.6.3 Shrnutí výsledků checklistů

Na základě checklistů a dotazníkového šetření bylo zjištěno, že pracovní prostředí není příliš vhodné pro oba pracovníky. Velkým problémem je uspořádání pracovního místa a málo prostoru kolem něj. Práce je monotónní po celou směnu a mnohdy v nepříznivých pracovních polohách. Během celého roku vznikají při práci další rizikové faktory – hluk, v létě horko, v zimě zima. Co se týče zdraví, oba pracovníci trpí na bolesti krční páteře a horních končetin, pracovník 1 mimo to trpí také na bolesti dolních končetin a zad.

7.7 Metoda RULA

Metoda RULA je jednou z moderních metod v hodnocení ergonomických rizik. Byla vyvinuta ve spojení s analýzou ergonomických rizik v oblasti horních končetin, krku a trupu. Tento nástroj reprezentuje jednoduchý arch, který se používá na hodnocení požadovaných poloh těla, síly a frekvence.

Podklady pro správné vyhodnocení této metody byla opět použita publikace doktorky Hlávkové a magistry Valečkové (2007).

Metoda RULA je vyhodnocena dle fotografií, které byly pořízeny na řezacích pracovištích. Jedná se o obrázek č. 18 a 19. Oba pracovníci musí dojít k materiálu, ohnout se, vložit do řezacího stroje a poté jej vyjmou a uložit je na přepravní vozík nebo kovové bedny, ke které se opět ohýbají. Proto byla, pro vyhodnocení metody RULA, vybrána poloha při ukládání materiálu do beden u obou pracovníků.

Skóre A udává celkový počet bodů, který byl udělen horním končetinám. U obou pracovníků se hodnotila pravá ruka:

Tabulka 8 – celkový přehled skóre A – analýza RULA (vlastní zpracování)

Pracovník	Skóre A
1	3 body
2	4 body

Skóre B udává celkový počet bodů, který byl udělen krku, trupu a dolním končetinám. Přehled skóre obou pracovníků je následující:

Tabulka 9 – celkový přehled skóre B – analýza RULA (vlastní zpracování)

Pracovník	Skóre B
1	2 body
2	5 bodů

Ke skóre A i B se přičítají body za užití svalů a za využitou sílu a zátěž. To určí skóre C a skóre D následně:

Skóre C = skóre A + body za užití svalů, sílu a zátěž

Skóre D = skóre B + body za užití svalů, sílu a zátěž

Skóre C + skóre D se určuje pomocí tabulky, která je znázorněna v příloze P III.

7.7.1 Pracovník číslo 1

U pracovníka číslo 1 se analyzovala pravá ruka, krk, trup a nohy. Celkové skóre analýzy RULA vyšlo 7, což znamená, že spadá do kategorie 2. Proto je na místě provést další vyšetřování s požadujícím provedení změn na pracovišti 1.



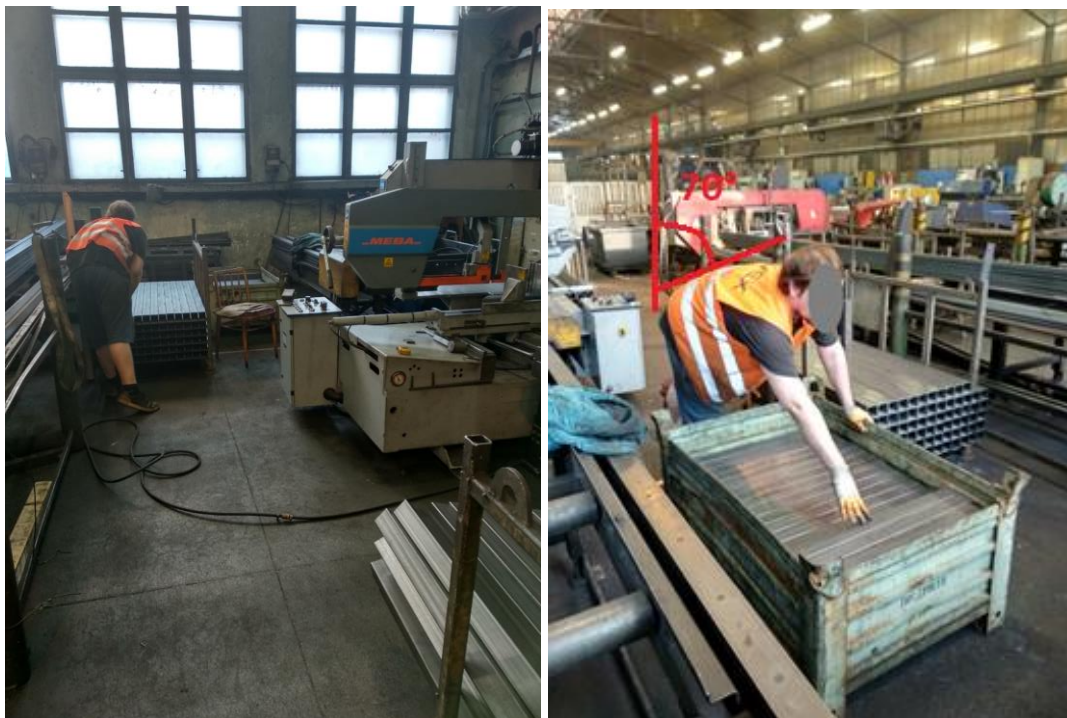
Obrázek 19 – pracovník 1 (zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 10 – analýza RULA u pracovníka 1 (zdroj: vlastní zpracování)

Pravá ruka	Skóre	Krk, trup a nohy	Skóre
paže	2	krk	2
předloktí	1	rotace krku	0
zápěstí	2	naklonění krku na stranu	1
rotace zápěstí	0	trup	2
Skóre A	3	rotace trupu	0
užití svalů	0	naklonění trupu na stranu	1
síla a zátěž	1	dolní končetiny	1
Skóre C	4	Skóre B	2
		užití svalů	0
		síla a zátěž	1
		Skóre D	3
Skóre C + Skóre D			7
KATEGORIE			2

7.7.2 Pracovník číslo 2

U pracovníka číslo 2 se analyzovala pravá ruka, krk, trup a nohy. Celkové skóre analýzy RULA vyšlo 11, což znamená, že spadá do kategorie 4 a je potřeba provést okamžitou změnu pracovní polohy.



Obrázek 20 – pracovník 2 (zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 11 – analýza RULA u pracovníka 2 (zdroj: vlastní zpracování)

Pravá ruka	Skóre	Krk, trup a nohy	Skóre
paže	4	krk	2
předloktí	2	rotace krku	0
zápěstí	1	naklonění krku na stranu	0
rotace zápěstí	0	trup	4
Skóre A	4	rotace trupu	0
užití svalů	0	naklonění trupu na stranu	0
síla a zátěž	1	dolní končetiny	2
Skóre C	5	Skóre B	5
		užití svalů	0
		síla a zátěž	1
		Skóre D	6
Skóre C + Skóre D			11
KATEGORIE			4

7.8 Psychická zátěž

Psychická zátěž byla posouzena pomocí Meisterova dotazníku. Meisterův dotazník slouží k hodnocení vlivů pracovní činnosti na psychiku pracovníků.

Dotazníkové šetření probíhalo 10.3.2022 a zúčastnili se jej oba pracovníci řezacího pracoviště. Dotazník obsahuje deset otázek a na každou z nich se odpovídalo bodově od 1 do 5, kde 5 = plně souhlasí. 1 = vůbec nesouhlasí.

Výsledky jsou zobrazeny v tabulce č. 12. Hodnocení pracovníků v tabulce zobrazuje průměr bodového hodnocení obou pracovníků.

Tabulka 12 – Meisterův dotazník (vlastní zpracování dle KHSHK © 2016)

	Otázka	Normovaná hodnota	Hodnocení pracovníků (průměr)	Hodnocení
1	Při práci se často dostávám do časové tísně.	3	3,5	negativní
2	Práce mě neuspokojuje, chodím do ni nerad.	2,5	2,5	pozitivní
3	Práce mě zatěžuje pro vysokou zodpovědnost.	2,5	3,5	negativní
4	Práce je málo zajímavá, duševně je spíše otupující.	2,5	2,5	pozitivní
5	V práci mám časté konflikty a problémy, od nichž se nemůžu odpoutat ani po pracovní době.	2,5	1,5	pozitivní
6	Při práci s námahou udržuji pozornost, protože se dlouho nic neděje.	2,5	1,5	pozitivní
7	Práce je psychicky náročná, po pár hodinách cítím nervozitu.	3	2	pozitivní
8	Po několika hodinách mám práce natolik dost, že bych dělal něco jiného.	3	4	negativní
9	Práce je psychicky tak náročná, že po několik hodinách cítím únavu a ochablost.	3	3,5	negativní
10	Práce je tak psychicky náročná, že ji nelze dělat po léta se stejnou výkonností.	2,5	2,5	pozitivní

Po vyhodnocení dotazníku bylo zjištěno, že čtyři body byly vyhodnoceny jako negativní. Pracovníci jsou psychicky stresováni tím, že se dostávají do časové tísně. Mají pocit, že se

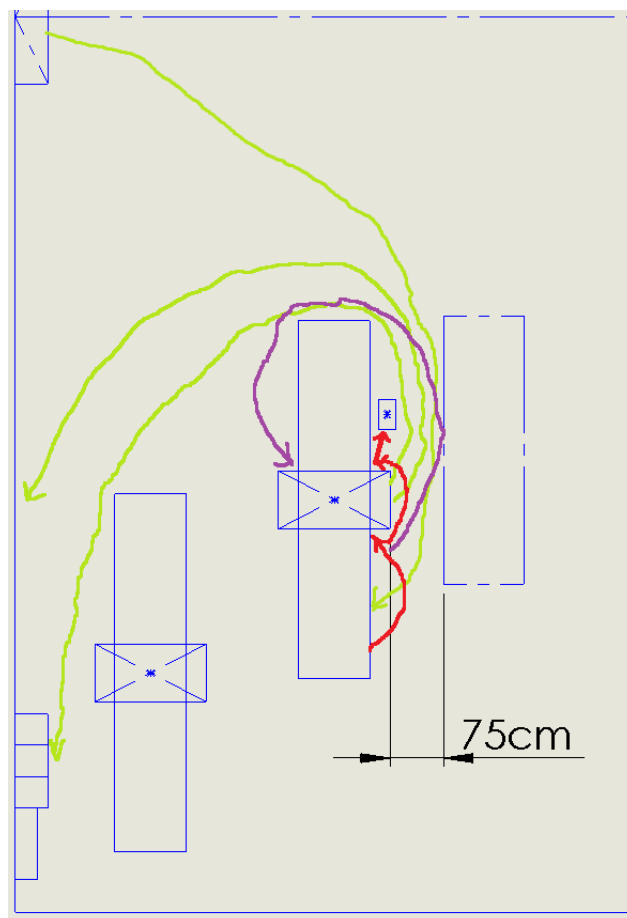
na ně klade vysoká zodpovědnost. Práce je po psychické stránce tak náročná, že cítí únavu a raději by dělali něco jiného. Ostatní otázky byly vyhodnoceny pozitivně.

7.9 Spaghetti diagram

Při pozorování každodenní činnosti pracovníků na řezacích strojích se nedalo přehlédnout, kolik zbytečných kroků bylo nachozeno při procesu řezání.

Řezací pracoviště číslo 1, které obsluhoval starší pracovník, bylo uspořádané tak, že k materiálu, který měl být nařezán ušel 6 kroků, materiál uchopil a šel 5 kroků ke stroji, do kterého materiál vložil. Poté udělal další krok, aby mohl stroj zapnout. Po nařezání materiálu pracovník materiál uchopil a udělal další dva kroky, aby mohl materiál uložit na vozík, který byl odvezen na následující výrobní operaci.

Řezací pracoviště číslo 2 bylo uspořádané obdobně. Materiál na řezání je uložen vedle řezacího stroje a kroků k donesení materiálu do stroje jsou potřeba 2. Poté se pracovník stroj pro spuštění stroje obejde 6 kroky. Po nařezání materiálu udělá další 4 kroky, aby jej uložil na vozík, který bude odvezen na následující operaci.



Obrázek 21 – špagetový diagram (vlastní zpracování)

Na obrázku č. 21 je znázorněn pomocí špagetového diagramu pohyb pracovníka obsluhující pracoviště č. 1:

- Zelená barva znázorňuje chůzi ze skladu na pracoviště, chůzi pro nářadí a náhradní pilový pás.
- Červená barva znázorňuje pohyb při vykonávání řezacího procesu – chůze k materiálu, vložení materiálu do stroje, obejití stroje pro spuštění a chůze k paletě, na kterou se skládá nařezaný materiál.
- Fialová barva ukazuje chůzi, která se vykonává jen v případě, že je potřeba na stroji upravit pilový pás a podobně.

Celá hala, a umístění strojů v ní, je i s přibližnými rozměry znázorněna v příloze P IX.

7.10 Mapa plýtvání

Mapa plýtvání obsahuje osm druhů plýtvání: vady a chyby, nadvýroba, čekání, nevyužitý talent pracovníků, nadbytečný transport, nadbytečné zásoby, zbytečné pohyby a nadbytečné zpracování. Ke každému druhu plýtvání je přiřazen stupeň plýtvání, který může být nízký, střední nebo vysoký, definice plýtvání a popis problému.

Pomocí mapy plýtvání se na řezacím pracovišti identifikovaly druhy plýtvání uvedené v tabulce č 13.

Pomocí mapy plýtvání se zjistilo, že nejčastější druh plýtvání, který se na řezacím pracovišti vyskytuje, je:

1. Dlouhé čekání na vyskladnění materiálu a doručení na pracoviště – jeden jeřáb i sklad obsluhuje celou halu, pracovník tedy čeká někdy i 45 minut na dodání materiálu.
2. Nadměrný pohyb lidí, někdy až zbytečný. Pracovník si například neposune blíže paletu, na kterou skládá nařezaný materiál apod.

Tabulka 13 – mapa plýtvání (vlastní zpracování)

	Plýtvání	Definice	Stupeň plýtvání	Popis problému
CH	Vady, chyby	Výrobky, informace nebo služby jsou dodány nekompletní nebo vadné	Střední	Pokud obsluha hlídá vzdálenost dorazu, zmetky se nevyrábí
V	Nadvýroba	Vyrábí se rychleji, než je potřeba, tzv. do zásoby	Nízká	Vyrábí se pouze pár kusů navíc, pokud by se nepovedla následná operace
Č	Čekání	Čekání na informace, osoby, materiál, vybavení, díly	Vysoká	Čeká se na seřizovače, materiál, na celou halu je jen jeden jeřáb
N	Nevyužitý talent	Nesprávně využití zkušenosti, talent, znalosti nebo kreativita lidí	Nízká	Nedostatečný trénink, šikovně posouvají dál
T	Transport	Nepotřebný transport materiálu, informací nebo vybavení	Nízká	Opakovaný transport
Z	Zásoby	Hromadění dílů, informací, výrobků ve větším množství, než je potřeba	Nízká	Minimální zásoby. Materiál, co zbyde v rozumné délce se nechá na další zakázku
P	Pohyby	Pohyby lidí, které nepřidávají hodnotu procesu a zákazníkovi	Vysoká	Nenachystá se materiál blíž, hledá se nářadí apod.
E	Nadbytečné zpracování	Každý krok procesu, který v očích zákazníka nepřidává hodnotu	Nízká	Žádné nadbytečné úkony. Kontrola se provádí přiměřeně.

7.11 Ishikawa diagram

Na základě provedených analýz byl vypracován Ishikawa diagram, do kterého byly zaznamenány všechny možné příčiny, proč řezací pracoviště nesplňuje podmínky ergonomicky vhodného pracoviště.

Ishikawa diagram zobrazuje hlavní problém, což je právě neergonomické pracoviště a následně jsou možné příčiny rozděleny do šesti skupin: materiál, pracovní síly, stroj, prostředí, metody a měření.

Ishikawa diagram je zobrazen na obrázku č. 22 a bližší informace o něm jsou uvedeny v kapitole 4.8.

Následně pomocí metody 4M, která byla blíže popsána v kapitole 4.10, byly zjištěny podrobnější příčiny:

1 M - muž (operátor)

- Dodržuje (zná) normy? ✓
- Je jeho pracovní výkon přijatelný? ×
- Je zodpovědný? ✓
- Zná kritéria přijatelnosti? ×
- Je kvalifikovaný? ✓
- Je přidělen na správnou práci? ×
- Je zkušený? ✓
- Je ochoten trénovat a rozvíjet se v práci? ×
- Udržuje dobré mezilidské vztahy? ✓
- Je zdravý (delikátní téma, jde o viditelné zdraví - nachlazení atd.)? ✓
- Jaká je hodinová práce, nebylo v poslední době moc přesčasů? ×
- Proběhly v poslední době na oddělení nějaké kontrolní akce (hádky, rvačky, krácení bonusů atd.)? ×

2 M - stroj

- Splňuje zařízení specifikace? ✓
- Splňuje požadavky výroby? ✓
- Splňuje kvantitativní cíle procesu (není to úzké místo)? ✓
- Je generální oprava stroje vhodná (TPM)? ×
- Je mazání vhodné? ✓
- Je práce často přerušována kvůli mechanickým problémům? ✓
- Vydává zařízení nějaké neobvyklé zvuky? ×
- Je k dispozici dostatek strojů/zařízení? ×

- Je nastavení stroje optimální (rozmístění)? ×
- Je vše v dobrém funkčním stavu? ✓
- Kdy došlo k poslední poruše stroje a zda byl řádně opraven? ×

3 M - materiál

- Existují problémy s tokem materiálu? ✓
- Jsou nějaké nevýhody polotovarů? ×
- Jsou v dokumentaci polotovarů nějaké chyby? ×
- Je materiál v požadovaném stavu specifikace (vzhled, znečištění)? ✓
- Je stav zásob dostatečný? ✓
- Existují nějaké výrobní ztráty (průměrná zmetkovitost)? ×
- Je manipulace s materiálem vhodná? ×
- Jsou ve WIP nějaké pozastavené produkty (work in progress)? ×
- Je doprava mezi operacemi vhodná? ✓

4 M – metoda (proces a standardizace)

- Jsou pracovní standardy přiměřené (kontrola dokumentů)? ✓
- Je pracovní standard na pracovišti aktuální? ✓
- Je to bezpečná metoda? ✓
- Je to ergonomická metoda? ×
- Je to metoda, která poskytuje kvalitní produkt? ✓
- Je to účinná metoda? ✓
- Je pořadí prací vhodné? ✓
- Jsou změny, nastavení před procesem vhodné? ✓
- Jsou vhodné teploty a vlhkost? ×
- Jsou dostatečné osvětlení a větrání? ×

- Jsou jasně definovány interakce s předchozím a následujícím procesem? ✓

Zhodnocení metody 4M:

I když na některé otázky bylo odpovězeno kladně, nelze odpověď považovat za pozitivní. Nebo naopak, když je odpověď záporná, může být pozitivní.

Celkem bylo zodpovězeno 43 otázek, ale počet se může měnit a otázky doplňovat dle potřeby.

Z 43 otázek bylo pozitivních 26, což je více jak polovina, konkrétně 60,5 %. Tuto metodu nelze jednoznačně vyhodnotit, už jen proto, že otázky se můžou lišit jak počtem, tak obsahem. Důležité je projít si obsah negativních otázek, aby se zjistilo, na čem je potřeba zapracovat.

V tomto případě je potřeba zlepšit následující body:

- ✓ zvýšit výkon pracovníka
- ✓ seznámit pracovníka s kritérii přijatelnosti
- ✓ zkusit změnit pracovní pozici pracovníka
- ✓ motivovat pracovníka
- ✓ změnit rozmístění stroje (nebo přidat více místa kolem stroje)
- ✓ provádět přesnou a úplnou opravu stroje (aby dále nedocházelo k tomu, že drobné úpravy provádí pracovník pro chod stroje)
- ✓ změnit tok materiálu ze skladu na pracoviště
- ✓ upravit pracoviště tak, aby to bylo ergonomicky správně
- ✓ zlepšit větrání a teplotu na pracovišti

8 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ANALYTICKÝCH ŠETŘENÍ

Poznatky zjištěné z analýzy současného stavu byly shrnuty do tabulky č. 14. V této tabulce je také stručný přehled zhodnocení a odkaz na kapitoly, ve které je k danému problému (poznatku) navrhnuo zlepšení.

Tabulka 14 – shrnutí zjištěných analytických šetření (vlastní zpracování)

	Poznatek	Zhodnocení	Návrh zlepšení
1	Bolest rukou, zad	metoda RULA	7.5, 10.2.1, 11.1
2	Bolest nohou	práce vstoje	10.2.2, 10.2.3
3	Nadbytečná chůze	plytvání času	7.7, 10.1.4, 10.1.6, 11.3
4	Hledání náradí	metoda 5S	11.4
5	Malý prostor kolem stroje	zvětšit prostor dle normy	10.1.2, 10.1.5
6	Kabely na zemi	nebezpečí pádu	10.1.3
7	Nižší výkon pracovníka	zvýšit	11.1, 11.2, 11.4, 11.6
8	Neúplná oprava stroje	zdržování pracovníka	dokončit opravu
9	Čekání na materiál	změna toku	vytvořit plán
10	Špatná teplota	topení/klimatizace	v zimě přitopit
11	Nevhodné větrání	oprava větrání	větrat

Hlavní návrh na zlepšení je nové uspořádání pracoviště. Vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště v první řadě vyžaduje zvětšení průchozího prostoru kolem stroje, odstranit všechny přebytečné objekty z manipulačního prostoru a potřebné objekty a pracovní pomůcky mít po ruce tak, aby nezavazely nebo se stále nehledaly, a přitom je stále míti po ruce.

Hned poté je důležité zaměřit se na pracovník a pracovní polohy. Navrhnout uspořádání pracoviště tak, aby zbytečně nezatěžoval pohybové ústrojí, konkrétně krk, ruce, záda a nohy. Jelikož analyzovaná pracovní pozice probíhá po celou směnu ve stoje, tedy váha těla se přenáší do dolních končetin, jsou navržena opatření i pro práci vstoje.

9 PROJEKTOVÁ ČÁST

Název projektu:

Racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie ve vybrané společnosti

Projektový tým:

Vlastník projektu – výrobní oddělení společnosti Avex Steel Products s.r.o.

Zadavatel projektu – vedoucí výrobního oddělení

Účastníci projektu – zaměstnanci dělířny na pozici řezání

Ing. Lucie Macurová, Ph.D. – vedoucí diplomové práce

Bc. Soňa Oravová – diplomantka

Cíl projektu:

Cílem projektu je vytvoření ergonomicky vhodného řezacího pracoviště a aplikace ergonomických zásad.

Cíl projektu z pohledu metody SMART:

Tabulka 15 – cíl projektu z pohledu SMART (vlastní zpracování)

S	Specifický	Implementace projektu zajistí lepší ergonomické podmínky na pracovišti.
M	Měřitelný	Zlepšení ergonomických podmínek
A	Akceptovatelný	Cíl je akceptován vedoucím výroby i samotnými pracovníky.
R	Reálný	Splnění cíle je důležité, proto bude cíl dosažen.
T	Termínovaný	Po schválení projektu budou implementovány navržené změny nejpozději do konce roku 2022.

Přínosy projektu:

- Společnost získá návrh na lepší pracoviště z pohledu ergonomie.
- Zvýšení výkonnosti pracovníků.

Financování projektu:

Rozpočet tohoto projektu nebyl stanoven.

9.1 Harmonogram

Tabulka 16 – harmonogram projektu (vlastní zpracování)

	06 2021	08 2021	10 2021	11 2021	12 2021	01 2022	02 2022	03 2022	04 2022	06 2022
Definování cíle a téma projektu										
Seznámení se s pracovištěm										
Analýza současného stavu										
Analýza RULA										
Analýza checklistů										
Zpracování Ishikawa diagram										
Zpracování ostatních analýz										
Zpracování projektu										
Prezentace návrhů ve firmě										

9.2 Logický rámec

Základní parametry projektu jsou stanoveny pomocí logického rámce. Tyto parametry byly rozděleny na obecný a projektový cíl. Dále jsou v logickém rámci popsány všechny aktivity, které byly vytvořeny v průběhu psaní diplomové práce a potřebné zdroje. Zpracovaný logický rámec je součástí přílohy P VIII.

10 PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVIŠTĚ Z HLEDISKA ERGONOMIE

Cílem projektu je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště. V této kapitole projektové části jsou popsány kroky, které budou realizovány při úpravě řezacího pracoviště za pomoci aplikace ergonomických zásad.

Na řezacím pracovišti je potřeba upravit uspořádání pracovního místa (kapitola 10.1) a doplnit pracovní místo o pomůcky (kapitola 10.2), které pomůžou vytvořit správné pracovní místo z hlediska ergonomie.

10.1 Uspořádání pracovního místa

V této kapitole je navrženo takové uspořádání pracovního místa, které dopomůže k vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště.

10.1.1 Zbytky kusů na stroji

Zbylý materiál, který nebude dále využit pracovník odkládá na spodní část stroje (viz obrázek č. 23). Aby nezavazely, nebo se nestalo že spadnou na zem a pracovník na nich uklouzl, je navrženo vložit ke stroji bednu, do které se tyto zbytky budou odkládat.



Obrázek 23 – volně položené zbytky materiálu na stroji (vlastní zpracování)

Bedna na zbývající materiál bude umístěna pod posuvník (viz obrázek č. 24), který vede do stroje a bude vyvýšena tak, aby se k ní pracovník ohýbal co nejméně. Protože je výška posuvníku 75 cm, může se bedna vyvýšit jednoduchým způsobem a to tak, že se položí dvě bedny na sebe.



Obrázek 24 – místo pro bednu na zbytky materiálu (vlastní zpracování)

10.1.2 Zvětšit průchozí prostor

Při pohybu pracovníka kolem řezacího stroje bylo ihned k povšimnutí, že má kolem sebe minimum místa. Prostor mezi řezacím pracovištěm 1 a vedlejším strojem byl změřen a tento průchod mezi řezacím strojem a dalším strojem je pouhých 75 cm. Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. šíře volné plochy pro pohyb nesmí být stabilním zařízením v žádném místě zúžena pod 1 metr. Navrženo je rozmístit stroje tak, aby mezi nimi byl prostor alespoň 100 cm.



Obrázek 25 – průchod mezi stroji (vlastní zpracování)

10.1.3 Umístit kabely do lišty

V manipulačním prostoru, tedy kolem stroje i u materiálu, který je určen k řezání, jsou na zemi volně položeny kabely – hrozí zakopnutí, uklouznutí a následný pád. Je navrženo vložit kabely do lišt a ty označit žluto-černou páskou. Pokud lze, lišta na kabely povede mimo manipulační prostor pracovníka.



Obrázek 26 – kabely volně v pracovním prostoru (vlastní zpracování)

10.1.4 Posunutí bedny

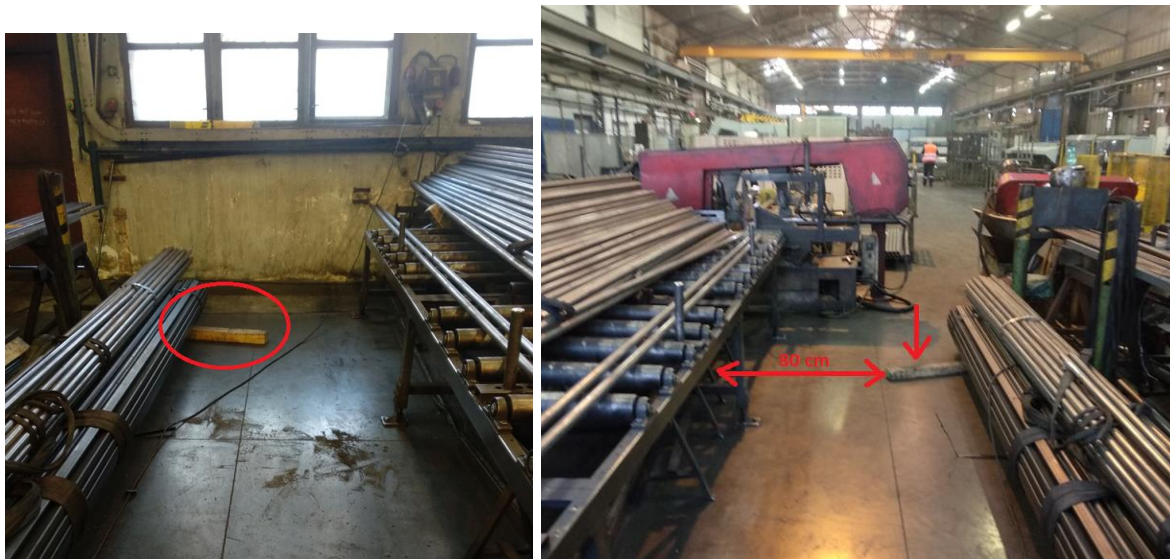
Bedna či paleta, na kterou má pracovník nakládat nařezaný materiál má 2-3 kroky od stroje. Tyto kroky se opakují (zbytečně) po každém řezacím cyklu. Během školení zaměstnanců se musí pracovníkovi říci, že by bylo dobré, aby si bedny posouval blíže, aby nedocházelo k zbytečným pohybům.



Obrázek 27 – prostor mezi strojem a odkládací plochou (vlastní zpracování)

10.1.5 Upravit průchozí prostor

Materiál, který se neveze ke stroji se pokládá i na zem, kousek od stroje. Aby neležel přímo na zemi, dávají se pod něj dřevěné hranoly, které ale trčí až do průchozího prostoru (viz obrázek 27). Prostor mezi hranolem a strojem je pouhých 80 cm. Dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. (§ 48) by tento prostor měl mít minimálně 100 cm. Mimo to hrozí zakopnutí a následný pád pracovníka.



Obrázek 28 – dřevěné hranoly v prostoru (vlastní zpracování)

Z tohoto hlediska je navrženo hranoly zkrátit tak, aby vznikl mezi strojem a materiálem prostor alespoň 100 cm a konce barevně označit. Nebo místo hranolů použít ohradovou paletu, manurack z vlastní výroby či jinou podobnou (viz obrázek č. 29).



Obrázek 29 – vlevo ohradová paleta (ABstore), vpravo manurack (Avex Steel Products)

10.1.6 Řezací nástroj blíž ke stroji

Pokud se stane, že se řezací nástroj ztupí, praskne nebo jinak poškodí, musí jít pracovník přibližně 30 kroků tam a 30 kroků zpátky pro nový pilový pás. Proto je navrženo, aby byl jeden pilový pás blíž ke stroji nebo přímo u stroje. Pracovník, který během směny bude muset pás vyměnit, během úklidu po konci směny dá ke stroji nový pás.



Obrázek 30 – umístění náhradních řezacích pásů (vlastní zpracování)

10.2 Pomůcky k pracovnímu místu

V této kapitole jsou navrženy takové pomůcky k pracovním místům, která dopomůžou k vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště.

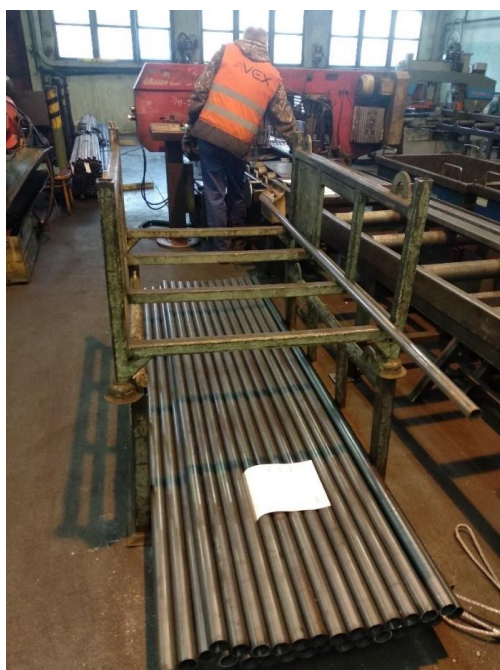
10.2.1 Vyvýšit nebo naklopit bedny

Jakmile stroj materiál nařeže na požadovanou délku, pracovníci nařezaný materiál pokládají do beden nebo na kovové palety, ke kterým se musí ohýbat (viz obrázek 31). Tím si namáhají páteř a trpí bolestí zad.



Obrázek 31 – poloha při plnění beden materiálem (vlastní zpracování)

Aby se po každém řezání, které za směnu vychází přibližně na 100 opakování, nemuseli pracovníci ohýbat, je doporučeno tyto palety vyvýšit tak, ať nedochází k předklonu, který zatěžuje záda, ale i dolní končetiny, v případě, že si musí pracovník čápnout nebo napřímit na jedné noze.



Obrázek 32 – možnost vyvýšení bedny nebo palety na materiál (vlastní zpracování)

Je navrženo buď paletu podložit tak, aby byla nakloněná k pracovníkovi pomocí teleskopické tyče, nebo ji vyvýšit podobně jako je na obrázku č. 32. Pod paletu se vloží například bedna nebo kovová paleta. Toto vyvýšení nebude stát žádné náklady, jelikož firma použije vlastní.

10.2.2 Židle pro práci vstoje

Během celé směny pracovníci chodí a když čekají na dokončení samotného procesu řezání, tak u něj stojí. Někdy jde i o pět minut stoje čekání, bez pohybu. Právě tyto chvíle jsou vhodné pro odpočinek, díky němuž se ze statického namáhání svalů stane občasně. Během práce ve stoje trpí páteř, kyčle i kolena. Dlouhé stání nutí pracovníky k bedernímu prohnutí nebo nezdravému předsunutí hlavy. To způsobuje bolesti zad, nebo až k vyhřezlé plotýnky, které se „léčí“ chirurgickým zákrokem. Kromě toho hrozí kardiovaskulární potíže – například snížení průtoku krve, otoky nohou, vznik křečových žil.

(Výzkumný ústav bezpečnosti práce © 2002-2022)

Na základě toho je doporučeno pořídit sit-stand stoličku, na kterou si mohou pracovníci sednout během toho, co čekají na nařezání materiálu.



Obrázek 33 – sit-stand stolička pro občasný sed (Jungheinrich)

10.2.3 Ergonomické rohože

Práce ve stoje je nezdravá i pro chodidla. Velmi často vede k plochým nohám a snížené klenbě. To nakonec omezuje pružnost chodidla tím i jeho funkci ochrany orgánů před nárazy při chůzi.

Podlaha je ve firmě mírně mastná, což z ní dělá kluzkou, s malými šponami, které vznikají při řezání. Pracovní místo se uklízí až na konci směny, při větším zašpinění i během ní.

Mimo to je podlaha betonová a pracovníci na ní stojí celou směnu. Proto bylo navrženo pořízení ergonomických rohoží.

Přínosy ergonomické rohože:

- snižuje celkovou únavu pracovníka
- podporuje krevní oběh
- snižuje bolest dolních končetin, kolenních kloubů a zad
- snižuje otoky nohou
- snižuje vznik křečových žil
- přírodně aktivuje svaly
- snižuje nebezpečí uklouznutí a pádu
- chrání před poškozením spadené předměty či nářadí



Obrázek 34 – ergonomická podložka STAND (AJ produkty)

Ergonomické rohože snižují napětí v nejnamáhavějších částech těla. Díky své vysoké odolnosti jsou ergonomické rohože vhodné pro dlouhé stání zejména v průmyslovém odvětví, tedy při práci u strojů a u montážních či výrobních linek. Ergonomická rohož slouží ke zmírnění zdravotních následků dlouhodobého stání. Svým speciálním povrchem nutí

pracovníky k neustálým i když nepatrným pohybům, které udržují krevní oběh a správný postoj. Tyto nepatrné pohyby podporují svalovou kostru a umožňují zaujmout takovou pracovní polohu, která tolik nezatěžuje pohybové ústrojí pracovníka.

(Výzkumný ústav bezpečnosti práce © 2002-2022)

10.2.4 Rohože jako zábrana proti uklouznutí

Protože materiál určený k řezání se chladí olejem, je kolem řezacího stroje mastná podlaha. Do mastnoty se navíc přilepují kovové piliny, které vznikají při řezání. Na znečištěné podlaze hrozí uklouznutí a s ním spojené úrazy. Navrženo je použití gumové průmyslové oleji vzdorné rohože nebo podobné rohože pro zachycení nečistot.

Nečistoty se budou držet v okách, pracovníci nebudou chodit po kluzké podlaze a sníží se riziko uklouznutí.



Obrázek 35 – průmyslová oleji vzdorná rohož 1500 x 900 mm (abstore)

10.3 Shrnutí projektové části

V kapitole 10.1 a 10.2 jsou uvedené návrhy pro nové uspořádání pracovního místa tak, aby bylo vytvořeno ergonomicky vhodné pracoviště, a to za pomoci aplikace ergonomických zásad.

V této kapitole je shrnutí projektové části zobrazeno ve třech tabulkách a jejich přehled je zobrazen v tabulce č. 17.

Tabulka 17 – přehled tabulek ve shrnutí projektové části (vlastní zpracování)

Číslo tabulky	Název tabulky
Tabulka č. 18	Shrnutí projektové části – uspořádání pracovního místa
Tabulka č. 19	Shrnutí projektové části – pomůcky k pracovnímu místu
Tabulka č. 20	Shrnutí projektové části – ostatní návrhy

Tabulka č. 18 zobrazuje souhrn kapitoly 10.1, tedy uspořádání pracovního místa a obsahuje přehled navrhovaných řešení, přínosy a bariéry těchto řešení, nákladovost a také časový harmonogram, tedy kolik času bude aplikace navrhovaného řešení stát.

Z této tabulky vyplývá, že nejdůležitější je zvětšit průchozí prostor. Aby se zamezilo zbytečným úrazům, je důležité skrýt kabely a upravit průchozí prostor.

Všechna navrhovaná řešení jsou pomocí matice priorit (tabulka č. 23) seřazena podle důležitosti a náročnosti.

Tabulka 18 – shrnutí projektové části – uspořádání pracovního místa (vlastní zpracování)

Navrhované řešení	Náklady	Zhodnocení
Zbytky kusů na stroji (10.1.1)	0 Kč	<p>Přínos</p> <ul style="list-style-type: none"> • eliminace úrazů, čisté pracoviště <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • nedodržení nařízení ze strany zaměstnance <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • snížení úrazů a času při odstranění <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • možno zavést ihned
Zvětšit průchozí prostor (10.1.2)	0 Kč	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • zajištění minimální požadované průchozí plochy dle nařízení vlády <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • neuskutečnění posunutí stroje <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • možno zavést ihned

Navrhované řešení	Náklady	Zhodnocení
<p>Umístit kabely do lišty (10.1.3)</p>	<p>1790 Kč s DPH</p>	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší úrazovost <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • neuskutečnění navrhovaného řešení <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • snížení čerpání nemocenské z důvodu vzniklých úrazů <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14 dní
<p>Posunutí bedny (10.1.4)</p>	<p>0 Kč</p>	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší počet kroků <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • nedodržení nařízení ze strany zaměstnance <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší počet kroků a času s tím související <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • možno zavést ihned
<p>Upravit průchozí prostor (10.1.5)</p>	<p>6 004 Kč</p>	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • snížení možnosti zakopnutí <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • neuskutečnění navrhovaného řešení <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • snížení čerpání nemocenské z důvodu vzniklých úrazů <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 den až 1 měsíc
<p>Řezací nástroj blíž ke stroji (10.1.6)</p>	<p>0 Kč</p>	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • eliminace nadbytečných kroků <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • nedodržení nařízení ze strany zaměstnance <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • čas způsobený nadbytečnými kroky <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • možno zavést ihned

Tabulka č. 19 zobrazuje souhrn kapitoly 10.2, tedy navržené pomůcky k pracovnímu místu a obsahuje přehled navrhovaných řešení, přínosy a bariéry těchto řešení, nákladovost a také časový harmonogram, tedy kolik času bude aplikace navrhovaného řešení stát.

Z této tabulky vyplývá, že nejdůležitější je vyvýšení beden, do kterých pracovníci ukládají nařezaný materiál, jelikož při tomto úkonu provádí pohyb, který se nejčastěji vyskytuje

během směny a škodí zdraví pracovníků. Proto byla také tato poloha vybrána pro analýzu RULA, která je vyhotovena v kapitole 7.7.

Tabulka 19 – shrnutí projektové části – pomůcky k pracovnímu místu (vlastní zpracování)

Navrhované řešení	Náklady	Zhodnocení
Vyvýšit nebo naklopit bedny (10.2.1)	560 Kč s DPH	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • menší namáhání krku, páteře a horních končetin <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • neuskutečnění navrhovaného řešení <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší čerpání nemocenské kvůli bolestem zad, krku apod. <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 dní
Židle pro práci vstoje (10.2.2)	3 903 Kč s DPH	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • ze statického namáhání svalů se stane občasně <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • neuskutečnění navrhovaného řešení nebo nepoužívání židle <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 dní
Ergonomické rohože (10.2.3)	1 349 Kč s DPH	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • snížení napětí v namáhaných částech těla <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • neuskutečnění navrhovaného řešení <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší čerpání nemocenské <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 dní
Oleji vzdorné rohože (10.2.4)	2 309 Kč s DPH	<p>Přínosy</p> <ul style="list-style-type: none"> • snížení riziku uklouznutí <p>Bariéry</p> <ul style="list-style-type: none"> • nedodržení navrhovaného řešení <p>Úspory</p> <ul style="list-style-type: none"> • nižší možnost čerpání nemocenské <p>Časový harmonogram zavedení</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 dní

Tabulka č. 20 zobrazuje souhrn kapitoly č. 11, tedy návrhy na opatření a zlepšení a obsahuje přehled navrhovaných řešení, přínosy a bariéry těchto řešení, nákladovost a také časový harmonogram, tedy kolik času bude aplikace navrhovaného řešení stát.

Z této tabulky vyplývá, že nejdůležitější je motivovat zaměstnance, nejen proto, aby dodržovali nové návrhy, ale aby také přicházeli s novými návrhy a podněty. Důležité je také začít s ergonomickým cvičením, a to buď samostatným (navržená cvičení jsou zobrazena v příloze P IV) nebo s fyzioterapeutem (více viz kapitola č. 11.1).

Tabulka 20 – shrnutí projektové části – ostatní návrhy (vlastní zpracování)

Navrhované řešení	Náklady	Zhodnocení
Ergonomické cvičení (11.1)	nyní nelze určit	Přínosy <ul style="list-style-type: none"> • nižší čerpání nemocenské • vyšší produktivita Bariéry <ul style="list-style-type: none"> • nechut' zaměstnanců se aktivně zapojit Úspory <ul style="list-style-type: none"> • náklady na cvičení jsou nižší než náklady na dlouhodobé nemocenské Časový harmonogram zavedení <ul style="list-style-type: none"> • 1-3 měsíce
Motivace zaměstnanců (11.2)	0 Kč	Přínosy <ul style="list-style-type: none"> • zainteresovanost zaměstnanců Bariéry <ul style="list-style-type: none"> • zaměstnanci se nebudou chtít zapojit Časový harmonogram zavedení <ul style="list-style-type: none"> • průběžná motivace
Využití prvků metody 5S (11.4)	1 665 Kč	Přínosy <ul style="list-style-type: none"> • eliminace hledání náradí Bariéry <ul style="list-style-type: none"> • nedodržení nařízení ze strany zaměstnance Úspory <ul style="list-style-type: none"> • snížení času při hledání náradí Časový harmonogram zavedení <ul style="list-style-type: none"> • 14-21 dní
Školení zaměstnanců (11.6)	0 Kč	Přínosy <ul style="list-style-type: none"> • seznámení zaměstnance s danou problematikou Bariéry <ul style="list-style-type: none"> • zaměstnanci nebudou brát školení vážně Časový harmonogram zavedení <ul style="list-style-type: none"> • 7 dní

11 NÁVRHY NA OPATŘENÍ A ZLEPŠENÍ

Na základě provedených analýz v praktické části byla navržena opatření, díky kterým bude řezací pracoviště ergonomicky vyhovující.

11.1 Ergonomické cvičení

Protože práce na řezacím pracovišti je prováděna vstoje, v rámci opatření bylo doporučeno jednoduché cvičení.

Při výkonu práce bývá častým důsledkem únava, bolesti částí těla, stres, tedy v průběhu směny dojde ke snížení fyzické, ale i psychické výkonnosti. Aby se některým těmto důsledkům dalo předcházet, byly navrženy jednoduché cviky.

Cviky budou vyvěšeny na nástěnce, popřípadě na školení zaměstnanců dostane každý pracovník vlastní letáček. Tento leták je součástí přílohy P IV.

V případě manipulace s břemeny, bude na nástěnce vystaven i leták, který ukazuje, jak správně břemena zvedat. Součástí něj jsou opět protahovací a uvolňovací cviky. Tento leták je zobrazen v příloze P V.

Ergonomické cvičení s fyzioterapeutem

Aby bylo cvičení účinné, je důležité cvičit pravidelně. Navrženo je cvičení s fyzioterapeutem, který by pravidelně dojížděl do firmy Avex Steel Products s.r.o. Tuto službu poskytuje například firma ZdravýPodnik s.r.o. a spolupráce probíhá následovně: po domluvení spolupráce přijede fyzioterapeut do firmy, provede analýzu každého pracovníka (vyfotí, změří, získá data ohledně zdravotního stavu, pracovním prostředím) a na základě zjištěných poznatků navrhne cvičební program, který trvá několik týdnů. Cvičení probíhá ve firmě během pracovní doby a veškeré cvičební pomůcky zajišťuje fyzioterapeut. Po skončení programu proběhne nová analýza (opět se pracovník fotí, měří a data se zpracují). Firma dostane výslednou zprávu, kde je popsán původní stav a nový stav, porovnání, návrhy na opatření a v případě zájmu o prodloužení spolupráce také nový cvičební plán s harmonogramem. V některých firmách probíhají i soutěže z oblasti zdraví či pohybových aktivit mimo pracovní dobu, za které výherce získá dárkový balíček či jinou odměnu. Touto aktivitou je myšleno například chůze – fyzioterapeut zajistí chytré hodinky či krokoměr, který obdrží každý pracovník. Tým pracovníků si stanoví počet kroků za určitou dobu, například týden. Kdo tento počet kroků splní, nebo bude mít více kroků, vyhraje hlavní cenu.

Cena za tuto spolupráci je individuální, záleží na počtu cvičících pracovníků, vzdálenosti, kterou fyzioterapeut pojede, délce cvičebního programu a dalších parametrech. Cena se stanovuje a domlouvá po úvodní konzultaci a po stanovení návrhu na spolupráci.

11.2 Motivace zaměstnanců

Motivace je vnitřní pohnutka, která podněcuje jednání člověka k něčemu, co ho pohání něco dělat. Motivovaný člověk je výkonnější, více se soustředí na dosažení cíle. Motivace může být ve formě morálního ocenění, seberealizace či hmotné zainteresovanosti. Motivovaný člověk přispívá k úspěšnosti celé společnosti. Motivací mimo jiné může být pracovní či finanční růst. Motivace může být povýšení, zvýšení platu, či jiné benefity. V rámci ergonomie ve formě poukazů na masáže, sportovní aktivity, skupinové cvičení (viz kapitola 11.1), vstupy na bazén apod. Z pohledu ergonomie se mohou dělat pravidelně ergonomické checklisty, analýza postavy či pracovního místa a v případě změny k lepšímu zaměstnavatel může pracovníky odměnit premií.

11.3 Nadbytečná chůze

Délka kroku se dá vypočítat pomocí tabulky č. 21, kde je uvedena výška pracovníka a dle výšky se udává délka jednoho kroku v centimetrech.

Tabulka 21 – délka kroků v závislosti na výšce těla
(vlastní zpracování dle Maxdorf © 2022)

Výška	Krok	Výška	Krok	Výška	Krok	Výška	Krok	Výška	Krok
150	63	160	67	170	71	180	76	190	80
151	63	161	68	171	72	181	76	191	80
152	64	162	68	172	72	182	76	192	81
153	64	163	68	173	73	183	77	193	81
154	65	164	69	174	73	184	77	194	81
155	65	165	69	175	74	185	78	195	82
156	66	166	70	176	74	186	78	196	82
157	66	167	70	177	74	187	79	197	83
158	66	168	71	178	75	188	79	198	83
159	67	169	71	179	75	189	79	199	84
160	67	170	71	180	76	190	80	200	84

Pracovník obsluhující řezací stroj 1 měří 185 cm. Použitím tabulky byly spočítány veškeré kroky, které pracovník zbytečně ujde. Jedná se o:

- chůze pro náhradní pilový pás: $30 \times 78 = 2340 \text{ cm} = 23,4 \text{ m}$ (*v případě poruchy*)
- chůze pro nářadí: $40 \times 78 = 3120 \text{ cm} = 31,2 \text{ m}$ (*když něco chybí*)
- chůze okolo stroje: $5 \times 78 = 390 \text{ cm} = 3,9 \text{ m}$ (*při každém spuštění*)
- chůze pro odložení nařezaného materiálu: $2 \times 78 = 156 \text{ cm} = 1,56 \text{ m}$ (*při každém odložení nařezaného materiálu ze stroje na paletu – na jedno řezání je to 2-3x*)

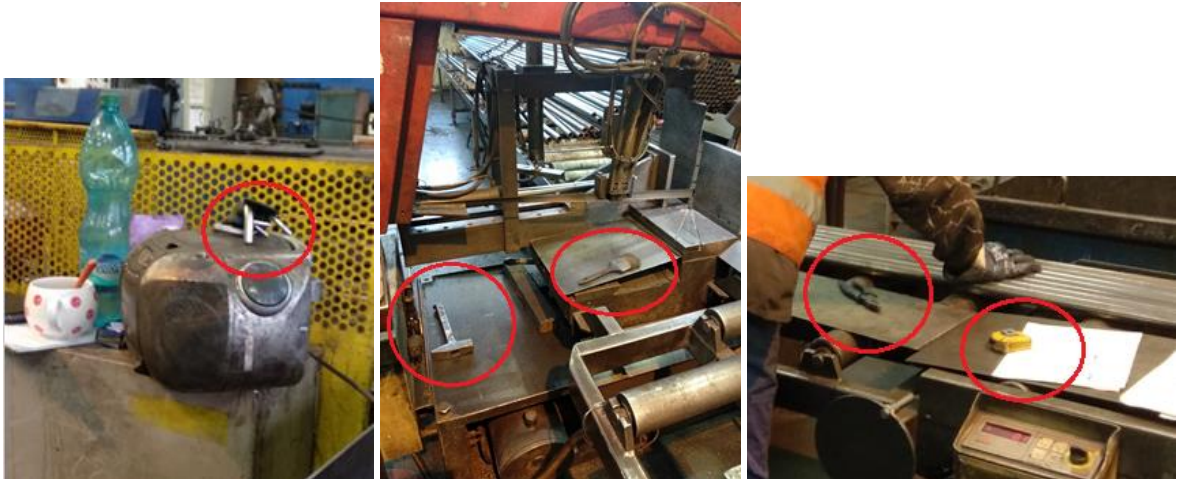
V příloze P VI je zobrazena Data karta pro základní MOSTovací techniku, pomocí níž byl počet kroků převeden na TMU jednotky, přičemž $1 \text{ TMU} = 0,036 \text{ sekund}$.

V příloze P VII je zobrazena tabulka, pomocí níž byla chůze převedena na čas:

- chůze pro náhradní pilový pás: 19,44 s
- chůze pro nářadí: 24,12 s
- chůze okolo stroje: 3,6 s. V kapitole 7.4 bylo provedeno snímkování, kde se zjistilo, že za jednu osmihodinovou směnu pracovník přibližně 100x spustí stroj. Pro spuštění musí vždy stroj obejít 5 kroky, to znamená, že jenom chůze pro spuštění stroje za celou směnu trvá 6 minut.
- chůze pro odložení nařezaného materiálu: 1,08 s. Po celou směnu tento pohyb vychází na 4,5 minuty.

11.4 Využití prvků metody 5S

Na obrázku č. 36 jsou znázorněny všechny nástroje, které pracovník během směny používá. Tento obrázek zobrazuje místa, kde se nástroje během směny nacházejí. Většinou jde o náhodné místo, které má pracovník po ruce. Místa, kde se nástroje nacházejí jsou pokaždé odlišné. To způsobuje hledání nástrojů, které stojí zbytečný čas i chůzi. Pro eliminaci hledání pracovních nástrojů a tím i ztráty času, byla navržena aplikace metody 5S.



Obrázek 36 – nářadí volně na pracovišti (vlastní zpracování)

1. Vytrdit a odstranit nepotřebné věci – na řezacím pracovišti se udělá pořádek, nepotřebné díly a nářadí se z pracoviště odstraní nebo vyhodí.
2. Vyčistit pracoviště – pracoviště čistí a udržuje v čistotě pracovník, který ho zrovna obsluhuje.
3. Uspořádat potřebné věci – označí se a unifikuji pracovní nářadí a místo, kde nářadí bude ukládáno.
4. Stanovit pravidla – pravidlo se standardizuje a zviditelní na pracovišti, například v podobě fotky, na které bude zobrazeno správné umístění.
5. Pravidelná kontrola a zlepšování – standardy se budou dodržovat a stále vylepšovat.

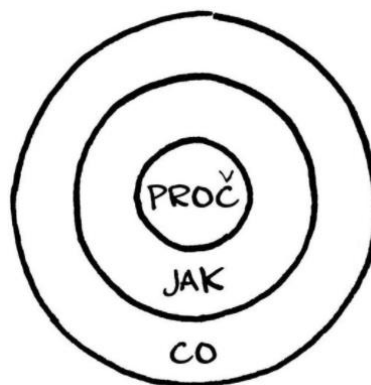
Lze přidat odkládací stůl, na který se bude toto nářadí pokládat po použití, ale protože na pracovišti není příliš místa, je možnost pořídit opasek na nářadí, který bude součástí pracovního oblečení.



Obrázek 37 – opasek na nářadí (Conrad.cz)

Školení metody 5S

Před využitím prvků metody 5S je důležité vedoucího pracovníka seznámit s výhodami této metody i následnými kroky a postupem. Ten pak hlavní myšlenku a informace o metodě 5S předá pracovníkům, kterých se implementace metody bude týkat. Je důležité pracovníky s metodou seznámit a vysvětlit jim, co to obnáší a proč metodu začít používat, aby se zavedením metody byli spokojeni a neměli by problém ji dodržovat. Při vysvětlení se vedoucí pracovník může držet jednoduché metody tzv. zlatý kruh. Tuto metodu vysvětluje Simon Sinek (2013) ve své knize - Začněte s proč - následovně:



Obrázek 38 – pomůcka pro vysvětlení metody 5S (zdroj: Sinek, 2013)

První se musí pracovníkům vysvětlit, proč se bude metoda 5S zavádět. PROČ je poslání, smysl nebo přesvědčení. Poté přijde na řadu vysvětlení JAK to udělat, a nakonec CO se bude dělat – zde se představí postupně všech pět kroků metody 5S.

11.5 Návrh prvků metody Kaizen

Kaizen má za úkol zlepšovat procesy zejména ve výrobních firmách a představuje neustálé zlepšování. Tato metoda úzce souvisí s metodou 5S, s již zmíněnou motivací zaměstnanců či s mapou plýtvání. Základním elementem této metody je týmová práce, osobní disciplína, zlepšovací návrhy, kvalita a vysoká morálka.

Kaizen tým tvoří pracovníci, kteří se pohybují na daném pracoviště, v daném pracovním procesu, pracují na stanovených pracovních postupech, a proto ví nejvíce o dané problematice a také o prostoru, který je potřeba zlepšit. Členové týmu využívají všechny data, informace, znalosti, odborné dovednosti a osobní schopnosti, jsou motivováni a za své návrhy odměněni.

V praxi se sestaví tým zainteresovaných osob, zvolí se problém, který je potřeba vyřešit. V kontextu s kontrolou kvality se tým zaměřuje zejména na záruku kvality, snižování

nákladů, zvyšování efektivity, plnění norem, bezpečnost práce nebo vývoj nových produktů a dodržování a plánování dodávek. Stanoví se časový rozvrh a plán úkolů. Po navržení řešení se nový proces aplikuje, pozoruje a v případě nalezení dalšího úzkého místa celý cyklus opakuje.

Avšak metodu Kaizen lze realizovat i jinými způsoby. Může proběhnout workshop na dané téma – nalezení problému a jeho hlavní příčiny, poté vyhodnocení a navržené nové řešení, které bude aplikováno a znovu pozorováno. Poté proběhne nový workshop, kde se najde nové úzké místo nebo se zjistí, že vše již funguje, jak má.

Další možností je pověřit osobu, nejlépe motivovanou a zasvěcenou do dané problematiky, která zanalyzuje výrobní proces a následně poznatky vyhodnotí. Nebo bude sbírat informace od zainteresovaných osob buď na přímo nebo v podobě anonymních dotazníků, které vytvoří, a po vyplnění i vyhodnotí. Tomuto by mělo přecházet zasvěcení či vysvětlení od vedení pracovníkům důvod zavedení metody, co konkrétně bude od pracovníků potřeba, v jaké formě a kdy budou data odevzdávat a co jim tato metoda přinese. Pokud pracovníci uvidí, že jsou jejich připomínky a návrhy skutečně zpracovány a branné v potaz, budou brát metodu vážně, budou motivovaní a čím více budou zainteresováni, můžou sami navrhovat nová řešení, odevzdávat připomínky a hledat nové problémy k řešení.

11.6 Školení zaměstnanců

Školení zaměstnanců ohledně nových opatření se bude realizovat pro ty zaměstnance, kterých se tyto změny budou týkat. Zaměstnanci budou řádně zaškoleni v souvislosti s novými opatřeními, pravidly a postupy, které byly navrženy pro lepší průběh práce na daném pracovišti.

V první řadě budou zaměstnanci seznámeni s pojmem ergonomie, cílem a přínosy, aby měli představu o dané problematice a snáze tak pochopili, proč je důležité nové opatření přijmout.

Poté se na pracovním místě ukážou zaměstnanci změny, které byly provedeny, řekne se, proč by to tak mělo být a v případě potřeby se místo vyfotí a fotka přidá na nástěnku.

Ukázat, jaké cviky je vhodné při své pracovní pozici provádět, kdy se mají provádět a kde bude návod umístěn spolu s ostatními plakáty a dokumenty.

12 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

V následující kapitole jsou shrnuta doporučení a zhodnocení pro řezací pracoviště ve společnosti Avex Steel Products s.r.o.

12.1 Shrnutí doporučení

Aby navržená doporučení fungovala, jak má, je doporučeno řídit se cyklem PDCA, který zobrazuje ergonomický program a je blíže popsán v kapitole 4.5.

Všechna doporučení uvedená v kapitolách 10 a 11 jsou shrnutá v tabulce č. 22.

Tabulka 22 – přehled doporučení (vlastní zpracování)

		Doporučení
1.	Základ	Školení zaměstnanců
2.		Ergonomická cvičení
3.		Motivace zaměstnanců
4.	Uspořádání místa	Zbytky materiálu odkládat mimo stroj
5.		Umístit kabely do lišty
6.		Posunuté bedny blíž ke stroji
7.		Zvětšit průchozí prostor mezi stroji
8.		Řezací nástroj uložit blíž ke stroji
9.	Uspořádání náradí	Metoda 5S
10.	Pomůcky k pracovnímu místu	Stojka pro naklopení nebo podstavec pro vyvýšení beden
11.		Židle pro práci vstoje
12.		Ergonomické rohože
13.	Ostatní	Eliminace nadbytečných kroků
14.		Ergonomický program PDCA

Všechna doporučení byla zpracována v matici priorit, která zobrazuje přínosy a náročnost těchto doporučení a je zobrazena v podobě tabulky č. 23. Vysoký přínos a malou náročnost má doporučení nákupu židle pro práci vstoje, ergonomickou rohož, stojka pro naklopení beden, lišty na kabely. Mezi doporučení s vysokým přínosem a vyšší náročností spadá školení zaměstnanců, ergonomická cvičení, zvětšení prostoru mezi stroji, využití prvků metody 5S pro ruční náradí a eliminace nadbytečných kroků. V poslední řadě nízký přínos a málo náročné doporučení jsou odkládání zbytků materiálů mimo stroj a pilový pás ukládat blíž k řezacímu stroji.

Tabulka 23 – Matice priorit (vlastní zpracování)

Vysoký přínos	5	10	13	2
	6	11	9	
	3	12	1	7
		14		
Nízký přínos	8	4		
	Málo náročné		Více náročné	

12.2 Zhodnocení projektu

V rámci projektové části bylo doporučeno několik nových opatření, které jsou navrženy pro zlepšení podmínek na řezacím pracovišti z hlediska ergonomie. Pro zlepšení pracovních podmínek je potřeba provést opatření v podobě úpravy pracovního místa tak, aby splňovalo ergonomické požadavky a také je nutné vynaložit náklady, které jsou shrnuty v tabulce 24.

Rozpočet na nakoupení pracovních pomůcek:

Na základě navrhovaných doporučení byl sestaven rozpočet na nákup pomůcek a je uveden v tabulce č. 24.

Tabulka 24 – ekonomické zhodnocení projektu (vlastní zpracování)

	položka	množství	cena bez DPH	cena s DPH
1.	opasek na nářadí	1	1 315,35 Kč	1 665 Kč
2.	stojka pod bedny	1	442,4 Kč	560 Kč
3.	ohradová paleta	1	4 743,16 Kč	6 004 Kč
4.	sit-stand stolička	1	3 083,37 Kč	3 903 Kč
5.	ergonomická rohož	1	1 065,71 Kč	1 349 Kč
6.	olejivzdorná rohož	1	1 908, 00 Kč	2 309 Kč
7.	lišty na kabely	1 m	125,61 Kč	159 Kč
8.	žluto-černá páska	1 m	15,8 Kč	20 Kč
	celkem		12 699,4 Kč	15 969 Kč

Rozpočet byl stanoven na úpravu jednoho řezacího pracoviště. Pokud se firma rozhodne upravit obě řezací pracoviště, rozpočet se zdvojnásobí.

Neekonomický ukazatel pro tento projekt je čas, kterým je plýtváno a je možné ho eliminovat. V první řadě se odráží v krocích pracovníka navíc, dále se na pracovišti vyskytuje čekací doba na materiál, na hledání náradí.

V rámci praktické části bylo zjištěno, že pracovník během směny ujde navíc několik kroků, které se dají omezit či úplně odstranit. Tyto kroky jsou sečteny v kapitole 11.3. Při převodu na čas se zjistilo, že za jednu směnu pracovník zbytečně ujde 15 minut, což je přibližně 300 minut za měsíc. Zaměstnavatel tedy pracovníkovi zaplatí 5 hodin měsíčně za zbytečnou chůzi.

Z pohledu zaměstnance zbytečné pohyby pracovníkovi přináší jak fyzickou, tak psychickou zátěž – rychleji se unaví a také může být ve stresu, že nestíhá.

Uspořádáním pracoviště dle navržených opatření uvedených v kapitole 10 lze tyto následky eliminovat.

12.3 Studie proveditelnosti

Studie proveditelnosti obsahuje systematicky uspořádané informace potřebné pro celkové vyhodnocení projektu. Slouží k investičnímu rozhodnutí vlastníka projektu a měla by vyhodnotit projekt na základě různých kritérií a zahrnout hodnocení projektu.

Zjednodušeně je studie proveditelnosti nástrojem pro odůvodnění investice do projektu z ekonomického hlediska. V této kapitole jsou některé kroky studie proveditelnosti k diplomové práci:

12.3.1 Stručný popis podstaty projektu a jeho etap

Podstatou tohoto projektu je racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie ve společnosti Avex Steel Products s.r.o., přesněji racionalizace řezacího pracoviště z hlediska ergonomie. Cílem je navrhnout uspořádání pracovního místa tak, aby vyhovovalo ergonomickým požadavkům na řezacím pracovišti a zajistit větší efektivitu pracovníků na tomto pracovišti.

První etapou byla analýza pracovního prostředí, řezacího pracoviště a dotazníkové šetření u pracovníků tohoto pracoviště. Druhou etapou je vyhodnocení rizik a návrh na zlepšení pracovních podmínek a uspořádání pracovního místa. Třetí etapou je vyhodnocení projektu, a to jak po ekonomické, tak i neekonomické stránce. Následující etapou bude zavedení změn

na pracovišti a poté přezkoumání v podobě nové analýzy a porovnání výsledků s původní analýzou.

12.3.2 Management projektu a řízení lidských zdrojů

V první řadě se projekt představil vedení společnosti, vybralo se vhodné pracoviště. Tato práce by měla vést k nahlédnutí do problematiky, zjištění aktuálního stavu a představení vedení nový návrh na uspořádání místa, ale také k realizaci.

Aby realizace úpravy pracovního místa proběhla tak jak má a aby se i po realizaci dodržovaly nové návrhy, bude potřeba zaškolit zainteresované zaměstnance, říct jim, proč se změna provádí a motivovat je, aby i oni dodržovali navržené postupy.

12.3.3 Technické řešení problému

Na vybraných pracovištích nebude potřeba provádět příliš rozsáhlé či finančně náročné změny. Veškeré úpravy a změny jsou vyjmenovány a popsány v kapitolách 10 a 11.

12.3.4 Dopad projektu na životní prostředí

Realizace tohoto projektu nebude mít žádný dopad na životní prostředí.

12.3.5 Finanční plán a analýza projektu

Ekonomické zhodnocení projektu se nachází v kapitole 12.2. Je však nutné podotknout, že tento projekt je potřeba vyhodnotit také po neekonomické stránce, která uvedena v téže kapitole.

12.3.6 Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu

Co se udržitelnosti týče, jak již bylo zmíněno v kapitole 11.2 – základním kamenem pro udržení navržených opatření je motivace pracovníků. Pokud budou dostatečně motivováni, budou sami dohlížet na to, aby pracoviště odpovídalo ergonomickým požadavkům a aby pracoviště bylo uspořádáno tak, jak bylo navrženo.

Úprava pracoviště byla totiž navrhována tak, aby mimo jiné zvýšila efektivitu pracovníků. Při analýze bylo zjištěno, že pracovník dělá nadbytečné množství kroků, práce je po celou směnu monotónní a prováděna vstoje. To vede k únavě a následně ke snížení produktivity.

12.3.7 Analýza a řízení rizik (citlivostní analýza)

Analýza rizik poskytuje informace pro rozhodnutí o nutnosti zabývat se riziky a doporučuje nejvhodnější strategii zvládnání rizik. Analýza rizik odhaluje možný zdroj rizik, jejich následků a možnost, že se tyto následky přihodí.

Největším rizikem, který může projekt ohrozit, byla vyhodnocena nekázeň pracovníka a neplnění nových standardů, které v rámci tohoto projektu byly vytvořeny. Mezi to patří uspořádání pracovního místa.

12.3.8 Harmonogram projektu

Harmonogram projektu zobrazuje tabulka č. 16 v kapitole 9.1. Projekt potrvá přibližně jeden rok. Zahájen byl v červnu 2021, kdy byl definován cíl a téma projektu a poté byl zahájen sběr dat a informací pro analýzu současného stavu. Harmonogram projektu končí dle plánu v dubnu 2022 představením hotového projektu ve firmě, avšak poté bude následovat ještě zavedení změn na pracovišti a přibližně po měsíci, kdy budou změny zahájeny bude následovat kontrolní analýza pracovního prostředí a porovnání s původním stavem.

12.3.9 Závěrečné zhodnocení projektu

Kapitola 12.2 zobrazuje závěrečné zhodnocení projektu racionalizace pracoviště z hlediska ergonomie. Pro zlepšení pracovních podmínek je potřeba provést opatření v podobě úpravy pracovního místa tak, aby splňovalo ergonomické požadavky a na to je nutné vynaložit náklady ve výši 15 969 Kč s DPH na jedno řezací pracoviště.

Vedle toho bylo spočítáno, že pracovník ujde 5 hodin měsíčně zbytečné chůze, která je způsobena nevhodným uspořádáním pracovního místa. Náklady se tedy zvýší o mzdu, která je zaměstnanci proplacena za tuto dobu.

Pokud by se firma rozhodla pro uskutečnění cvičení s fyzioterapeutem, jak je uvedeno v kapitole 11.1, náklady by se zvedly ještě o tuto částku. Avšak výši nákladů nyní nelze jednoznačně určit, jelikož cena za toto cvičení se určuje až po úvodní konzultaci, stanovení požadavků a počtu osob.

ZÁVĚR

Cílem diplomové bylo vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště dle aktuálních norem. Diplomová práce byla zaměřena na řezací pracoviště ve společnosti Avex Steel Products s.r.o. v Otrokovicích.

V teoretické části byla vypracována literární rešerše, a to jak z knižních, tak i internetových zdrojů. Literární rešerše byla zaměřena na získání informací o ergonomii, systému člověk-stroj-pracovní prostředí, rizikové faktory, nemoci z povolání a faktorů, na které se při analýze pracovního prostředí z pohledu ergonomie zaměřit. Tato část mi rozšířila obzory o problematice týkající se ergonomie a připravila na praktickou část.

Praktická část zahrnuje analýzy řezacího pracoviště ve výrobní firmě Avex Steel Products s.r.o. a jejich vyhodnocení, které dopomohlo k návrhu na zlepšení pracovních podmínek a nových opatření a uspořádání pracovního místa tak, aby bylo z pohledu ergonomie vyhovující.

Následně byla vytvořena projektová část, která obsahuje harmonogram a logický rámec projektu. Úkolem projektu byla racionalizace pracoviště s vhodnými ergonomickými podmínkami. V návrzích jsou všechna doporučení na nová opatření, jako úprava pracovního místa, pořízení nové židle, ergonomické rohože, ale také zaškolení zaměstnanců pro pochopení zavedení těchto změn a přínosu pro jejich zdraví. V tabulkách 18, 19 a 20 jsou uvedeny přínosy i bariéry navrhovaných řešení a harmonogram zavedení navržených změn. Aby navrhovaná řešení fungovala tak, jak mají, bylo doporučeno dodržovat ergonomický program pomocí cyklu PDCA, který bude později využíván na všech pracovištích.

V závěru projektové části se nachází ekonomické i neekonomické zhodnocení projektu. Náklady na realizaci projektu byly vyčísleny na 15 969 Kč pro úpravu jednoho řezacího pracoviště, ovšem bylo zjištěno, že zaměstnavatel platí pracovníkovi 5 hodin měsíčně za nadbytečnou chůzi. Ta by se měla po aplikaci projektu eliminovat.

Zdraví má každý člověk jen jedno a je důležité o něj pečovat všude, kde to jde a díky ergonomickým metodám a znalostem lze na zdraví hledět i v zaměstnání, kde člověk stráví značnou část svého života. Jsem ráda, že mi firma Avex Steel Products s.r.o. poskytla možnost analyzovat pracoviště z hlediska ergonomie, což bylo pro mne přínosem během psaní diplomové práce a věřím, že i do budoucna.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Apos.sk: RULA* [online] © 2015 [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <http://apos.sk/metody/ergonomia/ergonomicke-analyzy-rula/>
- AREZES, Pedro M. a Paulo Victor Rodrigues CARVALHO, 2016. *Ergonomics and human factors in safety management*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4987-2756-3.
- Avexproducts.com: Enviromentální politika* [online] © 2017 [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.avexproducts.com/>
- BEZPEČNÝ PODNIK, 2002. *Identifikace a hodnocení rizik ve výrobních podnicích*. 2. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. ISBN 80-239-0136-2.
- BHATTACHARYA, Amit a James D. McGLOTHLIN, 2012. *Occupational Ergonomics. Theory and Applications*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-138-07471-2.
- BRIDGER, Robert, 2018. *Introduction to human factors and ergonomics*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4987-9594-4.
- ČESKO, 2007. Nařízení vlády č. 361 ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 111.
- DLABAČ, Jaroslav. *E-api.cz: Techniky analýzy a měření práce – analytické metody PI* [online] © 2015 [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/5760817-Techniky-analyzy-a-mereni-prace-i.html>
- DLABAČ, Jaroslav. *E-api.cz: Analýza a měření práce* [online] © [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie – Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 80-247-0226-6.
- GUASTELLO, Stephen J, 2014. *Human factors engineering and ergonomics – A system approach*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, ISBN 978-1-4665-6009-3.
- CHOLT, Milan. *Zlepsito.eu: Špagetový diagram* [online] © 14.2.2021 [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.zlepsito.eu/l/spagetovy-diagram/>
- CHUNDELA, Lubor, 2013. *Ergonomie*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní. ISBN 978-80-010-5173-3.

- KHSHK. *Krajská hygienická stanice Královehradeckého kraje: Klasifikace psychické zátěže* [online] © 2016 [cit. 2022-03-12]. Dostupné z: http://www.khshk.cz/e-learning/kurs5/1_hodnocen_psychick_zte_pi_prci__meisterv_dotaznk_.html
- KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATHYOVÁ, 2010. *Ergonómia*. 1. vyd. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. ISBN 978-80-553-0538-7.
- KRÁL, Miroslav, 1994. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS spol. s.r.o. ISBN 80-85798-35-7.
- KRÁL, Miroslav, 2002. *Metody a techniky užití v ergonomii*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. ISBN v knize neuvedeno.
- Lean-fabrika.cz: 5S metoda* [online] © 2012 [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/5s-metoda>
- Linak: Ergonomie výroby* [online] © 2022 [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.linak.cz/segmenty/techline/trendy-a-technologie/ergonomie-v%C3%BDroby/>
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. ISBN 978-80-7431-027-0.
- MALÝ, Stanislav, Lenka SVOBODOVÁ, Jiří TILHON a Iveta MLEZIVOVÁ, 2019. *Ergonomické stresory pod kontrolou aneb Ergonomie – jak na to*. 2. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. ISBN 978-80-87676-28-8 (e-book)
- ManagementMania.com: Ishikawův diagram* [online] © 2011-2016 [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. *Základy aplikované ergonomie*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. ISBN 978-80-86973-58-6.
- Maxdorf: Délka kroku v závislosti na výšce těla* [online] © 2022 [cit. 2022-03-13]. Dostupné z: <https://www.6000kroku.cz/clanek/delka-kroku-v-zavislosti-na-vysce-tela>
- MYDLARZ, Artur. *Inzynierjakosci.pl: Checklista 4M* [online] © 2021 [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://inzynierjakosci.pl/2021/02/checklista-4m-do-rozwiazywania-problemow/>
- PAVELKA, Marcel. *E-api.cz: Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání* [online] © 2015 [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>

PELCLOVÁ, Daniela a kolektiv, 2014. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 3. doplněné vyd. Praha: Univerzita Karlova. ISBN 978-80-246-2597-3.

SEKULOVÁ, Kateřina, 2013. *Model identifikace rizika nemoci z povolání ve vztahu k pracovní činnosti*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Disertační práce. ISBN 978-80-74543-54-8.

SINAY, Juraj, Michaela BALÁŽIKOVÁ a Michal HOVANEK, 2017. *Bezpečné pracovné prostredie*. 1. vyd. Košice: Technická univerzita v Košiciach. ISBN 978-80-553-3139-3.

SINEK, Simon, 2013. *Začněte s proč*. 1. vyd. Brno: Jan Melvil Publishing. ISBN 978-80-87270-55-4.

STANTON, Neville, 2005. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 0-415-28700-6.

Státní zdravotní ústav: *Nemoci z povolání* [online] © 2022 [cit. 2022-04-13]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/nemoci_z_povolani/Hlaseni_NzP_2021.pdf

ŠMÍD, Miroslav, 1976. *Ergonomické parametry*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, n.p. ISBN v knize neuvedeno.

TUČEK, Milan, Miroslav CIKRT a Daniela PELCLOVÁ, 2005. *Pracovní lékařství pro praxi*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 80-247-0927-9.

VÍTEK, Václav. *Svět produktivity: 5S* [online] © 2012 [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/slovník-5S.htm>

Vývojový tým vydavatelství Productivity Press, 1996. *5S pro operátory*. 1. vyd. New York: SC&C Partner, spol. s.r.o. ISBN 978-80-904099-1-0.

Výzkumný ústav bezpečnosti práce. *zsbozp.vubp.cz: Fyzická zátěž* [online] © 2016-2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/rizikove-faktory/fyziologicke-faktory/234-fyzicka-zatez>

Výzkumný ústav bezpečnosti práce. *zsbozp.vubp.cz: Letáky se cvičením* [online] © 2016-2022 [cit. 2022-03-12]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/ergonomie/397-ergonomicke-postupy-pro-snizeni-lokalni-svalove-zateze>

Výzkumný ústav bezpečnosti práce. *Bozpifo.cz: Práce vstoje* [online] © 2002-2022 [cit. 2022-03-12]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/prace-ve-stoje-jak-snizit-zdravotni-rizika-zvysit-produktivitu>

Zákony pro lidi [online] © 2010-2022 [cit. 2022-02-27]. Dostupné z:
<https://www.zakonyprolidi.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP bezpečnost a ochrana zdraví při práci

CSR Společenská odpovědnost firmy

dB decibel (jednotka hluku)

DPP dohoda o provedení práce

HPP hlavní pracovní poměr

Hz Herz (jednotka frekvence)

IEA Internacional Ergonomics Association – mezinárodní ergonomická asociace

PO požární ochrana

RULA Rappid Upper Limb Assessment – hodnocení rizika poškození horních končetin

SUV sport utility vehicle – sportovní užitkové vozidlo

SW software

TMU Time Measure Units

THP technickohospodářský pracovník

TP technologický proces

TPV technologická příprava výroby

WIP work in progres

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v ČR v letech 2000 – 2021.....	27
Obrázek 2 – Demingův cyklus pro uplatnění v ergonomii.....	33
Obrázek 3 - výrobní budova na tř. Tomáše Bati.....	38
Obrázek 4 - logo společnosti	39
Obrázek 5 - paleta pro osobní pneu (vlevo) a paleta pro nákladní pneu (vpravo).....	40
Obrázek 6 – gitterbox (vlevo) a kontejner (vpravo)	41
Obrázek 7 - ochranná lišta (vlevo) a manurack (vpravo)	41
Obrázek 8 – zleva: langgut, stojan na tabulové sklo, pojízdné regály.....	42
Obrázek 9 – zleva: montážní plošina, plošinové palety.....	42
Obrázek 10 - část Certifikace firmy.....	43
Obrázek 11 - organizační struktura firmy Avex Steel Products s.r.o.	44
Obrázek 12 – stan pro ukládání zboží určené k expedici	46
Obrázek 13 - polovina jedné místnosti výrobní haly – v pravém rohu a uprostřed fotky (pod oknem) se nachází dva řezací stroje	49
Obrázek 14 - řezací pracoviště 1 (vlevo), řezací pracoviště 2 (vpravo)	49
Obrázek 15 - vlevo červený stroj – řezací pracoviště 1, vpravo šedý stroj – řezací pracoviště 2	50
Obrázek 16 – Snímek pracovního dne.....	51
Obrázek 17 – osvětlení řezacích pracovišť.....	53
Obrázek 18 – hodnocení působení faktorů v pracovním prostředí - body v procentech	55
Obrázek 19 – pracovník 1	59
Obrázek 20 – pracovník 2.....	60
Obrázek 21 – špagetový diagram	62
Obrázek 22 – Ishikawa diagram	65
Obrázek 23 – volně položené zbytky materiálu na stroji.....	72
Obrázek 24 – místo pro bednu na zbytky materiálu	73
Obrázek 25 – průchod mezi stroji.....	73
Obrázek 26 – kabely volně v pracovním prostoru.....	74
Obrázek 27 – prostor mezi strojem a odkládací plochou.....	74
Obrázek 28 – dřevěné hranoly v prostoru.....	75
Obrázek 29 – vlevo ohradová paleta, vpravo manurack.....	75
Obrázek 30 – umístění náhradních řezacích pásů.....	76
Obrázek 31 – poloha při plnění beden materiálem	77
Obrázek 32 – možnost vyvýšení bedny nebo palety na materiál	77

Obrázek 33 – sit-stand stolička pro občasný sed	78
Obrázek 34 – ergonomická podložka STAND	79
Obrázek 35 – průmyslová oleji vzdorná rohož 1500 x 900 mm.....	80
Obrázek 36 – nářadí volně na pracovišti	88
Obrázek 37 – opasek na nářadí	88
Obrázek 38 – pomůcka pro vysvětlení metody 5S	89

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – metody použité v diplomové práci	12
Tabulka 2 - optimální decibely na pracovišti.....	20
Tabulka 3 – porovnání výhod sedu a stoje	25
Tabulka 4 – výsledek dotazníkového šetření – zdravotní problémy	54
Tabulka 5 – výsledek dotazníkového šetření – zdravotní problémy podrobněji	54
Tabulka 6 – výsledek dotazníkového šetření - faktory pracovního prostředí.....	54
Tabulka 7 – checklist pro základní ergonomická rizika	56
Tabulka 8 – celkový přehled skóre A – analýza RULA	58
Tabulka 9 – celkový přehled skóre B – analýza RULA	58
Tabulka 10 – analýza RULA u pracovníka 1	59
Tabulka 11 – analýza RULA u pracovníka 2	60
Tabulka 12 – Meisterův dotazník	61
Tabulka 13 – mapa plýtvání	64
Tabulka 14 – shrnutí zjištěných analytických šetření	69
Tabulka 15 – cíl projektu z pohledu SMART	70
Tabulka 16 – harmonogram projektu	71
Tabulka 17 – přehled tabulek ve shrnutí projektové části	81
Tabulka 18 – shrnutí projektové části – uspořádání pracovního místa	81
Tabulka 19 – shrnutí projektové části – pomůcky k pracovnímu místu.....	83
Tabulka 20 – shrnutí projektové části – ostatní návrhy	84
Tabulka 21 – délka kroků v závislosti na výšce těla	86
Tabulka 22 – přehled doporučení	91
Tabulka 23 – Matice priorit	92
Tabulka 24 – ekonomické zhodnocení projektu	92
Tabulka 25 – skóre polohy horních končetin – určení skóre A	108
Tabulka 26 – skóre postavení krku, trupu a nohou – určení skóre B	108
Tabulka 27 – určení celkového skóre	108

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Politika společenské odpovědnosti

Příloha P II: Checklist pro uspořádání pracovního místa

Příloha P III: Tabulky k vyhodnocení metody RULA

Příloha P IV: Leták – ulehči si práci vstoje (cvičení)

Příloha P V: Leták – chraň si záda při manipulaci s břemeny

Příloha P VI: Data karta pro BasicMOST – Obecné přemístění

Příloha P VII: Tabulka pro převedení kroků na čas

Příloha P VIII: Logický rámeček

Příloha P IX: Zjednodušený layout haly – umístění strojů

Příloha P X: Technologický postup

PŘÍLOHA P I: POLITIKA SPOLEČENSKÉ ODPOVĚDNOSTI

Prohlášení generálního ředitele

Od svého založení v roce 1996 se společnost Avex Steel Products s.r.o hlásí k praktikám odpovědného podnikání. Nedílnou součástí podnikatelské strategie a firemní kultury Avex Steel Products s.r.o. je společensky odpovědné chování (CSR), proto přijímáme a budeme uplatňovat ve své firemní strategii tuto Politiku společenské odpovědnosti.

Společnost Avex Steel Products s.r.o se zavazuje k následujícím principům

A) Globální zásady

1. K dodržování platných předpisů v oblasti pracovněprávních a respektovat mezinárodně uznávaná lidská práva
 - 1.1. Opatření firmy: Zavedení principu Společenská odpovědnost firmy v dodavatelském řetězci, který bude monitorovat dodržování etických principů u dodavatelů
2. neúčastnit se porušování lidských práv v jakémkoliv směru
 - 2.1 Opatření firmy: viz Etický kodex
3. k zapojení zaměstnanců do jednání o společenské odpovědnosti Avex Steel Products s.r.o.
 - 3.1 Opatření firmy: umožnit oboustranný tok informací
4. nevyužívat ani nepodporovat jakoukoli formu nucené práce
 - 4.1. Opatření firmy: viz Etický kodex
5. nevyužívat ani nepodporovat dětskou práci
 - 5.1. Opatření firmy: viz Etický kodex
6. nepodporovat ani neprovozovat jakoukoli formu diskriminace v zaměstnání
 - 6.1. Opatření firmy: viz Etický kodex
7. podporovat a uplatňovat preventivní přístup kochraně životního prostředí
 - 7.1. Opatření firmy: Aplikace systému environmentálního managementu, aktivně pokračovat v projektech tzv. Zodpovědná firma a Zelená firma
 - 7.2. Opatření firmy: V procesu nakupování vždy dodržovat předpis Environmentální požadavky AVEX
8. u svých zaměstnanců zvyšovat povědomí o odpovědnosti vůči životnímu prostředí
 - 8.1. Opatření firmy: viz bod 7.
9. při své činnosti zavádět ekologicky šetrné technologie
 - 9.1. Opatření firmy: zavést používání ekologické svařovací separace a tím snížit spotřebu a závadnost oplachových vod
 - 9.2. Opatření firmy: Ve výrobním procesu minimalizovat třískové obrábění s použitím řezných emulzí
10. podílet se na boji proti korupci ve všech jejích formách
 - 10.1. Opatření firmy: Na firemním intranetu zpřístupnit pro všechny zaměstnance firemní principy související s bojem proti korupci a firemní etikou,
 - 10.2. Opatření firmy: V rámci interních auditů důsledně kontrolovat dodržování všech stanovených opatření

B) Směrem k zákazníkům

1. Budeme vyvíjet a prodávat bezpečné výrobky abychom splnili očekávání zákazníka

C) Směrem k zaměstnancům

1. Budeme podporovat spravedlivé pracovní podmínky a příležitosti pro všechny zaměstnance, budeme ctít lidská práva a nebudeme tolerovat nucenou práci a práci dětí
2. Budeme dodržovat a zlepšovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci pro všechny naše zaměstnance

D) Směrem k dodavatelům

1. Budeme respektovat naše dodavatele jako obchodní partnery, prosazovat růst obchodních vztahů na základě vzájemné důvěry, poctivosti, spravedlnosti a transparentnosti

E) Směrem k mezinárodnímu a místnímu společenství

Budeme hledat optimální rovnováhu mezi životním prostředím a hospodárností cestou využívání nových technologií, odpovědným provozováním našich výrobních zařízení a chováním.

Ing. Jiří Gistr
generální ředitel

PŘÍLOHA P II: CHECKLIST PRO USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA

1. Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?

ano ne

2. Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?

ano ne

3. Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?

ano ne

4. 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

5. Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?

ano ne

6. Je vhodná pracovní poloha při práci?

ano ne

7. Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?

ano ne

8. Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?

ano ne

9. Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?

ano ne

10. Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?

ano ne

11. Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?

ano ne

12. Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?

ano ne

13. Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, ...)?

ano ne

Checklist pro uspořádání pracovního místa (vlastní zpracování dle Hlávková, Valečková, 2007)

PŘÍLOHA P III: TABULKY K VYHODNOCENÍ METODY RULA

Tabulka 25 – skóre polohy horních končetin – určení skóre A

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

Tabulka 26 – skóre postavení krku, trupu a nohou – určení skóre B

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

Tabulka 27 – určení celkového skóre

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

PŘÍLOHA P IV: LETÁK – ULEHČI SI PRÁCI VSTOJE (CVIČENÍ)

ULEHČI SI PRÁCI VSTOJE



Správný korigovaný stoj (občas si jej uvědom)

- krční páteř protažena
- ramena a paže uvolněny
- trup vzpřímený
- chodidla lehce od sebe

Korekce pracovního stoje

- kolena lehce pokrč
- lehce podsuň pánev (uvědomění si břišních a hýždových svalů)
- lehce zatlač rukama proti stolu



Tak nestůj dlouhodobě Uvolněný stoj

- hlava předsunutá
- zvýšené bederní prohnutí
- pánev vysunutá vpřed
- „zavěšení do vazů“

Asymetrický stoj

- přesun váhy na jednu nohu
- sešikmení pánve
- vybočení páteře do strany



Správné vzpřímené držení



Nesprávné ohnuté držení



PROTAHOVACÍ CVIKY

- propleť prsty (dlaně směřuj) ke stropu)
- protáhni paže vzhůru
- neprohýbej se v oblasti bederní páteře

propleť prsty za tělem, protáhni paže vzad a vzhůru
ukláněj se s nataženou paží střídavě na obě strany

- opř jednu nohu o stůl, židli či stupíněk
- zpevní držení pánve a bederní páteře
- protlač pevně držžený trup vpřed

protáhni se ve dřepu

UVOLŇOVACÍ CVIKY

- zaujmi správný sed s oporou zad
- natáhni obě dolní končetiny a podlož je ve zvýšené poloze
- střídavě propínej a přitahuj špičky nohou
- vhodné je cvičit bez bot

Varianta: ve stojí střídě stoj na patkách a na špičkách (zlepšení prokrvení dolních končetin)

opř dlaně o bedra a plynule a lehce se zakloň

Úlevové polohy

Varianty: opř se o stůl bříchem, lokty či dlaněmi rukou

DOPORUČUJEME

- cviky prováděj pomalu a plynule
- preferuj dynamický stoj - např. přestřapování z jedné nohy na druhou, nakročení apod.
- dle možnosti stříděj práci vstojie a vsedě
- dle možnosti se občas projdi
- pečuj o své nohy a o správnou obuv
- zkontroluj správnou výšku pracovního stolu a eventuálně ji uprav



Autorky: MUDr. Sylvie Gilbertová, CSc., PaedDr. Dagmar Pavlová, CSc.,
recenze: doc. MUDr. Lumír Kozmánek, CSc.,
kresby: doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.,
grafická úprava: Luděk Flohík,
odpovědná redaktorka: Mgr. Dana Fragnerová
Vydal Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha 10,
realizoval GEDPRINT s.r.o., Krajčůvka 1110, Liberec.
1. vydání, Praha 2003. © Státní zdravotní ústav.
2. vydání, Praha 2008

NEPROČEJTE

PŘÍLOHA P V: LETÁK – CHRAŇ SI ZÁDA PŘI MANIPULACI S BŘEMENY

CHRAŇ SI ZÁDA PŘI MANIPULACI S BŘEMENY

Manipulace s břemeny



SPRÁVNÉ ZVEDÁNÍ BŘEMEN

- nohy lehce od sebe, nakroč ve směru pohybu
- kolena a kyčle mírně pokrč a zpevní
- břišní a pánevní svalstvo zpevněné
- trup vzpřímený, lehce skloněný dopředu
- pevný a bezpečný úchop celými dlaněmi
- břemeno drž co nejlíže trupu
- při zvedání se zapínají především silné svaly nohou



TAK NE!

nezvedej břemena zády a daleko od trupu

SPRÁVNÉ OTÁČENÍ S BŘEMENEM

otáčej se pomocí chodidel a kyčlí (přeslapováním)



NESPRÁVNÉ OTÁČENÍ

neotáčej se trupem



Protažení a relaxace

UVOLNĚNÍ A PROTAŽENÍ HORNÍCH KONČETIN (HK)



kroužení rameny



protažení ohybačů ruky
prsty směřuj dozadu, tah na přední straně HK, výdrž 3–5 sec



proteřování ramen, paží i zápěstí



pánev posuň dopředu, noha stále natažená, výdrž 3–5 sec



protažení zadní strany DK a zad výdrž 3–5 sec

UVOLNĚNÍ A PROTAŽENÍ ZAD



protažení v podřepu



přitáčení jednoho či dvou kolien k břichu, výdrž 3–5 sec



rotační cvik a pokrčnými DK – hlava se vždy otáčí na opačnou stranu než kolena



poklepání zad pěstmi (dlaněmi) rukou ve dvojici

Doporučujeme

- dbej pravidelně o svou fyzickou kondici
- průběžně posiluj zejména břišní a záďové svalstvo
- cviky prováděj pomalu a plynsle, neuvič cviky, které vyvolávají bolest
- před zvednutím břemene zvaž své možnosti a způsob manipulace
- při manipulaci se vyhývej prudkých a náhlých pohybů
- dle možnosti a zdravotního stavu posuď náležitě pomůcky (popruhy na nošení, rukavice, bezpečné, nklouzavé a pevné boty, bederní pás aj.)



Autorzy: MUDr. Sylva Gilbertová, CSc.; Doc. PaDr. Dagmar Pavlu, CSc.
 Revisor: Doc. MUDr. Lumír Koniárek, CSc.
 Kresby: Doc. PaDr. Bronislav Kráčmar, CSc.
 Grafická úprava: Michal Janus, Graphis, Liberec
 Odpovědná redaktorka: Renata Benetová
 Vydal Státní zdravotní ústav, Šrobárova 49, Praha 10
 Vytiskl GDDPRINT, s. r. o., Kojálska 1113, Liberec
 1. vydání, Praha 2006
 2. vydání, Praha 2008
 © Státní zdravotní ústav
 NEPRODEJATĚ

PŘÍLOHA P VI: DATA KARTA PRO BASIC MOST – OBECNÉ PŘEMÍSTĚNÍ

DATA KARTA pro BasicMOST

ABG		ABP	A	Obecné Přemístění		Akce na určitou vzdálenost			Akce na určitou vzdálenost				
Získat	Položit	Návrat				Index x10	Kroky	Vzdálen (ft)	Vzdálen (m)	Index	Kroky	Vzdálen (ft)	Vzdálen (m)
0	≤ 2 in. (5 cm)	Žádný pohyb těla				0				24	11-15	38	12
1	Na dosah					1				32	16-20	50	15
3	1 – 2 kroky	Sednout bez ustavení Vstát bez ustavení Sehnout se a napřímít 50 %				3				42	21-26	65	20
6	3 – 4 kroky					6				54	27-33	83	25
10	5 – 7 kroků					10				67	34-40	100	30
16	8 – 10 kroků					16				81	41-49	123	38
										96	50-57	143	44
										113	58-67	168	51
										131	68-78	195	59
										152	79-90	225	69
										173	91-102	255	78
										196	103-115	288	88
										220	116-128	320	98
										245	129-142	355	108
										270	143-158	395	120
										300	159-174	435	133
										330	175-191	478	146

PŘÍLOHA P VII: TABULKA PRO PŘEVEDENÍ KROKŮ NA ČAS

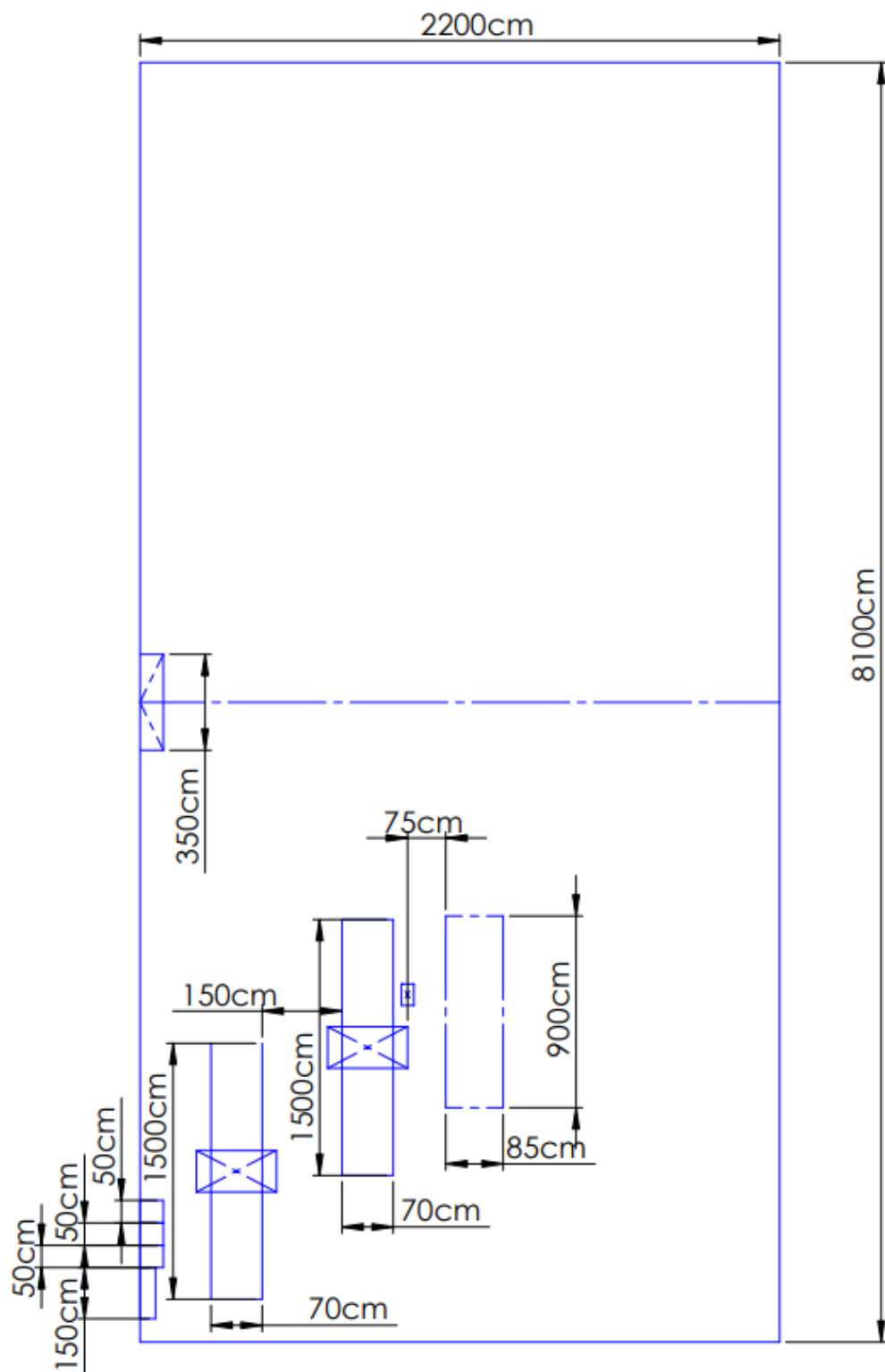
Index	Intervalová hodnota TMU	MOST intervalová pásma TMU
0	0	0
1	10	1 – 17
3	30	18 – 42
6	60	43 – 77
10	100	78 – 126
16	160	127 – 196
24	240	197 – 277
32	320	278 – 366
42	420	367 – 476
54	540	477 – 6011
67	670	602 – 736
81	810	737 – 881
96	960	882 – 1041
113	1130	1042 – 1216
131	1310	1217 – 1411
152	1520	1412 – 1621
173	1730	1622 – 1841
196	1960	1842 – 2076
220	2200	2077 – 2321
245	2450	2322 – 2571
270	2700	2572 – 2846
300	3000	2847 – 3146
330	3300	3147 – 3446

Časové jednotky	
1 TMU	= 0,00001 hod = 0,00006 min = 0,036 sek
1 hodina	= 100 000 TMU
1 minuta	= 1 667 TMU
1 sekunda	= 27,8 TMU


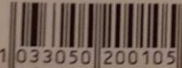
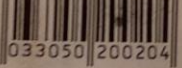


PŘÍLOHA P VIII: LOGICKÝ RÁMEC

	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Rizika a předpoklady
Hlavní cíl	Vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště	Ergonomický audit pracoviště	Vyhodnocené checklisty	
Projektový cíl	Návrh ergonomicky vhodného řezacího pracoviště	Zlepšení ergonomických podmínek na pracovišti	Projektová část	
Výstupy	<ul style="list-style-type: none"> → sběr dat → zpracování analýzy současného stavu → návrh ergonomicky vhodného pracoviště → zhodnocení návrhů 	<ul style="list-style-type: none"> → výsledky ergonomických analýz → snímek pracovního dne → dotazníkové šetření → metoda RULA → návrhy doporučených kroků pro zlepšení ergonomických podmínek na pracovišti → zhodnocení projektu 	Praktická část	<ul style="list-style-type: none"> → chyba při sběru dat → chyba v uskutečněných analýzách → nedostatečné znalosti → nevhodně zvolené ergonomické metody → nespolupráce pracovníků → nevhodně upravené pracoviště z pohledu ergonomie → nenaplnění cíle
Klíčové aktivity	Aktivity	Potřebné zdroje	Časový rámec aktivit	
	<ul style="list-style-type: none"> → studium odborné literatury → sběr dat pro analýzu → ergonomické checklisty → dotazníkové šetření → vyhodnocení dat → návrhy na zlepšení pracoviště z hlediska ergonomie → zhodnocení návrhů → prezentace výsledků 	<ul style="list-style-type: none"> → odborná literatura → formuláře → checklisty → dotazníky → stopky, fotoaparát, metr → legislativní dokumenty → interní dokumentace → MS Office, AutoCad 	<ul style="list-style-type: none"> → 06 – 10/2021 → 11/2021 – 01/2022 → 02 – 04/2022 → 06/2022 	

PŘÍLOHA P IX: ZJEDNODUŠENÝ LAYOUT HALY – UMÍSTĚNÍ ŘEZACÍCH STROJŮ



PŘÍLOHA P X: TECHNOLOGICKÝ POSTUP

TECHNOLOGICKÝ POSTUP		ZAKÁZKA: 521190		VP:	0330502
Avex Steel Products s.r.o. Otrokovice		Kusy: 936,00 ks		LIST:	1
Zak.list: OBJP/21/0254 Část: 2					
Název: TYČ HÁK 095; TRUBKA ø33,7x2,9-2214 / 095-090-00		Umístění po dokončení dílce: Avex výroba			
Poz.	[VP]	(Klíč)	Položka	Délka celk./Plocha celk.	Množ. Oper
0020		(32730)	tr ø33,7x2,9 (6,75m) EN 10219 / 06017072.5	6 750,0	2 106,000 m 0010 2 106 312,00
0010	105	D3	0,00 0,41(1,0000) Dělení na Bomar 440 Pásová pila Bomar 440	379,08	Dělnírna 14
					
		Dělit trubku Na l = 2214 dle VD První kus ke kontrole Kontrolovat každý 10ks Používat OOPP			
0020	701	D4	0,00 1,35(1,0000) Lisování na LEXN 100 C Lis LEXN 100 C	1 263,60	Dělnírna 14
					
		Lisovat díl dle výkresu s obou stran Kontrolovat výlisky Spočítat , uložit do bedny Používat ruční spouštění lisu První kus ke kontrole Kontrolovat každý 10ks Používat OOPP			
		8848 Lis.připr. HÁK 095 II / 095-090-00 / 1104002 / 700095091			
		1,00 ks			
0030	501	D2	0,00 1,08(1,0000) Zámečnické operace Otrokovice	1 010,88	montáž
					
		Obrusit po prolisování První kus ke kontrole Používat OOPP			
0040	505	D4	0,00 0,00(1,0000) Kontrola	0,00	Avex výroba
					
		Kontrola dílce dle TP a VD Vizuelní kontrola Označit kontrolovaný kus.			
Autor: Tesařová Jana		Datum tisku: 9.3.2022		11:52:54	
Výrobek: 11095-000-00 RAL 7030 / PALETA 11 095 RAL 7030		Kmen.sublok.vyššího VP:		Avex výroba	
Zak.list: OBJP/21/0254		Č.V.:		095-090-00 B	
		Termin expedice: 21.3.2022		(3272)	