

Ergonomická analýza pracovního systému

Bc. Jan Hráček

Diplomová práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Hráček**
Osobní číslo: **A15455**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Ergonomická analýza pracovního systému**
Téma anglicky: **An Ergonomic Analysis of a Work System**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte rešerši literatury a pramenů, které se vztahují ke zpracovávanému tématu.
2. Vymezte fenomenologické a etiologické otázky včetně právního a sociálního rámce, které souvisí s pracovním systémem.
3. Zpracujte metodiku výzkumné části kvalifikační práce.
4. Analyzujte aktuální ergonomická kritéria pracoviště ve vybrané organizaci.
5. Výstupy z praktické části kvalifikační práce aplikujte ve vlastních návrzích a závěrech, získaná data vyhodnoťte a zpracujte do grafů a tabulek.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0226-6.
2. CHUNDELA, Lubor. Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-010-2301-X.
3. CHUNDELA, Lubor. Strojírenská ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02679-5.
4. KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATHYOVÁ. Ergonómia. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010. ISBN 978-80-553-0538-7.
5. KRÁL, Miroslav. Ergonomie a její užití v technické praxi. Ostrava: AKS, 1994. ISBN 80-85798-35-7.
6. MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. Základy aplikované ergonomie. Praha: VÚBP, 2009. ISBN 978-80-86973-58-6.

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Mgr. Stanislav Zelinka

Ústav bezpečnostního inženýrství

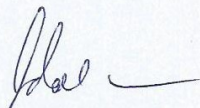
Datum zadání diplomové práce:

8. prosince 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

28. května 2018

Ve Zlíně dne 8. prosince 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

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/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- 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,

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

Ve Zlíně, dne

17. 5. 2018

.....
Jan Kráček
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je ergonomická analýza kritérií pracoviště ve vybrané organizaci, včetně stanovení návrhů a opatření v oblasti pracovní zátěže, bezpečnosti práce a dalších souvisejících rizikových faktorů. V teoretické části je stručně nastíněna problematika ergonomie a popsány jednotlivé podoblasti pracovního systému. Praktická část představuje zvolené pracoviště a pracovní procesy, které zde probíhají. Pomocí vybraných metod ergonomické analýzy jsou pojmenovány nedostatky zkoumaného pracovního systému a následně jsou navržena možná opatření k jejich zlepšení.

Klíčová slova: ergonomie, pracovní systém, pracovní zátěž.

ABSTRACT

The diploma goal is the analysis of chosen organization workplace criteria. It includes propositions and measurements definition in the field of occupational load, work safety and other connected risk factors. Theoretic part talks about ergonomics issue and individual parts of working system are described. Practical part presents chosen workplace and work processes in this place. Deficiencies in analyzed work system are defined by chosen ergonomics analyses methods and then the possible solutions of their improvement are proposed.

Keywords: ergonomics, work system, occupational load

Rád bych zde poděkoval PhDr. Mgr. Stanislavu Zelinkovi za trpělivost, s jakou přistupoval k vedení mé diplomové práce a za rady, kterých se mi od něj dostalo.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ERGONOMIE	12
1.1 Hlavní oblasti ergonomie a její znalostní základna	13
1.2 Předmět zájmu ergonomie.....	15
1.2.1 Sociální rámec pracovního procesu	16
1.2.2 Legislativní rámec pracovního systému.....	17
2 PRACOVNÍ SYSTÉM	19
2.1 SUBSYSTÉM ČLOVĚK	20
2.1.1 Činnost člověka v pracovním systému.....	20
2.1.2 Energetická náročnost práce	21
2.1.3 Druhy a formy lidské práce	22
2.1.4 Kategorizace prací.....	23
2.1.5 Pracovní zátěž	24
2.1.6 Pracovní výkon.....	26
2.2 SUBSYSTÉM TECHNIKA	28
2.2.1 Stroje, nástroje a nářadí.....	28
2.2.2 Uspořádání pracoviště a pracovního stanoviště	30
2.2.3 Pracovní polohy, roviny a pohyby	31
2.2.4 Ovládače a sdělovače	33
2.2.5 Pracovní sedadlo	35
2.2.6 Manipulace s materiálem	36
2.3 SUBSYSTÉM PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	39
2.3.1 Osvětlení a zraková zátěž.....	41
2.3.2 Tepelně vlhkostní mikroklimatické podmínky	42
2.3.3 Hluk.....	44
2.3.4 Chvění a otřesy.....	45
2.3.5 Prašnost	46
2.3.6 Hromadné působení faktorů pracovního prostředí.....	47
II PRAKTICKÁ ČÁST	48
3 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PRACOVNÍHO STANOVISŤE	49
4 ERGONOMICKÁ ANALÝZA PRACOVNÍHO SYSTÉMU	51
4.1 METODY ERGONOMICKÉ ANALÝZY	51
4.2 KONTROLNÍ CHECKLISTY	56
4.2.1 Checklist pro základní ergonomická rizika.....	57
4.2.2 Checklist pro manipulaci s břemeny	67
4.2.3 Vyhodnocení analýzy provedené pomocí checklistů.....	75
4.3 ERGONOMICKÁ KLASIFIKACE ZDROJŮ ZÁTĚŽE V PRACOVNÍM SYSTÉMU.....	76
4.3.1 Vyhodnocení zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému.....	97
5 NÁVRHY NA OPATŘENÍ	100
ZÁVĚR	102
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	104
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	106

SEZNAM OBRÁZKŮ	107
SEZNAM TABULEK.....	109
SEZNAM PŘÍLOH.....	110

ÚVOD

Práce je jednou z mála činností, při které člověk vydrží setrvat nepřetržitě po dobu několika hodin. Lidé se prací zabývají od nepaměti a stejně dávná je i snaha co nejvíce si tuto každodenní aktivitu ulehčit. Proto již na úsvitu věků začali lidé vytvářet a zdokonalovat nejrůznější nástroje, jejichž prostřednictvím přetvářeli okolní prostředí podle svých představ. Teprve v moderní době však vznikla věda, která si dala za úkol soustavně se touto snahou zabývat a dále ji rozvíjet ve všech oblastech lidského života. Tato věda nese název ergonomie.

Ergonomie si všímá vzájemných vztahů mezi člověkem, technikou a okolním prostředím. Souhrnně nazývá toto uskupení pracovním systémem.

Součástí pracovního systému je drtivá většina lidí v produktivním věku, takže se jedná o velmi aktuální téma. V zájmu každého člověka je, aby se v prostředí, kde je nucen strávit nezanedbatelnou část života, cítil dobře.

V diplomové práci s názvem ergonomická analýza pracovního systému je popisován současný stav konkrétního pracoviště ve firmě zabývající se strojírenskou výrobou.

Diplomová práce je rozčleněna na část teoretickou a část praktickou. Teoretická část se zabývá ergonomií, jejím smyslem, oblastmi jejího zájmu a východisky, ze kterých čerpá své poznatky. Zmiňuje také sociální a legislativní rámec pracovního systému.

Dále charakterizuje pracovní systém a jeho hlavní prvky, kterými jsou člověk, technika a prostředí. Věnuje se úloze člověka v pracovním systému, energetické náročnosti práce, kategorizaci prací z hlediska výskytu rizikových faktorů ovlivňujících lidské zdraví, pracovní zátěži a pracovní výkonnosti.

V podkapitole zabývající se technikou jsou zmíněny stroje, nástroje a nářadí, uspořádání pracoviště a pracovního stanoviště, pracovní polohy, pracovní rovina, pracovní pohyby, kromě toho jsou zde vzpomínány ovládače a sdělovače, pracovní sedadla a problematika manipulace s materiálem.

V podkapitole věnované subsystému pracovního prostředí jsou popisovány tepelně vlhkostní mikroklimatické podmínky a dále osvětlení a zraková zátěž, hluk, chvění a otřesy, prašnost a hromadné působení faktorů pracovního prostředí.

Praktická část přináší informace o vybrané organizaci, následně je zpracována metodika výzkumné části kvalifikační práce a pomocí zvolených metod je provedena analýza ergonomických kritérií sledovaného pracovního systému. Po vyhodnocení výsledků provedené analýzy jsou předloženy návrhy na opatření ke zlepšení stávajícího stavu systému.

Cílem této diplomové práce je provedení ergonomické analýzy kritérií pracoviště ve vybrané organizaci a stanovení návrhů a opatření týkající se oblasti pracovní zátěže, bezpečnosti práce a dalších souvisejících rizikových faktorů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ERGONOMIE

Ergonomie je vědní obor, který zkoumá zákonitosti lidské práce. Spojuje v sobě řadu aplikovaných vědních disciplín, mezi nimiž jsou nejdůležitější fyziologie práce, psychologie práce, hygiena a bezpečnost práce, antropometrie a sociologie. Samotný pojem ergonomie je složen z řeckých slov ergon – práce a nomos – zákon. [1]

Ergonomie zkoumá vzájemné působení člověka, techniky a pracovního prostředí v průběhu pracovních procesů. Za cíl si klade dosažení co nejvyššího stupně zlidštění práce a současně ochrany zdraví člověka. [2]

Smyslem ergonomie je tedy zlepšení pracovních podmínek a komfortu pracovního prostředí při současném růstu efektivnosti pracovní činnosti, přičemž nesmí docházet k ohrožení zdraví. [3]

Vývoj ergonomie probíhal souběžně s vývojem lidské pracovní činnosti. Počáteční úsilí člověka směřovalo k tomu, aby přizpůsobil používané nástroje tvaru ruky, obydlí svým tělesným parametrům apod. [4]

Důležitým zlomem ve vývoji ergonomie byl konec války v roce 1945. Překotný vývoj nových technologií pro potřeby zbrojního průmyslu vedl ke zjištění, že člověk dokáže vytvořit systémy natolik složité, že již sám není schopen je zvládnout a využít. Pod vlivem těchto okolností bylo konstatováno, že přednost ve vzájemných vztazích působících složek systému musí mít vždy člověk tvořící jeho součást. Všechny ostatní prvky systému musí být přizpůsobeny fyzickým a psychickým možnostem člověka. Od tohoto okamžiku dochází k racionálnímu využívání zobecněných informací získávaných na podkladě vědeckých poznatků a experimentů. [2]

V této době se také dospělo k poznání, že je nezbytné vytvořit vědní obor, integrující dosažené poznatky a kreativním, systémovým způsobem řešící celý komplex člověk – technika - pracovní prostředí. Pro tento nový vědní obor byl v roce 1956 na sjezdu Společnosti ekonomických věd v Londýně vybrán název **Ergonomie**. Na mezinárodní úrovni je ergonomie v současnosti koordinována Mezinárodní ergonomickou asociací (IEA). [5]

Zmiňovaná asociace navrhla pro ergonomii a její hlavní oblasti uplatnění tuto definici: „*Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.*“ [3]

1.1 Hlavní oblasti ergonomie a její znalostní základna

Základními oblastmi, na které se ergonomie dělí, jsou fyzická ergonomie, psychická ergonomie a organizační ergonomie. Mimo tyto hlavní oblasti se někdy rozlišují některé další, speciální oblasti.

Fyzická ergonomie zkoumá vliv pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví člověka. Pro tuto činnost využívá poznatků anatomie, fyziologie, antropometrie, biomechaniky atd. Předmětem zájmu fyzické ergonomie je uspořádání pracovního místa, problematika pracovních poloh, manipulace s břemeny, bezpečnost práce apod.

Psychická (kognitivní) ergonomie se zabývá psychologickými aspekty pracovní činnosti, jako jsou např. paměť, vnímání, usuzování atd. Náleží sem pracovní stres, psychická zátěž, výkonnost, procesy rozhodování, dovednosti a jiné.

Organizační ergonomie se zaměřuje na zlepšování sociotechnických systémů, jejich organizačních struktur, postupů, strategií atd. Náleží sem sociální klima, týmová spolupráce, lidský systém v komunikaci či režim práce a odpočinku.

Mezi speciální oblasti patří následující:

Rehabilitační ergonomie se zabývá profesní přípravou osob se zdravotním postižením a dále konstrukčními úpravami pracovního prostředí a pomůcek, tak, aby byly přizpůsobeny fyzickému i psychickému stavu hendikepovaných osob.

Psychosociální ergonomie je zaměřena na stresové faktory a na psychologické požadavky při práci. Míra působení stresu souvisí s výší psychologických požadavků práce a také s výší zodpovědnosti pracovníka při řešení pracovních situací. Hraje důležitou roli při výběru pracovníků pro odpovídající pracovní zařazení.

Myoskeletální ergonomie se zabývá prevencí profesionálně podmíněných onemocnění pohybového ústrojí z přetížení, zejména páteře a horních končetin. Tato onemocnění se na rozdíl od úrazů vyznačují pozvolným začátkem a riziko jejich vzniku roste ergonomickou expozicí, např. nadměrným vynakládáním sil, nefyziologickou polohou apod.

Léčba těchto onemocnění probíhá nejen klinicky, ale také formou ergonomické intervence.

Participační (účastnická) ergonomie je založena na spoluúčasti zaměstnanců při přípravě návrhů i samotné realizaci změn v uspořádání pracoviště. [3]

Znalostní základnu, ze které ergonomie čerpá poznatky, tvoří celá řada vědeckých oborů.

Bezpečnost práce zahrnuje soubor opatření na ochranu života a zdraví pracovníků a na zabezpečení materiálních hodnot proti poškození během pracovního procesu. Jejím cílem je prevence pracovních úrazů.

Hygiena práce se zabývá hygienickými podmínkami při práci a pracovním prostředím. Zkoumá vliv faktorů pracovního prostředí na práci, výkon a zdraví člověka. Jejím cílem je prevence nemocí z povolání.

Fyziologie práce je aplikovaná lékařská věda, zabývající se činností jednotlivých orgánů lidského těla a lidského organismu jako celku při práci, vykonávané po určitý čas v určitém prostředí. Poznatky fyziologie práce se uplatňují jednak pro stanovení horní hranice přípustné zátěže organismu při práci a také pro stanovení třídy namáhavosti práce.

Psychologie práce zkoumá osobnost pracovníka, pracovní činnost i pracovní prostředí, ve kterém tato pracovní činnost probíhá. Psychologie práce shromažďuje poznatky, důležité pro efektivní provádění úprav pracovních postupů, pracovních podmínek, pro výběr a umístění pracovníků či ovlivňování pracovních vztahů.

Sociologie práce se zabývá společenskými aspekty práce. Zkoumá zejména vliv pracovní činnosti na sociální roli a postavení člověka, který ji za určitých podmínek vykonává. Změřuje se na:

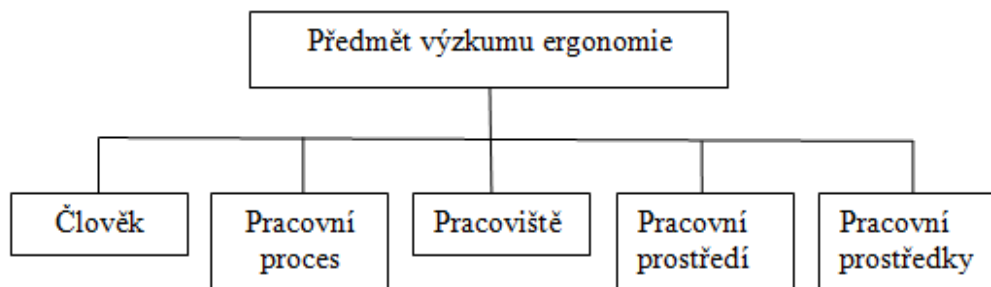
- sociologicko – psychologické aspekty zaměstnanosti,
- sociologické aspekty věku zaměstnanců,
- střídání pracovních činností,
- vztah zaměstnanců k práci,
- sociální aspekty odměn za vykonanou práci. [4]

Užitá antropometrie a biomechanika shromažďuje údaje o tělesných rozměrech skupin populace a také informace o fyzických parametrech pohybů lidského těla a jeho částí, které je třeba respektovat při návrzích prostorového uspořádání pracovního místa, nastavení výšky pracovní roviny, možného dosahu horních i dolních končetin, či silových limitů při zacházení s ovládači. [3]

1.2 Předmět zájmu ergonomie

Hlavním smyslem ergonomických výzkumů je lidská práce a role člověka v pracovním procesu. Základní myšlenkou je přizpůsobení práce a pracovních podmínek potřebám člověka, zpříjemnění pracovního prostředí a zvýšení efektivity pracovních činností, aniž by přitom docházelo k ohrožení zdraví. [4]

Posláním ergonomie je poskytovat nezbytné podklady pro práci návrhářů, techniků, projektantů, konstruktérů, ekonomů a dalších pracovníků výroby, provozu a služeb. Ergonomie se tudíž stává důležitým nástrojem pro zlepšování kultury práce, ochrany člověka před neblahými důsledky působení pracovního prostředí a též prostředkem k zajištění uspokojivé výkonnosti a spolehlivosti člověka v rámci pracovního procesu. [1]



Obr. 1. Předmět výzkumu ergonomie [4]

Základní činitele, které je třeba v komplexním pracovním procesu zdokonalovat:

- Člověk – přizpůsobení se dané práci po stránce psycho – fyziologické i kvalifikační.
- Pracovní proces – zohlednění lidských možností, zajištění optimálního a ekonomického využití schopností člověka.
- Pracoviště – dosažení co nejvyšší produktivity práce při vynaložení minimální námahy.
- Pracovní prostředí – odstranění rušivých prvků, nepříznivě ovlivňujících lidské zdraví, výkonnost člověka a bezpečnost práce.
- Pracovní prostředky – konstrukce strojů, náradí a nástrojů i jejich rozmístění by mělo být v souladu s antropometrickými parametry a také psycho – fyziologickými možnostmi člověka. [4]

1.2.1 Sociální rámec pracovního procesu

Pracoviště je pro každého člověka místem, kde tráví podstatnou část svého produktivního života. Je proto nesmírně důležité, aby člověk prováděl pracovní činnost se zájmem a rád. Důležitá je také jistota o tom, že vykonávaná práce je pro společnost užitečná. Uznání a solidarita mají pro dodržování pracovní kázně a produktivity často větší význam než fyzikální podmínky práce. [6]

Pracovní kolektiv je tvořen lidmi různého věku, profesí, zkušeností, názorů a schopností, jež jsou trvale zařazeni do určitého organizačního útvaru. Výrobní kolektivy navíc pojí snaha splnit určité úkoly. [2] Každý z členů kolektivu v něm zaujímá určitou pozici, tzv. status, což je souhrn práv a povinností vázaných na danou sociální pozici. [7]

Každému pracovnímu kolektivu je vlastní určité sociální klima (soudržnost, vzájemné vztahy, konflikty, role jednotlivců a jejich prestiž apod.) Každý jednatel pocituje potřebu být platným členem skupiny a současně potřebu prostoru pro svou vlastní tvořivou činnost. Lidé ve skupině se chovají jinak, než by se chovali o samotě. Tento rozdíl v jednání je zapříčiněn přijetím pravidel, které skupina vyžaduje od svých členů. Tyto skupinové normy závisí na vytčených cílech skupiny, avšak nejsou neměnné.

Soudržnost kolektivu je závislá na ochotě jednotlivých členů pracovat pro společný cíl a schopnosti jejich vzájemné spolupráce. Vztah jedince vůči skupině se pohybuje v rozmezí od úplného vnitřního splnutí, přes apatii až po vyložené nepřátelství, jež se projevuje zvláště u osob, které nejsou vnitřně ztotožněny s cíli skupiny. Skupinový konformismus je jev projevující se tlakem skupiny na jedince. Určují jej velikost a složení skupiny, vnitřní atmosféra, atraktivnost skupiny pro jednotlivce, možnosti skupinových sankcí atd.

V souvislosti s činností skupiny dochází občas ke vzniku konfliktů, což může vést až k napětí či nepřátelství mezi jejími členy. Lze tomu předcházet ujasněním cílů, rolí a zejména zdokonalením komunikace. Bez vzájemné komunikace nemůže dlouhodobě existovat žádný systém, tedy ani pracovní systém. Efektivita systému závisí na komunikačních kanálech a také na obsahu sdělení. Dobrá srozumitelnost a jednoznačný obsah sdělení jsou základními předpoklady pro účinnou komunikaci. Překážky ve vzájemné komunikaci bývají způsobeny mimo jiné i předpojatostí mezi účastníky, napětím (kdy lidé nejsou ochotni komunikovat pod určitým tlakem), filtrací informací (kdy si příjemce z důvodu určitého zájmu, averze či časové tísně vybírá ze sdělení pouze některá fakta).

Meziosobní vztahy hrají v pracovním kolektivu velmi důležitou roli. [2]

1.2.2 Legislativní rámec pracovního systému

Pracovním systémem nazýváme soubor osob a pracovního zařízení v určitém pracovním prostředí, které svou vzájemnou součinností v průběhu pracovního procesu plní určitý pracovní úkol.

Ergonomické požadavky v rámci pracovního systému jsou náplní celé řady právních ustanovení. [3] Z nichž nejvýznamnějšími z hlediska této diplomové práce jsou následující.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon se zabývá péčí o životní a pracovní podmínky.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění.

Nářízení vlády č. 170/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

Nářízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění pozdějších předpisů.

Normy:

ČSN EN ISO 6385 Ergonomické zásady navrhování pracovních systémů.

ČSN EN 547-3 Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – část 3: Antropometrické údaje.

ČSN EN ISO 14738 Bezpečnost strojních zařízení - Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení.

ČSN EN 1005 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – část 1: Termíny a definice; část 2: Ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí; část 3: Doporučené mezní síly pro obsluhu strojních zařízení; část 4: Hodnocení pracovních poloh a pohybů ve vztahu ke strojnímu zařízení.

ČSN EN ISO 8996 Ergonomie tepelného prostředí – Určování metabolismu.

ČSN EN 894-1 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – část 1: Všeobecné zásady interakcí člověka se sdělovači a ovládači.

ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – část 1: Vnitřní pracovní prostory.

ČSN ISO 1999 Akustika – Odhad ztráty sluchu vlivem hluku.

ČSN EN ISO 7730 – Ergonomie tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu.

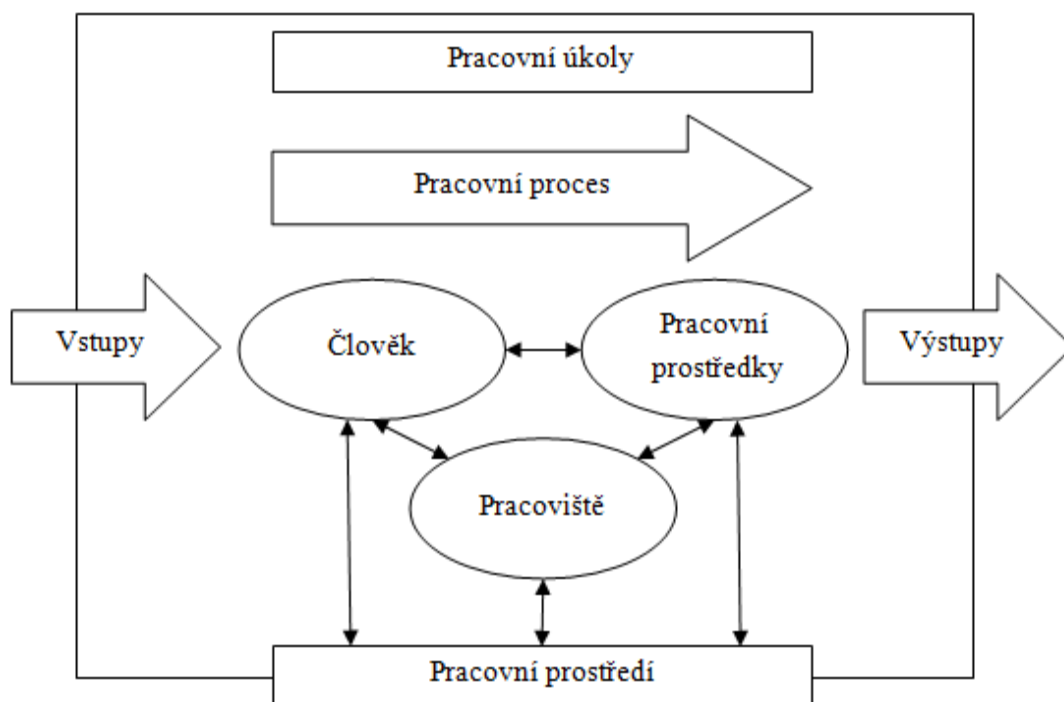
ČSN EN 12198-1 Bezpečnost strojních zařízení – Posuzování a snižování rizik vznikajících záření emitovaným strojními zařízeními – část 1: Všeobecné zásady.

ČSN EN 563 Bezpečnost strojních zařízení – Teploty povrchů přístupných dotyku - Ergonomické údaje pro stanovení mezních hodnot horkých povrchů. [3]

Všechny zmiňované normy mají širší platnost, přesahující hranice našeho státu.

2 PRACOVNÍ SYSTÉM

Pracovní systém je tvořen lidmi, stroji, technickými zařízeními, prostorem a podmínkami, jejichž vlastnosti jsou určující pro výslednou kvalitu plnění pracovních úkolů, ale ovlivňují též zdraví a spokojenost pracovníků. [1]



Obr. 2. Pracovní systém a jeho systémové hranice [4]

Hlavními prvky pracovního systému jsou člověk, stroj (technika) a prostředí. V souvislosti s pracovním systémem je možno řešit následující typy úloh:

- Projektování – návrhy a vytváření nových systémů, respektujících zásady ergonomie. Jedná se o projekční ergonomii.
- Analýza – experimentální zjišťování struktury a stavu již existujících systémů. Jedná se o ergonomickou analýzu, prováděnou pomocí vhodné kontrolní měřicí techniky podle určitých kritérií.
- Modelování – zjišťování změn chování systému v důsledku úpravy jeho struktury.
- Racionalizace – hledání parametrů, při kterých je chování systému o známé struktuře nejvhodnější podle předem daných kritérií. [1]

2.1 Subsystem člověk

Člověk je nejdůležitějším prvkem pracovního systému. Má v něm určující a limitující postavení. Je aktivním činitelem pracovního procesu, tvoří pracovní sílu na základě svých tělesných a duševních schopností. Člověk je během práce ovlivněn pracovní činností a nejrůznějšími faktory pracovního prostředí. Námaha představuje úsilí lidského organismu, které bylo vynaloženo na zvládnutí zátěže. Pohybová, dýchací a oběhová soustava je vystavena zátěži především při ruční práci bez použití mechanizace. Zátěž nervové soustavy a smyslů je zase intenzivnější při duševní práci nebo při práci v mechanizované či automatizované výrobě.

Každý pracovní systém by měl zajistit vyváženost lidských možností a schopností vůči nárokům pracovní činnosti. Narušením této rovnováhy může dojít k dočasnému, nebo i trvalému zhoršení zdravotního stavu pracovníka.

K narušení tohoto rovnovážného stavu může dojít v důsledku:

- nadměrných pracovních nároků při neodpovídajících pracovních podmínkách,
- snížení fyzických a psychických schopností člověka pro výkon dané činnosti,
- změny zdravotního stavu pracovníka. [2]

2.1.1 Činnost člověka v pracovním systému

Úloha člověka a jeho aktivní působení v pracovním systému jsou charakterizovány zejména pracovní činností a výsledky jeho práce. [1] Pro ergonomickou analýzu pracovního systému má velkou důležitost vhodné utřídění činností na základě funkcí, jež člověk v daném systému vykonává. Tyto činnosti se nejčastěji dělí na informační, rozhodovací a pohybové. [8]

Informační činnosti – jedná se o veškeré aktivity člověka, které se týkají rozumových a smyslových funkcí. Tyto aktivity jsou založeny na přijímání a zpracování takových zrakových a sluchových informací, které jsou důležité pro kontrolu a řízení pracovního procesu. Fáze informační činnosti:

- Percepce – vnímání veškerých podnětů pomocí příslušných analyzátorů. Při vnímání skutečných dějů se jedná o percepci přímou, pokud je použit sdělovač, jde o percepci zprostředkovanou.

- Diskriminace – rozlišení signálů jakožto nositelů informace, závislé na kapacitě analyzátorů a na schopnosti rozlišit signály nesoucí informaci na pozadí šumu.
- Interpretace – přiřazení významu, neboli změna signálů na informace, které jsou pro příjemce významné. Předpokladem pro tato zhodnocení jsou jisté dovednosti a znalosti.

Rozhodovací činnosti – jedná se o veškeré náročnější aktivity mentálního rázu, jež spočívají ve výběru jedné z více možností dalšího postupu regulace pracovního procesu.

Rozlišují se následující druhy rozhodování:

- Jednoduché rozhodování – představuje neprodlený zásah do procesu. Jednoduchá vazba mezi příčinami a následky.
- Strategické rozhodování algoritmické – představuje jednoznačně danou neměnnou posloupnost operací, jež vždy vede ke stejnému typu zásahu do pracovního procesu. Nehodnotí se kvalita splnění úkolu.
- Strategické rozhodování heuristické – je dáno posloupností úkonů, jež jsou v průběhu procesu hodnoceny vzhledem k cíli. Tyto úkony ztělesňují dílčí rozhodnutí určující kvalitu splnění úkolu.

Pohybové činnosti – jedná se o pohyby hlavy, trupu a končetin v prostoru a také aktivitu svalů při statické práci.

V rámci pracovního procesu jde především o:

- pohyby nezbytné pro přemístění částí strojů, přípravků, nástrojů a pomůcek,
- pohyby potřebné pro změnu polohy nejrozličnějších typů ovladačů,
- pohyby potřebné pro přemísťování surovin, materiálu, obrobků a ostatních pracovních předmětů. [1]

2.1.2 Energetická náročnost práce

Práce představuje proces, jenž je výsledkem tří navzájem na sebe působících složek: sociologické, společensko-ekonomické a technické. Výstupem pracovního procesu bývá obyčejně jistá hmotná či nehmotná hodnota, k jejímuž získání je zapotřebí vyvinout určité úsilí. Při každé práci, zvláště manuální, dochází k výdeji energie. Vlivem takových činností je daný člověk vystaven fyzické zátěži, vedoucí k vytváření tělesného tepla, únavě, po-

stupnému snížení výkonnosti a také ke ztrátám vody ve formě potu. Energetický výdej je důležitý ukazatel pracovní zátěže. [9]

Tab. 1. Energetický výdej a množství vytvářeného tepla [9]

Poloha těla	Energetický výdej (kJ.min ⁻¹)	Množství vytvářeného tepla (W.m ⁻²)
vleže	0,4 – 1,3	<10
vsedě	0,8 – 1,7	10
v pokleku	1,3 – 2,1	20
v dřepu	1,3 – 2,5	20
vstoje	1,3 – 2,9	25
v předklonu	1,7 – 2,9	30

2.1.3 Druhy a formy lidské práce

Na základě toho, jaké nároky klade práce na člověka je možno vyčlenit následující charakteristické skupiny. Podle druhu lze rozlišit práci psychickou a práci fyzickou. Jejich formy pak podle převládající složky činností na myšlenkovou, smyslovou, silovou či pohybovou.

Psychická práce

Její podstatou jsou pochody, odehrávající se v lidské mysli. Proto ji není možno hodnotit stejným způsobem jako práci tělesnou.

Formy psychické práce:

- Převážně smyslová – vyznačuje se rozlišováním kvalit při rozdílných intenzitách podnětů. Jde o typickou práci kontrolní, která vyžaduje sledování signálů, jejich rozeznání a zrakovou, sluchovou nebo hmatovou kontrolu.
- Převážně duševní – způsobuje zátěž centrální nervové soustavy a klade vysoké nároky na intelekt. Lze sem zařadit tvůrčí práci, při které vzniká něco doposud neexistujícího.

Fyzická práce

Při tomto druhu práce představuje lidský organismus biologický motor, který koná měřitelnou práci a současně spotřebovává energii.

Formy fyzické práce:

- Práce vyžadující přesnou svalovou koordinaci – jedná se o práci, která klade nároky na přesnost, rychlost a časovou koordinovanost pohybů, omezenou zpravidla na svaly horních končetin.
- Práce převážně svalová, dynamická a statická – při překonávání vnějšího odporu zapojuje do činnosti velké svalové skupiny i části kostry. Je příznačná zrychlením tepu a zvýšením dechové frekvence. Dochází při ní k intenzivnímu zapojení vegetativních funkcí přeměny energie. Příkladem jsou práce transportní či pomocné činnosti. [1]

2.1.4 Kategorizace prací

Jde o souhrnné hodnocení úrovně zátěže pracovníků činiteli determinujícími kvalitu pracovních podmínek ze zdravotního hlediska. Probíhá na základě vyhodnocení výskytu rizikových faktorů ovlivňujících zdraví pracovníků. Rozhodující je posouzení jejich chronického působení, které může mít za následek vznik nemocí z povolání. Na základě tohoto hodnocení pak dochází k zařazení do jedné ze čtyř kategorií odpovídajících rizikovosti práce.

- Práce kategorie 1 – na základě současných znalostí pravděpodobně nepředstavují žádné riziko pro zdraví pracovníků.
- Práce kategorie 2 – jde o práce, při nichž není možno vyloučit poškození zdraví v důsledku působení pracovních podmínek, zvláště u osob se zvýšenou citlivostí.
- Práce kategorie 3 – při těchto pracích nedochází ke spolehlivému snížení vlivů pracovního prostředí na osoby pomocí technických opatření natolik, aby splňovaly hygienické limity. Pro zajištění ochrany zdraví je proto nutno využívat ochranné prostředky a opatření.
- Práce kategorie 4 – jedná se o práce s nadměrným rizikem poškození zdraví, jež není možno úplně vyloučit ani při používání běžných ochranných opatření. [10]

Dopad práce na zdraví jedince může být:

- příznivý - vedoucí k podpoře zdraví, nárůstu výkonnosti (vinou převažující jednostrannosti práce dochází k rozvoji zdraví pouze zřídka),
- neutrální – jestliže se výkon práce odehrává v pracovní pohodě a není ovlivněn psychosociálními faktory, ergonomickým uspořádáním práce či fyzikálními složkami prostředí,
- negativní – jež má za následek pracovní úrazy, pracovní neschopnost z důvodu nemoci, únavu, sníženou výkonnost, nespokojenost, nemoci z povolání či nemoci ovlivněné prací. [11]

2.1.5 Pracovní zátěž

Pracovní zátěž může být různého druhu. Vyskytuje se zátěž psychická, fyzická, neuropsychická, senzorická zátěž, zátěž vyšší nervové činnosti, tepelná a radiační zátěž, zátěž vibracemi, hlukem a exhalacemi, zátěž v důsledku spánkové, výživové či sociální deprivace apod.

Pracovní zátěž, jež vzniká při lidské činnosti, je třeba chápat jako působení požadavků pracovního systému. Lidský jedinec na tyto požadavky reaguje svým jednáním a také svými psychofyziologickými funkcemi.

Pro účely této diplomové práce bude pozornost dále věnována pouze zátěži vyvolané fyzickou a psychickou namáhavostí pracovní činnosti. [1]

Fyzická zátěž

Fyzická zátěž se podle druhu svalové činnosti dělí na:

Dynamickou zátěž – pohybovou, při níž dochází ke střídavému napínání a povolování svalových skupin.

Statickou zátěž - při níž se mění vnitřní napětí svalů. Námaha vznikající při statické zátěži je několikanásobně vyšší než námaha způsobená dynamickou zátěží. [4]

Faktory fyzické zátěže:

- celková fyzická zátěž,
- nepříjemné pracovní polohy,
- lokální svalová zátěž končetin,

- ruční manipulace s břemeny [9] Zdroje fyzické zátěže obsahuje Příloha I.

Psychická zátěž

„Při psychické regulaci pracovní činnosti mají základní význam senzomotorické funkční systémy, sensorické a percepční systémy, systémy pozornosti, myšlení, paměti, učení a faktory pracovní motivace. Vlivem modernizace, automatizace, výrobních procesů, využívání výpočetní techniky a audiovizuálních přístrojů se zvyšuje podíl psychické zátěže na úkor fyzické.“ [1]

Zásadními faktory psychické zátěže jsou:

- nárazová práce nebo práce pod časovým tlakem,
- vnucené pracovní tempo,
- monotónnost pohybů či úkolů,
- vliv pracovního prostředí,
- hmotná a organizační zodpovědnost,
- směnová nebo noční práce,
- sociální interakce,
- fyzické nepohodlí. [4] Zdroje psychické zátěže obsahuje Příloha II.

Tělesná zdatnost

Tělesná zdatnost představuje soubor předpokladů pro optimální reakci na nadměrnou pohybovou aktivitu a vlivy vnějšího prostředí. Zdatnost člověka závisí především na věku, pohlaví a trénovanosti. V běžné praxi jsou limity stanoveny tak, aby valná část populace byla schopna takto dimenzovanou práci vykonávat po celý svůj produktivní věk.

V důsledku intenzivní tělesné, ale i duševní zátěže, která trvá určitou dobu, přichází únava. V závislosti na velikosti zátěže, době trvání a prokládání doby práce přestávkami jde o únavu fyziologickou, nebo patologickou. Příznaky únavy mohou být místní a celkové. Místní únava postihuje zatěžovanou část těla, což bývá provázeno zhoršenou neuromuskulární koordinací či bolestí. Celková únava se projevuje zpomaleným vnímáním, nepřesností reakcí, poklesem výkonnosti apod.

Hlavním předpokladem regenerace organismu jsou správně načasované přestávky v průběhu pracovní zátěže a následný odpočinek trvajících přiměřenou dobu. Pokud nedo-

jde k dostatečné regeneraci sil, dochází ke kumulaci únavy. Při nedostatečném odbourání fyziologické únavy nastupuje patologická únava, která může vést k trvalému poklesu výkonnosti, zažívacím obtížím či nespavosti. [12]

Hlavní příčiny přetížení člověka v pracovní činnosti:

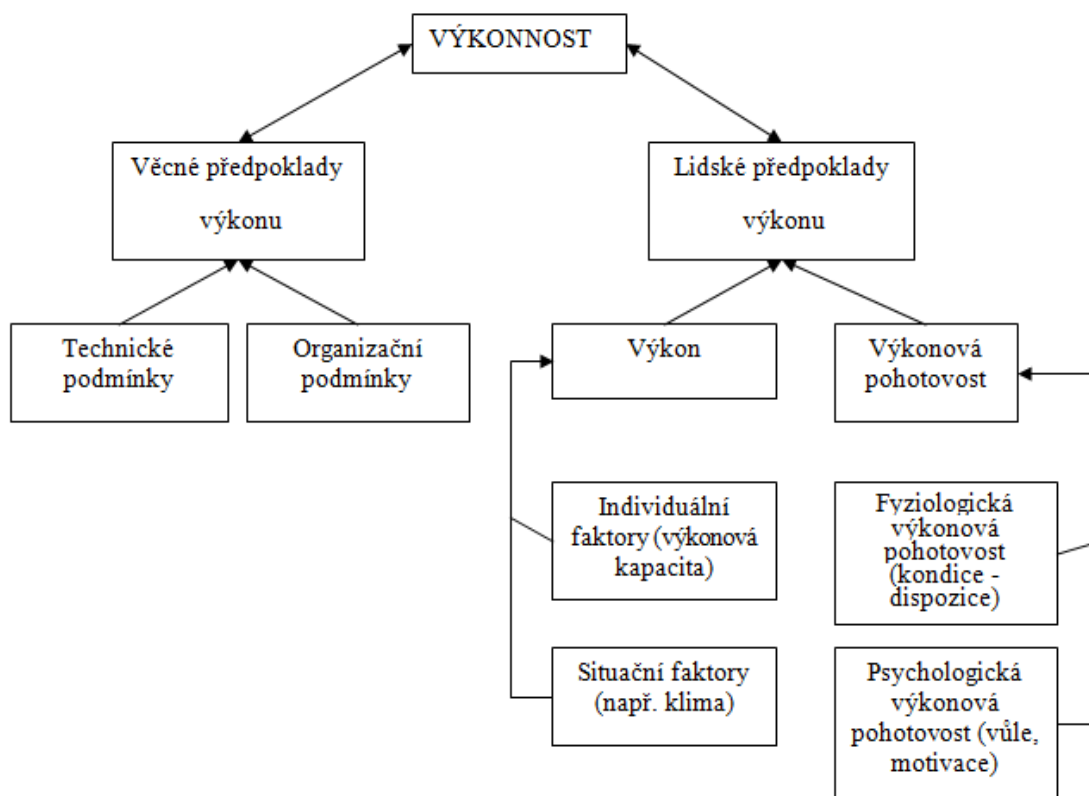
- přílišná délka pracovní doby,
- nepřiměřeně velké množství práce,
- dlouhodobé jednostranné držení těla,
- vykonávání více činností najednou,
- nadměrná zátěž určitých tělesných orgánů,
- činnost přesahující předpoklady pracovníka,
- přílišné změny v požadavcích práce atd. [1]

2.1.6 Pracovní výkon

Výkonnost je schopnost podat určitý výkon za jednotku času. V souvislosti s pracovní činností je ukazatelem výkonnosti množství vykonané práce, vynaložené úsilí, spolehlivost atd. [4]

Lidský organismus se vlivem opakování pracovní činnosti postupem času přizpůsobuje podmínkám práce a tím narůstá i jeho výkonnost. Při dlouhodobějším zácviku nastávají v orgánech účastnících se pracovní činnosti fyziologické změny vedoucí k tomu, že orgány začnou pracovat výrazně úsporněji. Zkvalitňuje se funkce centrální nervové soustavy i koordinace oko – ruka a tím se zlepšuje také ekonomika pohybů. Dochází k vytvoření dynamického stereotypu. Nácvik vede k úspoře až 40 % celkového energetického výdaje. U trénovaných jedinců nastává únava později, dosahuje pouze nízké úrovně a během regenerace rychle odeznívá.

Zavedením vhodného režimu práce a odpočinku během pracovní směny dochází k vyvážení nepříznivého vlivu únavy. [13]



Obr. 3. Faktory podmiňující výkonnost [13]

Výkonová kapacita člověka

Jde o hypotetickou konstrukci v souvislosti se stavem lidského organismu, kterou nelze vyjádřit absolutní hodnotou. Zahrnuje množinu somatických, fyziologických, biochemických a behaviorálních vlastností. Mimo to je ovlivňována interindividuální variabilitou (rozdílné dovednosti, schopnosti, pohlaví, věk atd.) a intraindividuální variabilitou (rozdíly okamžité aktivační úrovně, zdravotního či neuropsychického stavu).

Výkonovou kapacitu člověka je možno vyjadřovat formou pohybové, senzorické, mentální a energetické kapacity.

V rámci ergonomie je výkonová kapacita, neboli pracovní způsobilost, posuzována na základě předpokladů pro výkon určité pracovní činnosti a je určena fyzickými, smyslovými a duševními vlastnostmi člověka. Dále ji ovlivňuje věk, pohlaví, motivace a hodnotový žebříček člověka. Úroveň výkonové kapacity má vliv na produktivitu práce, postoje a v neposlední řadě i spokojenost člověka. [8]

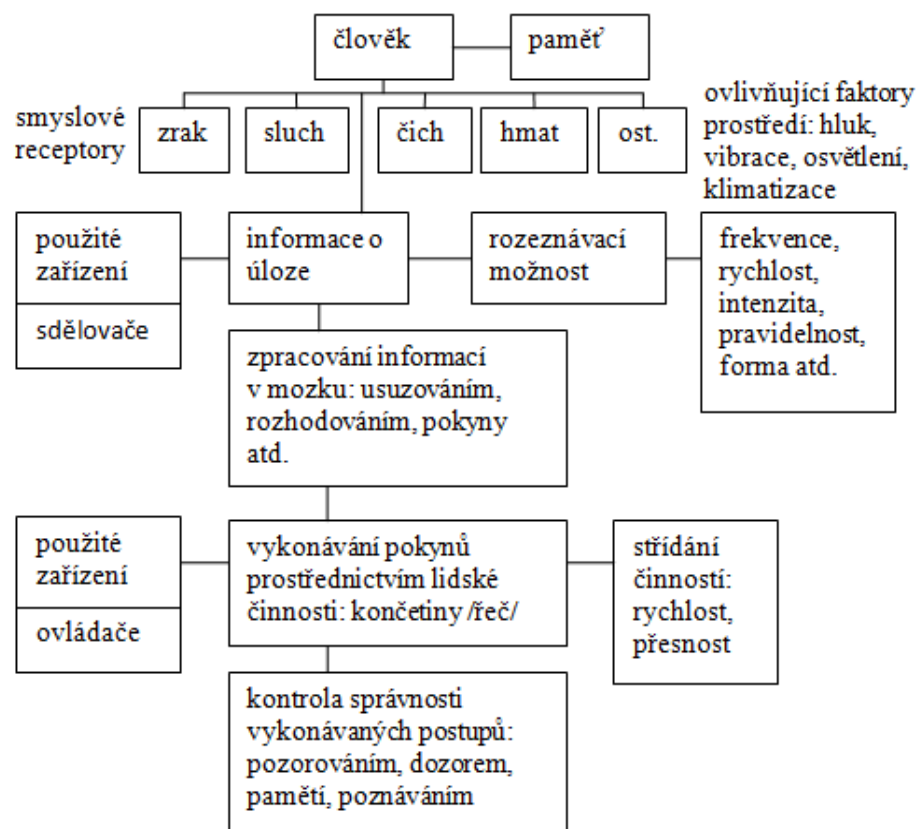
2.2 Subsystem technika

Technikou se nazývá vše, co lidský jedinec používá k vytváření užitečných hodnot nebo uspokojování svých potřeb. [5] Technika zahrnuje stroje, zařízení, nástroje, nářadí, přístroje a další vybavení pracoviště. [2]

2.2.1 Stroje, nástroje a nářadí

Stroj je mechanismus, nebo soustava mechanismů měnící jeden druh energie v druhý, či vykonávající práci (tj. měnící tvary, vlastnosti nebo polohu předmětů). Seskupením více strojů dochází ke vzniku agregátu a linky.

Z pohledu ergonomie si lze pod pojmem stroj představit subsystém, jenž má vzájemné vazby se subsystémem člověk. [2]



Obr. 4. Schéma – člověk při řízení stroje [2]

Některé technické mechanismy produkují během své činnosti množství nežádoucích faktorů, jež jsou podrobně sledovány v subsystému pracovní prostředí. Těmito faktory jsou např. hluk, otřesy, spaliny, vibrace atd. Obsluha řídí stroj tím způsobem, že vyhodnocuje

systematicky vnímané změny činnosti stroje (sdělovače), změny stavu výrobku a změny pracovního prostředí.

S nárůstem automatizace se okruh vstupních informací zužuje jen na sledování sdělovačů. Pracovník stroj ovládá bezprostředním kontaktem, prostřednictvím jednoduchého ovládače, nebo celou soustavou ovládačů. [2]

Podle účinků strojů a zařízení na životní prostředí lze rozlišit tři kategorie:

- Strojní zařízení produkující odpadní energii a odpadní látky. Tato zařízení jsou zdrojem znečištění životního prostředí. Náleží sem dopravní prostředky, výrobní stroje, energetické zdroje atd.
- Strojní zařízení na omezení a využití odpadních látek a odpadní energie. Tato zařízení zužitkovávají nebo omezují odpadní energie či odpadní látky, které jsou produkovány jinými strojními zařízeními. Náleží sem filtry, odlučovače pevných částic, čistírny odpadních vod, protihluková a antivibrační opatření apod.
- Strojní zařízení pro úpravu vnitřního pracovního prostředí. Tato zařízení monitorují a upravují hygienické a tepelně-technické parametry mikroklimatu pracovního prostředí. Náleží sem vytápěcí, větrací či klimatizační zařízení. [14]

Aby mohla strojní zařízení správně sloužit člověku, musí být nutně přizpůsobena jeho fyzickým, psychickým a sensorickým možnostem. Ve vztahu člověk – stroj se ergonomická řešení zaměřují na vytváření vhodných pracovních podmínek úpravami strojního zařízení i pracovního prostředí tak, aby vyhovovali potřebám člověka. [14]

Pracovní nástroje

„Pracovní podmínky se mimo jiné týkají i veškerých pracovních předmětů a nástrojů, které používá pracovník při své práci. Musí být rozloženy na pracovním místě přehledně, v dosahu a v náležitém pořádku. Pokud při pracovní činnosti vznikají odpady, musejí být z pracovního místa odstraněny ihned po jejich vzniku. Tvar a materiál povrchu všech předmětů rozmístěných v rozsahu pracovního místa musí dovolovat snadné čištění a neohrožovat zdraví pracovníků.“ [9]

Během pracovní činnosti je prováděno množství operací a úkonů pomocí ručního nářadí, nebo za použití lehkých přenosných strojů. Lidská ruka tvoří spolu s rukojetí technické pomůcky nedílný celek, jenž může mít pozitivní, nebo také negativní vliv na pracovní výkon a potažmo i na bezpečnost práce. [2]

„Z ergonomického hlediska je žádoucí respektovat anatomické, fyziologické a silové možnosti ruky, dobu držení a práce s náradím a jeho předpokládanou funkční činnost. Nevhodné tvary rukojetí a držadel způsobují při delším používání otláčeniny, mozoly a deformace.“ [2]

2.2.2 Uspořádání pracoviště a pracovního stanoviště

Pracoviště je určitá vymezená část celkové výrobní plochy, která je vybavena potřebnými stroji, zařízeními, nástroji a pomůckami. Pracovní stanoviště je určitý úsek pracoviště, na němž je vykonávána vlastní pracovní činnost. Na stanovišti tráví pracovník většinu pracovní doby a jeho veškeré pracovní pohyby i úkony jsou soustředěny na toto místo.

Rozmístění strojů na pracovišti musí být provedeno takovým způsobem, aby umožňovalo snadný přístup při opracování výrobků a současně zkracovalo na nejmenší možnou míru nezbytné dráhy pohybu obsluhujícího pracovníka. Zároveň musí být zajištěna účinná opatření k omezení úniku škodlivin, vyzařování nadměrného tepla a vzniku hluku i přenosu vibrací ze strojů na minimum.

Pro různá odvětví má rozmístění strojů a zařízení své zásady a pravidla, která jsou dána druhem výroby. [15]

Z hlediska uspořádání lze pracoviště rozdělit na:

- stacionární – stabilní, kdy je pracovník vůči svému pracovnímu stanovišti v určité poloze, která se mění pouze jeho pohyby,
- nestacionární – pohyblivé, kdy je pracovník méně vázán vůči svému pracovnímu stanovišti, pracovní činnost probíhá na velkém prostoru, po němž se pracovník přesouvá,
- kombinované – ztělesňuje kombinaci obou předchozích variant uspořádání, např. pracoviště vícestrojové obsluhy. [1][15]

Požadované vlastnosti pracoviště

Rozhodujícími parametry prostorového řešení pracoviště jsou jednak parametry rozměrové a také parametry funkční. Rozměrovými parametry jsou prostorové vztahy zahrnující postavu pracovníka a předměty v prostoru pracoviště, s nimiž přichází pracovník do styku. Funkčními parametry jsou pracovní prostory odpovídající anatomické stavbě lidského těla a pohyblivosti kloubů (např. zorný prostor, prostor manipulační a pedipulační a jiné).

Požadované vlastnosti pracoviště:

- Přehlednost – zajištění optimálních zorných podmínek (rozhledu, příznivé zorné vzdálenosti, přehledu, výhledu, apod.).
- Pohodlnost – zabezpečení odpovídajících rozměrů prostoru pro člověka a jeho aktivity, přiměřenosti fyzického zatížení pracovníka, zajištění pohodlné pracovní polohy a vhodných pracovních pohybů těla i končetin.
- Uspořádanost – zajištění vhodného uspořádání ovládačů, sdělovačů a ostatních manipulačních zařízení vzhledem k člověku, přehledného rozmístění strojního a technického zařízení, bezpečné a pohodlné manipulace s materiálem.
- Hygieničnost – zajištění vhodného osvětlení a dobrých podmínek viditelnosti, vhodných mikroklimatických podmínek, příznivých akustických podmínek, možnosti udržování čistoty a pořádku, zamezení vlivu škodlivin.
- Bezpečnost – ochrana proti úrazům, zajištění bezpečného přístupu a odchodu z pracoviště, zabezpečení únikových cest pro případ havárie.
- Estetičnost – sladění barev a tvarů pro podporu rozvoje tělesných i duševních sil pracovníka. [1]

2.2.3 Pracovní polohy, roviny a pohyby

Základní pracovní poloha je ta poloha těla, ve které probíhá výkon hlavní pracovní činnosti po převážnou část pracovní doby. Vedlejší pracovní poloha je taková poloha těla, ve které probíhají pouze krátkodobé úkony, jako seřizování, čištění či opravy.

Z fyziologického hlediska je nejvhodnější základní pracovní poloha vsedě, vstoje, případné střídání sedu a stoje, vždy se zajištěním vhodného dosahu pro pracovní pohyby horních i dolních končetin.

Tab. 2. Pedipulační prostor [1]

Pohybový prostor pro nohy	Muži i ženy [cm]
Nejmenší výška nad podlahou	60
Nejmenší celková šířka	50
Nejmenší hloubka od hrany stolu	50
Optimální hloubka	70

Méně vhodná je poloha trvale vstoje s nutností pohybu horních končetin nad rameny, otáčení trupu kolem vertikální osy těla, poloha v mírném předklonu, popř. vsedě s otáčením trupu do stran.

Za fyziologicky nevhodné lze označit pracovní polohy vkleče, v hlubokém předklonu, v podřepu nebo vleže. Takové pracovní polohy je nezbytné střídát s činností, která umožňuje zaujmout polohu fyziologicky přijatelnější. U těchto prací je doporučen větší počet krátkých přestávek. [16]

Pracovní rovina

Parametry pracovní roviny (např. pracovního stolu) musí vyhovovat charakteru prací, které jsou zde prováděny a musí být přizpůsobeny jak pracovnímu prostředí, tak i používaným technologiím, ale především konkrétnímu pracovníkovi. Tvar a rozměry pracovní roviny musí respektovat tělesné proporce člověka, který zde bude pracovat. Doporučená výška pracovní roviny je obecně 5 až 10 cm pod úroveň loktů. Pro práce kladoucí vyšší nároky na zrak bývá manipulační rovina zvednuta o 10 až 20 cm, zatímco pro těžší práce naopak snížena o 10 až 20 cm oproti obecně doporučené úrovni. Pracovní stůl musí být stabilní a jeho pracovní deska musí zaujímat vhodnou pracovní polohu. V neposlední řadě je nutné zajistit pod pracovní deskou dostačující prostor pro dolní končetiny. [9]

Vyhovující pracovní pohyby

Pracovní pohyby je nezbytné vykonávat jen do té míry, aby nedocházelo k přetěžování používaných svalů. Zatížení obou horních končetin má být pokud možno rovnoměrné.

Tab. 3. Manipulační pohybový prostor [1]

Směr	Použití	Muži [cm]	Ženy [cm]
Na každou stranu od sagitární roviny	často	40	35
	občas	75	70
Dopředu	často	25	25
	občas	50	40
Nahoru	často	35	33
	občas	53	50
	zřídka	80	70
Dolů	často	45	15
	občas	25	20

Pohyby rukou nesmějí při žádné pracovní činnosti omezovat požadovaný výkon. Dosah končetin nesmí vzhledem k funkčním prostorům pracoviště překračovat rozsah vhodných fyziologických vlastností pracovníka.

Okolní předměty nesmějí překážet pracovním pohybům, protože se tím zvyšuje riziko poranění. Pracovní pohyby mají být plynulé, rytmické a jejich rychlost by měla odpovídat pohybování daných částí těla po přímých drahách s plynulou změnou rychlosti i směru pohybu. Pracovníci si při spolupráci nesmějí navzájem překážet.

Podle platné legislativy musí být v prostoru určeném pro trvalou práci jednoho pracovníka nejméně 2 m² volné podlahové plochy, mimo spojovací cesty a stabilní provozní zařízení. Šíře volné pohybové plochy nesmí být menší než 1m. [9]

2.2.4 Ovládače a sdělovače

Ovládač je část řídicího systému, která je přímo ovládána pracovníkem, např. stlačením. Sdělovač je zařízení sloužící ke sdělování informací. Podle způsobu sdělování mohou být sdělovače vizuální, akustické nebo dotykové. [17]

Rozmístění ovládačů

Rozmístění ovládačů u strojů musí být zvoleno takovým způsobem, aby na ně obsluha pohodlně dosáhla, aniž by přitom musela zaujímat nevhodné pracovní polohy. Nezbytně nutné a často používané ovládače musí být umístěny v nejsnadněji dosažitelných a nejlépe přehledných oblastech pracovního místa. [9]

Síla nutná pro ovládání ručních i nožních ovládačů bývá stanovena s přihlédnutím k frekvenci používání a druhu ovládače. Trvale používané ovládače jsou využívány průběžně po celou směnu, v intervalu kratším než 12 sekund. Velmi často využívané ovládače mají během pracovní směny interval uplatnění 12 až 60 sekund. Zřídka užívané bývají využity jen několikrát za směnu, například při startu stroje, změně pracovního postupu apod. Pohyby ovládačů musí být ve vzájemném pohybovém souladu s ovládanou částí stroje. Směr pohybu ovládače musí být shodný se směrem nebo účinky řízené funkce.

Druhy ovládačů:

- Tlačítka – používají se pro rychlé a časté zapínání či vypínání. Bývají nejčastěji kulatého, čtvercového nebo obdélníkového tvaru. Hlavní zastavovací tlačítko bývá umístěno na dobře dosažitelném místě, stranou od ostatních ovládačů.

- Páčkové přepínače – používají se pro rychlé, ale nepříliš časté zapínání, vypínání a přepínání. Jednotlivé stavy odpovídají protichůdným pohybům páčky, např. pohyb nahoru znamená zapnuto, pohyb dolů znamená vypnuto.
- Otočné přepínače – používají se pro zapínání, vypínání či přepínání. Při nastavení do určité polohy musí být zajištěny např. pomocí pérové západky tak, aby nedošlo k samovolné změně polohy.
- Točítka – používají se pro jemné nastavování a regulaci spojitých funkcí. Mívají různý průměr a jsou opatřeny jemným rýhováním v úchopové části.
- Ruční kolečka – používají se pro přímé ovládání pohybů stroje.
- Ruční páky – používají se pro ovládání, které klade vyšší nároky na sílu a rychlost než na přesnost. Jestliže má stroj větší počet pák, je potřeba tvarově rozlišit jejich rukojeti.
- Nožní ovládače – používají se pro ovládání, které vyžaduje větší rychlost a sílu a menší přesnost, převážně při práci vsedě. Podle funkce se dělí na nožní tlačítka pro zapínání a vypínání a pedály, které jsou ovládány špičkou nohy, nebo celým chodidlem. Při trvalém používání nožních ovládačů musí být pata pevně opřena o podlahu, popřípadě musí být pedál opatřen patní opěrkou. [18]

Rozmístění sdělovačů

Pozorováním určitých pracovních částí stroje získává pracovník při práci přímé informace potřebné pro správné řízení a kontrolu ovládaného stroje. Jestliže tyto přímé informace k ovládání stroje nestačí, bývají v zorném poli obsluhujícího pracovníka umístěny sdělovače zprostředkující nepřímé informace. Množství přímých i nepřímých informací je třeba omezit na nejdůležitější údaje týkající se uvedení stroje do chodu, hodnot nezbytných pro řízení a kontrolu provozu, nebo upozornění na kritické či havarijní stavy. [2]

Sdělovače musí být na stroji či na ovládacím panelu uspořádány nejlépe kolmo na směr zorných pohledů. Pro sdělovače, které na sebe navzájem navazují, nebo jsou funkčně příbuzné, je nejvhodnější seskupení vedle sebe v horizontální orientaci. Sdělovače, jež jsou funkčně odlišné, bývají umístěny buďto v rozdílných výškových úrovních, nebo na plochách při hraně ovládacího panelu, případně se nacházejí v různě zbarvených oblastech panelu. Společné označení celé skupiny sdělovačů bývá umístěno nad nimi, označení pro jednotlivé sdělovače je naproti tomu umístěno zvlášť pod každým sdělovačem. Sdělo-

vače opatřené číselníkem musí respektovat předpokládanou zornou vzdálenost (vhodné dělení stupnice, vhodná délka a tloušťka rysek, odpovídající velikost číslic). [9]

Vizuální sdělovače:

- Návěští – používají se pro oznamování provozních informací či mimořádných situací. Mívají kulatý nebo obdélníkový tvar, jsou buďto světelné nebo mechanické. Např. signálky, symboly, grafy či nápisy.
- Stupnice – používají se pro nastavování nebo odečítání hodnot. Mívají pevný či pohyblivý ukazatel. Např. kontrolní a měřicí přístroje.
- Číselníky – slouží k přesnému odečítání hodnot. Bývají převážně digitální, méně často i mechanické. Zobrazují číslice a písmena. Např. tachometry, displeje.
- Obrazovky – slouží ke sdělování složitých, či sdružených informací. Zobrazují číslice, písmena a symboly. Např. počítač.

Akustické sdělovače:

- Spojité tóny – používají se pro varování a signalizaci poruch. Např. sirény, houkačky, píšťaly.
- Nespojité tóny – používají se pro zvýšení pozornosti. Mohou být jednorázové, nebo opakované. Např. bzučák, zvonek, gong.

Taktilní sdělovače:

- Tvarové – používají se pro odlišení ovládačů, které se podle své funkce liší tvarem úchopové části. Např. zakončení pák ve tvaru koule, hrušky, kříže, válce atd.
- Teplotní - používají se pro odlišení materiálu. Mohou být tepelně vodivé, nebo tepelně izolační. Např. potahy madel. [5]

2.2.5 Pracovní sedadlo

Při práci vsedě je důležité, aby konstrukce pracovního sedadla tvarově a rozměrově vyhovovala tělesným parametrům pracovníka, jenž ho bude používat. Musí být respektována potřeba rovnoměrného rozložení hmotnosti obsluhujícího pracovníka, aby nebylo třeba vynakládat přílišné úsilí pro udržení vhodné pracovní polohy. Při nesprávné konstrukci pracovního sedadla by mohlo docházet k tomu, že by byl pracovník nucen zaujímat při pracovní činnosti nevhodné, unavující nebo nefyziologické polohy. Vzhledem

k rozdílným fyzickým proporcím jednotlivých pracovníků je nezbytné, aby bylo sedadlo nastavitelné podle okamžité potřeby.

Zásadní také je, aby vinou nevhodné konstrukce pracovního sedadla nedocházelo při podpírání určitých částí lidského těla k narušení krevního oběhu, omezení dýchání, útlaku tělesných tkání nebo dermatologickým onemocněním. Nesprávný tvar sedadla nesmí zabraňovat potřebným pracovním pohybům, které je třeba umožnit v plném rozsahu. K zajištění pracovního pohodlí by mělo být sedadlo vybaveno opěrkami loktů, šíje a hlavy a také vhodnou zádivou opěrou. Pracovní sedadlo musí mít zajištěnu stabilitu v každé poloze, zvláště při vstávání a usedání. Materiál stykových ploch by měl být prodyšný, aby umožňoval ventilaci vzduchu a zároveň by měl mít dobré izolační vlastnosti. Vhodná je i ochrana před účinky otřesů a chvění. [9]

2.2.6 Manipulace s materiálem

„Časté zdvihání a přenášení hmotnějších břemen má být mechanizováno. Zdvihání břemen člověkem má být racionální, ekonomické, fyziologicky nenamáhavé a bezpečné“ [1]

Hlavní zásadou při manipulaci materiálem je, že nejlevnější, nejzdravější a nejúčelnější manipulační činnost je ta, na níž se nepodílí člověk. Z této zásady vyplývají následující požadavky:

- Vyloučení zbytečných manipulačních operací, zejména ruční manipulace.
- Mechanizace, případně automatizace nezbytně nutných manipulačních operací.
- Uspořádání výrobního pracoviště podle potřeb technologického procesu výroby, za účelem zjednodušení manipulace.
- Výběr nejkratších přímých drah s nejmenším možným křížením pro mezioperační manipulace.
- Snížení počtu manipulačních činností uložení materiálu hned napoprvé na místo určení.
- Převoz a uskladnění materiálu na paletách či v zásobnících pro usnadnění manipulace.
- Vhodné vybavení pracoviště a jeho účelné uspořádání s vyloučením zbytečné manipulace. Omezení namáhavých a časově náročných úkonů, zajištění optimální po-

lohy ukládaného materiálu pro obsluhu stroje tak, aby nevznikaly překážky na dráze.

- Zabezpečení plynulosti přísunu materiálu přímo na cílové pracoviště, bez ukládání do meziskladů. [19]

Vymezení ruční manipulace s břemenem

Pod pojem ruční manipulace s břemenem lze zahrnout přepravu či nošení břemene a také jeho zvedání, přesouvání, tahání, strkání, převrácení nebo pokládání.

Nesprávná manipulace s břemeny může vést k poškození páteře nebo vzniku onemocnění z jednostranného nadměrného zatěžování.

Příčinami vzniku poškození zdraví mohou být velikost a vyvážení břemene, pohyblivost obsahu břemene, prostorové podmínky, vlastnosti povrchu břemene i podložky, možnost správného uchopení apod.

Tab. 4. Maximální hmotnost břemene pro muže a ženy v závislosti na věku [16]

Věk	Doporučená maximální hmotnost břemene (kg)		Doporučená maximální kumulativní hmotnost za celou pracovní směnu (kg)	
	MUŽI	ŽENY	MUŽI	ŽENY
18 – 29	40 – 50	10 – 15	8000 – 10000	5500 – 6500
30 – 40	40 – 45	10 – 15	7200 – 7500	5500 – 6500
40 – 49	35 – 40	10 – 15	6000 – 6500	5500 – 6000
50 - 60	30 - 35	5 - 10	5000 - 5500	4000 - 5500

Podle doby trvání během směny jsou stanoveny limity pro jednotlivé manipulovatelné hmotnosti. Při občasné manipulaci s břemeny je limit pro muže 50 kg a pro ženu 20 kg, zatímco při trvalé manipulaci, (což je doba manipulace přesahující půl hodiny během směny), je limit pro muže 30 kg a pro ženu 10 kg.

Celosměnový limit představuje přípustnou souhrnnou hmotnost, která je pro muže stanovena na 10 t a pro ženu na 6,5 t.

Při práci vsedě smí muž manipulovat s břemenem hmotnosti 5 kg, zatímco limit pro ženu je 3 kg.

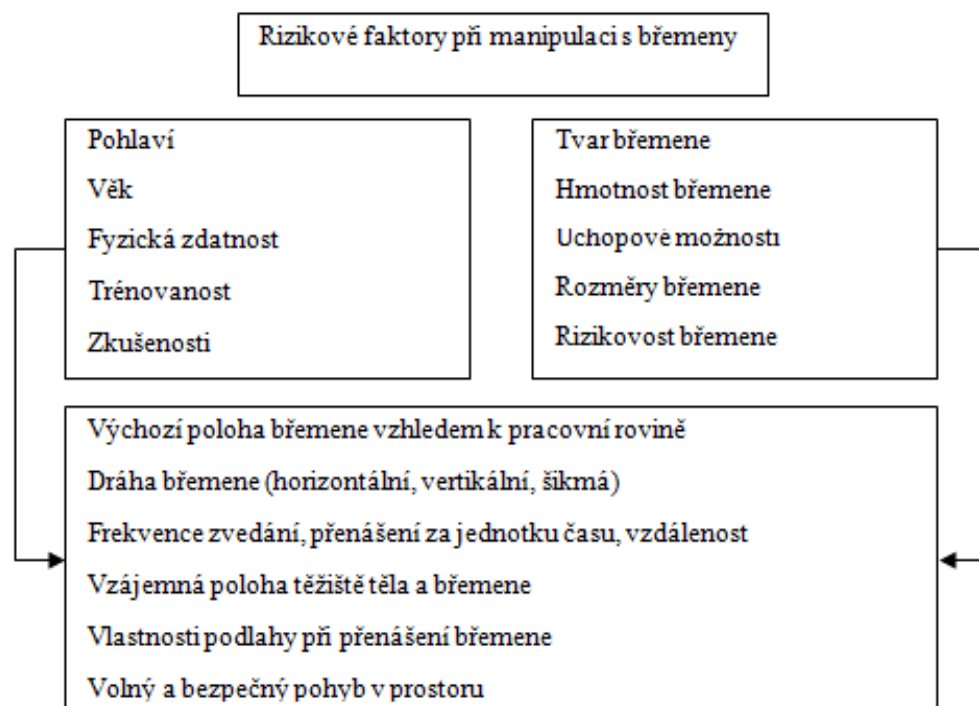
Jestliže je k přemístování břemen použit jednoduchý bezmotorový vozík, jsou určeny přípustné tažné a tlačné síly pro každé pohlaví zvlášť.

Před započítáním práce musí být pracovník poučen o zásadách bezpečné manipulace s břemeny. [12]

Řešení manipulace materiálem

Vhodné řešení manipulační činnosti vytváří základní předpoklad pro rozvoj a racionalizaci výroby. Zásady správného způsobu manipulace s materiálem se uplatňují zvláště při přípravě či úpravách vhodných podmínek pracovního prostředí.

Z hlediska člověka je nejdůležitějším kritériem optimalizace manipulačních činností snaha maximálního omezení námahy spojená s prevencí úrazovosti a snižováním poškození lidského zdraví.



Obr. 5. Rizikové faktory při manipulaci s břemeny [16]

Zásady efektivní manipulace z pohledu kineziologie jsou:

- zaujmutí správné polohy nohou a chodidel,
- vzpřímení zad během zvedání,

- držení paží co nejbližší tělu,
- správný úchop břemene,
- správná poloha hlavy s bradou přitaženou k tělu,
- využití tělesné hybnosti a váhy. [19]

Rizika při manipulaci s břemeny:

- Poškození páteře – nepříznivé důsledky ruční manipulace mají vliv zejména na vznik degenerativních změn bederní páteře a deformací meziobratlových plotének.
- Poškození svalů – v důsledku náhlých a prudkých pohybů může dojít k přetížení nebo dokonce až k rupturám namáhaných svalů či šlach. Vlivem oslabení břišního svalstva a nedostačující pevnosti tříselných vazů může při zvedání břemen vzniknout tříselná kýla.
- Poškození vazů – vzniká při pomalém zvedání břemen z předklonu, případně vlivem torzních pohybů pánve.
- Poškození kloubů – nejčastěji dochází k poškození kolenních kloubů, dále pak kloubů kyčelních a méně často i ramenních.

Poškození zdraví při manipulaci s břemeny vzniká nejčastěji v důsledku úrazu, přetížení nebo působením kumulativní zátěže. [19]

2.3 Subsystem pracovní prostředí

Pracovní prostředí je tvořeno souhrnem faktorů působících na člověka a techniku v průběhu pracovního procesu. [5] Je součástí pracovního systému a v konkrétních podmínkách vytváří přirozenou kulisu každé lidské pracovní činnosti. [2]

Faktory pracovního prostředí se dělí na fyzikální, chemické, biologické, ale i sociální, hygienické či bezpečnostní. [2][5]

Podle důsledků působení na člověka se rozeznávají tři skupiny nepříznivých podmínek:

- Nepříjemné pracovní podmínky – nezpůsobují snížení pracovního výkonu, ale často mění postoj pracovníka k určité skutečnosti (změna subjektivního hodnocení určitého stavu z příjemného na nepříjemný).

- Rušivé pracovní podmínky – mají vliv na snížení pracovního výkonu (nedostatečné osvětlení, nevhodné sociálně-psychologické vlivy).
- Škodlivé pracovní podmínky – jejich působením dochází k poškození organismu, poranění, úrazu, nemoci z povolání. (Může jít o vysoké teploty, extrémní hluk, působení chemikálií atd.). [4]

„Pracovní pohoda vyjadřuje subjektivní pocit člověka v pracovním prostředí, kdy se cítí dobře a kdy může bez újmy na zdraví pracovat s největším výkonem. Je to stav, kdy existuje optimální psychofyziologická zátěž člověka během pracovní činnosti.“ [8]

Pracovní pohodou lze také chápat podmínky vnímané pracovníkem obsluhujícím strojní zařízení jako žádoucí stav, který díky uplatňování ergonomických zásad snižuje na přijatelnou mez únavu, nepohodlí a psychologický stres. [8]

Charakter uspořádání pracovního prostředí nesmí připustit působení vlivu škodlivých účinků chemických, fyzikálních a biologických podmínek na lidský organismus. [17]

Faktory pracovního prostředí

Závažnost a míra působení jednotlivých faktorů pracovního prostředí na lidský organismus se projevuje komplexně v celém pracovním procesu.

Z pohledu ergonomie je nutné posoudit, které faktory mají optimální, nebo naopak rušivý vliv na práci a které rozhodujícím způsobem ovlivňují lidské zdraví. Posuzuje se také, jak jsou splněny nároky na optimální úroveň fyzikálních faktorů pro výkon práce a jakým způsobem dochází k omezování jejich rušivého vlivu. [1]

Nebezpečné a škodlivé faktory pracovního prostředí bývají nejčastěji:

- Nevhodné mikroklimatické podmínky, např. zátěž chladem a teplem.
- Biologické činitele, např. patogenní mikroorganismy a jejich produkty.
- Chemické faktory, např. toxické, senzitivní, dráždivé, karcinogenní a mutagenní látky.
- Nadměrnou fyzickou zátěž, např. celkovou fyzickou zátěž, lokální svalovou zátěž, nevhodné pracovní polohy, ruční manipulaci s břemeny.
- Fyzikální faktory, např. hlučnost, vibrace, klimatické podmínky, neionizující a ionizující záření, světelné podmínky atd. [2][9]

2.3.1 Osvětlení a zraková zátěž

Vhodné osvětlení pracoviště je základním předpokladem zrakové pohody. Z fyziologického hlediska je pro navození zrakové pohody nejpříznivější přirozené denní světlo, jehož spektru je lidské oko nejlépe přizpůsobeno. Výhodou denního světla je také jeho ekonomičnost, nevýhodou však je kolísání jeho intenzity v průběhu dne i během rozdílných ročních období a závislost na počasí. [2] Pro trvalé zajištění potřebných světelných podmínek je proto nutným doplňkem každého pracoviště osvětlení umělé. [5]

Podle zdroje světla lze vyčlenit tři druhy osvětlovacích soustav:

- soustavy denního osvětlení – osvětlování přirozeným světlem,
- soustavy umělého osvětlení – umělé zdroje světla jsou např. žárovky, výbojky, zářivky, diody a jiné,
- soustavy sdruženého osvětlení – představují kombinaci denního a umělého osvětlení. [9]

Přímé sluneční světlo výrazným způsobem podporuje imunitní systém člověka, metabolické procesy a má blahodárny vliv na lidskou psychiku. Nedostatečné osvětlení nebo naopak oslnění však může mít na lidské oko i negativní vliv, zvláště při dlouhodobém působení. Jestliže tyto situace nastanou během výkonu práce, jedná se o zrakovou zátěž. Následkem je kupříkladu zraková únava, pálení očí, pocit horka nebo bolesti hlavy.

Hlavní předpoklad pro prevenci rizik, které souvisí se zrakovou zátěží, je zabezpečení vhodného typu osvětlení a eliminace oslnění. Způsob provedení těchto opatření vždy závisí na charakteru vykonávané pracovní činnosti.

Oslnění odrazem je možno zamezit například změnou uspořádání svítidel a pracovních míst, používáním matových povrchů, snížením jasu svítidel, zvětšením svítících ploch svítidel nebo provedením stěn a stropu místnosti v jasných barevných odstínech. Proti přímému oslnění lze použít vhodné clonění zdrojů světla, nebo zastínění oken žaluziemi. [9]

Z psychologického hlediska je žádoucí, aby barva umělého světla co nejvíce odpovídala barvě přirozeného světla. Barva světla nesmí zkreslovat barevné odstíny.

S osvětlením pracoviště úzce souvisí barevnost pracovního prostředí, která ovlivňuje orientaci člověka v prostoru, vnímání prostoru a rozlišování předmětů.

Barevná úprava pracoviště má význam funkční, orientační, bezpečnostní a estetický. [19]

Tab. 5. Vztah mezi pracovní činností, osvětleností a kontrastem [9]

Činnost	Požadavky na zrakový výkon	Kontrast	Osvětlenost (lx)
Mimořádně jemné práce – montážní práce a výroba, mimořádně jemné zámečnické práce apod.	velké	malý	5000
		střední	3000
		velký	2000
Středně jemné práce – strojní obrábění, řezání, pilování, broušení, zámečnické práce, svařování apod.	průměrné	malý	500
		střední	300
		velký	200
Hrubé práce - manipulace s materiálem (břemeny), zámečnické práce, nenáročné svařování apod.	malé	malý	200
		střední	150
		velký	100

2.3.2 Tepelně vlhkostní mikroklimatické podmínky

Jedním ze základních faktorů, které ovlivňují pracovní prostředí, jsou mikroklimatické podmínky, tedy kvalita ovzduší na pracovišti. [5]

Jedná se zejména o:

- teplotu vzduchu,
- tepelné záření,
- rychlost proudění vzduchu (nejlépe 0,1 až 0,3 m/s),
- vlhkost vzduchu (nejlépe 50 až 60 %). [20]
- tlak vzduchu,
- čistotu vzduchu. [5]

„Tyto fyzikální veličiny vymezují subjektivní pocit pohody či nepohody, v extrémních případech je lze posuzovat jako škodliviny s negativním vlivem na zdraví člověka.“ [20]

Teplota vzduchu a tepelné záření

Teplota pracovního prostředí musí korespondovat s tepelnou bilancí lidského těla. Průměrná tělesná teplota zdravého člověka se pohybuje v rozmezí 36 – 37 °C. V důsledku činnosti svalů při práci tepelná produkce těla vzrůstá.

Pro zajištění pracovní pohody je nezbytné odvádět přebytečné tělesné teplo do okolního prostředí. Děje se to následujícími způsoby:

- sáláním (radiací),
- odpařováním potu (evaporací),
- prouděním (konvekci) - přestupem,
- dýcháním (respirací),
- vedením (kondukcí).

Produkce tepla závisí zvláště na druhu vykonávané práce. [5]

Tab. 6. Fyzická namáhavost práce a doporučená teplota vzduchu [1]

Druh práce	Spotřeba energie nad BM [kJ/směna]	Teplota [°C]
velmi lehká (administrativní práce)	do 1250	20 ± 1
lehká (kontrolní činnost, práce ve stoji)	1250 – 2500	19 ± 1
mírná (jednoduchá montáž, obráběč kovů)	2500 – 4200	18 ± 1
střední (zvedání břemen do 15 kg)	4200 – 6300	16 ± 1
těžká (montáž rozměrných a těžkých břemen do 50 kg)	6300 – 8400	14 ± 2
velmi těžká (prodloužené směny, břemena nad 50 kg)	nad 8400	12 ± 2

Proudění vzduchu

Celkový charakter proudění vzduchu v místnosti je ovlivňován množstvím přiváděného vzduchu, umístěním přívodů vzduchu a také velikostí a rozmístěním zdrojů tepla, či chladu.

Proudění vzduchu na pracovišti je uskutečňováno jednak přirozeným způsobem pomocí větrání okny, dveřmi, větracími šachtami a také umělým způsobem s využitím technických prostředků, jako jsou ventilátory nebo odsávače.

Čím větší je proudění vzduchu, tím větší je i množství tepla odevzdaného organismem. Rychlost proudění vzduchu v místnosti by proto neměla přesáhnout hodnotu 0,15 až 0,2 m/s. Při vyšších rychlostech je třeba přiměřeně zvyšovat teplotu, aby byla zachována tepelná pohoda. [4]

Vlhkost vzduchu

„Relativní vlhkost vzduchu vyjadřuje míru nasycení vzduchu vodní párou a je určena poměrem skutečné vlhkosti vzduchu k maximální vlhkosti nasyceného vzduchu za stejné teploty.“ [1]

Optimální hodnoty relativní vlhkosti vzduchu pro běžné teploty vnitřního prostředí (16 až 22 °C) se pohybují v rozmezí 30 až 70 %. [4]

Pokud hladina relativní vlhkosti vzduchu klesne pod 30 %, dochází k nárůstu agresivity a snížení schopnosti soustředění. Požadované vlhkosti lze dosáhnout pomocí úpravy vzduchu (klimatizace), popřípadě použitím lokálních zvlhčovačů. [5]

Tlak vzduchu

Na běžném pracovišti není potřebná regulace tlaku vzduchu. Velké změny tlaku vzduchu mají vliv na zhoršení výkonnosti a bezpečnosti práce. [4]

Tlak vzduchu na pracovišti je ovlivňován:

- počasím – změnami atmosférického tlaku, jehož normální hodnota je 101325 Pa,
- technologickými podmínkami – mírný přetlak je používán kvůli zabránění průniku škodlivin a nečistot u některých výrobních procesů, podtlak se nejčastěji vyskytuje při práci ve vyšších nadmořských výškách. [1]

Doporučené hodnoty tlaku vzduchu pro běžného člověka nesmějí klesnout pod 0,043 MPa ani překročit 0,5 MPa. [5]

2.3.3 Hluk

Hlukem bývá nazýván zvukový jev vyvolávající nepříjemné, rušivé či škodlivé sluchové vjemy. [1] Vzniká jako vedlejší produkt činnosti člověka. [20]

Vlivem nadměrného hluku na lidský organismus vznikají poruchy vyšší nervové činnosti, ale dochází také ke zhoršování krevního oběhu a v neposlední řadě i zhoršování sluchu. Přílišný hluk má nežádoucí vliv na pracovní pohodu, produktivitu a kvalitu práce. [5]

Fyzikální faktory hluku, které mají nepříznivý vliv na lidský organismus:

- Intenzita hluku (hlasitost) – představuje nejdůležitější kritérium.
- Frekvenční složení hluku – škodlivější jsou vysoké tóny.
- Šířka spektra – hluk obsahující vysoké tóny působí agresivněji.
- Charakter hluku – přerušovaný hluk má horší účinky než ustálený.
- Doba působení hluku – trvalý monotónní hluk utlumuje nervovou činnost a způsobuje její otupení. [1]

Vnímání hluku závisí na citlivosti člověka, jeho zdravotním stavu a také na době expozice hluku. Přípustná hodnota hluku pro osmihodinovou pracovní směnu je 85 dB. Při vyšších hodnotách je již nezbytné používat stanovené OOPP. Zaměstnavatel je povinen poskytnout zaměstnancům OOPP, pokud obsluhují zařízení, které produkuje zvuk intenzity 80 dB a více. [9]

Tab. 7. Rozdělení hlukových pásem podle jejich účinku na člověka [19]

Decibely (dB)	Charakteristika účinku
do 30	Normální, přirozené prostředí
30 – 65	Hluk relativní, který se za určitých okolností může pro člověka stát škodlivým. Rozhodující je citový vztah člověka k hluku, obzvláště při dlouhodobém působení. Funkční reakce jsou dány mohutností citového ohlasu.
65 – 95	Hluk absolutní, který je pro člověka škodlivý bez ohledu na duševní postoj. Funkční změny jsou dány hladinou hluku.
95 – 130	Kromě duševních a funkčních reakcí je dříve nebo později poškozován sluchový orgán.
nad 130	Hluk způsobuje bolest a škody na vnitřním uchu. Tyto škody jsou pronikavé, rychle postupující a nenapravitelné.

2.3.4 Chvění a otřesy

Chvění (vibrace) je pohyb prostředí nebo pružného tělesa, jehož jednotlivé body mechanicky kmitají.

Otřes představuje jednorázový děj, při němž dojde v krátkém čase ke změně mechanické soustavy. Je charakterizován náhlou změnou určující veličiny.

Chvění a otřesy vznikají na pracovišti jednak od pohybujícího se nástroje, který drží pracovník v ruce, ale také mohou být přenášeny na tělo člověka konstrukcí budovy od strojů, nebo přímo strojem, který pracovník obsluhuje (např. mobilní stroje). [5]

Působení intenzivních vibrací vyvolává nepříznivou odezvu lidského organismu. Při dlouho trvající expozici může nastat i jeho trvalé poškození. V současné době představují nejvýraznější zdravotní hrozbu celkové vibrace a vibrace přenášené na horní končetiny během práce s vibrujícími nástroji. Postiženy bývají zejména nervy, šlachy, cévy, kosti, klouby a svaly horních končetin. [20]

Preventivní opatření, která mají zabránit vlivu vibrací, jsou velice problematická. Nejvíce účinná je likvidace zdroje vibrací, pokud to není možné, je třeba oddálit pracovníka z dosahu vibračního pole. Např. používáním dálkového ovládání či zavedením mechanizace, popř. automatizace ručních prací.

Jestliže není možná ani tato varianta, je nezbytné snižovat frekvenci i amplitudu vibrací a volit antivibrační technická opatření. Může se jednat o nejrůznější tlumiče, antivibrační podložky, tlumící vložky atd. Jako poslední možnost se používají různé osobní ochranné prostředky, jako antivibrační rukavice, rukojeti atd. Toto opatření bývá většinou málo účinné. Velmi časté je i použití organizačních opatření, při nichž smí pracovník pobývat v poli vibrací jen po omezenou dobu. [5]

„Pracovníci, kteří jsou vystaveni nepříznivým vibracím a pracoviště jsou proto prohlášena za riziková, se musí podrobovat pravidelným lékařským prohlídkám.“ [5]

2.3.5 Prašnost

Prašnost je znečištění ovzduší pevnými částicemi. [20] Prachové částice se dostávají do ovzduší nejčastěji při mletí, drcení, vrtání, svařování, či opracovávání různých pevných materiálů. [4] Z hlediska vlivu na lidský organismus se prach dělí na toxický a prach bez toxických účinků.

Dělení prachů bez toxického účinku:

- Prachy s převážně fibrogenním účinkem – vedoucí k tvorbě vaziva v plicích, následně pak k poruchám funkce plic a srdce (silikóza, azbestóza).
- Prachy s možným fibrogenním účinkem (talek, saze, slída).
- Prachy s dráždivým účinkem (textilní, minerální, rostlinné, živočišné).

- Prach ze dřeva.
- Minerální vláknité prachy.
- Prachy bez výrazného biologického účinku.

Účinky prachu na lidský organismus závisí na množství prachu v ovzduší, jeho chemických, fyzikálních a biologických vlastnostech a na tělesné namáhavosti práce. Fibrogenní působení se týká pouze částic, které proniknou až do plic. Částice prachu mohou na organismus neblaze působit také tím, že se usazují na kůži, sliznicích a ve spojivkovém vaku a jejich dráždivý účinek může vést k zánětlivým onemocněním zasažených částí těla. [20]

Měření prašnosti slouží k zjištění situace na pracovišti a vyhodnocení zavedených nápravných opatření. [4] Míra znečištění ovzduší prachem je vyjádřena koncentrací aerosolu.

Opatření k ochraně před účinky prachu zahrnují technické a technologické úpravy (místní odsávání, práce za vlhka, pravidelné bezprašné čištění podlah, stěn a povrchů, atd.), organizační opatření a používání osobních ochranných pracovních pomůcek. Důležitá je také pravidelná kontrola zdravotního stavu pracovníků. [20]

2.3.6 Hromadné působení faktorů pracovního prostředí

V rámci pracovního prostředí vždy působí na člověka několik rizikových faktorů současně. Toto společné působení může vykazovat jak negativní, tak i pozitivní účinky. Pozitivní působení představuje např. zvýšení pracovního výkonu nebo zlepšení pracovní pohody, negativní naopak způsobuje člověku stres a nepohodlí, zvyšuje četnost jeho pochybení, chronickou zdravotní újmu nebo dokonce pravděpodobnost vzniku zranění či úrazu.

Jestliže totiž přispívají ke vzniku stresu a nepohodlí vibrace, hluk, fyzická zátěž a další faktory, potom jejich současné působení na člověka zesiluje také jejich příslušné účinky. [9]

„Proto i při nižších expozicích jednotlivým faktorům může snadno docházet k mnohem výraznějším nežádoucím následkům, než jaké bychom očekávali působením jednotlivých faktorů zvlášť.“ [9]

Na závěr je tedy třeba zdůraznit, že ani dodržování hygienických limitů pro vystavení jednotlivým vlivům pracovního prostředí nezajišťuje úplnou bezpečnost a spolehlivost člověka v rámci pracovního systému, pokud je vystaven vlivu více faktorů současně. [9]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

Tato diplomová práce se zabývá ergonomickou analýzou pracovního systému na vybraném pracovišti nejmenované strojírenské společnosti. Zmíněná společnost vyrábí přípravky a zařízení pro montážní linky v automobilovém průmyslu. Na trhu se vyskytuje již více než 20 let. V současné době je ve firmě zaměstnáno 110 pracovníků.

Firma provádí kompletní výrobu přípravků ve vlastní režii, včetně povrchových úprav, montáže a nastavení. Dílčí operace, pro které nemá vybavení, zajišťuje formou kooperace.

Areál firmy je tvořen několika objekty, umístěnými kolem ústřední budovy. Ústřední budovou je výrobní hala, ve které probíhá vlastní výroba přípravků. Po stranách budovy jsou rozmístěny menší uzavřené dílny, pracoviště technické kontroly, kanceláře, šatny, umývárny a sociální zařízení. Dalšími budovami v areálu jsou sklad a přípravná materiálu, brusírna výpalků, pískovna, kalírna, lakovna, kuchyně s jídelnou a vrátnice. Většina budov s výjimkou ústřední výrobní haly původně sloužila jinému účelu a jsou pro své současné využití pouze více či méně příhodně upraveny. Nová je pouze kuchyně s jídelnou.

Pracoviště, kterému se tato práce věnuje, je sklad a přípravná materiálu. Na tomto pracovišti probíhá veškerá příprava materiálu pro potřeby výroby přípravků. Zpracováváný materiál, což jsou především kovové plechy, profily, pásy a tyče libovolného průřezu a dále nejrůznější plastové materiály, se zde dělí na patřičné rozměry. Skladovací prostory pro rozměrný hutní materiál se nacházejí na volném prostranství za objektem přípravný materiálu, méně rozměrný materiál a věci, které je nutno chránit před vlivem povětrnostních podmínek, jsou uskladněny v budově přípravný materiálu a částech dvou sousedních budov.

Budova přípravný materiálu vznikla úpravou skladiště, které bylo postaveno ve třicátých letech minulého století. K původní dřevěné budově později přibyla zděná hala s vestavěným mostovým jeřábem a pracoviště v původní dřevěné hale bylo dovybaveno otočným sloupovým jeřábem. Po přechodu firmy do soukromého vlastnictví byla původní dřevěná hala obezděna, nosná konstrukce budovy a střecha však zůstaly původní.

Přípravná materiálu je vybavena dvěma pálicími stroji na výrobu tvarových součástí z plechů od síly 3 mm do 120 mm, třemi pásovými pilami na řezání profilů, pásů a tyčí a dále jsou součástí strojního vybavení také dvoje tabulové nůžky. Pro manipulaci s materiálem jsou k dispozici dva vysokozdvizné motorové vozíky. Další výbavu tvoří

elektrická ještěrka pro rozvoz vychystaného materiálu, paletový nízkozdvižný vozík a několik ručních plošinových vozíků. V zadní části budovy jsou umístěny regály na materiál. V prostoru pracoviště se nachází také několik skříněk na nářadí a měřidla. Na pracovišti tohoto typu není potřeba příliš mnoho speciálního vybavení, postačí základní druhy klíčů na utahování šroubů, kladivo, šroubovák. Každý ze strojů je vybaven potřebnými nástroji. Pro pálicí stroje je to sada trysek do hořáků, pro pily jsou to pilové pásy. Měřicími pomůckami jsou svinovací metry, posuvná měřítka, úhelníky a úhlooměry.

V přípravě materiálu je 7 pracovníků, jejichž hlavním úkolem je v co nejkratším termínu vychystat potřebný materiál pro jednotlivé zakázky a to v požadovaném množství a jakosti. Požadavky na materiál jsou pracovníkům předávány formou kusovníku, ve kterém je uvedeno číslo zakázky a vyráběné pozice, požadovaný materiál, rozměry a počet kusů. U pálicích strojů, které jsou řízeny počítačem, obdrží pracovník pálicí programy uložené na flashdisku a spolu s nimi takzvané šablony, což jsou listy papíru formátu A4, na nichž je obrys tvaru výrobku a informace o zakázce, požadovaném druhu materiálu, rozměrech a počtu kusů. Vychystaný materiál se popíše číslem zakázky, pozice a značkou materiálu. Ukládá se buďto na palety nebo na ještěrku a pak je podle potřeby odvážen na místo dalšího zpracování. Vzhledem k tomu, že ve firmě není zaveden informační systém, probíhá odpis materiálu ručně v kusovníku. Kusovník se pak předává do kanceláře skladu, kde proběhne další evidence.

Vedlejší činností zaměstnanců je vykládka došlého zboží, jeho značení, ukládání na místo určení, skladování a inventarizace.

Část pracovníků přípravy výroby vlastní oprávnění k řízení motorových vozíků a jeřábnický průkaz. Obsluha pálicích strojů má paličské zkoušky pro práci s kyslíko-acetylenovým zařízením.

Pracovní doba je osmihodinová, směny ranní a odpolední, v případě nutnosti i noční. Začátek ranní směny je v 6:00, konec v 14:30. Půlhodinová přestávka na oběd se nezapočítává. Evidence příchodů a odchodů probíhá pomocí elektronického čipu na vratnici.

V podniku probíhá každoročně povinné školení BOZP. Školení jednotlivých odborností probíhá dle potřeby. Všichni zaměstnanci se pravidelně podrobují zdravotním prohlídkám u smluvní lékařky.

Všechny dělnické profese mají každoročně nárok na pracovní oděv a obuv a jednou měsíčně každý obdrží také hygienické potřeby. Pokud je to nezbytné, dostávají dělníci OOPP.

4 ERGONOMICKÁ ANALÝZA PRACOVNÍHO SYSTÉMU

Ergonomie se dělí podle svého zaměření a rozsahu na koncepční nebo korektivní. Koncepční ergonomie systematicky začleňuje ergonomické požadavky do projekce, konstrukce a vývoje produktů, popřípadě je uplatňuje při návrzích řešení pracovišť v dílnách či výrobních halách. Tato činnost klade vysoké nároky na kvalitu zúčastněných odborníků a vyžaduje značné finanční prostředky.

Naproti tomu korektivní ergonomie se věnuje pouze řešení dílčích ergonomických problémů. Zde se jedná jen o zlepšování daného stavu. Vzhledem k nízkým nákladům a časové nenáročnosti je tento způsob ergonomické korekce často využíván. [2]

V praktické části této diplomové práce jde z pochopitelných důvodů o uplatnění korektivní ergonomie.

Při řešení ergonomických problémů je nutné nejprve shromáždit obecné informace o účelu pracoviště, jeho technickém i personálním vybavení, časovém a prostorovém vývoji a stanovit si cíle, kterých je třeba dosáhnout. Poté následuje analýza současného stavu, jejíž součástí může být osobní prohlídka pracoviště, studium písemných informací, rozhovor s pracovníky atd. Dalším krokem je diagnóza, neboli určení kritických prvků. Pro dosažení stanovených cílů je dále třeba navrhnout nutné zásahy do stávajícího systému a určit kde, jakým způsobem a do jaké míry bude zásah uskutečněn. Samotné provedení ergonomického zásahu zahrnuje organizační opatření, technickou nebo technologickou realizaci a sociální práci při školení obsluhy. Posledním krokem je kontrola toho, zda systém po zavedení nápravných opatření spolehlivě funguje. [21]

4.1 Metody ergonomické analýzy

Ergonomie je věda interdisciplinárního charakteru, což se odráží i na výběru metod, které tento vědní obor používá. Nejzákladnější metodou ergonomie je systémový přístup, jehož podstatou je využití metod a technik umožňujících studium souhrnu jevů rozdílné kvality ve vzájemných vazbách a s přesně určeným zacílením.

Vhodnost použití určité metody závisí na povaze řešeného problému. Z hlediska oblastí možné aplikace se metody v ergonomii dělí na:

- metody sběru informací o pracovní činnosti (dotazníky, profesiogramy),
- metody hodnocení pracovní zátěže (měření přímá a nepřímá),

- metody používané při projektování a racionalizaci pracovišť (prostorové modely),
- metody hodnocení pracovních prostředků (kontrolní listy),
- metody hodnocení faktorů pracovního prostředí (měření hodnot fyzikálních veličin hygienických předpisů a příslušných norem). [1]

Sběr informací pro účely této diplomové práce proběhl pomocí kontrolních listů a následně byla provedena stručná grafická analýza prostřednictvím metody ergonomické klasifikace zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému. Doplnující informace byly získány prostřednictvím osobního rozhovoru s pracovníky přípravního materiálu.

Získané doplňující informace jsou následující:

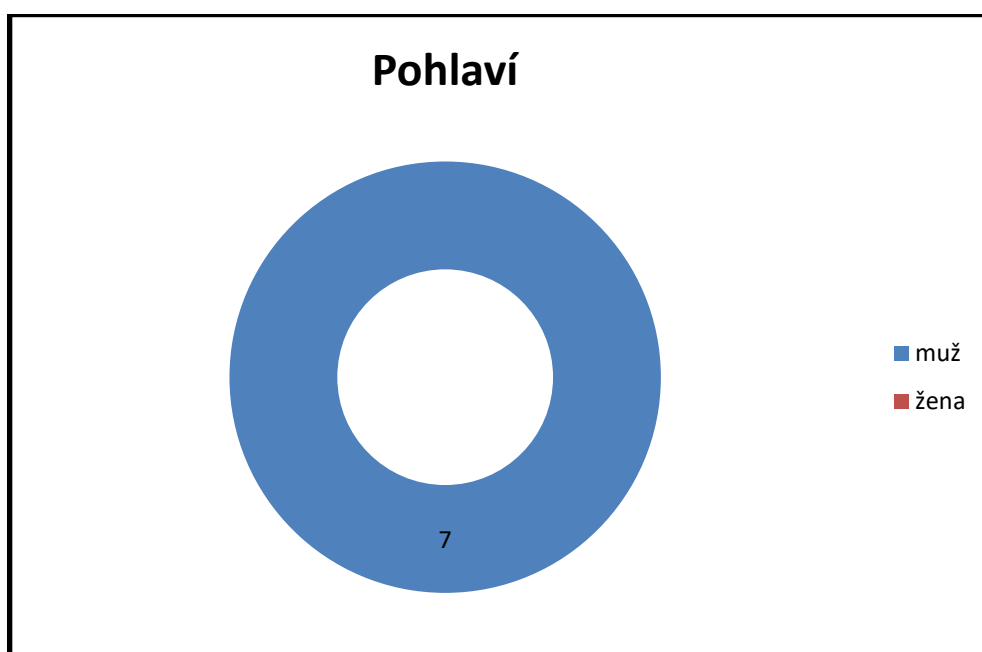
- pohlaví pracovníků,
- věk pracovníků,
- povědomí o ergonomii,
- odborná způsobilost,
- pracovní zařazení (převládající pracovní činnost).

Tab. 8. Doplňující informace získané v osobním pohovoru [vlastní zdroj]

Respondent	Pohlaví	Věk	Povědomí o ergonomii	Odborná způsobilost	Pracovní zařazení
1	muž	41-50 let	ano	vyučen	všestranný
2	muž	nad 60 let	ano	vyučen	obsluha pily
3	muž	51-60 let	ne	vyučen	obsluha pily
4	muž	31-40 let	ano	zaškolen	obsluha pálicího stroje
5	muž	21-30 let	ano	zaškolen	obsluha pálicího stroje
6	muž	31-40 let	ne	vyučen v jiném oboru	pomocné práce
7	muž	41-50 let	ano	vyučen	všestranný

Pohlaví respondentů

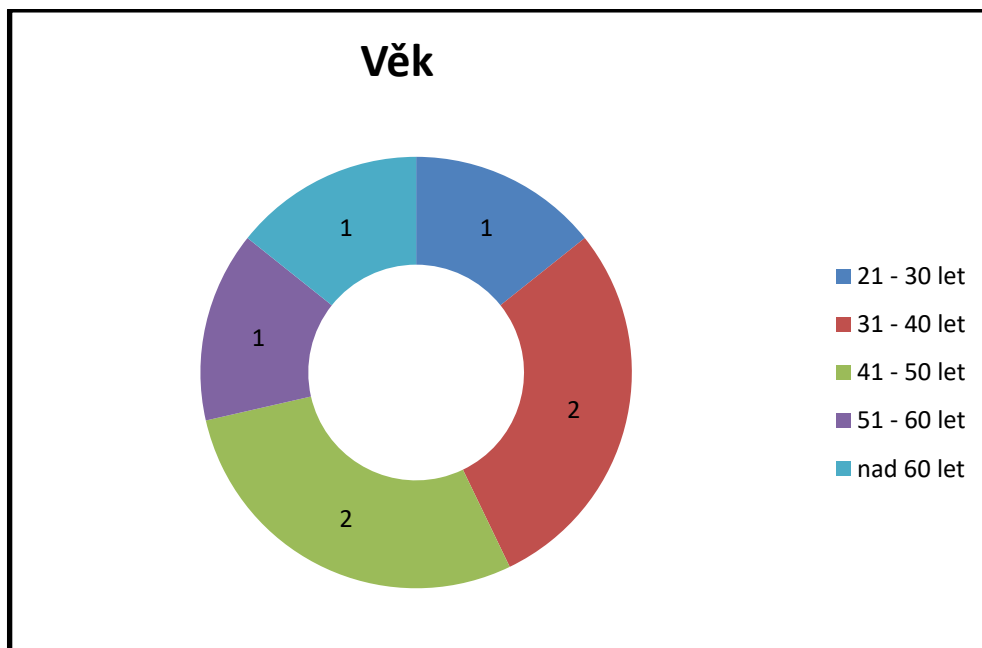
Pracovní kolektiv sledovaného pracoviště se skládá výhradně z mužů, což je vzhledem k charakteru pracovní činnosti celkem pochopitelné. Práce v přípravě materiálu vyžaduje celkovou tělesnou zdatnost, protože zpracovávané polotovary mají často značnou hmotnost. Hutní materiál je zpravidla chráněn vrstvou oleje nebo grafitu, popřípadě pokryt vrstvou okují. To má za následek značné znečištění samotných strojů, pracovního oděvu i ostatního zařízení. Pracovní činnost na tomto pracovišti není vhodná pro ženy.



Obr. 6. Pohlaví respondentů [vlastní zdroj]

Věk respondentů

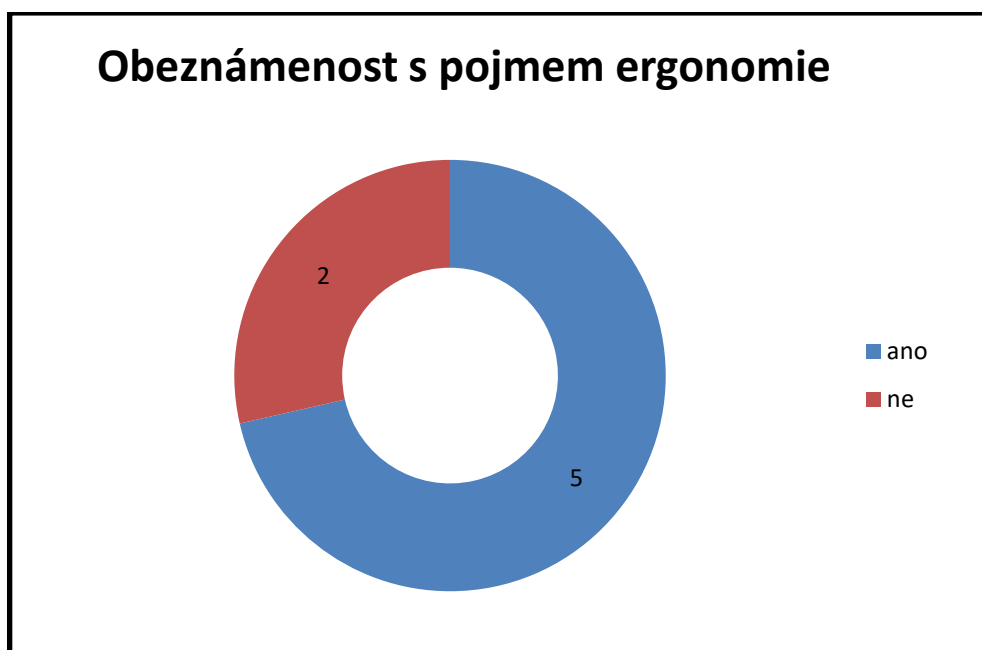
Na zkoumaném pracovišti jsou zastoupeny všechny věkové kategorie zaměstnanců. Pracovníci středního věku, tedy 31 až 40 let a také 41 až 50 let jsou reprezentováni shodně dvěma zaměstnanci. Po jedné osobě mají zastoupení skupina 21 až 30 let, stejně jako starší zaměstnanci věkového rozmezí 51 až 60 let a více než 60 let. Mladí lidé nejeví přílišný zájem o těžkou manuální práci a vyhledávají spíše pracovní činnosti spojené s využitím znalosti výpočetní techniky. Lidé starších věkových kategorií pro změnu již většinou nemají dostatek sil k tomu, aby mohli snášet celodenní pracovní zátěž takového druhu. Proto je celkem logické největší zastoupení pracovníků středního věku, kteří mají dostatek zkušeností a sil, aby mohli tuto práci vykonávat.



Obr. 7. Věk respondentů [vlastní zdroj]

Povědomí o ergonomii

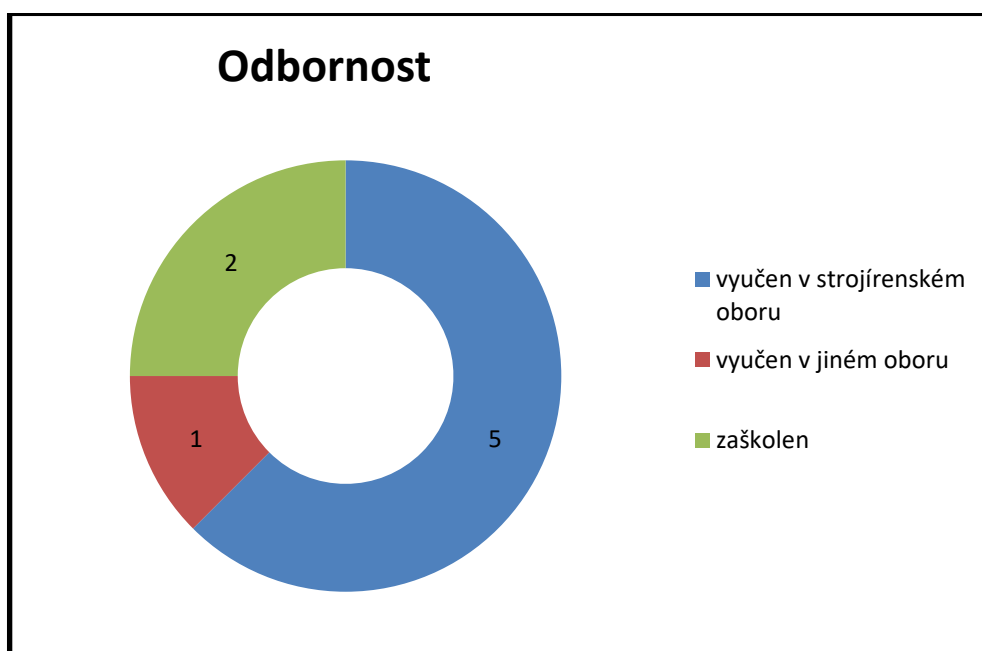
Pět ze sedmi pracovníků má jisté povědomí o tom, čím se ergonomie zabývá. Pouze dva zaměstnanci se s tímto pojmem dosud neseťkali. Je jistě kladným jevem, že většina dotázaných již o této problematice alespoň slyšela.



Obr. 8. Poučení o smyslu ergonomie [vlastní zdroj]

Odborná způsobilost

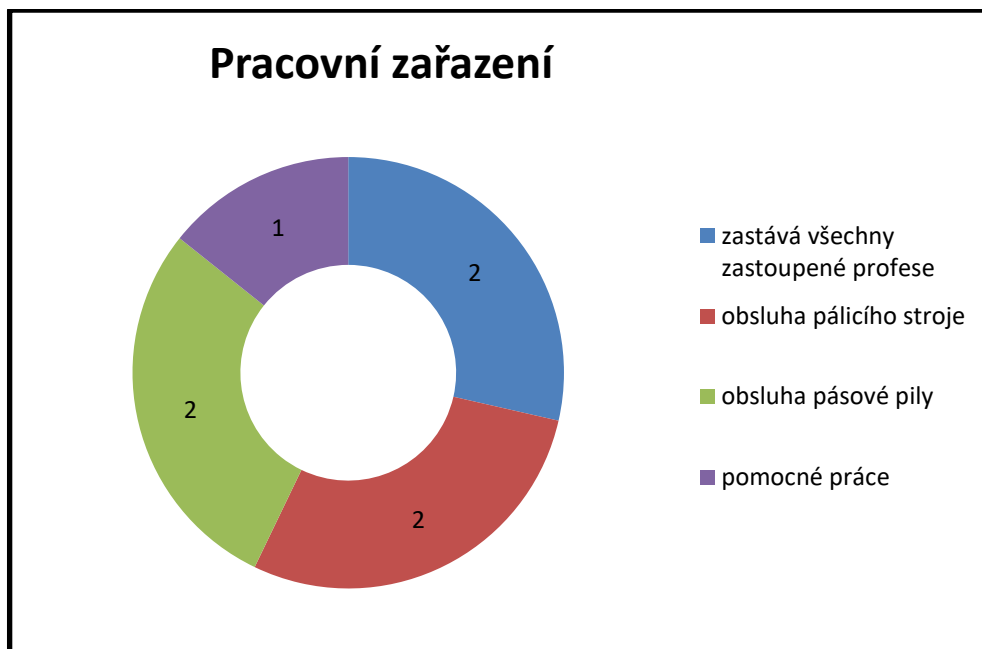
Vyučeno ve strojírenském oboru je celkem 5 respondentů, jeden je vyučen v jiném oboru a dva jsou pouze zaškoleni. Práce v přípravně materiálu je dobře zvládnutelná i bez vyučení ve strojírenském oboru. Nově přijatí zaměstnanci si ovšem musí doplnit kvalifikaci. Po přijetí na pracoviště jsou pracovníci nejprve proškolení, aby mohli obsluhovat jednotlivé stroje. Postupem času získávají vazačský a jeřábnický průkaz, kvůli potřebě manipulace s břemeny o velké hmotnosti. Někteří pracovníci po splnění kurzu obdrží průkaz obsluhy vysokozdvížného vozíku. Nejvíce kvalifikovanou činností je obsluha pálicího stroje, protože zde musí být pracovník nejen držitelem všech výše jmenovaných průkazů, ale je nucen složit navíc ještě paličské zkoušky pro práci s kyslíko-acetylenovým zařízením. Vyučení ve strojírenském oboru sice není nezbytné, ale je samozřejmě výhodou.



Obr. 9. Odborná způsobilost respondentů [vlastní zdroj]

Pracovní zařazení

Trvale určenou obsluhu mají v přípravně materiálu pouze oba pálicí stroje a dvě pásové pily. Zbývající tři pracovníci spadají do dvou kategorií. Jeden pracovník je přidělen jako pomocná síla obsluze pásových pil a vypomáhá při méně odborných činnostech. Dva pracovníci, kteří jsou způsobilí vykonávat všechny profese na pracovišti, obsluhují podle potřeby ostatní stroje. Případně zajišťují manipulaci materiálu vysokozdvížným vozíkem. V případě nutnosti se střídají na směny s obsluhou pálicích strojů nebo pásových pil.



Obr. 10. Pracovní zařazení respondentů [vlastní zdroj]

4.2 Kontrolní checklisty

Kontrolní seznamy (checklisty) lze využít pro snadné a rychlé rozpoznání rizik, jež vyplývají z odchylek od normativního stavu.

Kontrolní seznam představuje soubor položek sloužících k ověření stavu zkoumaného systému. Zpravidla bývá velmi podrobný a otázky jsou voleny tak, aby umožnily posoudit, do jaké míry odpovídá stav systému normě či předpisu.

Detailní kontrolní seznam poskytuje základní informace potřebné pro standardní vyhodnocení nebezpečných situací. Je proto nezbytné, aby jej vytvářeli odborníci, kteří mají zkušenosti z praxe.

Výhoda kontrolních seznamů spočívá v jejich jednoduchosti a snadné použitelnosti. Nevýhodou je jejich zaměřenost na normativně stanovené požadavky, což může vést k mechanickému přístupu a potlačení uvažování o dalších souvislostech.

Kompletní kontrolní seznam je u každé otázky opatřen možností vyjádření „ano“, „ne“.
[22]

Kontrolní seznamy jsou v přílohách III a IV.

4.2.1 Checklist pro základní ergonomická rizika

Šetření prostřednictvím kontrolních seznamů bylo v první části zaměřeno na všeobecná rizika. Byl porovnán stávající stav zkoumaného pracovního systému s ergonomickými požadavky.

Odpovědi na otázky uvedené v kontrolním seznamu byly získány jednak z naměřených hodnot, jednak přímým pozorováním, zčásti se také jedná o subjektivní hodnocení samotných pracovníků.

1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?

Při ergonomickém hodnocení pracovního místa hraje důležitou roli dostatečný pracovní prostor. Minimální přípustné rozměry nezastavěné podlahové plochy pro jednoho pracovníka jsou 2 m².

Budova přípravný materiálů se skládá ze dvou částí. V jedné hale jsou umístěny oba pálicí stroje a velká pásová pila. Tato hala má délku 27 m, šířku 5 m a výšku stropu 5 m. Druhá hala je rozdělena přepážkou na vlastní pracoviště řezárny a prostor pro skladování materiálů. Řezárna, ve které jsou umístěny dvě menší pásové pily, má rozměry 10,5 m krát 7 m a výšku stropu 4 m. Rozměry skladovacích prostorů, v nichž jsou kromě regálů umístěny také dvojice tabulové nůžky, jsou 10,5 m krát 20 m s výškou stropu 4 m.

Za běžných okolností jsou obě pracoviště dostatečně prostorná pro pohyb zaměstnanců i pro vykonávanou pracovní činnost. Při zpracovávání velkých zakázek však občas dochází k nahromadění velkého objemu materiálů v prostoru pracoviště a tím i k omezení pracovního prostoru. Tento stav je ovšem pouze přechodný.

To je důvodem proč tři ze sedmi respondentů vnímají parametry pracovního místa jako nevyhovující.

Za běžných okolností jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné.

2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?

Pro všechny pracovní činnosti zkoumaného pracovního systému je základní polohou poloha vstoje. Výjimku tvoří pouze občasná manipulace s materiálem pomocí vysoko zdvižného vozíku. Při této činnosti je základní pracovní polohou sed.

Při obsluze pálicího stroje, nůžek i pásové pily musí pracovníci kvůli odběru hotových kusů, odstraňování odpadu, nebo nastavování dorazu často přecházet od ovládačů do jiných částí pracovního stanoviště. Vzhledem k tomu, že ve firmě se odehrává především kusová výroba a větší série se vyskytují jen zřídka, jsou pracovníci nuceni v krátkých intervalech měnit používané materiály. Zvláště u pásových pil, kde většinou probíhají jednoduché a rychlé pracovní operace, musí obsluhující pracovník velmi často přinášet další potřebný polotovár ze skladu. Poloha vstoje je tedy střídána s častou chůzí. Všichni pracovníci hodnotí základní pracovní polohu jako vyhovující.

Zvolená základní poloha je vhodná.

3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?

Z důvodu převažující kusové výroby je skladba vyráběných dílů velmi různorodá. Jejich rozměry mohou dosahovat od několika milimetrů do deseti metrů. Také hmotnost se pohybuje v rozpětí od několika gramů po několik tun. Při výrobě dílů běžné velikosti zvládá pracovník veškeré úkony sám. Pokud se vyskytnou nadměrné kusy, které přesahují svou délkou možnosti strojního dorazu, je nutno nastavovat potřebnou délku výrobku ručně pomocí svinovacího metru. Při této činnosti je občas nezbytná pomoc druhé osoby.

Proto dva ze sedmi respondentů hodnotí dosahové vzdálenosti jako ztížené. V běžném provozu jsou ovšem dosahové možnosti uspokojivé.

Dosahové vzdálenosti jsou odpovídající.

4. Je celkové uspořádání pracoviště vyhovující?

Pracoviště řezárny je umístěno v budově z třicátých let, která byla původně určena pro jiné účely a prošla jen nepatrnými úpravami. Nejzásadnější z těchto úprav bylo umístění otočného sloupového jeřábu do prostoru, kde se nacházejí obě pily. Uspořádání strojů v této místnosti není úplně ideální, protože se muselo podřídit prostorovým možnostem dané místnosti. Válečkové dráhy, které slouží pro posouvání tyčového materiálu ke stroji, sahají diagonálně takřka přes celou místnost, která je tím pádem téměř z poloviny nevyužitá. Dosah jeřábu je také značně omezen, především vinou sesedání dřevěné střechy, která brání užití celého prostoru, v němž se rameno jeřábu původně pohybovalo.

Umístění nůzek v prostoru skladu materiálu také není příliš vhodné, protože zde chybí jakákoliv mechanizace a všechny materiál je nutno nosit ručně. V případě, že je potřeba stříhat díly z velkého a těžkého plechu, probíhá manipulace materiálu pomocí vysokozdvížného vozíku.

Používané polotovary ve formě tří až šestimetrových tyčí jsou uloženy do regálů ve skladu. Ukládání materiálu do skladových regálů a též jeho odebírání z nich, probíhá také bez jakékoliv mechanizace. Používají se pouze ruční plošinové vozíky.

Později přistavená hala palírny již slouží svému účelu o poznání lépe. Stroje jsou umístěny vyhovujícím způsobem a navíc je zde mostový jeřáb, který má dosah po celé délce místnosti. Jedinou nevýhodou je nedořešené zásobování materiálem u jednoho z pálicích strojů. Plechy jsou dovnitř haly přiváženy ze dvora provizorním způsobem, kdy obsluze vysokozdvížnému vozíku asistuje druhá osoba prostřednictvím ručního vozíku.

Pět zaměstnanců ze sedmi považuje uspořádání pracoviště za nevhodné.

Celkové uspořádání pracoviště není vyhovující.

5. Je umístění ovládačů a sdělovačů vyhovující?

Ovládače, pomocí nichž obsluha řídí chod stroje, musí být umístěny v dosahu pracovníka a jejich uspořádání má být přehledné, aby mohl být stroj bezpečně a spolehlivě ovládán. Sdělovače, sloužící ke kontrole aktuálního stavu provozu stroje, musí podávat přesné, jasné a rychlé informace.

Oba pálicí stroje jsou řízeny programem, proto je počet jejich ovládačů i sdělovačů výrazně vyšší než je tomu u ostatních strojů na pracovišti. U staršího z obou strojů je většina ovládačů a sdělovačů umístěna na otočném panelu, který si může obsluha nasměrovat podle potřeby. Druhý stroj má ovládače a sdělovače rozloženy na své čelní straně, v místě stanoviště obsluhy. U obou strojů jsou ovládače ve formě tlačítek a točítetek pro nastavení rychlosti posuvu. Sdělovače jsou obrazovky, kontrolky a mechanické číselné ukazatele manometrů.

Pily jsou ovládány pomocí tlačítek na ovládacím pultu, rychlost posuvu je nastavována točítkem. Sdělovače jsou ve formě světelných kontrolky a displejů. Mechanický doraz obou pil v řezárně má vlastní ovládací skříňku. Pro ovládání dorazu se musí pracovník

přesunout do prostoru za pilou. Třetí pila nemá žádný doraz a veškeré potřebné nastavení délek řezaného materiálu probíhá pomocí svinovacího metru.

Tabulové nůžky jsou ovládány přestavitelným nožním pedálem a ručními tlačítky, sdělovače jsou ve formě kontrolky a mechanického číselníku.

Oba jeřáby jsou opatřeny dálkovým ovládačem, který je zavěšen na ovládacím kabelu. Jeřáby jsou ovládány tlačítky, sdělovače jsou ve formě světelné kontrolky a akustického signálu (houkačka).

Ovládání vysokozdvihných vozíků probíhá pomocí ručního volantu, ručních pák a nožních pedálů. Sdělovače představují ukazatele tachometru, teploměru a různé světelné kontrolky.

Všichni respondenti se shodli na tom, že všechny ovládače i sdělovače jsou umístěny vhodně.

Umístění ovládačů a sdělovačů je vyhovující.

6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?

Jak už bylo zmíněno výše, na pracovišti tohoto charakteru není potřeba mnoho nářadí. Pouze klíče na utahování či povolování šroubů, šroubováky, kombinačky, kladivo.

Nástrojem u pálicích strojů jsou řezací trysky a hubice hořáků. Na pročišťování ucpaných trysek slouží ocelový kartáč a sada čistících jehel.

Nástrojem u pil je pilový pás. Podle mechanických vlastností řezaného materiálu se volí velikost zubů pilového pásu.

Tabulové nůžky mají pevné a pohyblivé nože, které nevyměňuje obsluha stroje, ale v případě potřeby pracovník strojní údržby.

Používaná měřidla jsou svinovací metry, ocelové pásmo, posuvná měřítka a úhelníky. U jedné z pil je pro kontrolu používán úhломěr, protože se zde občas řežou i šikmé řezy.

Čtyři respondenti uvedli, že jim používané nástroje i nářadí vyhovuje, tři by uvítali nákup větší sady klíčů ke každému stroji.

Používané nástroje a nářadí jsou vyhovující.

7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?

Na zkoumaném pracovišti zabírá manipulace s materiálem velkou část pracovní doby. Je to dáno kusovým charakterem výroby, kdy není výjimkou, že po odřezání jednoho až dvou kusů musí pracovník vyměnit polotovary. To značí, že zbytek použitého polotovaru je třeba dopravit zpět do regálu a přinést či přivést jiný.

Velké a těžké kusy jsou převáženy pomocí jeřábu nebo vysokozdvizného vozíku, případně je možno použít ruční plošinový vozík nebo paletový vozík.

Některé části pracoviště jsou však zcela mimo dosah jeřábu a manipulace pomocí vysokozdvizného vozíku zde také není možná. Jde především o prostory mezi regály ve skladu materiálu. Tady je jedinou možností ruční manipulace. Polotovary umístěné v regálech však často přesahují hmotnostní limit, který je pro muže 50 kg při občasném zvedání a přenášení a 30 kg při trvalé manipulaci. V takovém případě je nezbytná pomoc dalšího pracovníka. Další problém nastává při odebrání hotových výrobků z pracovního prostoru strojů. Některé kusy jsou obtížně uchopitelné a není možné ani použití jeřábu. Při této činnosti občas dochází k překročení limitů pro ruční manipulaci s břemeny. Na tom se shodli čtyři ze sedmi respondentů.

Kritéria pro ruční manipulaci s břemeny nejsou splněna.

8. Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy hlavy a trupu?

Pracovní činnost na sledovaném pracovišti se odehrává převážně vstoje s častým přecházením a v případě manipulace pomocí vysokozdvizného vozíku jde o polohu vsedě. Všechny úkony umožňují přirozenou polohu trupu i hlavy. Na tom se shodli všichni respondenti.

Při provádění práce se nevyskytují nefyziologické polohy trupu a hlavy.

9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?

Statická zátěž vzniká např. při dlouhodobějším držení předmětů a také při zatížení trupu či nohou břemenem po dobu delší než 3 sekundy. Zvýšení statické zátěže se na pracovišti

vyskytuje při ruční manipulaci s materiálem, při jeho nesení, zvedání či posouvání. Nejde však o příliš vysoký podíl, jak uvedlo všech sedm respondentů.

Při práci se nevyskytuje vysoký podíl statické zátěže.

10. Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?

Při vytahování polotovarů z vyšších pater vodorovných regálů jsou pracovníci občas nuceni vykonávat pracovní činnost s rukama nad úroveň ramen. Nestává se to ale příliš často a proto se všichni respondenti přiklonili k názoru, že nepřirozené polohy horních končetin se při práci opakovaně neobjevují.

Nefyziologické pracovní polohy horních končetin se při vykonávané práci opakovaně nevyskytují.

11. Je práce prováděna trvale v rukavicích?

Při práci v přípravně materiálu je používání rukavic nutné, protože materiál bývá pokryt vrstvou konzervačního prostředku, kterým může být olej nebo grafit. Některé polotovary mají na povrchu vrstvu tvořenou okujemi nebo jsou zoxidované. Hrozí také poranění od ostrých hran a otřepů. Při řezání je materiál navíc chlazen olejovou emulzí, takže jí bývá potřísněn. Vypálené kusy zase bývají velmi horké, proto při manipulaci s nimi musí obsluha používat speciální žáruvzdorné rukavice nebo kovářské kleště. Naopak v zimním období je teplota materiálu velmi nízká a bez rukavic by byl kontakt nechráněné ruky se studeným kovem velmi nepříjemný. Také během uvazování břemen může dojít ke zranění, protože používané ocelové lano není nikdy zcela hladké. Výjimku tvoří vlastní ovládání strojů prostřednictvím tlačítek a také činnost spojená s popisem hotových kusů a jejich odepisováním v kusovníku. Tyto činnosti vyžadují cit v prstech a nedají se dělat v rukavicích. Pět dotázaných pracovníků ze sedmi používá rukavice po většinu pracovní doby, dva uvedli, že používají rukavice, jen pokud je to nutné.

Práce je po většinu pracovní doby prováděna v rukavicích.

12. Jsou používané OOPP vhodné?

Povinností zaměstnavatele je v případě nutnosti poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. Pokud pracovník přípravní materiálu o tyto prostředky požádá, jsou mu vedoucím pracovníkem přiděleny. Jedná se především o pracovní rukavice, kožené zástěry a zátky do uší. V palírně jsou navíc používány tmavé brýle, případně i respirátor. Všichni respondenti považují přidělené OOPP za dostačující.

Používané OOPP jsou vhodné.

13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?

Obsluha pálicích strojů nevyžaduje použití nijak velkých svalových sil, protože je možno veškeré manipulační úkony provádět pomocí jeřábu. Pracovník má také k dispozici několik ocelových páčidel (pajsrů), které mu usnadňují posunování polotovaru po ploše pracovního stolu. Oba respondenti obsluhující tato zařízení uvedli, že nepoužívají velké svalové síly.

Naproti tomu všech pět zbývajících dotázaných uvedlo, že občas jsou nuceni použít větší svalovou sílu. Obsluha nůžek vyžaduje posouvání plechu po pracovním stole a také jeho otáčení. Obsluha pily zase posouvání tyčového materiálu po válečkové dráze a občas také jeho překlápění (při řezání úhlů). Větších sil je též nutno použít při odebrání hotových výrobků z pracovního prostoru strojů. Důvodem tohoto problému je omezení dosahu ramene otočného sloupového jeřábu.

Při práci jsou občas vynakládány větší svalové síly.

14. Vyskytují se při práci vysoké počty opakujících se pohybů?

Vzhledem k tomu, že se jedná převážně o kusovou výrobu, je práce v přípravně výroby poměrně různorodá. Jednotlivé pracovní pohyby se sice opakují, jejich frekvence však není velká a jsou často střídány jinou činností. Pracovníci uvedli, že opakující se pohyby jsou v přiměřeném počtu.

Vysoké počty opakujících se pohybů se při práci nevyskytují.

15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?

Prostory přípravný materiálu jsou rozděleny na tři části. Palírna je vytápěna několika topnými tělesy, řezárna je vytápěna jedním kaloriferem a skladové prostory nejsou vytápěny vůbec. Obsluha pálicích strojů musí mnohokrát za den vyvážet zpracovaný materiál ven z budovy a navážet další plechy z venkovního prostoru dovnitř ke zpracování. Přitom dochází k značným únikům tepla. Další tepelné ztráty vznikají odsáváním prachu a spalin z pracoviště. Odsávání je nezbytné, protože při řezání kyslíko-acetylenovým plamenem vzniká velké množství zplodin. Teplota v místnosti bývá proto nižší než je doporučeno.

V prostoru řezárny je teplota v zimním období 14 až 16 °C, což odpovídá normě. Pracovníci však často přecházejí do nevytápěných prostorů skladiště, kde je navíc zvýšená relativní vlhkost vzduchu. To se projevuje zintenzivněním pocitu chladu. Také uskladněný materiál více podléhá působení koroze.

Naproti tomu během letního období je teplota v objektu zvýšená a přesahuje někdy i hodnotu 30 °C. Je to způsobeno špatnou izolací dřevěné střechy, která pochází z třicátých let minulého století.

Výraznější hluk a vibrace vznikají pouze při řezání uzavřených dutých profilů. Při použití ušních ucpávek je intenzita zvuku přijatelná.

Všichni zaměstnanci uvedli, že se při práci vyskytují chlad, teplo, prašnost, hluk a vibrace.

Další rizikové faktory se při práci vyskytují.

16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?

Na pracovišti je používáno několik ručních plošinových vozíků, paletový vozík a dvoukolová ruční kára na rozvoz drobných výrobků. Ruční vozíky jsou nejvíce využívány v řezárně, kam je na nich přivážen materiál ze skladu. Slouží také k dopravě nakoupeného materiálu na místo uskladnění. Jeden je také provizorně využíván k navážení plechů do prostoru palírny, jak už bylo zmíněno při hodnocení celkového uspořádání pracoviště.

Všichni zaměstnanci uvedli, že při práci používají ruční vozíky některého typu.

Při práci dochází k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky.

17. Jedná se o monotónní práci?

Náplň práce v přípravně materiálu obsahuje několik často se opakujících úkonů. Všeobecně jsou to tyto činnosti: zjištění co je třeba vychystat, dovoz polotovaru, vložení polotovaru do pracovního prostoru stroje, nastavení potřebných parametrů, dělení materiálu, označení hotového kusu, odpis v kusovníku, přichystání k expedici, úklid zbytku polotovaru na místo. Jeden pracovník považuje pracovní činnost za jednotvárnou. Šest ostatních tento názor nesdílí. Monotónnost práce je spíše problém sériové výroby.

Nejedná se o monotónní práci.

18. Je práce prováděna ve vnuceném tempu?

Práce ve vnuceném tempu se vyskytuje především v pásové výrobě, kdy je zaměstnanec nucen přizpůsobit svůj pracovní rytmus tempu stroje ve výrobní lince.

V případě zkoumaného pracoviště jde o zcela odlišný případ. Veškeré pracovní operace prováděné na strojích v přípravně materiálu jsou plně podřízeny pracovnímu tempu obsluhujících osob. Časová návaznost jednotlivých úkonů závisí výhradně na vůli pracovníka a jeho potřebách. Žádný z respondentů nepocítuje pracovní tempo jako vnucené.

Nejedná se o práci prováděnou ve vnuceném tempu.

19. Vyskytuje se při práci zraková zátěž?

Zvýšené nároky na zrak se vyskytují např. při činnostech vyžadujících nepřetržité sledování jemných detailů. Při obsluze pily nebo tabulových nůžek nejsou kladeny na zrak žádné zvláštní nároky. Osvětlení pracovních stanovišť je také dostatečné. Pouze v dopoledních hodinách, kdy je slunce na vzestupu, dopadá sluneční světlo okny do místnosti v nevhodném úhlu a způsobuje oslnění. Okna nejsou opatřena žaluziemi.

Při obsluze pálicího stroje si musí obsluha chránit oči tmavými brýlemi, protože pohled do přímého plamene může poškodit zrak. Pracovník musí v průběhu práce stroje vizuálně hlídat vzdálenost hořáku od povrchu materiálu a tuto vzdálenost průběžně korigovat.

Zaměstnanci obsluhující pálicí stroje pocítují zvýšené nároky na zrak.

Při práci se vyskytuje u určitých profesí zraková zátěž.

20. Je vhodný režim práce a odpočinku?

V pracovním procesu musí být nastaven odpovídající režim práce a odpočinku. Při absenci pracovních přestávek vzniká únava a klesá pracovní výkon zaměstnanců. Zvyšuje se také riziko pracovních úrazů.

Ranní směna má během pracovní doby půlhodinovou přestávku na oběd. Tato přestávka začíná v 11 hodin, tedy 5 hodin po začátku směny. Obědy jsou dodávány externí firmou, která v podnikové jídelně zajišťuje jejich výdej.

Odpolední směna má přestávku v 18 hodin a může využít jídelní koutek, ve kterém je k dispozici mikrovlnná trouba, vařič a lednička.

Rozdělení doby přestávek během pracovní doby je všemi považováno za vhodné.

Režim práce a odpočinku je vhodný.

21. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškoleni?

Pět pracovníků má výuční list v některém strojírenském oboru, jako je obráběč kovů, strojní mechanik apod. Ostatní pocházejí z oblastí, které se strojírenstvím vůbec nespojují. Je zde např. absolvent gymnázia.

Všichni zaměstnanci byli po nástupu do práce seznámeni s funkcí stroje, k němuž byli přiděleni. Zaškoloval je obsluhující pracovník, pod jehož vedením se naučili stroj ovládat. Aby mohli nově přijatí zaměstnanci plnohodnotně zastávat svou práci, musí absolvovat některá další školení.

Pět pracovníků vlastní vazačský a jeřábnický průkaz, stejné osoby jsou i držiteli průkazu obsluhy vysokozdvížného vozíku. Čtyři pracovníci absolvovali paličské zkoušky pro práci s kyslíko-acetylenovým zařízením. Pouze dva pracovníci nejsou držiteli žádného ze zmiňovaných oprávnění. Jeden je již téměř v důchodovém věku a pracuje jako obsluha pásové pily. Druhý je zaměstnán teprve krátkou dobu, vykonává zatím pomocné práce a školení u něj teprve proběhne.

Pracovník obsluhující pásovou pilu používá k manipulaci s břemeny jeřáb, přestože nemá jeřábnický ani vazačský kurz.

Pracovníci jsou dostatečně zacvičení a až na výjimky i dostatečně proškoleni.

4.2.2 Checklist pro manipulaci s břemeny

Druhá část šetření pomocí kontrolních listů byla zaměřena na oblast manipulace s břemeny.

Manipulace s materiálem a ostatními břemeny totiž tvoří nedílnou součást pracovní činnosti v přípravě materiálu a s ní souvisejícím skladu.

1. Je hmotnost ručně manipulovaných břemen přijatelná?

Některé polotovary uskladněné v regálech skladu materiálu svou hmotností přesahují povolené limity pro ruční manipulaci s materiálem. Běžně se zde skladují ocelové tyče nadělené na délku 3 m, vážící více než 90 kg. Dělit polotovary kvůli nadměrné hmotnosti na kratší délky je nevhodné.

Také plechové tabule, které se stříhají na tabulových nůžkách, mají občas nadlimitní hmotnost. V takových případech musí pracovník využít pomoci druhé osoby.

Dalším příkladem může být již dříve zmiňované odebírání hotových výrobků velké hmotnosti z pracovního prostoru pily.

Čtyři pracovníci, kteří nejčastěji obsluhují pásové pily a tabulové nůžky, hodnotí hmotnost přenášených břemen jako nepřijatelnou. Ostatní jako zvýšenou.

Hmotnost ručně manipulovaných břemen je v některých případech nepřijatelná.

2. Je materiál manipulován na minimální vzdálenost?

Za normálního provozu jsou prostory zkoumaného pracoviště dostatečně volné na to, aby si pracovníci mohli přichystat palety pro ukládání hotových kusů v malé vzdálenosti od pracovního stanoviště.

Pokud se nahromadí větší množství zakázek, bývá pracoviště zaplněno množstvím nezpracovaných polotovarů a paletami hotových výrobků. Ne vždy je dostatek času na odklizení použitých polotovarů, které pak zůstávají po určitou dobu v prostoru pracoviště. Potom může nastat situace, kdy je třeba materiál ručně odnášet do větších vzdáleností.

Některé uličky mezi regály ve skladu nejsou natolik široké, aby umožňovali vjezd ručního vozíku. Materiál musí být proto nejprve ručně vynášen do hlavní uličky, kde je teprve možno naložit jej na vozík.

Navzdory těmto okolnostem většina pracovníků soudí, že manipulace s materiálem neprobíhá na nepřijatelnou vzdálenost. Pouze jeden z nich je přesvědčen o opaku.

Materiál je manipulován na minimální vzdálenost.

3. Je vzdálenost mezi břemenem a tělem minimalizována?

Pokud je břemeno při přenášení pevně přimknuto k tělu, snižuje se celková námaha vynaložená na jeho přemístění. Polotovary ve skladu však bývají často mastné, rezavé, zaprášené, či jiným způsobem znečištěné. Tato břemena se pracovník snaží nést takovým způsobem, aby se příliš neušpinil, tedy pokud možno odtažené od těla.

Hotové kusy jsou při odebrání z pracovního prostoru pily potřísněny kovovými pilinami a chladicí emulzí. Manipulace s těmito břemeny je obzvláště nebezpečná, protože jsou kluzká a mohou se snadno vysmeknout z rukou. Zvláště mají-li velkou hmotnost.

Kusy vypálené z plechu kyslíko-acetylenovým plamenem mají po určitou dobu velmi vysokou teplotu. Čekat na to až vychladnou je nereálné, trvá to často déle než hodinu. Takto horký materiál je nutno držet v patřičné vzdálenosti od těla, protože jinak hrozí popálení. Při manipulaci s horkým materiálem používají pracovníci žáruvzdorné rukavice a často i kovářské kleště. Materiál je ukládán na ocelové palety.

Tři respondenti uvádějí, že přenášejí břemena v minimální vzdálenosti od těla, zbývající čtyři jsou občas nuceni břemena přenášet odtažené dále od těla.

Vzdálenost mezi břemenem a tělem často nelze minimalizovat.

4. Je podlaha pro chůzi rovná a nekluzká?

Podlahy v přípravně materiálu jsou betonové. Jsou dostatečně rovné, bez výrazných prohlubní a prasklin. Povrch podlahy je spíše drsný, rozhodně není kluzký.

V okolí pásových pil dochází občas k rozstříku chladicí emulze, která v důsledku toho smáčí podlahu. Pro tyto účely má obsluha pily k dispozici absorpční zásypový materiál.

V palírně je významnější příčinou vzniku kluzké podlahy vrstva těžkého prachu ze spáleného kovu, která pokrývá podlahu kolem strojů. Pokud se prach nahromadí, může způsobit uklouznutí nohy. Obzvláště kovové předměty pokryté vrstvičkou tohoto prachu bývají nebezpečně kluzké.

Všichni zaměstnanci se shodují, že podlahy jsou vyhovující. V palírně by uvítali efektivnější odsávání prachu.

Podlahy pro chůzi jsou rovné a až na výjimky i nekluzké.

5. Jsou manipulovaná břemena snadno uchopitelná?

Polotovary používané v přípravě materiálu mají formu plechů, pásů, otevřených i uzavřených profilů, trubek a tyčí obdélníkového, čtvercového, kruhového nebo šestihraného průřezu. Tyto polotovary jsou děleny na požadované rozměry.

Tvar výsledného produktu pil a nůžek má charakter jednoduchého geometrického tělesa, tedy válce nebo hranolu, kovové materiály jsou pevné, tuhé a stabilní, takže pokud nejsou rozměry břemene příliš velké, dá se poměrně snadno uchopit. Nevýhodou je velká hmotnost.

Plechové výpalky mohou být libovolného tvaru. Jinak platí výše uvedené.

Všichni zaměstnanci uvedli, že pokud není břemeno příliš velké, dá se snadno uchopit.

Za běžných okolností jsou manipulovaná břemena snadno uchopitelná.

6. Obsahují břemena záchytná místa (držadla, výstupky apod.)?

Vzhledem k předešlé otázce lze jednoznačně konstatovat, že břemena nemají žádná speciální držadla ani u nich nic podobného nelze očekávat, protože se jedná pouze o hrubý polotovar. V tomto duchu odpověděli všichni dotázaní.

Při běžné velikosti a hmotnosti břemene není žádných speciálních držadel třeba. Výrobky jsou dostatečně tuhé, pevné a snadno uchopitelné.

Zde je opět problematickou vlastností břemene jeho nadměrná velikost a hmotnost. Velmi by pomohlo, kdybychom mohli tyto nevýhody eliminovat použitím zdvihacího zařízení.

Břemena neobsahují záchytná místa, držadla ani výstupky.

7. Je-li třeba manipulovat v rukavicích, jsou tyto rukavice vhodné?

Většina pracovních úkonů na sledovaném pracovišti se provádí v rukavicích. Manipulace s materiálem není výjimkou. Předchází se tak zbytečným pracovním úrazům.

Odpovídající pracovní pomůcky včetně rukavic dostávají zaměstnanci podle potřeby od zaměstnavatele. Všichni pracovníci uvedli, že ochranné rukavice jsou pro manipulaci vyhovující.

Manipulace s břemeny probíhá ve vhodných rukavicích.

8. Je používána vhodná obuv?

Pracovní obuv dostávají všichni dělníci od zaměstnavatele. Jsou to kožené boty s protiskluzovým vzorem na podrážce. Tato obuv všem dotázaným pracovníkům vyhovuje.

Používaná obuv je vhodná.

9. Je dostatek místa pro manipulaci?

Hala palírny je dlouhá 27 m a její šířka je 5 m. Plechové polotovary, které jsou zde zpracovávány, bývají nejčastěji dva metry široké a šest metrů dlouhé. Pokud je potřeba plech otočit, musí se vyvézt ven z budovy. Kusy do délky čtyř metrů se běžně otáčejí pomocí jeřábu uvnitř haly. Tato manipulace naštěstí neprobíhá příliš často. Pro běžnou manipulaci jsou prostory haly palírny dostačující.

Místnost řezárny má rozměry 10,5 m krát 7 m. Pásové pily jsou umístěny napříč místnosti tak, aby bylo možno pokládat materiál přinášený ze skladu přímo na válečkovou dráhu, která slouží k podávání polotovarů do pracovního prostoru stroje. Délka používaných polotovarů většinou nepřesahuje 6 m, takže se dají pohodlně otáčet zavěšené na jeřábu. Uličky mezi stroji jsou také dostatečně široké.

U tabulových nůžek musí být tolik volné plochy, aby se daly z regálu pohodlně přinášet plechové tabule velikosti dva krát šest metrů. Tento volný prostor je ve skladu uspokojivě zajištěn. Pokud se v prostorách přípravy materiálu udržuje pořádek a materiál je ukládán na své místo, zbývá dostatek místa pro manipulaci, jak to potvrdily odpovědi pěti respondentů.

Pro manipulaci je dostatek místa.

10. Jsou k dispozici mechanické pomůcky, je-li potřeba?

Zaměstnanci mohou při práci používat několik ručních plošinových vozíků, které jsou určeny k převážení materiálu, jeden paletový vozík a ruční káru na rozvoz drobnějších kusů na výrobní dílny. K rozvážení větších kusů slouží elektrická ještěrka.

Příslušenství všech pásových pil tvoří válečková dráha pro podávání polotovarů do pracovního prostoru stroje.

Pro usnadnění upínání břemen na jeřáby jsou k dispozici dva univerzální permanentní zvedací magnety.

Všichni zaměstnanci se shodli, že mají možnost používat potřebné pomůcky.

V případě potřeby jsou k dispozici mechanické pomůcky.

11. Je výška pracovní roviny přizpůsobená snadnější manipulaci?

Pro vykonávání těžkých prací je doporučená výška pracovní roviny 15 až 40 cm pod úroveň loktů.

Výška pracovních stolů se u strojů v přípravě materiálu pohybuje v rozmezí 65 až 85 cm, což je vzhledem k tomu, že hmotnost manipulovaných předmětů většinou přesahuje 2 kg, vhodné.

Šesti respondentům se zdá výška pracovní roviny optimální. Jeden uvedl, že pracovní dráha pily je pro něj příliš nízká. Vzhledem k jeho tělesné výšce, která přesahuje 2 m, je to pochopitelná připomínka.

Výška pracovní roviny je přizpůsobena snadnější manipulaci.

12. Je manipulace přizpůsobena tak, aby se vyvarovala pohybům pod kolena a nad výškou ramen, statické svalové zátěži, nečekaných pohybů při manipulaci, rotaci trupu a natahování?

Materiál je uložen v regálech až do výše 3 m. Při vytahování polotovarů z vodorovných regálů je pracovník občas nucen pracovat s rukama nad hlavou, nebo naopak v podřepu. Manipulace pod úroveň kolen se týká také obsluhy pálicích strojů. Tato poloha se vyskytu-

je během odebírání hotových výpalků, které propadávají skrz rošt pracovního stolu na podlahu.

Zvýšená statická zátěž se na pracovišti vyskytuje při ruční manipulaci s materiálem, při jeho nesení, zvedání či posouvání. Nejedná se ovšem o příliš významný podíl.

Nečekané pohyby a rotace trupu se při práci nevyskytují, natahování pouze zřídka.

Při manipulaci je možno vyvarovat se nečekaným pohybům a rotaci trupu. Statická svalová zátěž, natahování trupu a končetin i pohyby pod úrovní kolen či nad rameny se občas vyskytují.

13. Je možná pomoc při nepříznivé manipulaci nebo manipulaci s těžkými břemeny (druhá osoba)?

Na pracovišti se během pracovní směny vyskytují minimálně dva zaměstnanci. Při manipulaci s materiálem je tedy vždy možnost požádat o pomoc dalšího pracovníka. Potvrdili to odpovědi všech dotazovaných.

Při manipulaci je v případě potřeby možná pomoc druhé osoby.

14. Je vysoká míra manipulace ošetřena pomocí rotace pracovníků, režimu práce a odpočinku, nebo automatizace?

Na sledovaném pracovišti není tolik zaměstnanců, aby mohlo během pracovní doby dojít k jejich střídání.

Vzhledem ke kusovému charakteru výroby nepřichází v úvahu ani automatizace, protože sortiment používaných polotovarů je velmi různorodý a jednotlivé položky jsou uskladněny kromě vlastního skladu ještě ve dvou dalších budovách, odkud se podle potřeby přiváží.

Jediným možným řešením je vhodný režim oddechových přestávek, které si pracovník určuje podle svých potřeb.

Všichni dotázaní uvedli, že jsou jim přestávky při vyšší míře ruční manipulace povoleny.

Vysoká míra manipulace je ošetřena vhodně volenými odpočinkovými přestávkami.

15. Jsou tlačné a tažné síly redukovány nebo eliminovány?

Při vytahování materiálu z vodorovného regálu jsou používány tažné síly. Při posouvání plechů po pracovní rovině nůžek nebo pálicího stolu jsou vynakládány mírně zvýšené tlačné síly.

Všechny pásové pily jsou vybaveny válečkovou dráhou usnadňující pohyb posunovaného polotovaru. Pokud jsou po dráze posouvány např. velké a těžké profily, vyžaduje to užití větší tlačné síly. Všichni pracovníci shodně uvedli, že občas musí vyvinout určitý stupeň tažné či tlačné síly.

Tlačné a tažné síly nejsou eliminovány, jsou pouze redukovány.

16. Mají pracovníci dostatečný rozhled při manipulaci s velkými břemeny?

Prostory na zkoumaném pracovišti jsou dostatečně rozlehlé, aby mohly být stroje a ostatní zařízení rozmístěny přehledným způsobem. Původně sice sloužila část budov jinému účelu než dnes, nicméně jejich přizpůsobení současným potřebám proběhlo v tomto ohledu uspokojivě.

Všichni dotázaní pracovníci odpověděli na otázku kladně.

Pracovníci mají při manipulaci s velkými břemeny dostatečný rozhled.

17. Jsou aplikována preventivní opatření?

Prevence při manipulaci s břemeny spočívá především v používání správných a bezpečných postupů.

Zaměstnanci se pravidelně účastní školení BOZP, kde jsou seznamováni s použitím správných způsobů manipulace.

Dalším preventivním opatřením je používání vhodných pracovních pomůcek a osobních ochranných pracovních prostředků. V neposlední řadě je nutno zmínit udržování pořádku na pracovišti.

Všichni zaměstnanci odpověděli, že tato opatření jsou zavedena.

Preventivní opatření jsou aplikována.

18. Jsou pracovníci správně zaškoleni a zacvičováni?

Jak už bylo zmíněno v předchozím bodu, všichni zaměstnanci firmy jsou každoročně proškoleni v oblasti BOZP. Většina zaměstnanců skladu a přípravný materiálů se navíc pravidelně účastní školení jeřábníků a vazačů. Pět pracovníků také každoročně absolvuje školení obsluhy vysokozdvížného vozíku. Na těchto školeních je problematika manipulace s materiálem také probírána.

Pět respondentů je se svou kvalifikací spokojeno, dva se účastní pouze školení BOZP.

Pracovníci jsou až na malé výjimky správně zaškoleni a zacvičeni.

19. Je pracoviště vybaveno mechanizačním zařízením pro transport břemen o velké hmotnosti při zásobování stroje a při výstupu ze stroje?

Hala, ve které jsou umístěny oba pálicí stroje a velká pásová pila, je opatřena mostovým jeřábem s dosahem po celé vnitřní prostře budovy. Díky umístění tohoto jeřábu jsou všechny stroje uvnitř haly pálicí vybaveny odpovídajícím mechanizačním zařízením při vkládání polotovarů i při odebírání hotových výrobků.

V prostoru místnosti řezárny je umístěn otočný sloupový jeřáb, který dobře pokrývá prostor pro zásobování obou pil materiálem. Při odebírání hotových výrobků není použití jeřábu možné, protože jeho rameno překáží snížený krov.

Zboží nakoupené pro nové zakázky je často dodáváno ve formě tyčí dlouhých šest až dvanáct metrů. Balíky těchto polotovarů je třeba dopravit pod jeřáb do místnosti řezárny. Jediná přístupová cesta vede uličkou mezi řadami regálů ve skladu. Šířka této uličky je dva metry. Navážení zboží probíhá tak, že balík leží předním koncem na ručním plošinovém vozíku, jehož řídicí oj navádí pomocník a zadní konec balíku je podepřen paletou, která spočívá na vidlicích vysokozdvížného vozíku.

Pracoviště u tabulových nůžek není vybaveno žádným mechanizačním zařízením. Vnitřní prostor skladu je také zcela bez stálého mechanizačního zařízení.

Při zásobování stroje je jeřáb k dispozici pěti respondentům, při odebírání hotových výrobků však pouze třem.

Pracoviště je vybaveno mechanizačním zařízením pro transport břemen o velké hmotnosti pouze částečně.

4.2.3 Vyhodnocení analýzy provedené pomocí checklistů

Shrnutím výsledků provedené analýzy a vyhodnocením informací, které byly získány prostřednictvím kontrolních seznamů, lze dojít k závěru, že současný stav zkoumaného pracovního systému není zcela v souladu s ergonomickými požadavky.

Charakter zjištěných závad sice přímo neohrožuje pracovní proces, nicméně narušuje pracovní pohodu a v určitých případech může vyvolat zdravotní potíže.

První část šetření, zaměřená na základní ergonomická rizika, odhalila nedostatky celkového uspořádání pracoviště v hale skladu a řezárny, kde se nacházejí prostory, v nichž dochází k manipulaci s břemeny bez možnosti využití jeřábu nebo vysokozdvížného vozíku. V důsledku toho jsou překračovány přípustné hygienické limity pro hmotnost ručně manipulovaného břemene, pracovníci jsou nuceni provádět některé úkony v nefyziologických polohách a vynakládat při práci velké svalové síly.

Vyskytuje se i mírně zvýšený podíl statické zátěže a nedůslednost při proškolení zaměstnanců.

Dalším z problémů je špatná tepelná izolace budovy, která zvláště v letních měsících zapříčiňuje extrémní nárůst teploty na pracovišti a vede ke snižování pracovní pohody zaměstnanců.

Absence možnosti regulace vstupu přímého slunečního svitu do místnosti způsobuje v dopoledních hodinách oslnění obsluhy obou pil.

Potíže se slunečním svitem má i obsluha pálicího stroje v přední části sousední místnosti. V kombinaci s nutností vizuální kontroly vzdálenosti hořáku od povrchu materiálu dochází u tohoto pracovníka ke zvýšení zrakových nároků a tím k únavě očí.

Nedostatečná je i efektivnost odsávání, které na jednu stranu způsobuje velké tepelné ztráty, na druhou stranu však nezajišťuje dokonalé odstranění prachu.

Nedořešeny jsou také scházející doraz velké pily a zejména vybavení pálicího stroje v zadní části místnosti, kdy musí obsluha používat provizorní způsob navážení plechů z venkovních skladovacích prostor.

V části zaměřené na oblast manipulace s břemeny bylo opět konstatováno, že hmotnost, rozměry a teplota či znečištění povrchu ručně manipulovaných břemen nejsou vždy pro pracovníky přijatelné, což má za následek snížení možnosti jejich pohodlného uchopení a správného způsobu přenášení.

4.3 Ergonomická klasifikace zdrojů zátěže v pracovním systému

K dalšímu hodnocení byla použita metoda ergonomické klasifikace zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému. Pomocí této metody byla provedena stručná grafická analýza. Zkoumané zdroje zátěže byly vybrány se zřetelem na výsledky předešlého šetření.

Základ klasifikace tvoří devět skupin zdrojů pracovní zátěže, které souvisí s vlastní pracovní činností a s podmínkami pracovního prostředí. Ke každé skupině zdrojů zátěže jsou přiřazeny vybrané konkrétní zdroje, které se hodnotí stupněm A až D. Tyto stupně vyjadřují úroveň nároků práce a závažnosti zdravotního ohrožení pracovníka. Příslušné stupně zátěže se v tabulce vyznačí ve sloupcích vpravo a souhrnně také pod označením skupiny zdrojů zátěže. Při zhodnocení celé skupiny zdrojů se uvádí nejzávažnější stupeň, jenž se vyskytl v dílčích zdrojích příslušné skupiny. Celkové zhodnocení zdrojů zátěže se provede zařazením do jednoho ze čtyř stupňů označených I, II, III, IV. Kritériem je výskyt stupňů A až D, přičemž se vychází ze zásady, že rozhodující je nejvyšší stupeň. [23]

Tabulka kritérií celkového zhodnocení zdrojů zátěže v pracovním systému je v příloze V.

Konkrétní zdroje pracovní zátěže hodnocené v diplomové práci:

1. svalová zátěž
 - 1.1. stereotypie pohybů
 - 1.2. velká hmotnost břemen
 - 1.3. trvalé stání
 - 1.4. extrémní poloha
 - 1.5. statické zatížení
2. senzorická zátěž
 - 2.1. velký počet přímých zrakových informací
 - 2.2. trvalé sledování jednoho místa zrakem
 - 2.3. ztížená viditelnost sledovaných míst
 - 2.4. velká náročnost zrakového rozlišování
 - 2.5. složité vztahy mezi údaji na sdělovačích
3. mentální zátěž
 - 3.1. jednotvárná činnost
 - 3.2. vysoká náročnost přípravy postupů

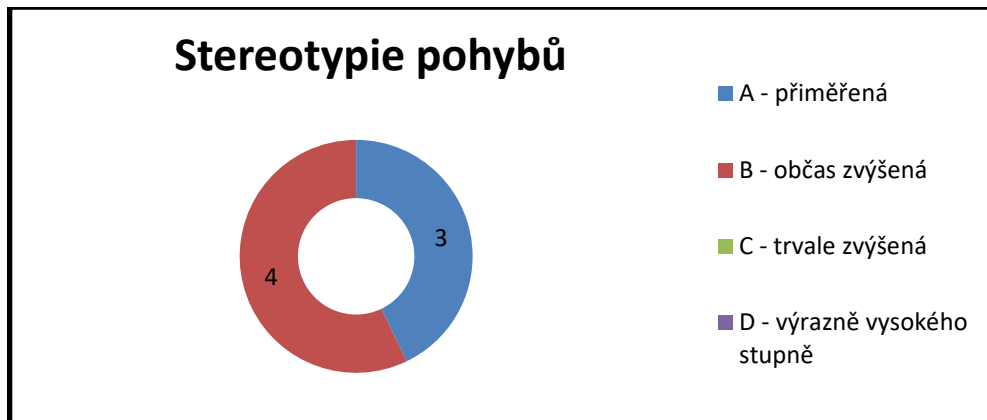
- 3.3. vysoká náročnost řešení mimořádných situací
- 3.4. vysoká náročnost analýzy odchylek v běžném provozu
- 3.5. složité výpočty, rozbory, kalkulace apod.
- 4. hluk a vibrace
 - 4.1. nadměrná hlučnost
 - 4.2. nadměrné hodnoty vibrací
- 5. osvětlení
 - 5.1. intenzita osvětlení
 - 5.2. rovnoměrnost, vhodnost směru osvětlení
 - 5.3. oslnění
- 6. klimatické podmínky
 - 6.1. teplota prostředí
 - 6.2. relativní vlhkost vzduchu
- 7. chemické látky
 - 7.1. obtěžující plyny, páry, kouř, prach
 - 7.2. zdraví škodlivé plyny, páry, aerosoly
 - 7.3. přímý kontakt se zdraví škodlivými látkami
- 8. pracovní úrazy
 - 8.1. mechanické příčiny
 - 8.2. exploze, popálení
- 9. sociální faktory
 - 9.1. uzavřený prostor
 - 9.2. velký počet lidí na pracovišti
 - 9.3. velké nároky na kooperaci a komunikaci [23]

1. Svalová zátěž

Svalová zátěž vzniká v důsledku každé pracovní aktivity spojené s fyzickou prací. Jejím zdrojem může být nepřiměřená hmotnost břemen a pracovních pomůcek, vykonávání stále stejných pohybů, vynakládání velkých svalových sil při obsluze strojů, velká přesnost či nepřiměřená dráha pohybů, nebo trvalé zaujímání jedné pracovní polohy bez možnosti změny.

1.1 Stereotypie pohybů

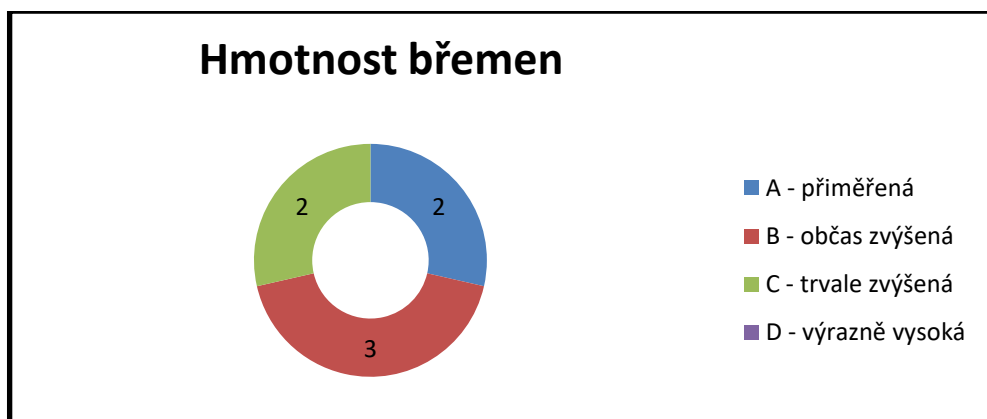
Výroba přípravků pro automobilový průmysl má charakter kusové výroby, výjimečně se vyskytne menší série několika kusů. Proto je práce v přípravě výroby poměrně různorodá. Dochází sice k opakování stejných úkonů, ty jsou však často střídány jinou činností. Tři pracovníci hodnotí stereotypii pohybů je přiměřenou, čtyři jako občas zvýšenou.



Obr. 11. Zdroj zátěže – pohybová stereotypie [vlastní zdroj]

1.2 Velká hmotnost břemen

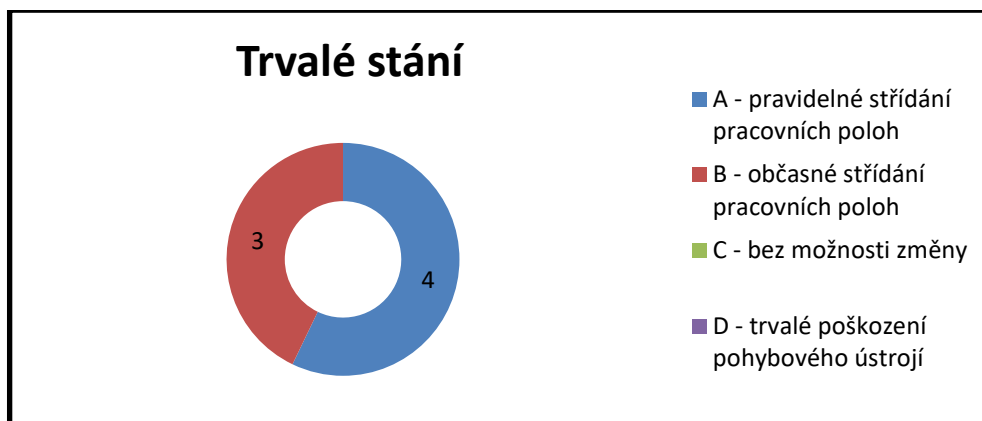
Na pracovišti tohoto druhu je manipulace s břemeny o velké hmotnosti každodenní záležitostí. Dvěma zaměstnancům připadá hmotnost břemen přiměřená, tři uvedli občas zvýšenou a dva ji považují za trvale zvýšenou.



Obr. 12. Zdroj zátěže – velká hmotnost břemen [vlastní zdroj]

1.3 Trvalé stání

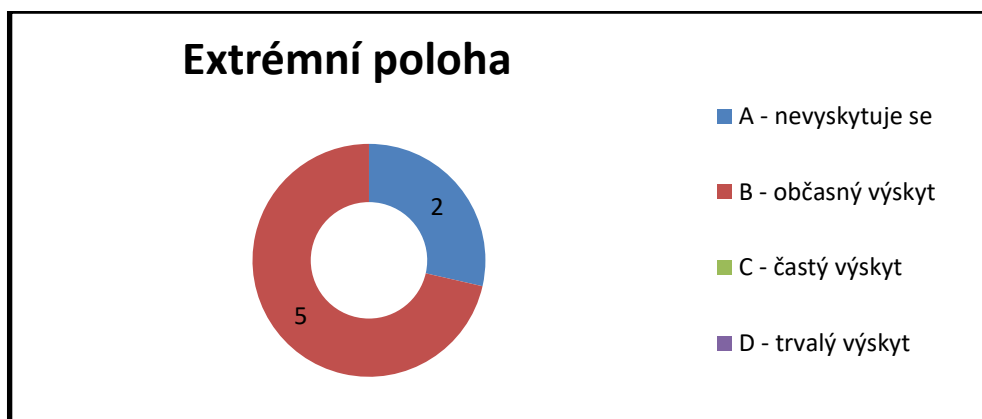
Pokud probíhá pracovní činnost trvale v neměnné poloze bez možnosti střídání pozic, vyskytují se projevy zvýšené únavy. Hlavní pracovní polohou u všech pracovníků v přípravně materiálu je stoj, ten je však často střídán chůzí. Tři z nich udávají, že občas střídají pracovní polohy, čtyři střídají stoj s chůzí pravidelně.



Obr. 13. Zdroj zátěže – trvalé stání [vlastní zdroj]

1.4 Extrémní poloha

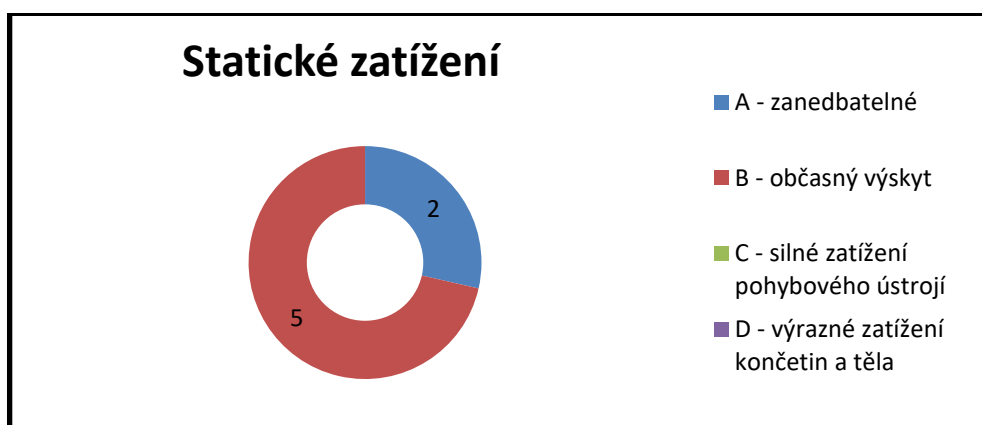
Extrémní polohy jako dřep, či práce s rukama nad hlavou se vyskytují pouze u pěti pracovníků. Jde především o obsluhu pásových pil v řezárně a stálou obsluhu pálicích strojů. Dva zbylí zaměstnanci odpověděli, že při práci extrémní polohy nezaujímají.



Obr. 14. Zdroj zátěže – extrémní poloha [vlastní zdroj]

1.5 Statické zatížení

Zvýšená statická zátěž se na pracovišti vyskytuje při nošení, zvedání a posouvání materiálu, kdy je nutné vyvinout i větší svalovou sílu. Třebaže se nejedná o příliš vysoké procento, pociťuje zvýšenou statickou zátěž pět dotázaných, podobně jako u výskytu extrémních poloh, které se statickou zátěží úzce souvisejí. Dva zbývající zaměstnanci považují výskyt zátěže za zanedbatelný.



Obr. 15. Zdroj zátěže – statické zatížení [vlastní zdroj]

Tab. 9. Celkové hodnocení svalové zátěže [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů						
					1	2	3	4	5	6	7
Svalová zátěž				1.1 stereotypie pohybů	A	B	B	B	B	A	A
				1.2 velká hmotnost břemen	A	C	C	B	B	B	A
				1.3 trvalé stání	A	A	A	B	B	B	A
A	B	C	D	1.4 extrémní poloha	A	B	B	B	B	A	A
		X		1.5 statické zatížení	B	B	B	A	A	B	B

Svalová zátěž byla celkově ohodnocena stupněm C.

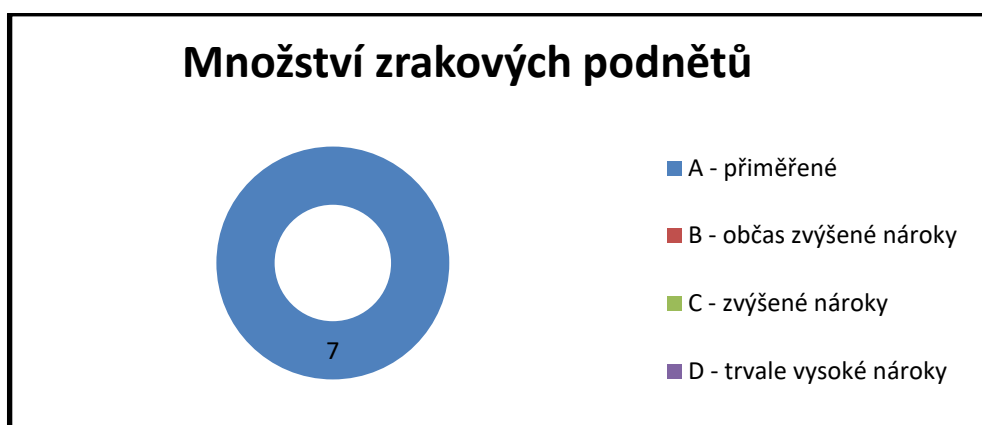
2. Sensorická zátěž

Příčinou vzniku sensorické zátěže jsou zvýšené nároky na lidské smysly, zvláště na zrak.

Zatěžující však může být naopak i nedostatek smyslových podnětů.

2.1 Velký počet přímých zrakových informací

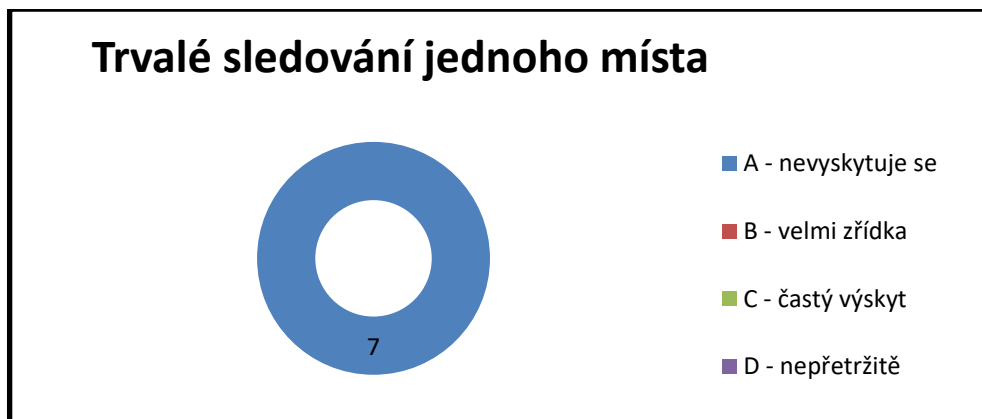
V přípravně materiálu nejsou příliš složité stroje, jejichž obsluha by vyžadovala sledování velkého počtu přímých zrakových podnětů. V tomto směru jsou nejnáročnější oba pálicí stroje, protože jsou programově řízené a mají nejvíce ovládačů i sdělovačů. Přesto všech sedm dotázaných považuje množství přímých zrakových informací za přiměřené.



Obr. 16. Zdroj zátěže – velký počet přímých zrakových podnětů [vlastní zdroj]

2.2 Trvalé sledování jednoho místa zrakem

Všichni pracovníci se shodli, že v provozu není třeba trvale sledovat zrakem jedno místo.



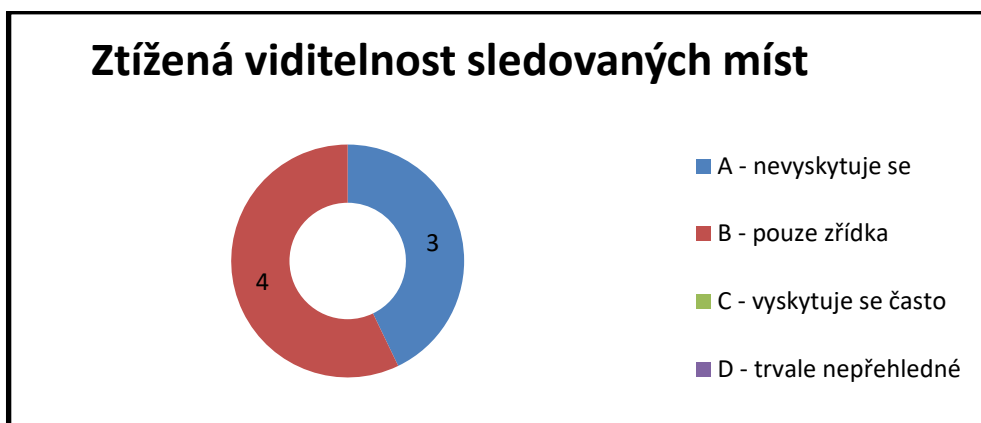
Obr. 17. Zdroj zátěže – trvalé sledování jednoho místa [vlastní zdroj]

2.3 Ztížená viditelnost sledovaných míst

Ztížená viditelnost sledovaného místa je problémem hlavně při manipulaci s velmi rozměrným polotovarem. Týká se to ve stejné míře obsluhy jeřábů i vysokozdvizných vozíků. V určitých případech je nezbytná navigace druhou osobou.

Pracovník obsluhující pálicí stroj musí kromě sledování údajů na monitoru hlídat a korigovat výšku hořáku nad materiálem. U rozměrných výpalků se hořák během řezání chvílemi pohybuje mimo dohled pracovníka, který stojí u ovládacího panelu.

Podle čtyř zaměstnanců se ztížená viditelnost vyskytuje občas, podle tří vůbec.



Obr. 18. Zdroj zátěže – ztížená viditelnost sledovaného místa [vlastní zdroj]

2.4 Velká náročnost zrakového rozlišování

Ovládače ani sdělovače u žádného ze strojů na pracovišti nevyžadují velkou náročnost zrakového rozlišování. Vhodné je i jejich uspořádání. Shodli se na tom všichni zaměstnanci.



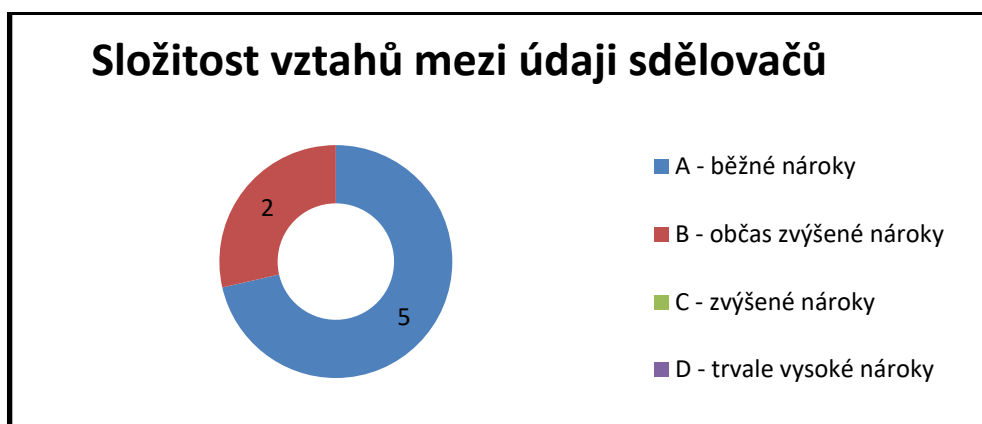
Obr. 19. Zdroj zátěže – velká náročnost zrakového rozlišování [vlastní zdroj]

2.5 Složité vztahy mezi údaji na sdělovačích

Údaje na sdělovačích manipulačních strojů, pásových pil a tabulových nůžek jsou jednoduché a dobře pochopitelné.

Sdělovače pálicích strojů jsou obrazovky a kontrolky. Mimo ně sleduje obsluha mechanické číselné ukazatele hodnot tlaku plynů.

Oba paliči uvádějí občas zvýšené nároky, zbylých pět dotázaných pouze běžné nároky.



Obr. 20. Zdroj zátěže – složité vztahy mezi údaji na sdělovačích [vlastní zdroj]

Tab. 10. Celkové hodnocení sensorické zátěže [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů							
					1	2	3	4	5	6	7	
Sensorická zátěž				2.1 množství zrkových vjemů	A	A	A	A	A	A	A	A
				2.2 trvalé sledování bodu	A	A	A	A	A	A	A	
				2.3 ztížená viditelnost cíle	B	A	A	B	B	A	B	
A	B	C	D	2.4 náročnost rozlišování	A	A	A	A	A	A	A	
	X			2.5 složité údaje	A	A	A	B	B	A	A	

Sensorická zátěž byla celkově ohodnocena stupněm B.

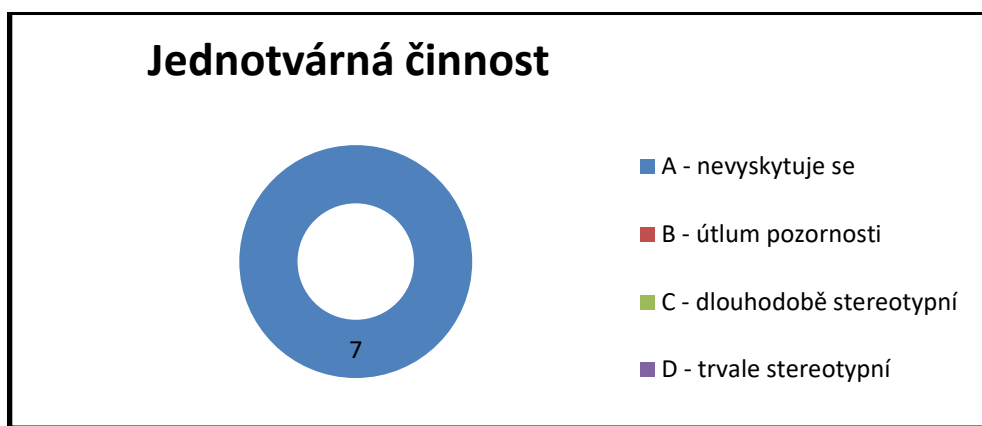
3. Mentální zátěž

Zdrojem mentální zátěže jsou zvýšené požadavky na myšlení a rozhodování.

3.1 Jednotvárná činnost

Jak již bylo zmíněno několikrát, nejedná se zde o sériovou výrobu, proto se zátěž způsobená vykonáváním jednotvárné činnosti na sledovaném pracovišti nevyskytuje.

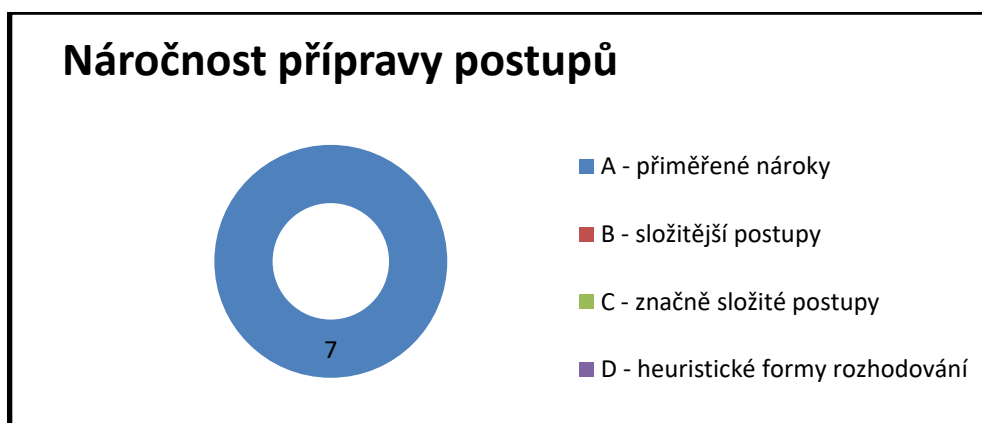
S tímto tvrzením souhlasí všichni pracovníci bez výjimky.



Obr. 21. Zdroj zátěže – jednotvárná činnost [vlastní zdroj]

3.2 Vysoká náročnost přípravy postupů

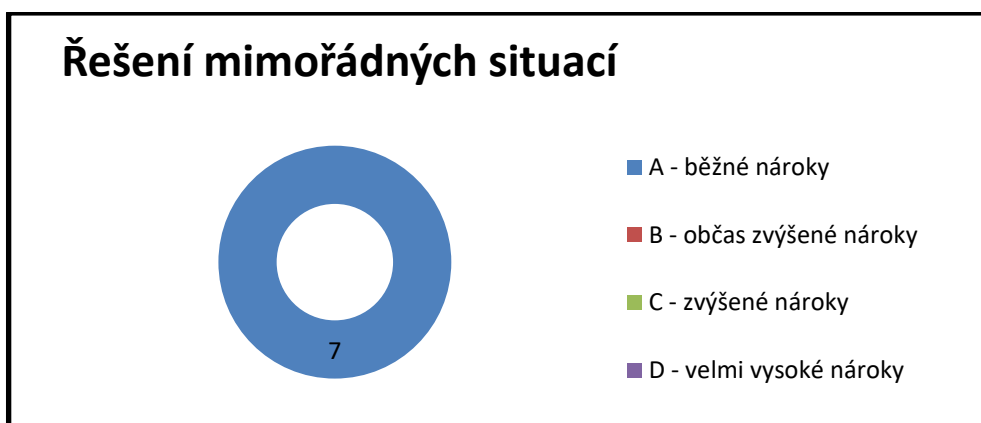
Příprava pracovních postupů klade na všechny dotázané zaměstnance pouze přiměřené nároky v oblasti myšlení a rozhodování. Používané pracovní postupy jsou jednoduché.



Obr. 22. Zdroj zátěže – vysoká náročnost přípravy postupů [vlastní zdroj]

3.3 Vysoká náročnost řešení mimořádných situací

Řešení mimořádných situací přenechávají pracovníci nadřízeným osobám, které jsou k tomu kompetentní. Pracovníci řeší výhradně běžné pracovní situace. V tomto bodě se opět odpovědi všech sedmi dotazovaných pracovníků shodují.

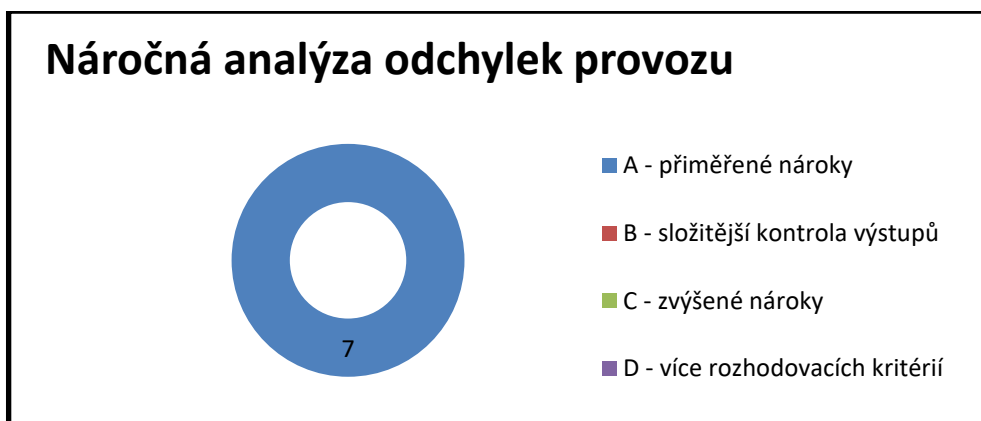


Obr. 23. Zdroj zátěže – řešení mimořádných situací [vlastní zdroj]

3.4 Vysoká náročnost analýzy odchylek v běžném provozu

Během procesu dělení materiálu probíhají pouze jednoduché operace, takže analýza odchylek od žádoucího stavu vyžaduje jen přiměřené nároky. S čímž souhlasí i všichni dotázaní.

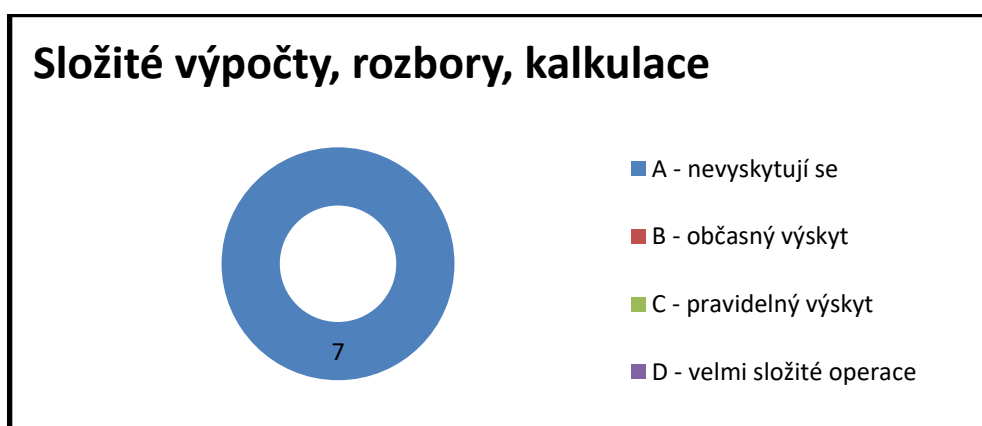
Příkladem běžně se vyskytující analýzy může být zjišťování příčin špatné kvality řezu, kdy obsluha prověřuje, zda jsou všechny řezné parametry správně nastaveny.



Obr. 24. Zdroj zátěže – náročná analýza odchylek provozu [vlastní zdroj]

3.5 Složité výpočty, rozbory, kalkulace apod.

Při dělení materiálu je obvyklé, že z jednoho polotovaru je třeba vyrobit větší množství dílů různých rozměrů. Pracovník musí proto nejprve změřit přichystaný polotovar a následně rozpočítat, které kusy a jaký počet lze z daného polotovaru vyrobit, aby byl co nejmenší odpad materiálu. Jedná se o velmi jednoduchý výpočet, žádné náročné početní operace se nevyskytují. I v tomto ohledu se odpovědi všech dotazovaných pracovníků shodují.



Obr. 25. Zdroj zátěže – složité výpočty, rozbory, kalkulace [vlastní zdroj]

Tab. 11. Celkové hodnocení mentální zátěže [vlastní zdroj]

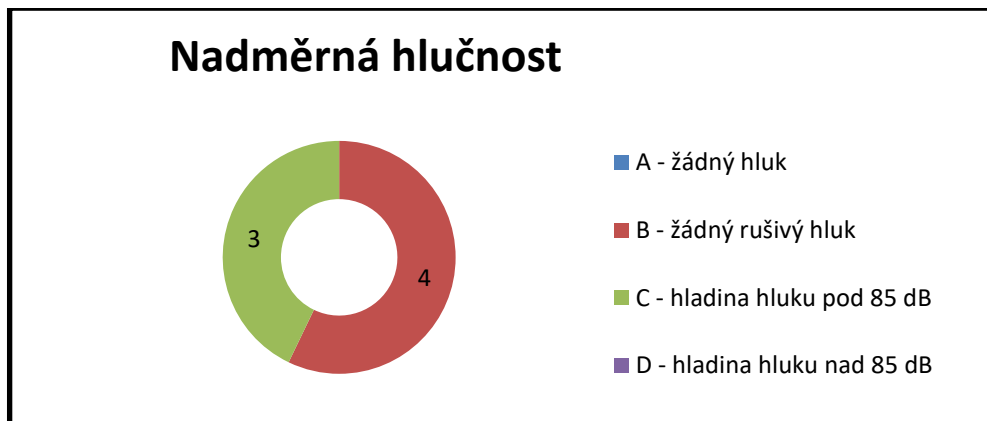
Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů							
					1	2	3	4	5	6	7	
Mentální zátěž				3.1 jednotvárná činnost	A	A	A	A	A	A	A	A
				3.2 náročná příprava postupů	A	A	A	A	A	A	A	
				3.3 řešení mimořádných situací	A	A	A	A	A	A	A	
A	B	C	D	3.4 analýza odchylek provozu	A	A	A	A	A	A	A	
X				3.5 složité výpočty a rozbory	A	A	A	A	A	A	A	

Mentální zátěž byla celkově ohodnocena stupněm A.

4. Hluk a vibrace

4.1 Nadměrná hlučnost

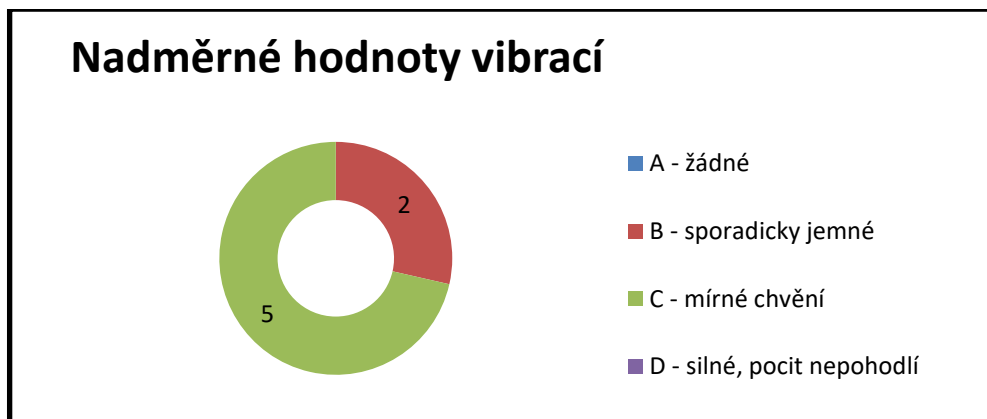
Běžný provoz strojů na pracovišti není zdrojem žádného rušivého hluku, jak uvádí čtyři pracovníci. Výraznější hluk způsobuje pouze odsávání u pálicích strojů a řezání dutých profilů většího průřezu. Tři zaměstnanci uvedli, že hladina hluku nepřesahuje 85 dB.



Obr. 26. Zdroj zátěže – nadměrná hlučnost [vlastní zdroj]

4.2 Nadměrné hodnoty vibrací

Mírné chvění pocítuje pět respondentů při řízení vysokozdvizných vozíků. Jemné vibrace zaznamenali dva pracovníci na pilách, při řezání tenkostěnné profilové oceli a dutých profilů většího průřezu. Otřesy způsobuje také provoz tabulových nůžek.



Obr. 27. Zdroj zátěže – nadměrné hodnoty vibrací [vlastní zdroj]

Tab. 12. Celkové hodnocení hluku a vibrací [vlastní zdroj]

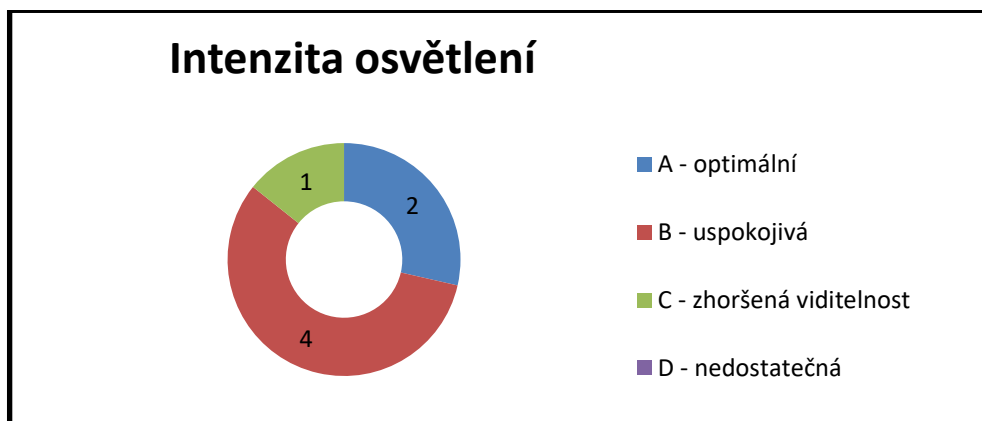
Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů						
					1	2	3	4	5	6	7
Hluk a vibrace				4.1 nadměrná hlučnost	B	C	C	B	B	B	C
A	B	C	D	4.2 nadměrné hodnoty vibrací	C	C	B	C	C	B	C
		X									

Zátěž hlukem a vibracemi byla celkově ohodnocena stupněm C.

5. Osvětlení

5.1 Intenzita osvětlení

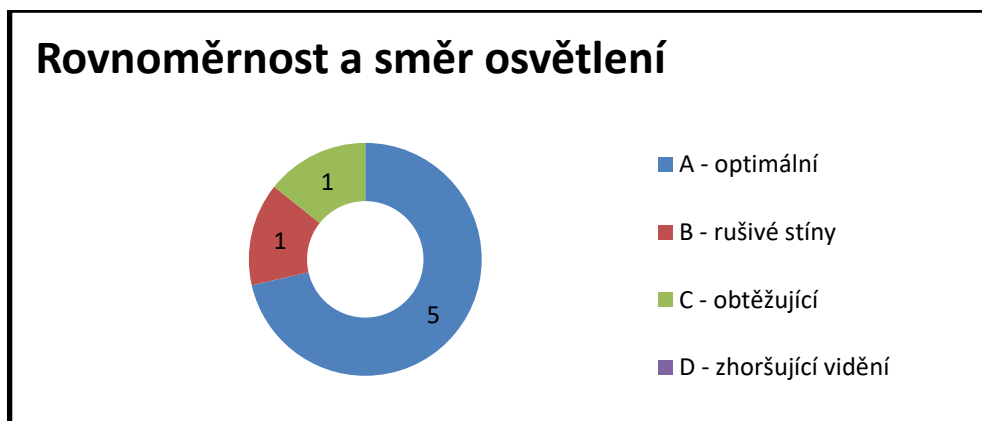
Jako optimální hodnotí intenzitu osvětlení oba pracovníci obsluhující pily v řezárně. Osvětlení skladových prostor a haly palírny označili čtyři zaměstnanci za uspokojivé. Obsluha pálicího stroje, který je umístěn na východní straně budovy, považuje intenzitu osvětlení za nedostačující a stěžuje si na zhoršenou viditelnost. Umístění světel v této hale je ovlivněno značnou výškou stropů. Také okna jsou situována vysoko nad zemí, protože budova haly přiléhá těsně k obvodové zdi areálu podniku. Stěny a strop vnitřního prostoru místnosti jsou velmi znečištěné od zplodin pálicích strojů, které se na nich postupně usazují, takže celá místnost působí celkově tmavým dojmem.



Obr. 28. Zdroj zátěže – intenzita osvětlení [vlastní zdroj]

5.2 Rovnoměrnost, vhodnost směru osvětlení

Rovnoměrnost osvětlení v řezárně je dostatečná. V přílehlých skladových prostorech jsou některá zákoutí mezi regály osvětlena méně, přesto ale pět zaměstnanců hodnotí rovnoměrnost a směr osvětlení jako optimální. V palírně je stav osvětlení horší, jeden pracovník si stěžuje na rušivé stíny a jednomu připadá rovnoměrnost a směr dopadu světla obtěžující.

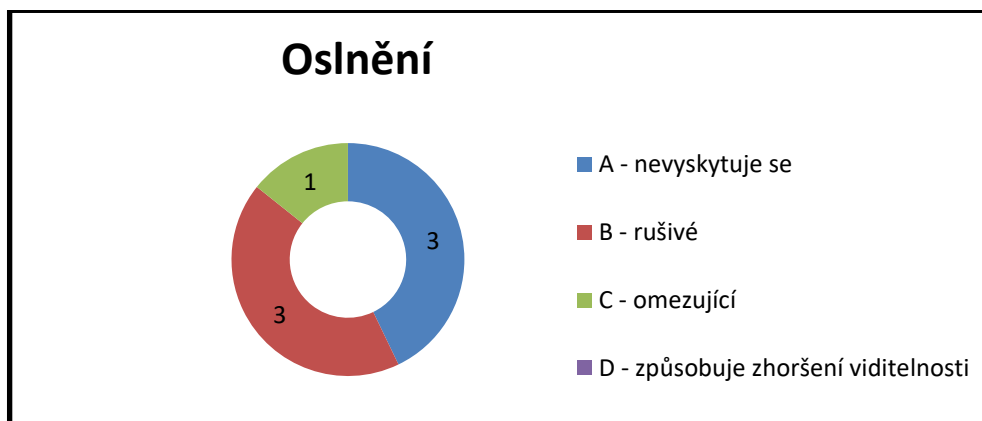


Obr. 29. Zdroj zátěže – intenzita osvětlení [vlastní zdroj]

5.3 Oslnění

Okna řezárny jsou obrácena směrem na východ, takže paprsky slunce, které stoupá po obloze, způsobují v dopoledních hodinách nepříjemné oslnění všech přítomných zaměstnanců. Stejná věc se týká i paliče na východním konci haly palírny.

Tři dotázaní považují oslnění za rušivé, jeden za omezující a třem nevadí.



Obr. 30. Zdroj zátěže – oslnění [vlastní zdroj]

Tab. 13. Celkové hodnocení kvality osvětlení [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů						
					1	2	3	4	5	6	7
Osvětlení				5.1 intenzita osvětlení	B	A	A	B	C	B	B
A	B	C	D	5.2 směr osvětlení	A	A	A	B	C	A	A
		X		5.3 oslnění	A	B	B	A	C	A	B

Kvalita osvětlení byla celkově ohodnocena stupněm C.

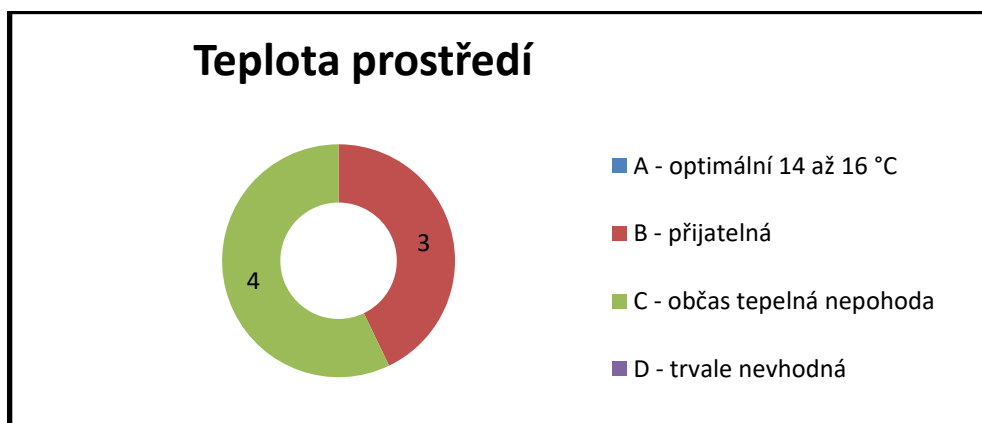
6. Klimatické podmínky

6.1 Teplota prostředí

Vinou špatné tepelné izolace budovy řezárny je v létě uvnitř haly teplota často více než 30 °C. V zimě je místnost řezárny vytápěna uspokojivě, zaměstnanci jsou však nuceni trávit velkou část pracovní doby venku nebo v nevytápěných prostorech skladiště.

Dělníci, pracující v palírně, stráví přibližně jednu čtvrtinu doby pracovní směny venku mimo budovu, z důvodu přivážení a odvážení materiálu. Přitom dochází k nemalým únikům tepla z budovy do okolního prostředí. Velkým nedostatkem je také absence uzavřené kabiny u jednoho z vysokozdvihných vozíků.

Proto také 3 lidé hodnotí teplotu prostředí jen jako přijatelnou a 4 cítí občas nepohodu.



Obr. 31. Zdroj zátěže – teplota prostředí [vlastní zdroj]

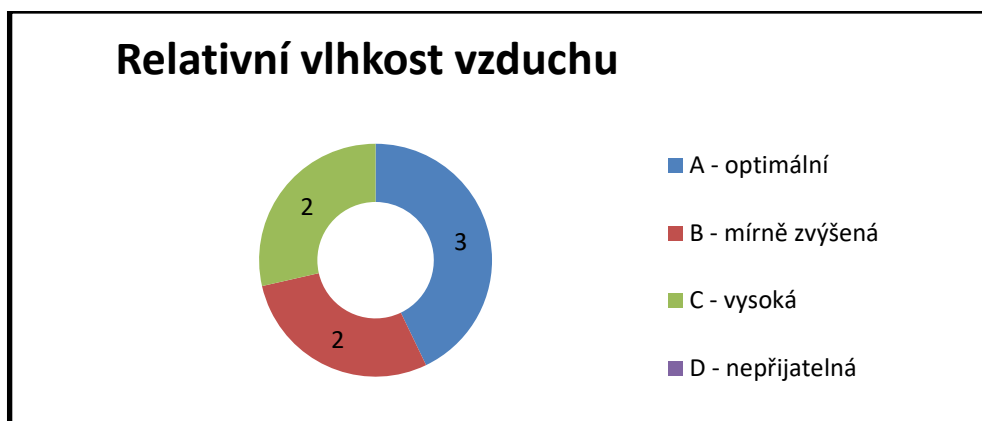
6.2 Relativní vlhkost vzduchu

Relativní vlhkost vzduchu v hale řezárny je trvale vyšší, než je tomu v jiných částech areálu firmy.

Projevuje se to obzvláště ve skladišti, které je již téměř dvacet let celoročně nevytápěné. V dřívějších letech, kdy zde bylo instalováno dálkové parní topení, nedocházelo, na rozdíl od současnosti, v takové míře k rezavění uskladněného materiálu.

Výrazně vyšší je i pocit chladu v místnosti oproti hodnotám skutečně naměřené teploty.

Z těchto příčin hodnotí dva dotázaní vzdušnou vlhkost jako mírně zvýšenou a dva dokonce jako vysokou. Tři zaměstnanci, kteří pracují v sousední hale, hodnotí stav jako optimální.



Obr. 32. Zdroj zátěže – relativní vlhkost vzduchu [vlastní zdroj]

Tab. 14. Celkové hodnocení klimatických podmínek [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů						
					1	2	3	4	5	6	7
Klimatické podmínky				6.1 teplota prostředí	C	B	B	C	C	B	C
A	B	C	D	6.2 nepřiměřená vlhkost vzduchu	A	C	C	B	B	A	A
		X									

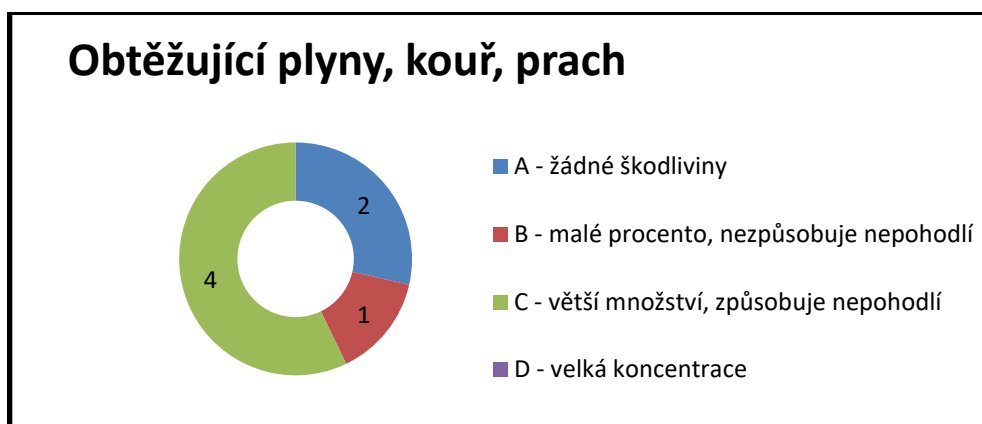
Zátěž vlivem klimatických podmínek byla celkově ohodnocena stupněm C.

7. Chemické látky

7.1 Obtěžující plyny, páry, kouř, prach

Pálicí stroje produkují při práci značné množství spalin a prachu. Zplodiny, které nestačí pojmout odsávání, unikají do vzduchu a usazují se na podlaze, stěnách i stropu místnosti.

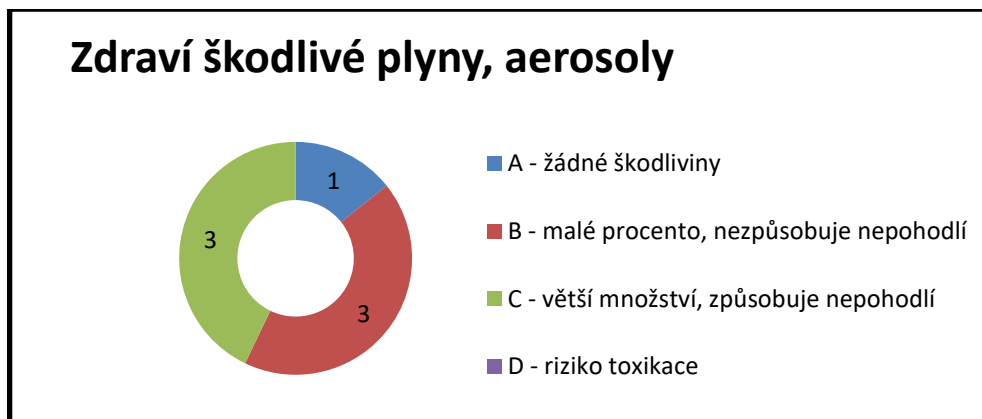
Čtyřem zaměstnancům způsobuje tento stav nepohodlí, jeden je jim vystaven občas a dva pracují zcela mimo dosah jejich působení.



Obr. 33. Zdroj zátěže – obtěžující plyny, kouř, prach [vlastní zdroj]

7.2 Zdraví škodlivé plyny, páry, aerosoly

Zde jde především o výfukové plyny vysokozdvizných vozíků, které v hale palírny způsobují nepohodlí třem lidem. Další tři používají vozidla v místnosti jen občas, jeden vůbec.



Obr. 34. Zdroj zátěže – zdraví škodlivé plyny, páry, aerosoly [vlastní zdroj]

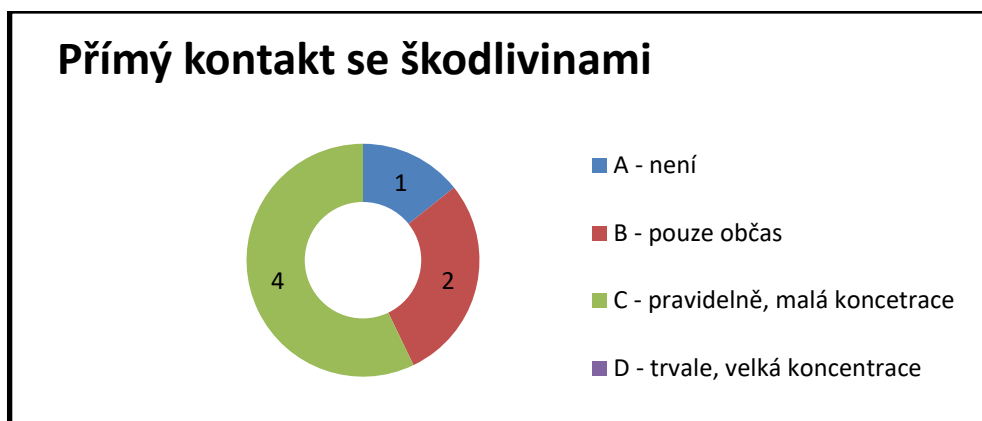
7.3 Přímý kontakt se zdraví škodlivými látkami

Za zdraví škodlivé látky lze v přípravně materiálu považovat především provozní kapaliny vysokozdvížných vozíků a spaliny z jejich motorů.

Dalšími škodlivinami, se kterými přichází pracovníci do styku, jsou už výše zmiňované zplodiny pálicích strojů.

Chladicí emulze, která se používá při řezání pásovými pilami, je podle tvrzení výrobce, ekologicky nezávadná.

Přímému působení škodlivin jsou čtyři z dotázaných vystaveni pravidelně, dva pouze občas a jeden vůbec se škodlivinami do kontaktu nepřichází.



Obr. 35. Zdroj zátěže – přímý kontakt se škodlivinami [vlastní zdroj]

Tab. 15. Celkové hodnocení vlivu chemických látek [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů						
					1	2	3	4	5	6	7
Chemické látky				7.1 obtěžující plyny, kouř, prach	C	A	A	C	C	B	C
A	B	C	D	7.2 zdraví škodlivé plyny, aerosoly	C	A	B	C	C	B	B
		X		7.3 přímý kontakt se škodlivinami	C	A	C	B	C	C	B

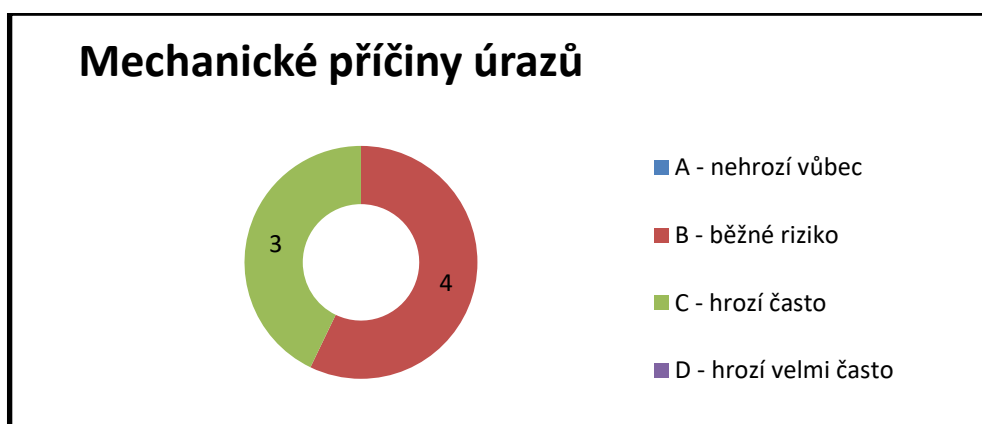
Zátěž vlivem chemických látek byla celkově ohodnocena stupněm C.

8. Pracovní úrazy

8.1 Mechanické příčiny

Při obsluze pil hrozí nebezpečí poranění o zuby nástroje, přimáčknutí prstů materiálem posouvaným po dráze nebo pořezání o ostrý otřep. Týká se to hlavně tří zaměstnanců.

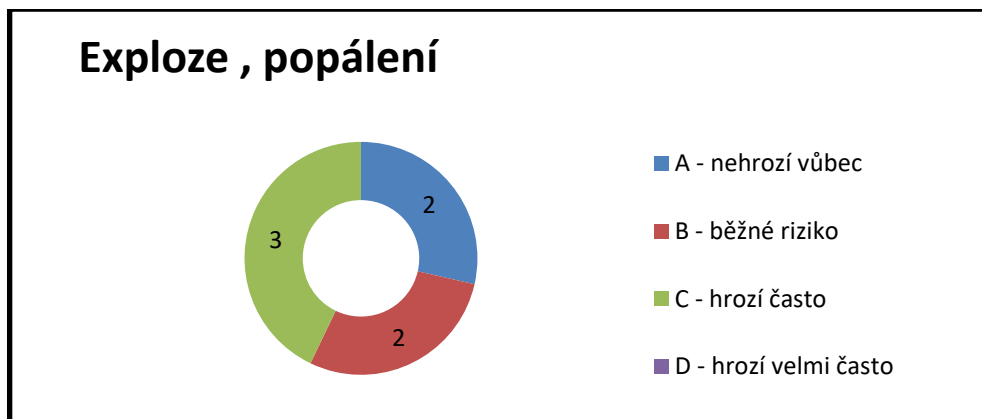
Ostatní považují riziko vzniku mechanického poranění za běžné.



Obr. 36. Zdroj zátěže – mechanické příčiny pracovních úrazů [vlastní zdroj]

8.2 Exploze, popálení

Při provozu pálicích strojů je popálení velmi častým poraněním. Během propalování otvorů do plechů větších tloušťek vyletují kapky rozzhaveného kovu, až do vzdálenosti několika metrů. Při vyšší koncentraci plynů v ovzduší může dojít i k explozi.



Obr. 37. Zdroj zátěže – exploze, popálení [vlastní zdroj]

Tab. 16. Celkové hodnocení hrozby pracovních úrazů [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů						
					1	2	3	4	5	6	7
Pracovní úrazy				8.1 mechanické příčiny	B	C	C	B	B	B	C
A	B	C	D	8.2 exploze, popálení	C	A	A	C	C	B	B
		X									

Zátěž vlivem hrozících pracovních úrazů byla celkově ohodnocena stupněm C.

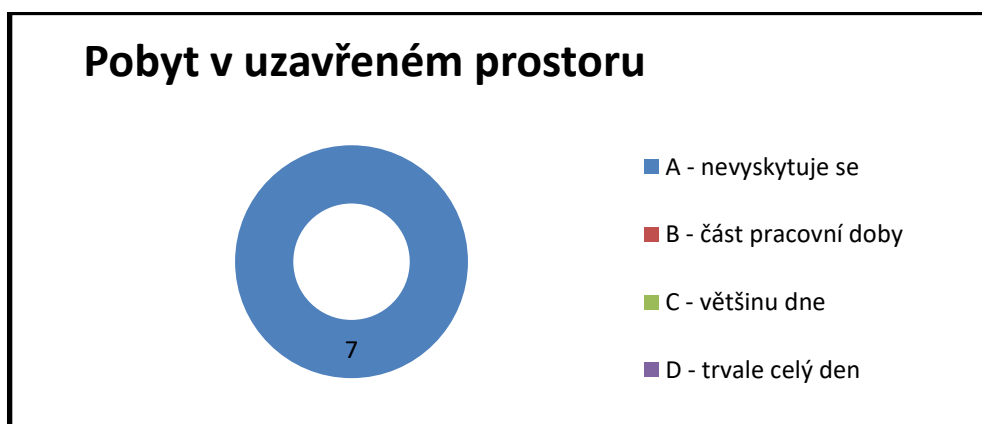
9. Sociální faktory

9.1 Uzavřený prostor

Výrobní prostory přípravný materiálu jsou vzhledem k nevelkému počtu pracovníků značně rozsáhlé.

Žádný ze strojů není umístěn ve zvláštním uzavřeném prostoru, ale naopak všechny stojí volně v hale.

Na otázku, zda výkon jejich pracovní činnosti probíhá v uzavřeném prostoru, odpověděli všichni dotázaní zaměstnanci záporně.

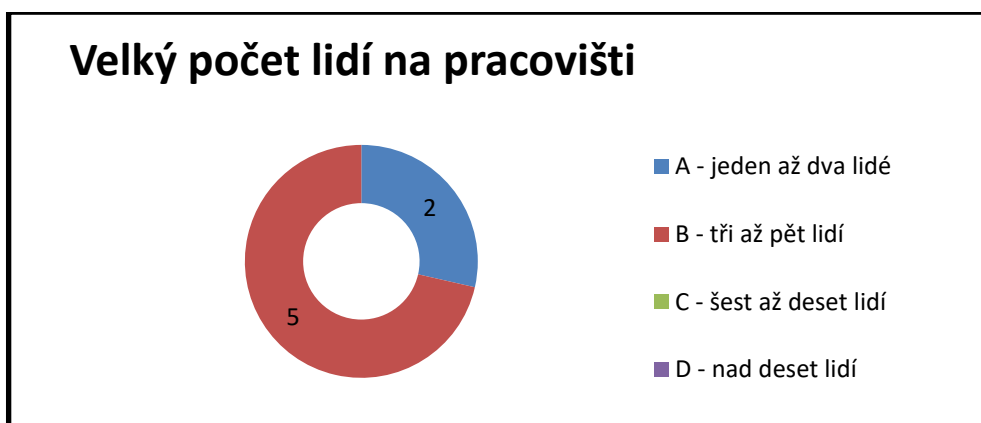


Obr. 38. Zdroj zátěže – pobyt v uzavřeném prostoru [vlastní zdroj]

9.2 Velký počet lidí na pracovišti

Zátěž způsobená přítomností velkého počtu lidí na pracovišti je v případě sledovaného provozu zcela vyloučena.

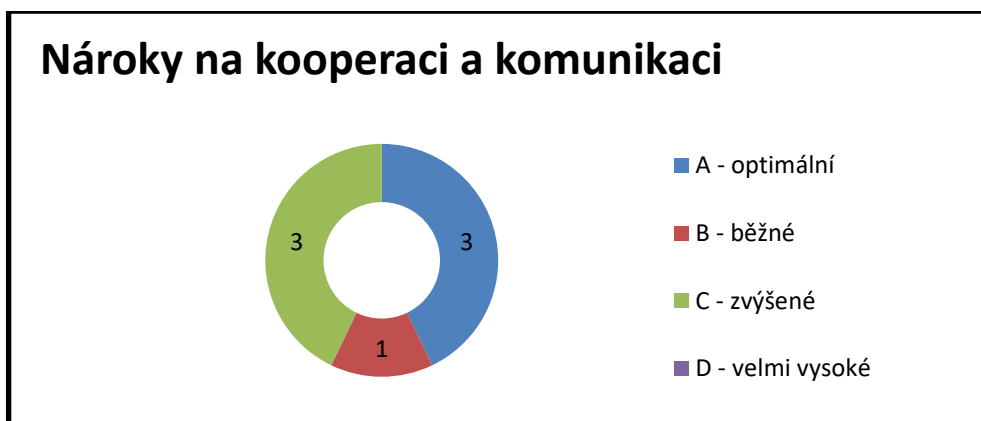
V prostoru řezárny se většinou zdržují dva zaměstnanci, zbytek se pohybuje v hale palírny, popřípadě ve skladu.



Obr. 39. Zdroj zátěže – velký počet lidí na pracovišti [vlastní zdroj]

9.3 Velké nároky na kooperaci a komunikaci

Při manipulaci s velkým polotovarem musí zaměstnanci pomáhat druhá osoba, která jej v případě nutnosti naviguje. Tři zaměstnanci proto považují nároky na spolupráci za zvýšené. Jeden hodnotí podmínky spolupráce jako běžné. Třem se zdají optimální.



Obr. 40. Zdroj zátěže – nároky na kooperaci a komunikaci [vlastní zdroj]

Tab. 17. Celkové hodnocení působení sociálních faktorů [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže				Zdroj zátěže	Hodnocení respondentů							
					1	2	3	4	5	6	7	
Sociální faktory				9.1 pobyt v uzavřeném prostoru	A	A	A	A	A	A	A	A
A	B	C	D	9.2 velký počet lidí na pracovišti	B	A	A	B	B	B	B	B
		X		9.3 nároky kooperace a komunikace	A	C	C	C	A	B	A	A

Zátěž vlivem působení sociálních faktorů byla celkově ohodnocena stupněm C.

4.3.1 Vyhodnocení zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému

Stručná grafická analýza, provedená pomocí metody ergonomické klasifikace zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému, se soustředila na devět vybraných oblastí souvisejících s vlastní pracovní činností a pracovním prostředím.

Konkrétní oblasti zdrojů pracovní zátěže hodnocené v diplomové práci jsou:

1. svalová zátěž,
2. senzorická zátěž,
3. mentální zátěž,
4. hluk a vibrace,
5. osvětlení,
6. klimatické podmínky,
7. chemické látky,
8. pracovní úrazy,
9. sociální faktory.

Jednotlivé zkoumané zdroje zátěže byly částečně vybrány se zřetelem na výsledky předchozího šetření prostřednictvím kontrolních seznamů. Subjektivní hodnocení všech sedmi respondentů bylo zaznamenáno v kontrolních tabulkách.

Na základě ohodnocení dílčích oblastí stupněm A až D byla následně klasifikována pracovní zátěž celého pracovního systému třídou I až IV.

Tab. 18. Celková klasifikace zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému [vlastní zdroj]

Skupina zdrojů zátěže		Hodnocení	Celkové zhodnocení zdrojů		
			Kritéria	Stupeň	
1.	Svalová zátěž	C	Pouze A (žádné B, C, D)	I	
2.	Senzorická zátěž	B			
3.	Mentální zátěž	A	Aspoň jedno B (ostatní jen A)	II	
4.	Hluk a vibrace	C			
5.	Osvětlení	C	Aspoň jedno C (ostatní A, B)	III	X
6.	Klimatické podmínky	C			
7.	Chemické látky	C			
8.	Pracovní úrazy	C	Aspoň jedno D (ostatní A, B, C)	IV	
9.	Sociální faktory	C			

Zdroje pracovní zátěže v sledovaném pracovním systému odpovídají III. stupni.

Podle tabulky kritérií celkového zhodnocení zdrojů zátěže v pracovním systému překračují podmínky a požadavky pracovní činnosti výrazně, i když nikoliv trvale kapacitu člověka. Existuje zde možnost vzniku chronické únavy. Není vyloučen ani výskyt trvalých závažných zdravotních obtíží.

Také výsledky této analýzy potvrzují, že současný stav zkoumaného pracovního systému dostatečně neodpovídá ergonomickým zásadám.

V oblasti svalové zátěže se jako nejzávažnější problém jeví trvale zvýšená hmotnost břemen, dále občasné zaujímání extrémních pracovních poloh a zvýšený podíl statické zátěže. Tyto skutečnosti vyplynuly již z šetření pomocí kontrolních seznamů.

V souvislosti s vyhodnocením zátěže sledovaného pracovního systému a jeho zařazením do třetího stupně je na místě zmínit, že někteří z pracovníků skutečně trpí zdravotními obtížemi, jako jsou např. trvalé bolesti bederní páteře nebo tříselná kýla.

V oblasti senzorické zátěže je nejvýznamnějším nedostatkem ztížená viditelnost sledovaných míst. Týká se především obsluhy pálicích strojů, ale může se projevit také při manipulaci s rozměrnými polotovary.

Mentální zátěž se v daném provozu vyskytuje pouze v zanedbatelném množství.

Kromě nedostatků, které vyšli najevo již díky kontrolním seznamům, se do popředí dostávají hlavně zhoršené podmínky pracovního prostředí.

Hlučnost a vibrace jsou nejvýraznější při řezání ocelových profilů a také při zapnutí odsávání u pálicího stroje.

Zátěž v důsledku nevhodného osvětlení se projevuje hlavně zhoršenou viditelností na pracovišti u pálicích strojů. Problematické jsou také nerovnoměrnost a nevhodný směr osvětlení.

Oslnění, které se projevuje po čas dne i v sousední místnosti řezárny, zmiňuje již předešlá analýza.

Klimatické podmínky na pracovišti jsou v zimě ztíženy nerovnoměrným rozložením tepelného pole mezi skladištěm a prostorem řezárny, častým střídáním teplého a studeného prostředí u obsluhy pálicích strojů a vysokou relativní vlhkostí vzduchu ve skladišti. V létě jsou zdrojem zátěže nadměrně vysoké teploty bez možnosti regulace.

Zátěž vlivem přítomnosti chemických látek je největší v hale palírny, kde se občas vyskytuje zvýšená koncentrace kouřových zplodin a prachu, pocházejícího z materiálu řezaného plamenem, v kombinaci s výfukovými plyny vysokozdvíhových vozíků.

Riziko vzniku pracovních úrazů mechanické povahy je nejvyšší při řezání pásovou pilou a manipulaci s pilovým listem. Nebezpečné jsou také ostré hrany s otřepy, které vznikají na odřezaném materiálu. Při obsluze pálicího stroje dochází občas k popálení.

Zátěž vlivem sociálních faktorů se projevuje zvýšenými nároky na spolupráci při manipulaci s nadměrnými polotovary.

Některé ze zjištěných závad významně narušují pracovní pohodu a mohou být příčinou výskytu závažných negativních změn v organismu.

Pohled do interiérů přípravný materiálu je v příloze VI.

5 NÁVRHY NA OPATŘENÍ

Provedená analýza odhalila některé nedostatky, jejichž odstranění by mohlo přispět ke zvýšení pracovního komfortu zaměstnanců přípravy materiálu. Jednalo by se o menší zásahy v duchu korektivní ergonomie.

Asi největším problémem je velká hmotnost předmětů, se kterými přicházejí do styku všichni pracovníci sledovaného provozu. Proto bude vhodné provést úpravu ramene otočného sloupového jeřábu v řezárně tak, aby dosáhlo do prostoru, ze kterého odebírá obsluha pásových pil odřezané kusy. Tato úprava bude obnášet zkrácení ramene jeřábu o 20 cm, což umožní jeho pohyb pod krovem bez omezení. Nepůjde o nijak nákladnou operaci, protože zásah provedou pracovníci údržby strojů a budov. Revizní technik úpravu povolil. Pokud bude toto opatření realizováno, přinese velkou úlevu pro dělníky u obou strojů.

Dalším z předkládaných návrhů je provedení tepelné izolace stěn a stropu řezárny. Úprava by zahrnovala montáž podhledů a následnou aplikaci foukané izolace do dutiny mezi stropem a střešou. Také škvíry ve stěnách budovy by byly vyplněny izolační pěnou. Toto opatření přinese velké úspory energie v zimním období a zároveň zamezí vzniku vysokých teplot v prostoru pod střešou během letních měsíců. Návratnost investice je 4 až 5 let.

Třetí návrh předpokládá montáž žaluzií na okna řezárny, čímž dojde k eliminaci oslnění, které obtěžuje v dopoledních hodinách obsluhu obou pil.

Žaluziemi by měla být opatřena také okna na východní straně palírny, protože zde dochází ke stejnému problému, jako ve vedlejší řezárně.

Opatřením navrženým ke snížení zrakové zátěže obsluhy pálicích strojů je přidání většího počtu zdrojů světla do místnosti a dále vyčištění začouzených stěn i stropu. Následně pak obnovení nátěru interiéru vhodným odstínem světlé barvy, čímž se celý prostor projasní.

Výbava obou pálicích zařízení by měla být doplněna automatickým kapacitním hlídáním výšky hořáku pro autogenní stroje. Připojením tohoto pomocného čidla k řídicí jednotce pálicího stroje dochází k automatické regulaci výšky hořáku nad materiálem. Zavedení tohoto opatření by odstranilo nutnost vizuální kontroly vzdálenosti hořáku od povrchu materiálu a tím by se snížila i zraková zátěž pracovníků.

Dalším nedostatkem je zvýšená koncentrace kouřových zplodin a prachu v okolí pálicích strojů, které stávající odsávání nestačí pojmout. U dříve instalovaného stroje je navíc odsá-

vání nevhodně umístěno nad pracovním stolem, kde omezuje přístup jeřábu, což znesnadňuje manipulaci s tabulemi plechu. Proto by bylo vhodné pořídit nové, výkonnější odsávání, které by bylo umístěno podél pracovní plochy. Nové odsávání by mělo být zvoleno tak, aby po přefiltrování vracelo vzduch zpět do výrobních prostor, čímž se omezí tepelné ztráty. Toto opatření by bylo přínosem pro zlepšení kvality ovzduší na pracovišti.

Velkým nedostatkem je také provizorní způsob navážení plechů do haly řezárny. Před několika lety došlo k přesunu skladiště plechů z přední strany budovy do nově vytvořených prostorů vzadu za halou. Navážení plechů probíhalo původně tak, že vysokozdvizný vozík položil přivezený plech na speciální pálicí stůl, který je umístěn na kolejnicích a lze jej vyvázet ven před budovu. Pak stůl i s plechem zatlačil dovnitř pod rameno pálicího stroje. Podobně probíhalo také vyvážení zbytků. Celé zařízení bylo zkonstruováno, vyrobeno a nainstalováno ve vlastní režii podniku. Nyní se plechy přivážejí do haly vraty na opačné straně budovy, a proto by bylo vhodné vyrobit a nainstalovat podobné navážecí zařízení i z této strany. Tím by se značně zjednodušila manipulace s polotovary a zvýšila by se také bezpečnost práce.

Nedořešen je též scházející doraz velké pily v hale palírny. Zde by opět stačilo vyrobit ve vlastní režii jednoduché dorazové zařízení a tím by odpadla nutnost doměřování každého nastavovaného kusu zvlášť, pomocí svinovacího metru. Toto opatření by přineslo usnadnění práce při nastavování délek kusů u větších sérií výrobků, které se zde čas od času vyskytnou. Nákup nového mechanického dorazu je v tomto případě zbytečný, protože tato pila je využívána v menší míře, než pily v řezárně.

V zimě a za deště je velkým nedostatkem to, že jeden vysokozdvizný vozík má jen ochranný rám. Dalším z návrhů je osadit stávající ochranný rám celokovovou kabinou, která je vybavena uzamykatelnými dveřmi, předním i zadním panelem s bezpečnostním sklem, stěrači, ostříkovači skel a horkovodním topením. Velmi by se tím přispělo ke zvýšení pracovního pohodlí zaměstnanců. Řada firem tuto možnost nabízí.

Posledním z návrhů je zajistit důsledné proškolení všech zaměstnanců přípravy materiálu pro práci s jeřábem a vysokozdvizným vozíkem, aby se zvýšila jejich kvalifikace.

Všechna výše zmíněná opatření jsou pouze návrhem a doporučením, jež by mohli vést ke zlepšení situace v oblasti pracovní zátěže a bezpečnosti práce v daném pracovním systému. Záleží jen na vedení společnosti, zda se jimi bude nadále zabývat a přistoupí k jejich realizaci.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo provedení ergonomické analýzy kritérií pracoviště ve vybrané organizaci a stanovení návrhů a opatření týkajících se oblasti pracovní zátěže, bezpečnosti práce a dalších souvisejících rizikových faktorů.

Podstatou ergonomie je zkvalitňování pracovních podmínek a komfortu pracovního prostředí za současného nárůstu efektivnosti pracovní činnosti a snižování zdravotních rizik. Je v zájmu všech lidí, aby jejich pracovní prostředí bylo příznivé a cítili se v něm spokojeni. Ne vždy jsou však tyto podmínky splněny.

V teoretické části práce byla stručně nastíněna problematika ergonomie jako samostatného vědního oboru včetně její historie, jejích jednotlivých speciálních odvětví a také vědních disciplín, které jsou s ergonomií úzce spjaty a z nichž ergonomie čerpá poznatky. Dále byl představen předmět zájmu ergonomie, jenž v sobě zahrnuje člověka, pracovní prostředky, pracovní proces, pracoviště a pracovní prostředí. Byl také vymezen právní a sociální rámec související s pracovním systémem.

Následně byl podrobně popsán pracovní systém a jeho jednotlivé složky – člověk - technika - prostředí.

V praktické části práce bylo představeno konkrétní pracoviště vybraného strojírenského podniku, posléze byly prezentovány použité metody a proběhla analýza ergonomických kritérií pracovního systému.

Metody, pomocí kterých byly provedeny ergonomické analýzy, byly zvoleny pro svou vhodnost použití i při menším počtu respondentů. Zkoumaný pracovní kolektiv čítá jen sedm zaměstnanců přípravný materiálů a příslušejícího skladiště.

Sběr dat byl uskutečněn pomocí kontrolního seznamu základních ergonomických rizik a vzhledem k charakteru vybraného pracoviště byl navíc ještě použit kontrolní seznam pro manipulaci s břemeny. Vyplnění kontrolních listů proběhlo během osobního rozhovoru s pracovníky sledovaného provozu. Možné odpovědi byly „ano“ nebo „ne“. Vyhodnocení odpovědí přineslo dílčí výsledky, na jejichž základě byly vybrány konkrétní zdroje pracovní zátěže pro další použitou metodu analýzy.

Další použitou metodou byla ergonomická klasifikace zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému. Prostřednictvím této metody byla zjištěna pracovní zátěž v devíti oblastech zdrojů zátěže a jednotlivé oblasti byly respondenty ohodnoceny stupněm A až D, podle úrovně

náročnosti vykonávané práce a stupně zdravotního rizika. Celkové zhodnocení zdrojů zátěže bylo provedeno zařazením do jednoho ze čtyř stupňů I až IV podle předem daného kritéria.

Na závěr praktické části byly vyhodnoceny výsledky obou metod analýzy a na základě tohoto vyhodnocení byla navržena opatření ke zlepšení stávajícího stavu systému.

Zda budou některá z těchto opatření přijata, již závisí jen na zvážení majitelů společnosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KRÁL, Miroslav. *Ergonomie a její užití v technické praxi*. Ostrava: AKS, 1994. ISBN 80-85798-35-7.
- [2] SLÁMA, Otakar. *Obecná a školská ergonomie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1994. ISBN 80-7067-411-3.
- [3] GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0226-6.
- [4] KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATHYOVÁ. *Ergonómia*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010. ISBN 978-80-553-0538-7.
- [5] CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. Praha: ČVUT, 2001. ISBN 80-01-02301-X.
- [6] KOHOUTEK, Rudolf a Jaroslav ŠTĚPANÍK. *Psychologie práce a řízení*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2000. ISBN 80-214-1552-5.
- [7] Sociální status. In: ManagementMania.com. [online]. ©2011-2013, 2013-06-03 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/socialni-status>
- [8] MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC Ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-027-0.
- [9] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [10] SKŘEHOT, Petr a kol. *Ergonomie pracovních míst a pracovní podmínky zaměstnanců se zdravotním postižením*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-91-3.
- [11] ŠVÁBOVÁ, Květa a kol. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství*. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 2015. ISBN 978-80-87023-32-7.
- [12] MÁLEK, Bohuslav a kol. *Hygiena práce*. Praha: Sobotáles, 2014. ISBN 978-80-86817-46-0.
- [13] GLIVICKÝ, Vladimír. Ergonomie na pracovištích I: Základy ergonomie. In: *Portál BOZP* [online]. Praha. [cit. 2018-31-03]. Dostupné z: http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2014/09/sesit_1.pdf
- [14] BAŠTA, Jiří, František HRDLIČKA a Helena KOLÁŘOVÁ. *Člověk a prostředí*. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03329-5.

- [15] ŠUDŘICH, Milan a Jan KUPEC. *Hygiena pracovního prostředí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická, 1981.
- [16] MATOUŠEK, Oldřich a Jaroslav BAUMRUK. *Pracovní místo a zdraví: ergonomické uspořádání a vybavení pracovního místa*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. ISBN 80-7071-098-5.
- [17] ŠTEVKO, Gabriel. Ergonomie na pracovištích V: Uplatnění znalostí ergonomie při řešení pracovního místa a pracovních postupů u strojních zařízení. In: Portál BOZP [online]. Praha. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2014/09/sesit_5.pdf
- [18] SLÁMA, Otakar a Vladimír GLIVICKÝ. Ergonomie na pracovištích III: Ergonomické požadavky na řešení pracovního místa. In: Portál BOZP [online]. Praha. [cit. 2018-02-23]. Dostupné z: http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2014/09/sesit_3.pdf
- [19] GLIVICKÝ, Vladimír. Ergonomie na pracovištích II: Limitující ukazatelé pracovní výkonnosti, zatížení, poškození člověka při práci. In: Portál BOZP [online]. Praha. [cit. 2018-02-24]. Dostupné z: http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2014/09/sesit_2.pdf
- [20] HANÁKOVÁ, Eva. *Práce a zdraví, rizikové faktory pracovního prostředí*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2008. ISBN 978-80-86973-07-4.
- [21] Ergonomie. In: ŠEDIVÝ, Vladimír. AEE – ŠEDIVÝ [online]. ©AEE Šedivý, 2010 [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <http://www.aee-sedivy.cz/ergonomie/>
- [22] PALEČEK, Miloš. *Prevence rizik*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2006. ISBN 80-245-1117-7.
- [23] KRÁL, Miroslav. *Metody a techniky užití v ergonomii*. Praha: VÚBP, 2001.
- [24] HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2007. ISBN 978-80-7071-289-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- IEA Mezinárodní ergonomická asociace.
- PMV Předpověď středního tepelného pocitu.
- OOPP Osobní ochranné pracovní pomůcky.
- BOZP Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Předmět výzkumu ergonomie [4]</i>	15
<i>Obr. 2. Pracovní systém a jeho systémové hranice [4]</i>	19
<i>Obr. 3. Faktory podmiňující výkonnost [13]</i>	27
<i>Obr. 4. Schéma – člověk při řízení stroje [2]</i>	28
<i>Obr. 5. Rizikové faktory při manipulaci s břemeny [16]</i>	38
<i>Obr. 6. Pohlaví respondentů [vlastní zdroj]</i>	53
<i>Obr. 7. Věk respondentů [vlastní zdroj]</i>	54
<i>Obr. 8. Poučení o smyslu ergonomie [vlastní zdroj]</i>	54
<i>Obr. 9. Odborná způsobilost respondentů [vlastní zdroj]</i>	55
<i>Obr. 10. Pracovní zařazení respondentů [vlastní zdroj]</i>	56
<i>Obr. 11. Zdroj zátěže – pohybová stereotypie [vlastní zdroj]</i>	78
<i>Obr. 12. Zdroj zátěže – velká hmotnost břemen [vlastní zdroj]</i>	78
<i>Obr. 13. Zdroj zátěže – trvalé stání [vlastní zdroj]</i>	79
<i>Obr. 14. Zdroj zátěže – extrémní poloha [vlastní zdroj]</i>	79
<i>Obr. 15. Zdroj zátěže – statické zatížení [vlastní zdroj]</i>	80
<i>Obr. 16. Zdroj zátěže – velký počet přímých zrakových podnětů [vlastní zdroj]</i>	81
<i>Obr. 17. Zdroj zátěže – trvalé sledování jednoho místa [vlastní zdroj]</i>	81
<i>Obr. 18. Zdroj zátěže – ztížená viditelnost sledovaného místa [vlastní zdroj]</i>	82
<i>Obr. 19. Zdroj zátěže – velká náročnost zrakového rozlišování [vlastní zdroj]</i>	82
<i>Obr. 20. Zdroj zátěže – složité vztahy mezi údaji na sdělovačích [vlastní zdroj]</i>	83
<i>Obr. 21. Zdroj zátěže – jednotvárná činnost [vlastní zdroj]</i>	84
<i>Obr. 22. Zdroj zátěže – vysoká náročnost přípravy postupů [vlastní zdroj]</i>	84
<i>Obr. 23. Zdroj zátěže – řešení mimořádných situací [vlastní zdroj]</i>	85
<i>Obr. 24. Zdroj zátěže – náročná analýza odchylek provozu [vlastní zdroj]</i>	85
<i>Obr. 25. Zdroj zátěže – složité výpočty, rozbory, kalkulace [vlastní zdroj]</i>	86
<i>Obr. 26. Zdroj zátěže – nadměrná hlučnost [vlastní zdroj]</i>	87
<i>Obr. 27. Zdroj zátěže – nadměrné hodnoty vibrací [vlastní zdroj]</i>	87
<i>Obr. 28. Zdroj zátěže – intenzita osvětlení [vlastní zdroj]</i>	88
<i>Obr. 29. Zdroj zátěže – intenzita osvětlení [vlastní zdroj]</i>	89
<i>Obr. 30. Zdroj zátěže – oslnění [vlastní zdroj]</i>	89
<i>Obr. 31. Zdroj zátěže – teplota prostředí [vlastní zdroj]</i>	90
<i>Obr. 32. Zdroj zátěže – relativní vlhkost vzduchu [vlastní zdroj]</i>	91

<i>Obr. 33. Zdroj zátěže – obtěžující plyny, kouř, prach [vlastní zdroj]</i>	<i>92</i>
<i>Obr. 34. Zdroj zátěže – zdraví škodlivé plyny, páry, aerosoly [vlastní zdroj]</i>	<i>92</i>
<i>Obr. 35. Zdroj zátěže – přímý kontakt se škodlivinami [vlastní zdroj]</i>	<i>93</i>
<i>Obr. 36. Zdroj zátěže – mechanické příčiny pracovních úrazů [vlastní zdroj]</i>	<i>94</i>
<i>Obr. 37. Zdroj zátěže – exploze, popálení [vlastní zdroj]</i>	<i>94</i>
<i>Obr. 38. Zdroj zátěže – pobyt v uzavřeném prostoru [vlastní zdroj]</i>	<i>95</i>
<i>Obr. 39. Zdroj zátěže – velký počet lidí na pracovišti [vlastní zdroj]</i>	<i>96</i>
<i>Obr. 40. Zdroj zátěže – nároky na kooperaci a komunikaci [vlastní zdroj]</i>	<i>96</i>
<i>Obr. 41. Pohled do interiéru přípravny materiálu [vlastní zdroj]</i>	<i>117</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Energetický výdej a množství vytvářeného tepla [9]</i>	<i>22</i>
<i>Tab. 2. Pedipulační prostor [1]</i>	<i>31</i>
<i>Tab. 3. Manipulační pohybový prostor [1]</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 4. Maximální hmotnost břemene pro muže a ženy v závislosti na věku [16]</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 5. Vztah mezi pracovní činností, osvětleností a kontrastem [9]</i>	<i>42</i>
<i>Tab. 6. Fyzická namáhavost práce a doporučená teplota vzduchu [1]</i>	<i>43</i>
<i>Tab. 7. Rozdělení hlukových pásem podle jejich účinku na člověka [19]</i>	<i>45</i>
<i>Tab. 8. Doplnující informace získané v osobním pohovoru [vlastní zdroj]</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 9. Celkové hodnocení svalové zátěže [vlastní zdroj]</i>	<i>80</i>
<i>Tab. 10. Celkové hodnocení sensorické zátěže [vlastní zdroj]</i>	<i>83</i>
<i>Tab. 11. Celkové hodnocení mentální zátěže [vlastní zdroj]</i>	<i>86</i>
<i>Tab. 12. Celkové hodnocení hluku a vibrací [vlastní zdroj]</i>	<i>88</i>
<i>Tab. 13. Celkové hodnocení kvality osvětlení [vlastní zdroj]</i>	<i>90</i>
<i>Tab. 14. Celkové hodnocení klimatických podmínek [vlastní zdroj]</i>	<i>91</i>
<i>Tab. 15. Celkové hodnocení vlivu chemických látek [vlastní zdroj]</i>	<i>93</i>
<i>Tab. 16. Celkové hodnocení hrozby pracovních úrazů [vlastní zdroj]</i>	<i>95</i>
<i>Tab. 17. Celkové hodnocení působení sociálních faktorů [vlastní zdroj]</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 18. Celková klasifikace zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému [vlastní zdroj]</i>	<i>98</i>
<i>Tab. 19. Zdroje fyzické zátěže [1]</i>	<i>111</i>
<i>Tab. 20. Zdroje psychické zátěže [1]</i>	<i>112</i>
<i>Tab. 21. Checklist pro určení základních ergonomických rizik [24]</i>	<i>113</i>
<i>Tab. 22. Checklist pro manipulaci s břemeny [24]</i>	<i>114</i>
<i>Tab. 23. Celkové zhodnocení zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému [23]</i>	<i>115</i>

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Zdroje fyzické zátěže
- P II Zdroje psychické zátěže
- P III Checklist pro základní ergonomická rizika
- P IV Checklist pro manipulaci s břemeny
- P V Celkové zhodnocení zdrojů zátěže v pracovním systému
- P VI Interiéry sledovaného pracoviště

PŘÍLOHA P I: ZDROJE FYZICKÉ ZÁTĚŽE

Tab. 19. Zdroje fyzické zátěže [1]

DYNAMICKÁ ZÁTĚŽ	
Zdroj	Příklad činnosti
Stereotypie	Trvalé zásobování stroje materiálem, stálé odebírání obrobků. Proudová a pásová výroba. Zatížení stále stejných svalových skupin. Vnucené pracovní tempo. Minimum psychické zátěže.
Složitá koordinace	Obtížně naučitelné dynamické pohybové stereotypy. Koordinace rukou a nohou při manipulaci s ovládači. Vizualně - motorická koordinace u složitých montážních prací.
Velká přesnost	Jemné montážní práce. Manipulace s přesnými ovládači.
Nepřiměřená dráha	Manipulační roviny v různých místech pracovního prostoru. Nefyziologické dráhy. Trvalé přecházení. Nevhodné rozmístění součástí.
Velká hmotnost	výrobků, nástrojů, pomůcek, palet, náradí, přístrojů, odpadu materiálu atp.
Velká síla	Při obsluze ovládačů, náradí a nástrojů, transportních prostředků.
Rozložení pohybů	Nepravidelné střídání fáze klidu a zvýšené pohybové aktivity.
STATICÁ ZÁTĚŽ	
Poloha	Trvalé stání na obou nebo jedné noze. Trvalý sed, nemožnost změny polohy.
Extrémní poloha	V předklonu, shybu, úklonu, pootočení, kleku, výponu. Práce nad hlavou.
Držení	Držení předmětů, ovládačů, nástrojů, pomůcek, transport.
Prostorové omezení	Nemožnost pohybu ve stísněných prostorech (nohy, kabiny, dopravní prostředky).
Nesení	Zatížení trupu, hlavy, nohou atp. břemenem, pracovní pomůckou, přístrojem atd.

PŘÍLOHA P II: ZDROJE PSYCHICKÉ ZÁTĚŽE

Tab. 20. Zdroje psychické zátěže [1]

Zdroj	Příklad činnosti
Množství informací	Velký počet sdělovačů, sledování provozu, práce operátora, řidiče, atd.
Nedostatek informací	Minimální až nulový přísun informací, žádná jiná činnost. Vede k útlumu.
Monotónnost	Jednoduchá fyzická práce nevyžadující psychické procesy. Pásová výroba.
Trvalá zátěž (vigilance)	Nutnost stálé pozornosti. Trvalé sledování sdělovačů, situace, tvaru atp.
Změny informace	Při rychlých změnách podnětů, které je nutno registrovat. Operátor, řidič.
Nevhodné kótování	Informace jsou nejasné, nezřetelné, nejednoznačné.
Špatné prostředí	Špatné osvětlení, kouř, mlha, déšť znesnadňující příjem informací. Řidič, operátor, atp.
Vysoká přesnost	Potřeba vysoké přesnosti při vykonávání práce.
Zodpovědnost	Nároky na zodpovědnost za hmotné statky nebo lidské životy. Zklamání důvěry.
Nároky na paměť	Práce vyžaduje zapamatování složitých postupů, uchování množství informací.
Složitě vyhodnocování	Informace je třeba hodnotit ve vazbách, příliš mnoho variant.
Obtížné rozhodování	Pro rozhodnutí není dostatek informací, nebo jsou nejasné nebo nejednoznačné.
Rizikové práce	Je reálné nebezpečí úrazu, onemocnění nebo havárie.
Časový stres	Je nedostatek času na provedení práce, blíží se termín, nemožnost ovlivnit průběh akce.
Vědomí nedostatků	Pracovník je si vědom svých osobních (fyzických, psychických, kvalifikačních atp.) nedostatků.

PŘÍLOHA P III: CHECKLIST PRO ZÁKLADNÍ ERGONOMICKÁ RIZIKA

Tab. 21. Checklist pro určení základních ergonomických rizik [24]

Checklist pro základní ergonomická rizika

Respondent č.....

	ANO	NE	POZNÁMKA
1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?			
2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?			
3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?			
4. Je celkové uspořádání pracoviště vyhovující?			
5. Je umístění ovládačů a sdělovačů vyhovující?			
6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?			
7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?			
8. Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy hlavy a trupu?			
9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?			
10. Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?			
11. Je práce prováděna trvale v rukavicích?			
12. Jsou používané OOPP vhodné?			
13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?			
14. Vyskytují se při práci vysoké počty opakujících se pohybů?			
15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?			
16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?			
17. Jedná se o monotónní práci?			
18. Je práce prováděna ve vnuceném tempu?			
19. Vyskytuje se při práci zraková zátěž?			
20. Je vhodný režim práce a odpočinku?			
21. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškoleni?			

PŘÍLOHA P IV: CHECKLIST PRO MANIPULACI S BŘEMENY

Tab. 22. Checklist pro manipulaci s břemeny [24]

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

PŘÍLOHA P V: CELKOVÉ ZHODNOCENÍ ZDROJŮ ZÁTĚŽE V PRACOVNÍM SYSTÉMU

Tab. 23. Celkové zhodnocení zdrojů pracovní zátěže v pracovním systému [23]

Celkové zhodnocení zdrojů	Výskyt stupňů ve skupinách	Úroveň požadavků, nároky na adaptaci a zdravotní důsledky
I	Jen A (žádné B, C, D)	<p>Požadavky, podmínky úkolu a vlastní pracovní činnost jsou přiměřené kapacitě průměrného člověka.</p> <p>Na adaptaci člověka nejsou kladeny velké požadavky.</p> <p>Nelze předpokládat žádné negativní změny v organismu těla člověka ani z dlouhodobého hlediska.</p>
II	Alespoň jedno B (ostatní jen A, žádné C, D)	<p>Požadavky, podmínky úkolu a vlastní pracovní činnost občas překračují kapacitu člověka – vzniká dočasná únava, jež je však kompenzována aktivací různých mechanismů tělesných i psychických, případně odpočinkem.</p> <p>Nároky na adaptační procesy jsou mírně zvýšeny.</p> <p>Lze očekávat výskyt některých negativních změn v organismu, které však po delší době vymizí.</p>
III	Alespoň jedno C (ostatní jen A nebo B, žádné D)	<p>Požadavky, podmínky a ostatní pracovní činnosti výrazně, ačkoliv nikoliv trvale překračují kapacitu člověka – možnost vzniku chronické únavy.</p> <p>Adaptace je značně obtížná.</p> <p>Výskyt závažných negativních změn v organismu, které přetrvávají.</p> <p>Patologické důsledky: výskyt určitých chorobných příznaků bez rozvinutého onemocnění.</p>
IV	Alespoň jedno D (ostatní A, B, C)	<p>Požadavky, podmínky úkolu a vlastní pracovní činnost trvale překračují kapacitu průměrného člověka.</p> <p>Adaptace je velmi obtížná, ne-li vyloučena.</p> <p>Patologické důsledky: neurózy, psychózy či jiné změny v osobnosti, nemoci krevního oběhu, zažívacího traktu, profesionální choroby všech typů.</p>

PŘÍLOHA P VI: INTERIÉRY SLEDOVANÉHO PRACOVIŠTĚ





Obr. 41. Pohled do interiéru přípravy materiálu [vlastní zdroj]