


Ergonomie ve výrobní hale

Nikola Jánová

Bakalářská práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Nikola Jánová**
Osobní číslo: **L19695**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Ergonomie ve výrobní hale**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši týkající se předmětné problematiky.
2. Posuďte ergonomická rizika ve Vámi vybrané výrobní hale.
3. Na základě výsledků analýzy navrhnete opatření proti vyskytujícím se rizikům.

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

Seznam doporučené literatury:

1. CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 9788001051733.
2. MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 9788074310270.
3. BHATTACHARYA, Amit a James D. MCGLOTHLIN, ed. *Occupational ergonomics: theory and applications*. Second edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2012], xx, 1312 s. ISBN 978-1-138-07471-2.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Eva Hoke, Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 13.5.2022

Jméno a příjmení studenta: Nikola Jánová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá ergonomií ve výrobní hale. Teoretická část se soustředí na popis problematiky ergonomie, její rozdělení, historii tohoto oboru a také na náležitosti správně navrhnutého ergonomického pracovního místa. V praktické části autor popisuje aktuální stav výrobní haly ve společnosti ZLKL, poté se soustředí na konkrétní pracovní místo, u kterého pomocí analýz Rula a Checklist vyhodnotí kritické jevy, kterým je navrženo opatření a inovace pro zlepšení.

Klíčová slova: Ergonomie, pracovní prostředí, pracovní místo, analýza, výrobní hala

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with ergonomics in the production hall. The theoretical part focuses on the description of ergonomics, its division, the history of this field and the essentials of a properly designed ergonomic workplace. In the practical part, the author describes the current state of the production hall in the company ZLKL, then focuses on a specific workplace, which uses the analysis Rula and Checklist to evaluate critical phenomena, which as proposed measures and innovations for improvement.

Keywords: Ergonomics, work environment, workplace, analysis, production hall

Ráda bych poděkovala vedoucí mé práce paní Ing. Evě Hoke, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce.

Dále děkuji společnosti ZLKL za možnost spolupráce a poskytování informací k mé bakalářské práci.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ERGONOMIE	11
1.1 CÍL ERGONOMIE	12
1.2 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘÍ PRÁCI	12
1.3 HISTORIE	12
1.3.1 Starověk.....	12
1.3.2 Průmyslová revoluce	13
1.3.3 První světová válka	13
1.3.4 Druhá světová válka	13
1.3.5 Informační revoluce	13
1.3.6 Současnost – moderní ergonomie	14
1.4 LEGISLATIVA SPOJENÁ S ERGONOMIÍ.....	14
1.4.1 Legislativa ČR.....	14
1.4.2 Evropská ustanovení	15
1.4.3 Normy v oblasti ergonomie.....	15
1.5 ZÁKLADNÍ POJMY SPOJENÉ S ERGONOMIÍ	16
1.6 RIZIKOVÉ FAKTORY	17
1.7 NEMOC Z POVOLÁNÍ.....	18
1.8 ERGONOMICKÉ ORGANIZACE.....	19
2.1 HLAVNÍ OBLASTI ERGONOMIE	20
2.1.1 Fyzická ergonomie	20
2.1.2 Kognitivní ergonomie	20
2.1.3 Organizační ergonomie	21
2.2 SPECIÁLNÍ OBLASTÍ ERGONOMIE	21
2.2.1 Myoskeletální ergonomie.....	21
2.2.2 Psychosociální ergonomie.....	21
2.2.3 Participační ergonomie.....	21
2.2.4 Rehabilitační ergonomie	21
3 ERGONOMIE PRACOVNÍHO MÍSTA	22
3.1 PROSTŘEDÍ	23
3.1.1 Osvětlení	24
3.1.2 Záření	24
3.1.3 Hluk.....	24
3.1.4 Chvění a otřesy.....	25
3.1.5 Klimatické podmínky	26
3.1.6 Zátěž.....	26
4 SOFTWARE V ERGONOMIÍ.....	27
4.1 TECHNOMATIX JACK	27

4.2	ERGO-CZECH SOFTWARE	27
5	SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	28
II	PRAKTICKÁ ČÁST	29
6	CÍL A METODY POUŽITÉ V BAKALÁŘSKÉ PRÁCI	30
7	SPOLEČNOST ZLKL	31
7.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	32
7.2	FIREMNÍ HODNOTY	33
7.2.1	Orientace na zaměstnance	33
7.2.2	Orientace na zákazníka	33
7.2.3	Orientace na dodavatele	33
7.2.4	Orientace na ekologii a BOZP	33
7.3	HISTORIE.....	33
8	POPIS PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ	36
9	ANALÝZA PRACOVNÍHO MÍSTA	39
9.1	CHECKLIST	41
9.2	ERGONOMICKÁ METODA RULA	44
9.2.1	Vybraná pracovní poloha	45
9.2.2	Analýza Rula	45
9.3	NÁVRH NA OPATŘENÍ	49
9.3.1	Doporučení inovačního řešení u analyzovaného pracovního místa	49
ZÁVĚR	52	
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	57	
SEZNAM OBRÁZKŮ	58	
SEZNAM TABULEK.....	59	
SEZNAM PŘÍLOH.....	60	

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá tématem ergonomie, která má sice kořeny už v dobách starověku a má dlouholetou tradici i v České republice, ale stále nemá svůj samostatný studijní obor ani výzkumné pracoviště. Společnost jako taková a ani firmy tomuto odvětví stále nevěnují dostatečnou pozornost, ale od průmyslové revoluce jsou však vidět značné pokroky.

Při současné situaci neustálého technického a technologického rozvoje se klade stále větší tlak na zaměstnance, a proto by neměl být opomíjen komfort lidské pracovní síly na pracovišti. Ergonomie má za cíl optimalizovat pracoviště tak, aby se uživatel cítil dobře jak po psychické, tak i po fyzické stránce a aby ho neohrožovaly žádné negativní vlivy.

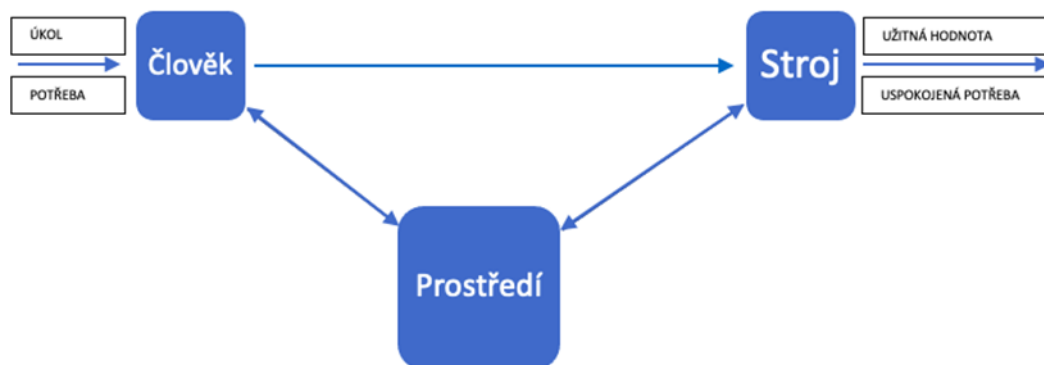
Cílem této bakalářské práce je vymezení teoretických poznatků z oblasti ergonomie, popis historického vývoje a seznámení čtenáře také s legislativou a rozdělením oblastí ergonomie. Praktická část popisuje aktuální stav ve výrobní hale ve strojírenské společnosti ZLKL v Lošticích z hlediska BOZP a ergonomie, pomocí checklistu a ergonomické analýzy Rula bude analyzováno konkrétní pracovní místo, tím je obsluha pásové brusky, kde budou zhodnoceny ergonomicky nevyhovující vlivy. Na základě výsledků analýzy budou navrženy opatření proti vyskytujícím se rizikům.

Téma bylo vybráno skrze zájem o BOZP, který chci v budoucnosti více rozvíjet a věnovat se tak této problematice i v profesním životě.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ERGONOMIE

Původ slova „ergonomie“ je odvozen z řeckého érgon (práce) a nómos (zákon). (Co je to ergonomie, 2004). Ergonomie je multidisciplinární obor, spojující více odvětví, jimiž jsou organizace práce, fyziologie a psychologie práce, antropologie a technologie atd. Je také nedílnou součástí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. (Straszewski, 2021), (Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO, 2021). Je zde řešen systém člověk – technika – prostředí.



Obrázek 1 Systém: člověk – technika – prostředí (Chundela, 2013)

Cílem ergonomicky vyhovujícího pracoviště je fyzická a duševní pohoda člověka, výhodou může být také pozitivní vliv na výkonnost zaměstnance. Definic popisujících význam ergonomie je mnoho. Mezinárodní ergonomická asociace z roku 2000 však tento termín popsala jako „*Ergonomie je vědecká disciplína založena na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikace vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí. Ergonomie je systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti. V rámci holistického přístupu zahrnuje faktory fyzické, kognitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory.*“ (Co je to ergonomie, 2004) Historie tohoto oboru nesahá příliš daleko, první ergonomické studie jsou z 19. století, dnes je však ergonomie aplikovaná téměř ve všech oblastech a neustále se rozvíjí, objevy v této oblasti jsou využívány především při navrhování pracovního prostředí. (Straszewski, 2021)

1.1 Cíl ergonomie

Cílem ergonomie je vytvářet takové pracovní prostředí, které nebude mít žádný negativní vliv na zdraví a pohodu zaměstnance při plnění jeho pracovních úkolů. Důležité je také používání pomůcek, nástrojů, zařízení apod. které jsou svým tvarem ideální pro správný úchop. Pracovní místo musí být vyvinuté tak, aby člověk měl možnost pracovat efektivně. (Matoušek, 2002)

1.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

BOZP je mezivědní obor, který se soustředí na více odvětví jsou to například bezpečnost značení a signály na pracovišti, poskytování osobních ochranných pomůcek pro zaměstnance, management a řízení rizik, řešení pracovních úrazů, ergonomie apod. Ve společnosti zajišťuje tuhle funkci osoba způsobilá tzv. bezpečnostní technik. Cílem BOZP je zamezení vzniku rizik (ohrožení zdraví, úmrtí následkem pracovního úrazu atd.) opatřeními, které mohou být technické, právní, technologické, organizační. Momentálně neexistuje oficiální definice pro tento termín. (Matoušek, 2002)

1.3 Historie

První zmínky o ergonomii jsou zaznamenány už od dob starého Řecka a Egypta. Důležitý rozvoj však nastává až při průmyslové revoluci v období roku 1900. Velký význam má také první a druhá světová válka, kdy návrháři začali věnovat pozornost úpravám letadel a dalším bojovým vozidlům dle individuálních potřeb průměrného bojovníka. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

1.3.1 Starověk

Existují důkazy, které nasvědčují, že už v dávném Řecku v 5. století byl při návrhu nástrojů brán zřetel na ergonomické zásady. Příkladem může být publikace Hippokratesa, kde psal o tom, jak by vypadalo ideálně navržené pracoviště chirurga a jak nejlépe uspořádané by měly být jeho nástroje k používání. Také na počátku egyptské dynastie se při používání pracovního nářadí dbalo na minimální fyzické opotřebení při jeho užívání. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

1.3.2 Průmyslová revoluce

V roce 1857 byla napsána první kniha o ergonomii polským přírodovědcem Wojciechem Jastrzebowski. Rozvoj ergonomie začal po roce 1900, kdy docházelo ve firmách k většímu fyzickému náporu u zaměstnanců a byla potřeba podchytit určitá zdravotní rizika. V té době však ještě nebyl tento obor ve světě příliš známý, do podvědomí veřejnosti se dostal až okolo roku 1997, kdy již zmíněná kniha byla přeložena do anglického jazyka. Frank a Lilian Gilbreth počátkem 20. století propagovali svojí studií „čas a pohyb“ zefektivnění a odstranění nepotřebných kroků při práci. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

1.3.3 První světová válka

V období před první světovou válkou při výrobě letadel se začínala brát zřetel na konstrukci ovládacích prvků, displejů a prostředí na vliv pilota. Ve stejné době se také výzkumníci začali věnovat tzv. Hawthornskému efektu, který si zakládal na zkoumání efektivity práce v závislosti na technických podmínkách. Jedním z výzkumů bylo také odstranění fyzických překážek na pracovišti nebo v některých případech došlo k celkové přestavbě pracovního prostředí, sledovali tak jaké dopady to bude mít na zaměstnance. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

1.3.4 Druhá světová válka

V tomto období začala být ergonomie brána podobně jako je v současnosti, velké pokroky byly zjevné u výroby vojenského vybavení (stroje, zbraně, letadla). Kokpity letadel byly vyvíjeny tak, aby jejich ovládání bylo lehčí a umístění řízení společně s dalšími ovládacími prvky bylo logičtější. Vědci zjistili, že spousta nehod byla zapříčiněna právě špatnou konstrukcí těchto prvků. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

1.3.5 Informační revoluce

S rozvojem informační technologie, který nastal od 60. let 20. století přišla i častější práce u počítače a s tím spojené vzájemné působení s člověkem. I tohle byl signál, který měl velký vliv na vývoj ergonomie, protože čím více lidé sedí u počítače tím více se mohou projevat fyziologické zdravotní problémy. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

1.3.6 Současnost – moderní ergonomie

V současnosti se moderní ergonomie stala nezbytnou v mnoha odvětvích. Je pracovní náplní jak průmyslových inženýrů, tak lékařů, bezpečnostních inženýrů a spousta dalších. Moderní ergonomie nepojednává pouze o pracovním prostředí a pozicích, ale je řešena i u mnoha praktičtějších věcí jako jsou interiéry automobilů, domácí spotřebiče, kancelářské židle a stoly. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019)

V roce 2004 byl vytvořen první český web o ergonomii, byly zde sjednoceny informace o ergonomii, přehled literatury, norem atd.

Roku 2014 byla uvedena česká podoba softwaru pro ergonomii „Tecnomatix Jack“ společností Siemens PLM Software. Jedná se o simulaci a modelování lidského těla v procesu a prostředí provozu.

V roce 2020 se konal první kurz „Specialista v ergonomii, a tak vzniklo prvních 15 kvalifikovaných odborníků v tomto oboru. Tento kurz má pod záštitou Česká ergonomická společnost Sundisk s. r. o. ČES. (Kronika české ergonomie, 2021)

1.4 Legislativa spojená s ergonomií

Ergonomie je obor, který zasahuje do více odvětví. A proto zákonů, vyhlášek, nařízení apod. je mnoho.

Aby byla Česká republika přijatá do Evropské unie je třeba, aby splňovala jisté podmínky, jednou z nich je zavedení svazku legislativních opatření EU do naší soustavy zákonů, předpisů a norem. Vzniklé rozdíly mezi českým a evropským ustanovením je nutné sjednotit, tzv. harmonizovat.

1.4.1 Legislativa ČR

Zde jsou uvedeny některé z nejdůležitějších právních předpisů problematiky BOZP a ergonomie, jedná se o zákony, nařízení vlády a vyhlášky. Velmi důležitým zákonem upravující tuto oblast je zákon č. 262/2006 sb. Zákoník práce, BOZP je součástí pracovního práva.

- Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ze dne 14. července 2000 (Česko, 2000)
- Zákon č. 262/2006 sb. Zákoník práce, ze dne 21. dubna 2006 (Česko, 2006)

- Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ze dne 23. května 2006 (Česko, 2006)
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (Česko, 2007)
- Nařízení vlády 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení, ze dne 21. dubna 2008 (Česko, 2008)
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, ze dne 26. ledna 2005.

Toto nařízení zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje podrobnější požadavky na zajištění bezpečnosti práce a ochrany zdraví na pracovišti a v pracovním prostředí. (Česko, 2005)

- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví 432/2003 Sb., Vyhláška, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ze dne 4. prosince 2003. (Česko, 2003)

1.4.2 Evropská ustanovení

- Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci (EU, 1989)
- Směrnice Rady EU 89/392/EHS ze dne 14. června 1989 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se strojních zařízení (EU, 1991)

1.4.3 Normy v oblasti ergonomie

Úrovně norem:

- EN – Evropská mezinárodní norma
- ISO – Celosvětová mezinárodní norma
- ČSN – Česká technická norma

- ČSN ISO 6385 – ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů z roku 1993 (Česko, 1993)
- ČSN EN ISO 26800 Ergonomie – obecný přístup, zásady a pojmy (Česko, 2012)
- ČSN EN 614-1 – Bezpečnost strojních zařízení (Česko, 2009)

Norem, které zasahují do problematiky ergonomie je celá řada, zde je uvedena jen malá ukázka.

1.5 Základní pojmy spojené s ergonomií

Níže bude uvedeno a vysvětleno pár vybraných pojmů z oblasti ergonomie, pro lepší představu a pochopení v textu.

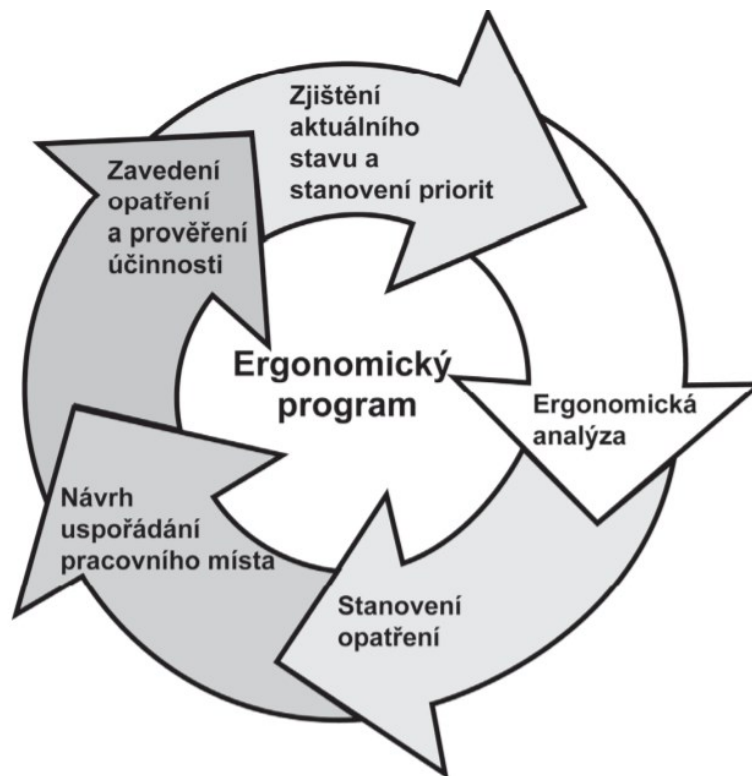
- Pracovní systém – je složení člověka, stroje a prostředí, kde dochází k pracovnímu výkonu (plnění pracovních úkolů) na strojních zařízeních v daném prostředí (Malý, Král a Hanáková, 2010)
 - Ergometrie – je to postup při kterém je zjištěna fyziologická zátěž pro člověka, zejména u kardiovaskulárního a respiračního systému. Nástroj pro měření se nazývá bicyklový ergometr. (Malý, Král a Hanáková, 2010)
 - Riziko – jedná se o pravděpodobnost vzniku škody a závažnost následku (Malý, Král a Hanáková, 2010)
 - Pracoviště – pracoviště může zahrnovat mnoho pracovních míst, které jsou určeny k výkonu pracovníka, kde plní své úkoly na konkrétních strojních zařízeních (Malý, Král a Hanáková, 2010)
 - Pracovní místo – je určené k výkonu pracovní náplně zaměstnance dle daného technologického postupu, zahrnuje také údržbu. Jeho součástí jsou také pracovní nástroje, sedadlo, úschovné zařízení apod. (Malý, Král a Hanáková, 2010)
- Cílem správně řešeného pracovního místa s ohledem na ergonomické požadavky je zamezení nepřiměřené pracovní zátěže. (Malý, Král a Hanáková, 2010)
- Pracovní pohoda – stav, který vyjadřuje kladný pocit člověka, kdy nedochází k žádné újmě na zdraví a zaměstnanec je schopen pracovat v plném výkonu. (Malý, Král a Hanáková, 2010)

- Ergonomická kritéria – soubor posuzovaných parametrů, které umožňují hodnotit, měřit a srovnávat působivost pracovního systému. Ergonomická kritéria je možné dělit na fyziologická, psychologická, hygienická, ergonomická a antropologická (Malý, Král a Hanáková, 2010)
- Ergonomický parametr – rozumíme tím kvantitativní hodnoty jednotlivých ergonomických kritérií. Např. rozměry pracovního místa (Malý, Král a Hanáková, 2010)

1.6 Rizikové faktory

V rámci výkonu práce na člověka působí mnoho rizikových faktorů, které mohou nepříznivě ovlivnit jeho zdraví. Rizikových faktorů máme mnoho, dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. dělíme na: (Marek a Skřehot, 2009)

- Biologické činitele
- Chemické faktory
- Nevyhovující mikroklimatické podmínky (zátěž teplem, chladem)
- Fyzická zátěž:
 - Celková fyzická zátěž
 - Lokální svalová zátěž
 - Ruční manipulace s břemeny
 - Nevhodná pracovní pozice
- Fyzikální faktory:
 - Hluk
 - Vibrace
 - Neionizující a ionizující záření
- Prašnost
- Práce ve zvýšeném tlaku vzduchu
- Nevyhovující osvětlení
- Psychická zátěž – stres atd.



Obrázek 2 Demingův cyklus upravený pro uplatnění v ergonomii (Marek a Skřehot, 2009)

Všechna tato rizika mohou být důvodem nemoci z povolání, pracovního úrazu, otravy, úmrtí. Proto je velmi důležité, všechna tato rizika analyzovat a následně eliminovat konkrétním opatřením. Tento postup je nazýván prevence rizik.

1.7 Nemoc z povolání

Nemoci z povolání dle definice jsou „*nemoci vznikající podle současných lékařských znalostí nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání*“ (Málek, 2014, s. 245) Za nemoc z povolání se považuje také otrava, která vznikla působením chemických látek. Aby nemoc byla uznána jako nemoc z povolání je třeba splnit určité podmínky, těmi jsou, že nemoc musí být součástí oficiálního seznamu, dále musí být nemoc prokazatelná a mít určitý stupeň závažnosti. Posouzení stavu mají za úkol orgány ochrany veřejného zdraví, následné šetření a řešení vzniklé situace se řeší u zaměstnavatele u kterého zaměstnanec pracoval. Důležitý fakt je, že ne každá nemoc vznikla při plnění pracovních úkolů, nebo kvůli kterému se zdravotní stav zhoršuje.

Seznam aktuálních uznávaných nemocí, které platí pro daný rok vypisuje pravidelně Státní zdravotní ústav. Dále také nařízení vlády č. 290/1995 Sb. stanovuje seznam nemocí. (Málek, 2014), (Česko, 1995).

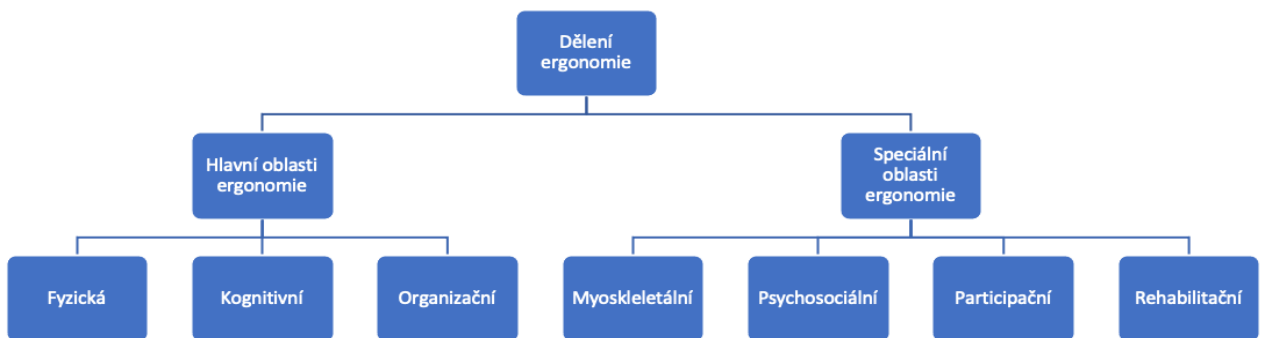
1.8 Ergonomické organizace

Oficiální světová organizace je jen jedna, její název je Mezinárodní ergonomická asociace (International Ergonomics Association). Dále existuje Federation of European Ergonomics Societies, která má evropský rozměr. V České republice funguje Česká ergonomická společnost.

- IEA je celosvětová federace společností zabývajících se ergonomickými společnostmi, lidskými faktory, která je registrovaná jako nezisková organizace v Ženevě ve Švýcarsku. Oficiálně vznikla 6. dubna 1959 v Oxfordu, je uznána OSN. První zasedání valného shromáždění se konalo ve švédském Stockholmu v roce 1961. Pod záštitou této asociace vzniká mnoho významných světových akcí jako jsou kongresy, konference apod. (Orlando Gomes, 2021)
- Česká ergonomická společnost je dobrovolná a nezávislá odborná organizace, kde dochází ke sdružení fyzických i právnických osob za účelem podporovat rozvoj ergonomie v naší zemi. Pořádají kurzy, workshopy atd. (Česká ergonomická společnost, 2021)

2 DĚLENÍ ERGONOMIE

Dle IEA (Mezinárodní ergonomická asociace) ergonomii dělíme na hlavní a speciální oblasti, které se dále dělí na mnoho dalších podoblastí. (Ergonomie, 2021)



Obrázek 3 Grafické znázornění dělení ergonomie

V grafu je možné vidět přehledné znázornění ergonomického členění. Níže jsou zobrazené oblasti podrobněji popsány.

2.1 Hlavní oblasti ergonomie

Dle Mezinárodní ergonomické společnosti (IEA) patří k hlavním oblastem ergonomie níže uvedené kategorie.

2.1.1 Fyzická ergonomie

Tento druh se vyznačuje působením pracovních podmínek a pracovního prostředí na člověka a jeho zdraví. Je zde uplatněná biomechanika, fyziologie, anatomie atd. Zahrnuje se sem problematika pracovních poloh, monotónní pracovní pohyby, manipulace s břemeny, správná organizace pracovního místa. (Úvod do ergonomie, 2007)

2.1.2 Kognitivní ergonomie

Kognitivní neboli psychická ergonomie je zaměřena na psychologickou stránku člověka, na to, jak se na pracovišti cítí, zda stanovené normy jsou splnitelné a nepodléhá tak stresu. Patří sem také procesy rozhodování, odpovědnosti apod. (Úvod do ergonomie, 2007)

2.1.3 Organizační ergonomie

Do této kategorie se řadí organizace ve smyslu sociálně - technické stránky, řeší se zde vyhovující směny, odpočinek, práce v kolektivu (sociální klima), komunikace a zajištění pocitu komfortu. (Ergonomie, 2021)

2.2 Speciální oblastí ergonomie

Z výše uvedených hlavních oblastí můžeme dle jednotlivých profesí rozdělit speciální oblasti, které se k nim konkrétně vztahují. (Ergonomie, 2021)

2.2.1 Myoskeletální ergonomie

Podstatou myoskeletální ergonomie je prevence proti onemocnění pohybového aparátu horních končetin, a to především páteře, důsledkem jednostranné opakované zátěže. Tohle onemocnění je způsobeno nadměrnou zátěží či monotónní prací nebo také špatně uspořádaným pracovním místem. Léčba tohoto onemocnění je klinická a dlouhodobá. Je důležité nezapomínat na ergonomickou prevenci proti vzniku onemocnění. (Úvod do ergonomie, 2007)

2.2.2 Psychosociální ergonomie

Zabývá se psychologickými požadavky a zkoumáním stresových faktorů na zaměstnance, kterých je celá řada. Součástí je také přidělení vhodného pracovního místa pro danou osobu. (Ergonomie, 2021)

2.2.3 Participační ergonomie

Smyslem participační ergonomie je v zapojení samotných pracovníků do inovací a zlepšení pracovního prostředí. Má to mnoho výhod, zaměstnanci se tak cítí více potřební to se může odrazit na jejich výkonu a také tím přispějí k vhodnějšímu uspořádání pracoviště, které bude více vyhovující pro jejich práci. (Ergonomie, 2021)

2.2.4 Rehabilitační ergonomie

Je to specifická oblast ergonomie, která se zabývá profesní přípravou handicapovaných a pracovní znevýhodněných osob. Snaží se pracovní místo vhodně konstruovat, případně vytvořit bezbariérový přístup. Nejedná se jen o místo, ale také o nástroje, stroje, pracovní pomůcky apod. tak aby odpovídaly tělesným a psychickým požadavkům dané osoby. (Ergonomie, 2021)

3 ERGONOMIE PRACOVNÍHO MÍSTA

Pracovní místo je úsek pracoviště, kde zaměstnanec provádí své pracovní povinnosti dle daných technologických postupů, je zde prováděna také údržba a oprava. (Pracovní prostředí, 2021). Je důležité, aby pracovní poloha byla vyhovující pro postavení celého těla, to znamená hlavy, trupu, horních i dolních končetin. Polohy rozdělujeme na základní a vedlejší, přičemž v základní poloze osoba pracuje podstatnou část pracovní doby a ve vedlejší poloze vykonává vedlejší činnosti (např. seřizování stroje). (Gilbertová a Matoušek, 2002) Ideálně projektované ergonomické pracoviště zvyšují pro své zaměstnance bezpečnost, mají za následek efektivnější práci a vyšší výkonost. Minimalizují nepříznivé vlivy na zdraví člověka. Při projektování bychom se měli zaměřit nejen na samotné vybavení (pracovní nářadí, nábytek atd.), ale také na osobité fyzické a duševní vlastnosti pracovníka., (Marek a Skřehot, 2009)

Faktory ovlivňující výkon zaměstnance na pracovišti (Marek a Skřehot, 2009)

- Časová náročnost, po kterou je práce vykonávána
- Fyziologické vlastnosti
- Zdravotní stav
- Poloha a pohyby
- Druh práce
- Vlastnosti pracovního prostředí
- Druh práce
- Vybavení pracoviště
- Mikroklimatické podmínky

Při vytváření vhodného pracovního místa je třeba brát v úvahu více faktorů, je důležité, aby rozměry uspořádání a vybavení bez omezení dovolili přístup k technologickému zařízení, aby existovala možnost okamžitého úniku v případě nouze, musí odpovídat tělesným proporcím konkrétní osoby. Důležité je, aby všechny ovládací prvky a sdělovače byly viditelné a rozpoznatelné. Nedokonalosti v uspořádání pracovního místa mohou mít negativní důsledky, např. přetížení pohybového aparátu, svalová únava či zrakové problémy, je tu i vysoké riziko vzniku pracovních úrazů. (Pracovní prostředí, 2021) (Pracovní prostředí, 2021)

Jeden z významných faktorů ovlivňující ergonomii pracovního prostředí je teplota na pracovišti, která by měla být únosná v rámci možností dané pracovní pozice, ku příkladu teplota ve strojírenské dílně za klidného stavu vzduchu by se měla pohybovat okolo 17-18°C, jedná se o doporučenou teplotu, je třeba brát v potaz i rozdíl v letních a zimních měsících, kdy v letních měsících může být teplota cca o 2°C vyšší, oproti teplotě doporučené. (Chundela, 2013)

Důležitým prvkem pro udržení ergonomicky vhodného pracovního místa je mimo jiné flexibilita neboli možnost úprav dle fyzického stavu jednotlivých pracovníků. Je zde vhodné využít zejména prvky se stavitelnou výškou z důvodu rozdílného vzrůstu zaměstnance a případně i přiblížení, či oddálení zobrazovacího zařízení v závislosti na zrakových dispozicích zaměstnance. Další důležitou činností pro udržení nejvhodnějších podmínek, je opakovaná kontrola a hodnocení, společně s pracovníkem, jehož pracovní místo je hodnoceno. Vzniká zde snaha o zjištění nekomfortních situací na pracovním místě, jedná se zejména o tělesné a duševní nežádoucí situace, které nevhodnou ergonomií na pracovišti vznikají a mohou dlouhodobě snižovat výkonnost pracovníka, případně dokonce ohrozit jeho zdraví. (Marek a Skřehot, 2009)

Druhy pracovišť:

- a) Stacionární pracoviště – je to stálé pracoviště, kde pracovník soustavně vykonává svou práci vstojem nebo v sedě.
- b) Nestacionární pracoviště – jde o činnost, která se vykonává na velké ploše. Pracovní předmět (stroj) je umístěn na konkrétním místě a pracovní síla a prostředky se stěhují za předmětem.
- c) Hybridní pracoviště – Neřadí se ani do jedné z předchozích skupin, ale má určité vlastnosti shodné s oběma skupinami. Např. pracoviště vícestrojové obsluhy

(Kráal, 1994)

3.1 Prostředí

Pracovním prostředím rozumíme prostor, kde osoby vykonávají své pracovní povinnosti za vlivu určitých faktorů, které na ně působí. Existuje pracovní prostředí přirozené, tím rozumíme práci ve venkovním prostředí nebo umělé v uzavřených prostorách jako jsou haly, budovy atd. Máme více typů faktorů, které mohou na člověka působit jsou to technickoorganizační faktory pod kterými si můžeme představit technologii a organizaci

práce na pracovišti, dále jsou to sociálně psychologické faktory, které ovlivňují vztahy na pracovišti, motivaci k práci apod. A posledními faktory jsou fyzikální, mezi které řadíme hluk, vibrace, mikroklimatické podmínky, osvětlení, chemické (toxické látky) a biologické (infekce). (Král, 1994)

3.1.1 Osvětlení

Osvětlení je jednou z nejdůležitějších podmínek výkonu práce, protože provozovanou činnost kontroluje zrakem. Ideálním osvětlením můžeme zlepšit kvalitu provedené práce, ale také bezpečnost, protože oči nebudou tak namáhané snížíme tím zrakovou únavu. Osvětlení máme denní, umělé nebo kombinované. V praxi se většinou kombinuje denní a umělé. Směr osvětlení by měl být řešen tak, aby na místě zrakového vjemu nebyly vražené stíny zařízení ani části těla osob. (Chundela, 2013)

3.1.2 Záření

Zdroje ionizačního záření mohou velmi negativně působit na člověka, jsou součástí strojů a zařízení v nichž mohou být instalovány různé zářiče. Je důležité volit správné ochranné prostředky, které zabrání nebo aspoň minimalizují dopad na člověka. Máme dva typy záření ionizující a neionizující. (Král, 1994)

- Neionizující záření se dělí na záření nižších a vyšších frekvencí, nižší jsou přítomny tam, kde se používá mikrovlnné, infračervené nebo ultrafialové záření.
- Ionizující záření je mnohem nebezpečnější, vzniká tam, kde je energie vyšší než pět kilo elektronvoltů. (Chundela, 2013)

3.1.3 Hluk

Hluk vyznačuje zvukový vjem, který vzbuzuje nepříznivý, rušivý nebo škodlivý sluchový vjem. (Král, 1994) Rozvoj technologií a společnosti má za následek neustálé zvyšování hladiny hluku, Příčiny mohou být např. doprava, komunikační prostředky atd. Nadměrný hluk má negativní vliv na organismus člověka, projevuje se především na poruchách nervové činnosti, ale i na zhoršení krevního oběhu, poruchy sluchu, atd. Může mít i vliv na pracovní pohodu. (Chundela, 2013)

Tabulka 1 Pásma hluku (Chundela, 2013)

Intenzita hluku	Charakteristika pásma
kolem 0	bezzvukovost , která je v přírodě těžko dosažitelná. Na člověka působí nepříznivě
do 30	přírodní prostředí , normální hluk vyskytující se v přírodě jako pohyby osob a zvířat, vítr, déšť, listí, ...
30 - 65	relativní hluk - jeho vliv na člověka závisí na subjektivním hodnocení (nepříjemné zvuky). Dlouhodobě působí rušivě při psychických činnostech
66 - 80	od této hranice je to hluk absolutní , který je škodlivý bez ohledu na individuální postoj člověka. Působí nervové podráždění, ruší duševní soustředění, snižuje kvalitu práce
81 - 95	působí nepříznivě na sluchové orgány, při dlouhodobé expozici způsobuje hluchnutí
96 - 110	je třeba používat osobní ochranné prostředky , způsobuje bolesti hlavy, zvyšuje únavu
111 - 130	vnímání začíná vzbuzovat bolest, je nutné nosit protihlukové přilby, poškozuje sluch
131 - 150	rychlé poškození sluchu, vznik závratí a prudkých bolestí
nad 150	způsobuje okamžité ohluchnutí , při vyšších intenzitách a u slabších jedinců smrt

Dle výše uvedené tabulky můžeme dle intenzity hluku zhodnotit, zda hluk je obtěžující, rušivý či škodlivý.

3.1.4 Chvění a otřesy

Při užívání strojů a zařízení, které vytvářejí otřesy a vibrace je nutné užívat OOPP, aby se předešlo nepříznivému působení na provozovatele těchto předmětů. Frekvence v oblasti 4–7 Hz pro vertikální vibrace a pro horizontální menší než 2 Hz negativně působí na uživatele. „*Vibracemi rozumíme pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body mechanicky kmitají.*“ (Chundela, 2013, s. 101).

Vibrace se nejpohodlněji měří pomocí akcelerometru, ten by měl být vybrán pečlivě, aby velikost a hmotnost akcelerometru byly dostatečně malé, aby neovlivňovaly měření ztížením. Akcelerometry vážící více než 15 g jsou nevhodné pro měření vibrací při montáži na lidské tělo. (Bhattacharya a McGlothlin, 2012)

„*Otřes je jednorázový děj, při kterém se změní poloha mechanické soustavy v krátkém čase, otřes je charakterizován náhlou změnou určující veličiny*“ (Chundela, 2013, s. 101)

Negativní dopady na člověka se mohou projevit změnami funkce nervů ve stěně tepen, přetrvávající únavou, syndromem karpálního tunelu atd. (Chundela, 2013)

3.1.5 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky řeší kvalitu ovzduší v pracovním prostředí, jsou tu zahrnuté parametry jako teplota vzduchu, vlhkost, čistota vzduchu, tlak, rychlost proudění vzduchu apod. (Král, 1994) Vliv těchto parametrů je velmi podstatný. Mírné projevy negativního působení mohou mít vliv na pracovní pohodu, ale při horším účinku mohou ohrožovat zdraví osob. (Chundela, 2013)

3.1.6 Zátěž

Zátěž na člověka můžeme rozdělit na fyzickou a psychickou, ty se dále dělí na formy zátěže dle míry působení. Přesná definice pro tento termín neexistuje, a proto si jej představíme jen jako reakci organismu při pracovní činnosti. Stupně zátěže jsou optimální, mírná, velká a nepřijatelná. (Chundela, 2013)

- Fyzická zátěž se projeví, když člověk zvýší svůj metabolismus nad základní hodnotu. Tzn. Čím je práce náročnější a namáhavější, tím člověk vynakládá více úsilí a dochází k vyšší přeměně metabolismu. Fyzická zátěž se dělí na statickou a dynamickou. Když dochází k manipulaci s břemeny jsou určeny limity hmotnosti pro ženy a mladistvé. (Chundela, 2013)
- Vlivem automatizace a modernizace zařízení a rozšířenému využívání výpočetní techniky může u některých osob docházet k psychické zátěži. Není to však jediný parametr, který může psychiku jedince ovlivnit. Jedná se také o monotónnost práce, špatné prostředí, vysoká míra zodpovědnosti, nedostatek informací apod. (Chundela, 2013)

4 SOFTWARE V ERGONOMII

Pro lepší efektivitu a funkčnost ergonomicky vyhovujícího pracoviště je výhodné mít přístup k odborným softwarům, které nabízí vizualizaci a modelování konkrétního pracovního místa. Je vhodné přizpůsobit pracovní místo, již před spuštěním, mnohdy to však může znamenat spoustu odhadů a představ o budoucím procesu. Tyto ergonomické programy dokážou téměř dokonale zobrazit pracovní prostředí a usnadní uživateli rozpoznat kritické body před samotnou stavbou pracovního místa. Základní předností těchto programů je dokonalá simulace lidského pohybu.

4.1 Technomatix Jack

Společnost Siemens PLM Software nabízí svůj program Technomatix Jack. Který funguje na principu CAD programů, umožňuje modelaci pracovního prostředí a dosazení virtuálního pracovníka Jacka, nebo pracovnice Jill. (Human Factors a Ergonomics, 2021)

Tyto dvě postavy simulují pohyb reálného zaměstnance, při výkonu své práce. Je možné porovnávat vykonávání pracovního procesu ve více variantách a zjistit tak, která je z ergonomického hlediska ta nejvhodnější. Postavy lze modifikovat, dle jejich reálného vzrůstu, výsledek analýzy tak může být věrně přesný k reálnému pracovníkovi. Prostor je možné stavět pomocí prvků ze základní databanky předmětů, kterou program disponuje, či importem dat z CAD. (Baumruk, 2010)

4.2 ErgoCzech software

Dalším typem softwaru jsou aplikace, které nezobrazují vizuální simulaci, ale jsou využívány k hodnocení ergonomických situací. Pro český trh je k dispozici software ErgoCzech SW od společnosti ErgoCzech. Tento software nakonfigurovaný tak, aby odpovídal české legislativě. S jeho pomocí lze zaznamenat prostředí a pracovní pozici, software následně dokáže údaje vyhodnotit a případně upozornit na rizika. (Ergonomický software, 2017)

5 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Podstatou teoretické části bylo zpracování literární rešerše z knižních a elektronických zdrojů. Úvod teoretické části patřil vstupu do problematiky z historického i současného hlediska, seznámení se se základními pojmy a legislativou spojenou s ergonomií a BOZP. Dále tato část práce obsahuje dělení ergonomie na základní a speciální oblasti. Kapitola Ergonomie pracovního místa pojednává o správném úseku pracoviště, které bude plně vyhovovat zaměstnanci, který jej obsluhuje z mnoha hledisek, které jsou nutné dodržovat. Závěr teoretické části je věnovaný ergonomickým softwarům, kde je popis jejich podstaty a efektivnosti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL A METODY POUŽITÉ V BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Cílem bakalářské práce je analyzovat ergonomická rizika vybrané pracovní činnosti ve výrobní hale a na základě výsledků analýzy navrhnout vhodná opatření pro zlepšení současného stavu.

Metody použité v bakalářské práci jsou RULA a checklist. V analytické části budou pomocí checklistu identifikována rizika a v analýze RULA bude řešen konkrétní problém pracovní polohy na daném místě. Následně budou na základě analytické části stanoveny nápravná opatření a navrhnutí nového efektivnějšího a ergonomicky více vyhovujícího pracovního místa.

Mezi techniky sběru dat patřilo pozorování, rozhovory a brainstorming.

7 SPOLEČNOST ZLKL

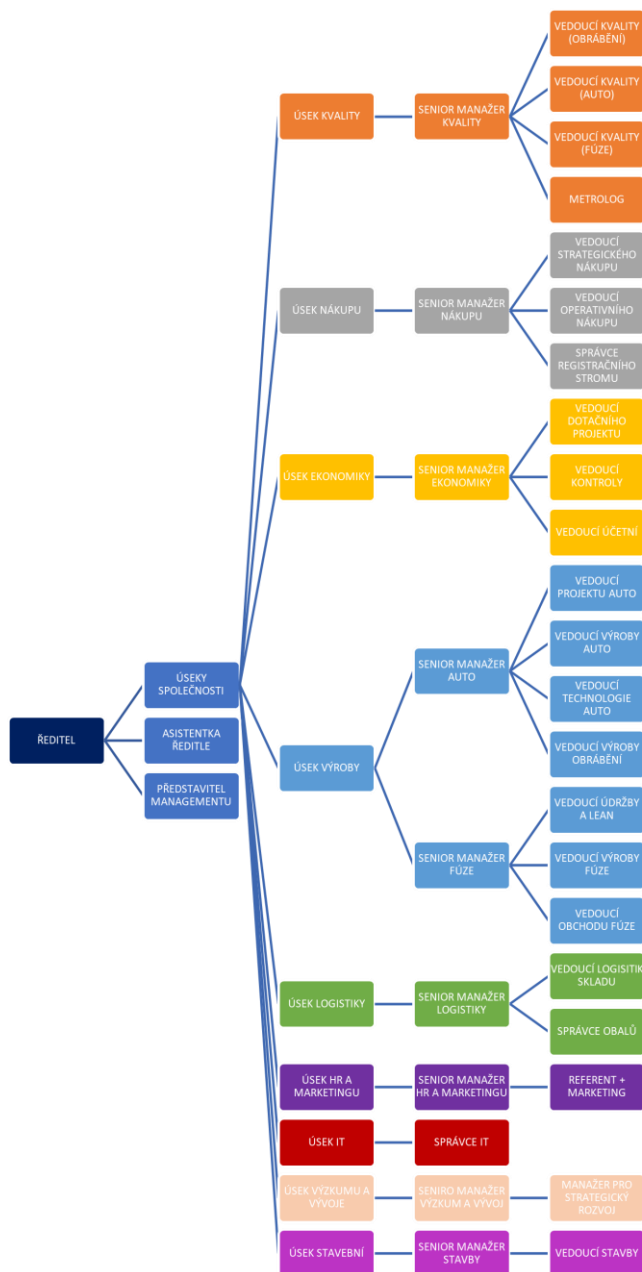
Závod lehkých konstrukcí Loštice (ZLKL) byl založen v roce 1993 panem Ing. Ladislavem Brázdilem. Firma se zabývá strojírenskou činností, konkrétně lisováním, obráběním, svařováním, povrchovými úpravami, 3D kontrolou kvality a také vývojem a konstrukcí. Hlavními odběrateli společnosti jsou nadnárodní koncerny jako je Siemens nebo Emerson. Odběr je hned po České republice nejvíce směřován do Francie a do Německa. Velká část výrobků najde své využití v automobilovém průmyslu, vodohospodářském a elektrotechnickém průmyslu. V roce založení firma zaměstnávala 45 zaměstnanců, jednalo se o malý rodinný podnik. Nyní společnost směřuje ke statusu velkého podniku se svými 230 zaměstnanci a 500 milionovým ročním obratem v Kč. Firma sídlí ve městě Loštice, které se nachází v okrese Šumperk v Olomouckém kraji. Zde má své 3 výrobní střediska. Aktuálně svoji výrobu vyváží do 9 států. ZLKL akceptuje normy jako ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 78001 a IATF 16949. Uplatňují zásady udržitelnosti rozvoje, tzn. rovnováhu mezi hospodářským rozvojem, šetrným způsobem přístupu k životnímu prostředí, společenské odpovědnosti a také dodržování požadavků BOZP a PO. Firma během uplynulých deseti let získala mnoho ocenění a patří do 100 nejlepších firem v ČR. Příklady získaných ocenění jsou Czech Best Managed Companies, inovátor roku, top odpovědná firma apod. Také investiční projekty finančně podpořené evropskou unií mají svoji významnou roli. Projekty, na kterých se firma podílí mají za cíl zavedení produktových a procesních inovací do sériové výroby, dalším prvkem je také rozšíření a modernizace technologického vybavení nebo také úspora energie a materiálu. Skrze tyto projekty si ZLKL zastává pozici uznávaného dodavatele nadnárodních koncernů a pyšní se také jako významný zaměstnavatel v regionu. Pro příklad, aktuálními projekty ve fázi realizace jsou např. inovace produktu a procesu u části jednotky tepelného čerpadla tzv. switch box, rozšíření a inovace technologického vybavení v ZLKL, inovace produktu a procesu výroby ložiskového pouzdra apod. (ZLKL, 2017)



Obrázek 4 Logo
ZLKL (ZLKL, 2017)

7.1 Organizační struktura

Organizační struktura společnosti je velmi rozsáhlá. V níže zobrazeném obrázku je uvedena pouze základní hierarchie. Na úplném vrcholu celé struktury je majitel a zároveň ředitel společnosti, přímými podřízenými jsou senior manažeři jednotlivých oddělení firmy. Konkrétními odděleními to jsou kvalita, nákup, ekonomika, výroba, logistika, personalistika a marketing, IT, výzkum a vývoj, stavby. Každý ze senior manažerů má pod sebou jednotlivé vedoucí pro daný úsek. (ZLKL, 2017)



Obrázek 5 Organizační struktura ZLKL (ZLKL, 2022)

7.2 Firemní hodnoty

Společnost klade velký důraz na vytváření hodnot v oblasti řízení kvality, přístupu k životnímu prostředí, BOZP a bezpečnosti informací. (ZLKL, 2017)

7.2.1 Orientace na zaměstnance

Spokojenost zaměstnanců má celou řadu výhod, a to v ZLKL ví, proto vytvářejí podmínky, ve kterých by se měl cítit každý dobře. Důležitými prvky jsou zabezpečení vzdělávání, motivování prostřednictvím benefitů, školení, výuka cizích jazyků. (ZLKL, 2017)

7.2.2 Orientace na zákazníka

ZLKL dbá na to, aby zákazníci byli spokojeni a rádi se opakovaně vraceli, proto je jejich snahou dodávky vyřídit rychle a kvalitně. Důležitá je také flexibilita. Důkazem spokojených zákazníků je skutečnost, že se počet odběratelů neustále navyšuje. (ZLKL, 2017)

7.2.3 Orientace na dodavatele

Aby kvalita konečného výrobku odpovídala představám, tak je důležité, aby i dodávaný materiál a kooperační služby byly vyhovující, proto společnost pravidelně hodnotí dodavatele a dohlíží i na enviromentální a bezpečnostní stránku. (ZLKL, 2017)

7.2.4 Orientace na ekologii a BOZP

Neustálými inovacemi prochází projekt v oblasti spotřeby energie, surovin a využití odpadů. Dalším důležitým cílem společnosti je stanovení konkrétních opatření a prevence v oblasti BOZP, jejich pravidelná kontrola a hodnocení nových či stálých rizik, které ohrožují život a zdraví osob. (ZLKL, 2017)

7.3 Historie

Z počátku byla výrobní sféra zaměřena na nábytkové kování a výrobu výsuvných roštů pro sedací soupravy. Tehdy firma začínala v pronajatých opravárenských prostorech. V roce 1994 se stal první větší pokrok v rozvoji tím, že společnost vyhrála výběrové řízení pro výrobu rámu zadních sedadel pro automobily Škoda Felicia, které dodávala firmě KARSIT HOLDING, s. r. o. O dva roky později společnost započala spolupráci s firmou M. L. S. Holice, spol. s. r. o. (Moteur Leroy Somer). Tehdy se výroba rozšířila a začala se zaměřovat na lisování, zpracování plechů, svařování dílů a obrábění litinových a ocelových dílů pro alternátory a elektromotory.

Roku 2003 došlo k vyplacení společníků panem Ing. Ladislavem Brázdilem a stal se tak jediným majitelem společnosti a tím také začal další rozvoj společnosti ve smyslu technologických inovací, a to využití moderních technologií jako je robotické svařování hliníku metodou CMT nebo využití komory pro tlakové zkoušky ventilů. Rok 2006 přinesl unikátní vývoj vlastního vozidla pro tělesně postižené. 2010 byla společnost certifikována na Integrovaný systém managementu, splňuje tímto požadavky norem ISO 9001, 14001 18001. V roce 2012 byl zahájen provoz firemní školky s rozšířenou výukou angličtiny, tato akce byla učiněna v rámci projektu Sladňování pracovního a rodinného života zaměstnanců. Dalším větším pokrokem byla výstavba skladovacích a výrobních prostor v roce 2018, dále firma obdržela certifikaci IATF 16 949 pro automobilový průmysl. V tentýž roce se ve velkém investovalo do strojového parku, výrazná automatizace napříč výrobou. Velkým krokem v rozvoji firmy s důrazem na pohodlí svých zaměstnanců se může považovat i stavba moderní ubytovny v samotných Lošticích, kde se nachází všechny výrobní střediska. Slouží jak pro zaměstnance, tak i z velkých kapacitních důvodů pro zákazníky mimo firmu. Za poslední uplynulé období se ve velkém rekonstruovaly staré výrobní haly. A mimo jiné se též postavily nové. Velký pokrok je opět viděn i v modernizaci technologii, jde o masivní automatizaci např. pořízení ohraňovacích buněk s robotem. Automatizace se ve firmě vyplácí, protože narůstá počet sériové výroby, zlepšuje se tak kvalita výrobků a také čas vyhotovení. (ZLKL, 2017)



Obrázek 6 Původní vzhled výrobního areálu na Olomoucké ulici
(ZLKL, 2022)

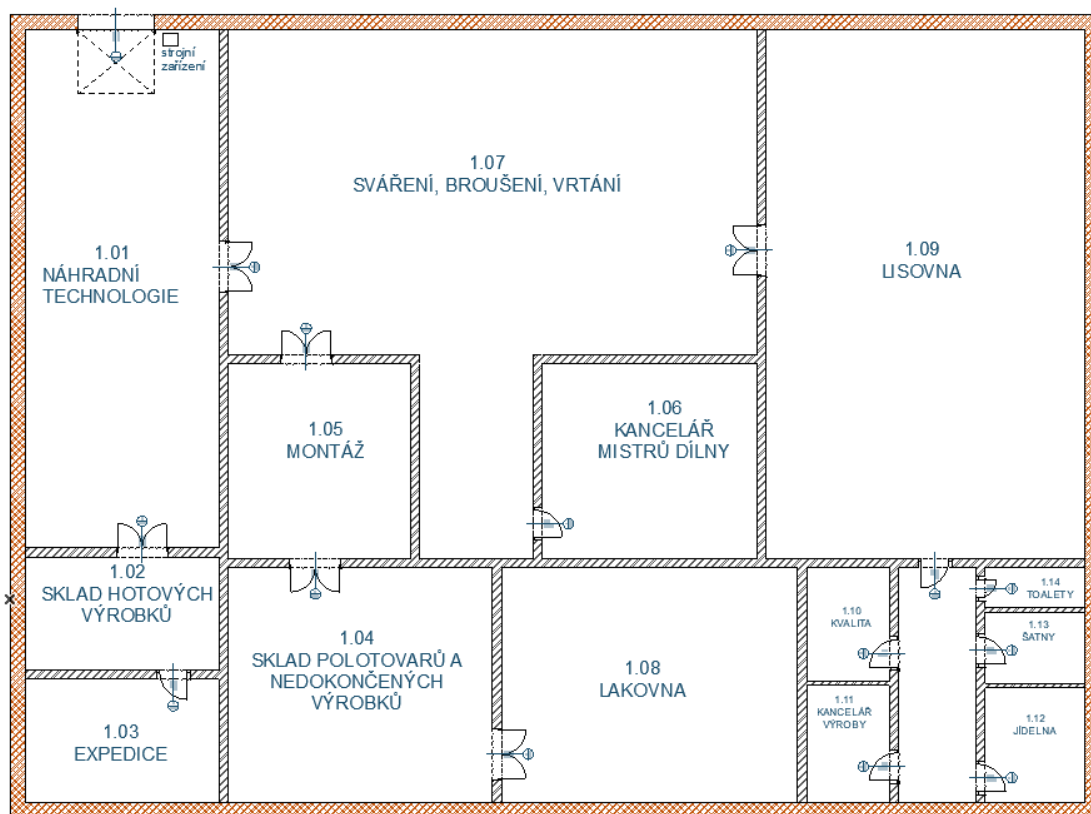


Obrázek 7 Vizualizace projektu výrobního areálu (ZLKL, 2022)

Rekonstrukce a výstavba má přinést mnoho výhod, těmi hlavními jsou rozšíření výrobních a skladovacích prostor, lepší rozmístění a orientace, navýšení počtu parkovacích míst. A také více zeleně ve městě, protože střechy budou porostlé zelení.

8 POPIS PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

Pracovní místo, které bude analyzováno se nachází v jedné z hal na Olomoucké ulici v Lošticích. Je to samostatný stavebně oddělený prostor půdorysných rozměrů 15,7 m x 44 m a výšky 8,5 m. Podlaha je betonová, hala má železobetonovou konstrukci s cihelnou vyzdívkou. Na pracovišti je třísměnný provoz s délkou směny 7,5 hodiny a 30 min. přestávka. V hale najdeme výrobní části jako jsou lisovna, lakovna, montáž, brusírny, svařovny, dále také sklad polotovarů, nedokončených výrobků a hotových výrobků.



Obrázek 8 Layout výrobní haly

Zde je layout výrobní haly, v přední části se nachází administrativní část, kde jsou kanceláře obchodního, finančního oddělení a též úsek kvality. Na protější straně má své místo sociální zázemí (toalety, šatny, sprchy) a také jídelna. Za administrativní částí je lisovna. Po levé straně lisovny jsou buňky pro svařování a broušení. Mezi těmito místy se nachází kancelář pro mistry výroby. V této polovině haly je také prášková lakovna s linkou. V druhé polovině haly jsou prostory vyhrazené pro tzv. náhradní technologie, kde můžeme najít například

ohraňovací lisy, odjehlovací stroje a také pásové brusky. V zadní části se nachází sklad hotových výrobků a expedice s rampou. V téměř celém prostoru haly je k dispozici manipulant, který zajišťuje přepravu těžkých břemen a palet za pomoci vysokozdvizných a paletových vozíků.

Jelikož není v hale téměř žádné denní světlo, je nutností tento nedostatek nahradit umělým osvětlením, to je však nedostačující. Ve výšce cca 5 metrů jsou zářivky ty však nesplňují stanovenou normu, důležité je, aby každé pracoviště mělo své přídavné osvětlení.



Obrázek 9 Sdružené osvětlení ve výrobní hale

Co se týče odvětrávání v hale, tak funguje zde přirozené větrání pomocí ventilátorů, u některých strojních zařízení s vyšším výskytem prašnosti je zajištěn přídavný odsávací systém. Teplota v hale se pohybuje okolo 21 stupňů Celsia, což je v souladu s legislativním předpokladem. Průměrná relativní vlhkost vzduchu je 27 %. Rychlost proudění vzduchu je okolo 0,08 m/s. Problémem však je, že místy dochází k lokálnímu průvanu vlivem vzniklých netěsností u starších vrat. To může negativně ovlivnit zaměstnance, který svoji práci poblíž těchto vrat vykonává. Ideálním opatřením je nepoužívané vrata zablendovat nebo vyměnit za nové, těsnější. Problematika hluku v hale je víceméně řešena používáním

OOPP. Decibely, ve kterých se hluk ve výrobě pohybuje, je v rozmezí cca 90-110 dB dle konaných operací na jednotlivých strojních zařízeních. Zaměstnanci mají možnost doplnění pitné vody přímo ve výrobě na onačeném místě tomu určeném. Velkým nedostatkem v hale je špatné BOZP značení, chybí zejména značení na podlaze, kde se lidé mohou pohybovat tzv. chodníky pro pěší, také bezpečnostní symboly ochranných pomůcek, které je nutné používat. Dále aktualizace únikových tras a požárního značení. Důležitým bodem je také značení nebezpečných látek a odpadů, které by se také dalo zlepšit. Nicméně velkým plusem je používání optického bezpečnostního zařízení zjišťujících přítomnost osob a cizích těles v oblasti, která je jimi chráněna.

9 ANALÝZA PRACOVNÍHO MÍSTA

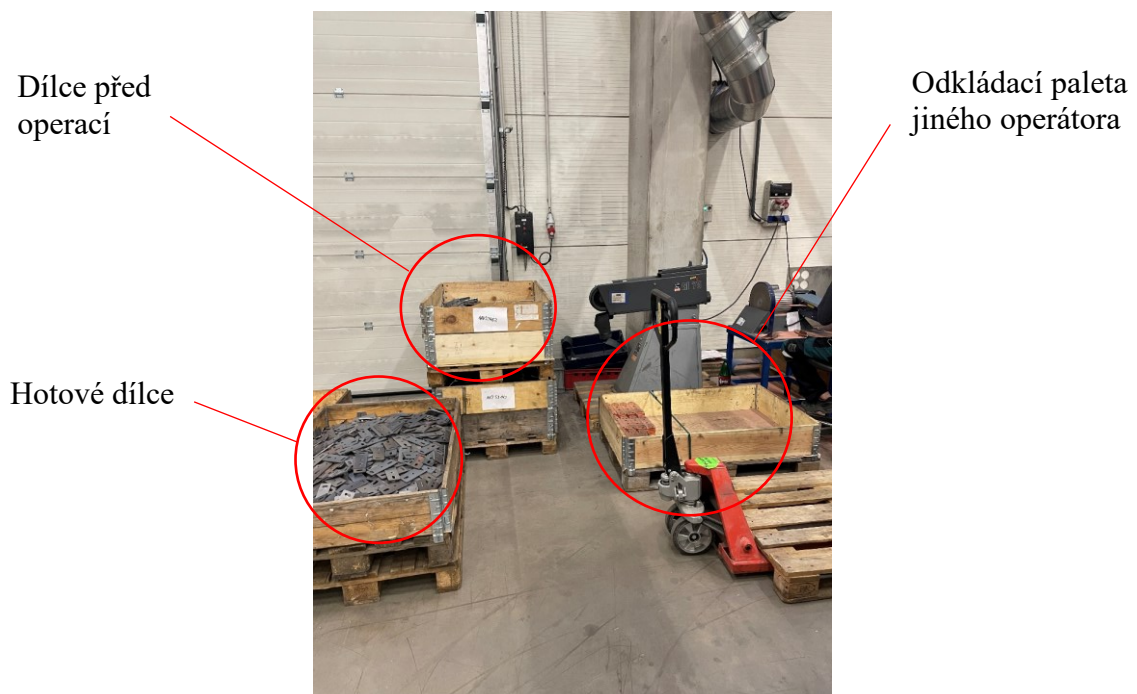
K analýze pracovního místa z hlediska plnění bezpečnosti a ergonomických aspektů byla vybrána pozice, kde dochází k broušení menších dílců na pásové brusce. Tohle pracoviště obsluhuje jeden operátor. Jeho náplní práce je odstraňování otřepů, zaoblování hran a úprava povrchu kovových výrobků. Tahle pracovní pozice z hlediska fyzického a psychického není extrémně náročná. Jedná se o lehké, malé dílce převážně z nerezové oceli a hliníku. Komponenty jsou vyřezávané laserem nebo vysekávané lisem.



Obrázek 10 Pásová bruska

Umístění strojního zařízení není zcela vyhovující hned z mnoha hledisek. Prvním faktem je, že bruska stojí na nezpevněné dřevěné paletě. Její umístění u východu z haly je velmi nevhovující. Okolo brusky není dostatek místa pro pohyb operátora, tudíž i velmi špatná manipulace s dílci. Brousící zařízení je umístěno ve velmi nízké úrovni, což nevyhovuje ergonomicky operátorovi. V okolí pásové brusky se vyskytuje mnoho nepotřebných věcí, které mohou překážet a způsobit pracovní úraz. Pracoviště tak působí velmi neuspořádaně. Operátor nemá správně umístěné palety s materiálem a musí se zbytečně otáčet jak pro neopracovaný materiál, tak pro odložení hotového obroušeného dílce. Jeho pracovní pozice je vstoje, poloha je statická pro zatížení svalů dolních končetin, nohy tak mohou mít sklon k otékání. Často dochází k uvolněnému a asymetrickému postoji. Jen rotací trupu a pohybem horních končetin bere a odevzdává dílec. Jelikož je bruska moc nízko, tak má

neustále hlavu skloněnou směrem dolů. Co se týče OOPP, tak operátor používá pouze obyčejné textilní rukavice, které mu nezabrání probroušení. Sluch si chrání pěnovými špunty. Zrak je nedostatečně chráněn vlivem možnosti úniku prachových částic od pásové brusky. Velká svalová zátěž se zde neprojevuje ani manipulace s těžkými břemeny, jedná se tu o práci s malými, lehkými dílci. Nicméně těchto dílců se za směnu zpracovává velké množství, tudíž velká zátěž na operátora během celé směny. Na manipulaci s paletami se používá paletový či vysokozdvizný vozík, takže ani v tomhle případě nedochází k velké svalové zátěži. Dochází zde k jednostrannému pohybu, kdy operátor vezme dílec do ruky, podle toho, zda je pravák nebo levák. Dílec obrousí a následně rotací trupu musí komponent odložit do palety tomu určené. Jeho práce je normovaná, tudíž jí provádí nepřetržitě. Broušení jednoho dílce trvá cca 5–10 vteřin, je třeba z velké části jen obrousit a odjehlovat hranu dílce. Z hlediska kognitivní (psychologické) ergonomie je tohle pracovní místo téměř vyhovující, není potřeba zde aplikovat procesy rozhodování, těžkých dovedností a ani výkonností. Mistr výroby je vstřícný a nevytváří tak zbytečný tlak na podřízené. Sociální klima na pracovišti je přátelské, nedochází zde k žádné pracovní šikaně. Režim práce a odpočinku je nastavený tak, že práce probíhá 5 hodin potom následuje 30minutová přestávka a po přestávce zbylých 2,5 hodiny práce. Jedná se o třísměnný provoz.



Obrázek 11 Pohled na pracovní místo

9.1 Checklist

Checklisty v ergonomii mají dávnou historii, byl to první prostředek k zjištění problému pracovních podmínek. O první obsáhlejší checklist, který se zabíral touto problematikou se postaral E. Grandjean. Kontrolní analýzy nám nabízí přehled negativních jevů, které se mohou vyskytovat.

Níže uvedený ergonomický checklist pracovního místa byl vyhotoven po dlouhodobém sledování a ve spolupráci s operátory pracujícími na tomto pracovní místě. Místo, které je analyzované je obsluha pásové brusky. Checklist se dělí na zkoumání více kategorií, a to je uspořádání pracovního místa, fyziologická zátěž, užívání OOPP, kognitivní ergonomie.

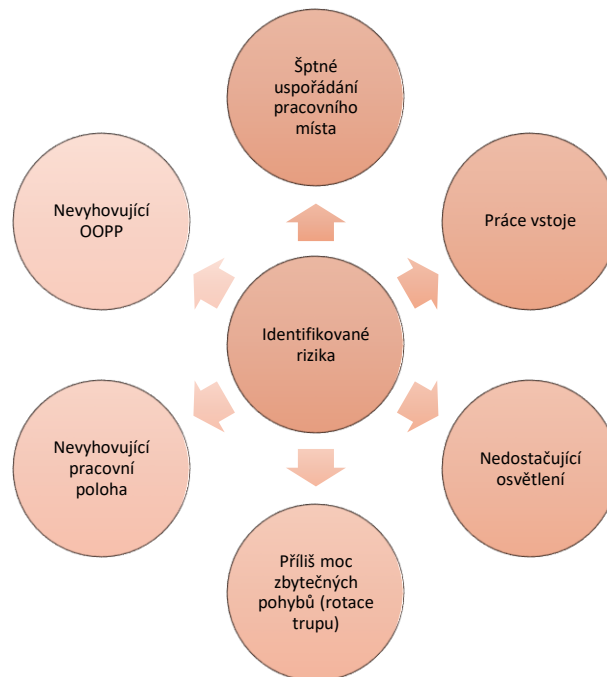
Cílem této kontrolní analýzy je identifikace problémů a rizik se kterými se bude dále pracovat a snažit se tyto rizika eliminovat.

Tabulka 2 Ergonomický Checklist pracovního místa

ERGONOMICKÝ CHECKLIST PRACOVNÍHO MÍSTA				
Pracoviště: Náhradní technologie		Pracovní místo: Pásová bruska		
Zaměstnanec: -		Datum: 16.04.2022		
Vyhotovitel: Nikola Jánová				
Č.O.	OBLAST	OTÁZKA	ANO	NE
1.	Upořádání pracovního místa	Jsou rozměry pracoviště dostatečné?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.		Je uspořádání pracovního místa vyhovující?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.		Je zvolená pracovní pozice vhodná?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Ve stoje?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		V sedě?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.		Je výškové umístění strojního zařízení vyhovující?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.		Je dosahová vzdálenost akceptovatelná?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.		Je osvětlení pracoviště dostačující?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.		Je vhodné umístění ovladačů a sledovačů?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Je strojní zařízení dostatečně upevněno?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.	Zajišťuje pracovní místo dostatek prostoru pro...?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Dolní končetiny?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Horní končetiny?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	Fyziologická zátěž	Jsou vynakládané síly akceptovatelné?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.		Jedná se o monotónní práci?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.		Vyskytuje se jednostranná pracovní zátěž?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.		Jde o statický postoj?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.		Umožňuje práce střídání obou rukou?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.		Je k dispozici vhodná manipulační technika?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.		Je akceptovatelná hmotnost ručně manipulovatelného břemene?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.		Je podlaha pro chůzi rovná a nekluzká?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.		Je manipulace přizpůsobena tak, aby se vyvarovala...?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Statické zátěži?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Rotaci trupu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Natahování?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19.		Jsou minimalizované tažné a tlačné síly?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.		Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Vyskytuje se zraková zátěž?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.	Stojí operátor ve vzpřímené poloze?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

23.	Užívání OOPP	Jsou používány vhodné rukavice?		
24.		Je zabráněno kontaktu rukou s ostrými hranami?		
25.		Jsou pociťované vibrace u výkonu práce?		
26.		Používá operátor ochranné brýle?		
27.		Je používána vhodná obuv?		
28.		Jsou manipulovaná břemena snadno uchopitelná?		
29.		Používá operátor ochranu sluchu?		
30.	Kognitivní ergonomie	Jsou při práci dostatečné odpočinkové časy?		
31.		Jsou zaměstnanci řádně zaškoleni?		
32.		Jsou nastavené normy akceptovatelné?		
33.		Je pracovní tempo přijatelné?		
34.		Je nálada na pracovišti přátelská?		
35.		Je informovanost ve společnosti dostačující?		
36.		Vyskytují se při práci rizikové faktory?		
		Chlad		
		Teplo		
		Hluk		
		Vibrace		
37.		Je vhodný režim práce a odpočinku?		
38.		Jsou bráněny ohledy na věk a zdrav. způsobilost zaměstnanců?		
39.		Jsou uplatňovány dostatečné přestávky na odpočinek?		
40.	Nachází se na dílně místo pro doplnění tekutin?			

Tato kontrolní analýza nám odhalila určité nedostatky, které se na pracovišti objevují. V ergonomické analýze Rula bude podrobnější zkoumání pracovní polohy. V kapitole navrhovaných opatření budou navrženy způsoby a alternativy řešení těchto problémů.



Obrázek 12 Identifikace rizik

Obrázek 12 ukazuje přehledně zjištěná rizika, které vyplynuly z kontrolní analýzy Checklist.

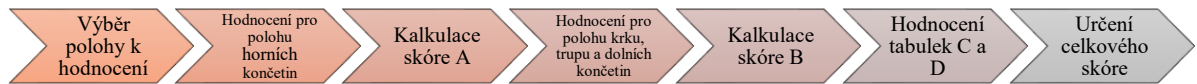
9.2 Ergonomická metoda Rula

Zkratka z anglického Rapid Upper Limb Assessment. Jedná se o ergonomickou metodu, která je zaměřena nejen na analýzu horních končetin, tj. ruce, paže, předloktí a zápěstí. Ale také na dolní končetiny, trup a krk.

Výsledkem této analýzy jsou 4 tabulky, které nám hodnotí skóre jednotlivých částí těla. V tabulce A jsou hodnoceny horní končetiny, v tabulce B je hodnocen krk, trup a nohy. V tabulce C je součet tabulky A + svalové a sílové skóre. A na závěr v poslední tabulce D je součet tabulky B + svalové a sílové skóre. Aby mohla být dle výsledku zjištěna kategorie, je nutné vypočítat vzorec celkového skóre, který je: Celkové skóre = Skóre C + Skóre D – tabulka C nebo použít tabulku (viz. obrázek 12). (Hlávková a Válečková, 2007)

Metoda Rula byla vybrána z toho důvodu, že práce na tomto pracovním místě je vykonávána primárně horními končetinami.

Níže uvedený obrázek přehledně ukazuje, jaký je postup při zpracování této metody.



Obrázek 13 Postup zpracování metody Rula

9.2.1 Vybraná pracovní poloha

Pracovní místo analyzováno pomocí metody Rula je obsluha pásové brusky. Náplní práce je broušení malých dílců. Operátor, který na tomto místě vykonává práci je středního vzrůstu, věk okolo 25 let. Zaměstnanec vykonává tuto práci 7,5 hodiny. Hodnocená pozice je vstoje. Jedná se o statickou polohu pro dolní končetiny. Dochází zde k časově nenáročným a opakujícím se pohybům. Operátor je nucen rotovat trupem při každém podání a odložení dílce. Správnému ergonomickému postoji nepřispívá ani špatné umístění a poloha strojního zařízení. Palety s dílci se nachází za operátorem. Dílce mají obvykle malé rozměry a malou hmotnost. Počet komponentů za směnu je však ve stovkách. Otáčí se pro každý zvlášť a jeden po druhém brousí, následně po pravé straně odkládá na přichystanou paletu.

9.2.2 Analýza Rula

Pro bodování jednotlivých částí těla byl využit online Rula kalkulátor z webové stránky rula.co.uk. Jsou hodnoceny jednotlivé části těla, ale také skóre sílové, což je zohlednění síly a zátěže vykonávané v průběhu práce. Může být zohledněné i časové hledisko. Po ohodnocení základního skóre u jednotlivých částí těla se určilo výsledné skóre, které dle určených kategorií vyhodnotí aktuální stav pracovního místa.

Tabulka 3 Tabulka kategorií výsledného skóre (Osmond Ergonomics, 1993)

Úroveň risku	Doporučená akce	Skóre
Akceptovatelný	Důležité zajistit udržování aktuálního stavu	≤ 2
Nízký	Naplánovat opatření ke zlepšení, aby se předešlo rizikům	3 až 4
Vysoký	Zajistit opatření ke zlepšení v krátké době	5 až 7
Velmi vysoký	Je nutné co nejrychleji zapojit specialistu na ergonomii a provést rychle akce ke zlepšení aktuálního stavu. Ideálně zastavit výkon práce na tomto pracovišti	$7 \leq$

V tabulce jsou uvedené kategorie, které určují míru rizika, které bylo zjištěno a doporučují zachování či změnu aktuálního stavu pracovního místa.

9.2.2.1 Hodnocení horních a dolních končetin

V tabulce A a B jsou hodnoceny jednotlivé části těla během pracovního procesu operátora.

Tabulka A hodnotí horní končetiny od paže přes předloktí až po zápěstí a poslední částí je hodnocena sílová zátěž.

Tabulka B hodnotí dolní končetiny, trup a krk a jako v tabulce A je hodnocena i sílová zátěž.

Tabulka 4 Hodnocení tabulky A

Hodnocení tabulky A	
1. Pravá paže	2
2. Pravé předloktí	1
3. Pravé zápěstí	3
4. Rotace Pravého zápěstí	1
5. Použití síly (zátěž vpravo)	2
Skóre postoje vpravo	3

V tabulce A je hodnocena pouze pravá strana operátora, protože je v pracovním procesu více zatížena. Pravá paže je převážně v poloze 35 – 40 stupňů, předloktí 80 – 100 stupňů a zápěstí +15 stupňů. Celkové skóre je 3.

Tabulka 5 Hodnocení tabulky B

Hodnocení tabulky B	
1. Krk	3
2. Trup	3
3. Nohy	1
4. Použití síly (zátěž vpravo)	1
Skóre postoje vpravo	4

V tabulce B byly zaznamenány následující hodnoty u krku bylo zjištěné předklonění cca 30 stupňů, trup 0–30 stupňů, byla uvedena rotace trupu a stejnoměrný postoj u obou dolních končetin. Celkové skóre je 4.

Postup výpočtu tabulky C a tabulky D:

- Tabulka C = Tabulka A + část sílová
- Tabulka D = Tabulka B + část cílová

Tabulka 6 Hodnocení tabulky C

Hodnocení tabulky C	
1. Skóre postoje vpravo – A	3
2. Použití síly / zátěž	1
Skóre postoje vpravo	4

Tabulka 7 Hodnocení tabulky D

Hodnocení tabulky D	
1. Skóre postoje vpravo – B	4
2. Použití síly / zátěž	1
Skóre postoje vpravo	5

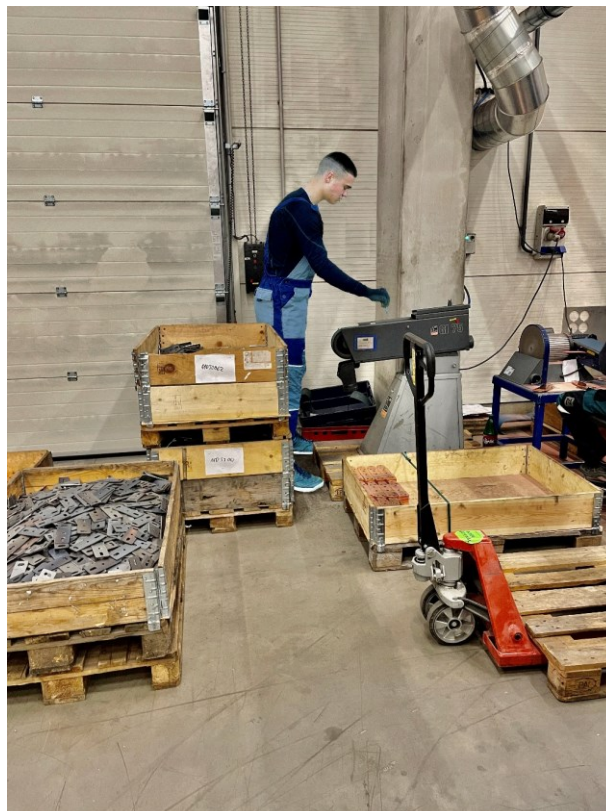
Tabulky A a B nám posloužily k výpočtu tabulek C a D, pomocí kterých dojdeme k finálnímu výsledku, podle kterého budeme posuzovat závěrečnou kategorizaci.

Dle tabulky celkového skóre zjistíme konečné výsledky.

Celkové skóre									
Skóre C*	Skóre D*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

Obrázek 14 Tabulka celkového skóre (Hlávková a Válečková, 2007)

Celkové skóre nám vyšlo 5, což spadá do kategorie 3 tzn. vysoká úroveň rizika, je nutné zajistit zlepšení tohoto pracovního místa v krátké době. Pro lepší grafickou představu jednotlivých poloh je umístěn v příloze III. a IV. záznam o protokolu Rula analýzy.



Obrázek 15 Postoj operátora u strojního zařízení

Výše uvedený obrázek ukazuje pohled na operátora při jeho pracovním výkonu.

9.3 Návrh na opatření

Existenci ergonomických nedostatků na pracovišti si pracovníci často neuvědomují, protože není překročena jejich přijatelná míra rizik, která by je mohla v kratším časovém úseku ohrozit.

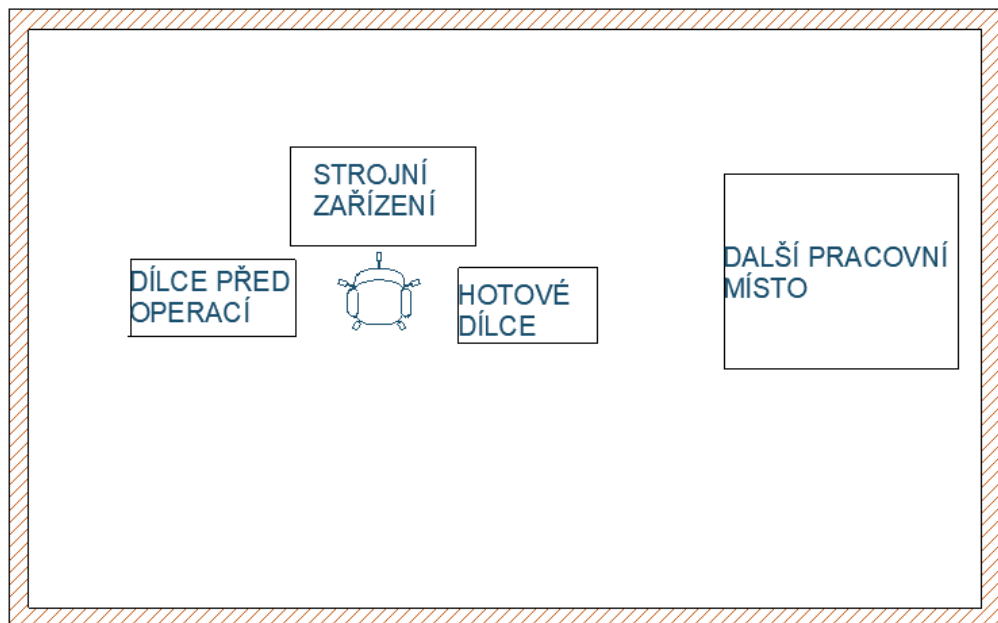
Než bude v kapitole popsán návrh konkrétního opatření pro místo, které bylo analyzováno pomocí kontrolní analýzy Checklist a Rula, je dobré zmínit také návrh na zlepšení v prostředí celé haly. Jak bylo výše zmíněno, tak společnost se v blízké budoucnosti chystá na velké inovace a rozšíření jak skladovacích, tak i výrobních prostor. Tahle změna by měla vyřešit aktuální problém s nedostatkem místa, který zapříčinil nepřehlednou orientaci v hale. Není zde dostatečná kapacita na důsledné rozdělení skladování hotových výrobků, polotovárů atd., což mnohdy může vést ke zbytečným zmatkům mezi zaměstnanci a také ztrátě času při hledání. Dalším krokem pro lepší bezpečnost na pracovišti je BOZP značení, které nám vyčlení místa, kde se mohou lidé pohybovat a také umístění symbolů pro užívání OOPP. Důležité je i označení nebezpečných látek a odpadů. Co se týče osvětlení, tak by bylo vhodné na každé pracovní místo přidat další osvětlení, pro menší zrakovou zátěž. V některých částech výrobní haly dochází k lokálnímu proudění vzduchu, které je zapříčiněno netěsností u starších vrat, vhodným opatřením pro tento problém by bylo zazdění nebo výměna za nové vrata.

9.3.1 Doporučení inovačního řešení u analyzovaného pracovního místa

Z provedené analytické části lze zjistit mnoho nedostatků, které se na tomto vybraném pracovním místě projevují. Důležitým faktem je to, že pracovní místo se nachází na velmi nevyhovujícím místě v hale, je přímo u vrat. Tak aby pracovní místo pásové brusky vyhovovalo ergonomii, je třeba ji pevně ukotvit k podlaze, nastavit výšku brusného pásu. Bylo by vhodné změnit umístění a zároveň tak vylepšit i rozmístění strojního zařízení a věci potřebných k výkonu této operace, protože stávající je velmi nevyhovující z hlediska prováděných pohybů operátora. U varianty, kde by bylo nutné zachovat stejné místo působení i u varianty změny umístění je nutné upravit rozložení těchto aktiv. Typ pásové brusky, který je zde požíván dovoluje si pohodlně a bez velkého vynaloženého úsilí nastavit pracovní výšku přes tlačnou pružinu, aniž by operátor musel mít horní končetiny v nepříjemné poloze a mohl tak dodržovat úhel 90 stupňů v předloktí. Proto není nutné mít brusku postavenou na paletě, ale pro bezpečnější zacházení je vhodné ji napevno umístit k podlaze. Po levé straně brusky by byla umístěna paleta s materiálem před operací

a po pravé straně paleta pro obroušené dílce připravené k další operaci. Tím by se vyřešil i nedostatek místa pro dolní končetiny a nehrozil by tak úraz důsledkem zakopnutí. Velkým krokem ke zlepšení ergonomie na tomto pracovišti je pořízení židle, aby operátor mohl tuhle činnost vykonávat vsedě. Tato pracovní činnost nám tuto možnost dává, tudíž je dobré jí využít. Po inovaci pracovního místa operátor bude mít vzpřímenou polohu, zamezí se tak problémům s krční páteří, a i horní končetiny budou splňovat příčinný úhel. S tímto souvisí i odlehčení zátěže dolních končetin. Tím, že by bylo rozložení pracoviště pozměněné bychom dosáhli toho, že operátor nebude nucen neustále rotovat trupem a zatěžovat tak horní část těla. Důležité je, aby operátor během pracovního procesu své tělo protahoval a tím uvolnil zatížené partie. Vhodným protažením přímo na pracovišti je vrácení těla do přirozené polohy tzv. vzpřímená poloha páteře, ramena a paže uvolněny a chodidla mírně od sebe. Pro ještě efektivnější uvolnění dolních končetin může operátor lehce pokrčit kolena, podsunout pánev a pomoc si zatlačením rukama proti stolu. Je důležité, aby dlouhodobě nestál v asymetrickém postoji, tj. větší váhová zátěž na jedné noze. Cviky by se měli provádět pomalu a plynule, ať nedojde k narušení svalů nebo nervů. Pomoc může také občasná procházení či přešlapování z jedné nohy na druhou, vždy je lepší dynamický stoj než statický. Uvolňovacích cviků bez potřeb zvláštního vybavení je spousta, záleží na preferenci každého člověka. Velmi důležitá je správná pracovní obuv s vhodnou vložkou. Pro lepší představu a více inspirace pro protažení poslouží příloha II.

Další neméně důležitou inovací je používání kevlarových pracovních rukavic, které jsou neprůřezné, tudíž bezpečnější oproti obyčejným textilním rukavicím. Zabraňují řezu, trhání, propíchnutí, jsou pevnější. Jelikož se na pracovišti nachází více brusných zařízení vedle sebe, tak existuje riziko, že jiskry zasáhnou oči, proto je dobré používat také ochranu zraku.



Obrázek 16 Vizualizace nového pracovního místa

Zde je jednoduchý náhled na možnost nové vizualizace pracovního místa. Operátor bude pracovat vsedě, což bude mít pozitivní vliv na dolní končetiny a potřebný materiál bude mít po ruce. Dalším významným posunem bude větší prostor mezi jednotlivými pracovními místy. Bude více místa pro působení každého ze zaměstnanců a nebudou se navzájem ohrožovat a omezovat.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala tématem Ergonomie ve výrobní hale, přičemž v praktické části byly metody analýzy rizik věnované konkrétnímu pracovišti. Zpracování bakalářské práce probíhalo ve spolupráci se strojírenskou společností ZLKL v Lošticích. Cílem práce bylo zpracování literární rešerše v dané problematice, analýza konkrétních ergonomických rizik, které se týkají bezpečnosti, fyziologické a kognitivní ergonomie. Následně byly navrženy opatření, které minimalizují či úplně odstraní negativní jevy, které se na daném pracovním úseku vyskytují.

V teoretické části byla zpracována teoretická rešerše v kombinaci z knižních a elektronických zdrojů. V této části práce byly popsány základní informace o ergonomii, ale i o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, protože tyto dvě odvětví jsou spolu velmi úzce spjaté. Dále se tato část věnuje vysvětlením základních pojmů, legislativě a také rozdělením do jednotlivých oblastí ergonomie. V závěru této části je popsáno ergonomicky vyhovující pracovní místo a faktory, které jej ovlivňují.

V první kapitole praktické části byla představena společnost ZLKL, je zde uveden popis, historie, hierarchie firmy a vize společnosti. V další části byl uveden stručný popis výrobní haly společně s layoutem a zhodnocením aktuálního stavu mikroklimatických podmínek, osvětlení v hale, hlučnosti a pracovních podmínek obecně. Další kapitolou této části je analýza pracovního místa, kde je uvedeno a popsáno, na které místo se budou analýzy soustřeďovat, jedná se pracovní místo, kde dochází k obsluze pásové brusky, tohle pracoviště bylo vybráno z toho důvodu, že se tam vyskytovalo více negativních jevů, které byly dobře uchopitelné. Checklist nám přehledně poukázal na nedostatky a rizika, které na pracovišti můžeme najít. V ergonomické analýze Rula jsme došli k zjištění celkového skóre, které nám vyšlo 5, což spadá do kategorie 3. Dle tabulky kategorií byla zjištěna vysoká úroveň rizika a je nutné zajistit zlepšení tohoto pracovního místa v krátké době.

Poslední kapitolou praktické části bylo navržení opatření, které vytváří pracovní místo více ergonomicky vyhovujícím. Hlavními změnami by mělo být lepší umístění pracoviště, které bude lépe rozmístěno, co se týče strojního zařízení a věcí potřebných k výkonu práce, a tím se vytvoří více místa pro možnost sezení. Důsledkem bude úleva dolním končetinám a při správném umístění a nastavení brusky, tak nebude mít operátor skloněnou hlavu směrem dolů a nebude muset rotovat trupem při každém zhotovení jednotlivého dílce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAUMRUK, Martin, 2010. Tecnomatix Jack 7. 0: Software pro ergonomii v praxi. In: *Siemens* [online]. [cit. 2021-12-27].

BHATTACHARYA, Amit a James MCGLOTHLIN, ed., 2012. *Occupational ergonomics: theory and applications*. Second edition. xx, 1312 s. ISBN 978-1-138-07471-2.

Co je to ergonomie: Definice a rozsah pojmu ergonomie, 2004. In: *BOZPinfo.cz* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/co-je-ergonomie>

Česká ergonomická společnost [online], 2021. In: . [cit. 2021-12-27]. Dostupné z: <https://www.ergonomicka.cz/>

ČESKO, 1993. *Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů*. In: . ročník 1993, ČSN ISO 6385. Dostupné také z: <https://www.zakony.cz/normy-8335>

ČESKO, 1995. Nařízení vlády, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 1995, 290/1995 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-290>

ČESKO, 2000. Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2000, 258/2000 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>

ČESKO, 2003. Vyhláška, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2003, 432/2003 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-432>

ČESKO, 2005. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2005, 101/2005 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-101>

ČESKO, 2006. Zákon zákoník práce. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2006, 262/2006 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>

ČESKO, 2006. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti

nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2006, 309/006 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309>

ČESKO, 2007. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2007, 361/2007 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>

ČESKO, 2008. Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení. In: *Sbírka zákonů České republiky*. ročník 2008, 176/2008 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-176>

ČESKO, 2009. *Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické zásady navrhování*. In: . ročník 2009, ČSN EN 614 - 1. Dostupné také z: http://www.technicke-normy-csn.cz/inc/nahled_normy.php?norma=833501-csn-en-614-1-a1&kat=83831

ČESKO, 2012. *Ergonomie – Obecný přístup, zásady a pojmy*. In: . ročník 2012, ČSN EN ISO 26800. Dostupné také z: <https://nahledy.normy.biz/n.php?i=90722>

Ergonomický software, 2017. In: *ErgoCzech* [online]. [cit. 2021-12-27].

Ergonomie: Základní oblasti ergonomie podle IEA, 2021. In: *Znalostní systém prevence rizik v BOZP* [online]. [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/ergonomie/547-poznatky-ergonomie-uplatnovane-v-technicke-praxi>

EU, 1989. *Směrnice Rady ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci*. In: . Rada Evropské unie, ročník 1989, 89/391/EHS. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/pravoieu/dokument?celex=31989L0655>

EU, 1991. *Směrnice Rady ze dne 20. června 1991, kterou se mění směrnice 89/392/EHS o sbližování právních předpisů členských států týkajících se strojních zařízení*. In: . Rada Evropské unie, ročník 1991, 89/392/EHS. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/pravoieu/dokument/souvislosti?celex=31991L0368&date=0>

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

Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, 2019. In: *Bezpečnost práce.info* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/ergonomie/historie-ergonomie/>

HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VÁLEČKOVÁ, 2007. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik: Metoda Rula* [online]. In: . Praha, s. 91 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.zuova.cz/Content/files/sluzby/cpl016.pdf>

Human Factors a Ergonomics, 2021. In: *Siemens* [online]. [cit. 2021-12-27].

CHUNDELA, Lubor, 2013. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 9788001051733.

KRÁL, Miroslav, 1994. *Ergonomie a její užití v technické praxi*. 109 s. ISBN 8085798357.

Kronika české ergonomie, 2021. In: *Česká ergonomická společnost* [online]. [cit. 2021-11-27]. Dostupné z: https://www.ergonomicka.cz/app/uploads/kronika_ceske_ergonomie.pdf

MÁLEK, Bohuslav, 2014. *Hygiena práce*. Vyd. 2., aktualiz., (V Sobotáles 1.). Praha: Sobotáles. ISBN 9788086817460.

MÁLEK, Bohuslav, 2014. *Hygiena práce*. Vyd. 2., aktualiz., (V Sobotáles 1.). Praha: Sobotáles. ISBN 9788086817460.

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

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

MATOUŠEK, Oldřich, 2002. Bezpečnost, ochrana zdraví a ergonomie. In: *BOZPinfo.cz* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/bezpecnost-ochrana-zdravi-ergonomie>

ORLANDO GOMES, José, 2021. *International Ergonomics Association* [online]. In: . [cit. 2021-12-27]. Dostupné z: <https://iea.cc/>

Osmond Ergonomics: Rula - Rapid Upper Limb Assessement, 1993. In: *Osmond Group Limited* [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.rula.co.uk/>

Pracovní prostředí: Pracovní místo, 2021. In: *Znalostní systém prevence rizik v BOZP* [online]. [cit. 2021-12-01]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/241-ergonomicke-parametry-pracovniho-mista>

Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO: Ergonomie pracoviště, 2021. In: *BOZP.cz* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/ergonomie-pracoviste/>

STRASZEWSKI, Dariusz, 2021. Co je to ergonomie. In: *Profim.cz* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.profim.cz/ergonomie/co-je-to-ergonomie>

Úvod do ergonomie: Základní oblasti ergonomie, 2007. In: *Is.muni.cz* [online]. [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/med/jaro2007/EPP11111/1.pred..pdf>

ZLKL: Interní dokumentace, 2022. Loštice.

ZLKL: O společnosti [online], 2017. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.zkl.cz/o-spolecnosti>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ZLKL Závody lehkých konstrukcí Loštice

BOZP Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

S. R. O. Společnost s ručením omezeným

EU Evropská unie

IEA International Ergonomics Association

OOPP Osobní ochranné pracovní prostředky

HZ Hertz

SW Software

KČ Koruna česká

PO Požární ochrana

ČR Česká republika

IT Informační technologie

CMT Cold Metal Transfer

IATF International Automotive Task Force

dB Decibel

RULA Rapid Upper Limb Assessment

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Systém: člověk – technika – prostředí (Chundela, 2013).....	11
Obrázek 2	Demingův cyklus upravený pro uplatnění v ergonomii (Marek a Skřehot, 2009)	18
Obrázek 3	Grafické znázornění dělení ergonomie	20
Obrázek 4	Logo ZLKL (ZLKL, 2017)	31
Obrázek 5	Organizační struktura ZLKL (ZLKL, 2022)	32
Obrázek 6	Původní vzhled výrobního areálu na Olomoucké ulici	34
Obrázek 7	Vizualizace projektu výrobního areálu (ZLKL, 2022).....	35
Obrázek 8	Layout výrobní haly	36
Obrázek 9	Sdružené osvětlení ve výrobní hale.....	37
Obrázek 10	Pásová bruska.....	39
Obrázek 11	Pohled na pracovní místo	40
Obrázek 12	Identifikace rizik	44
Obrázek 13	Postup zpracování metody Rula.....	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 14	Tabulka celkového skóre (Hlávková a Válečková, 2007).....	48
Obrázek 15	Postoj operátora u strojního zařízení	48
Obrázek 16	Vizualizace nového pracovního místa.....	51

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Pásma hluku (Chundela, 2013).....	25
Tabulka 2 Ergonomický Checklist pracovního místa.....	42
Tabulka 3 Tabulka kategorií výsledného skóre (Osmond Ergonomics, 1993).....	46
Tabulka 4 Hodnocení tabulky A.....	46
Tabulka 5 Hodnocení tabulky B.....	47
Tabulka 6 Hodnocení tabulky C.....	47
Tabulka 7 Hodnocení tabulky D.....	47

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Hierarchie společnosti ZLKL

Příloha P II: Ulehči si práci vstoje

Příloha P III. Grafické znázornění analýzy Rula

Příloha P IV. Grafické znázornění analýzy Rula

ULEHČI SI PRÁCI VSTOJE



Správný korigovaný stoj (občas si jej uvědom)

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

Korekce pracovního stoji

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



Tak nestůj dlouhodobě Uvolněný stoj

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

Asymetrický stoj

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



Správné vzpřímené držení



Nesprávné ohnuté držení



PROTAHOVACÍ CVIKY

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

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

- opři jednu nohu o stůl, židli či stupínek
- zpevní držení páneve a bederní páteře
- protlač pevně drženy trup vpřed

protáhni se ve dřepu



UVOLŇOVACÍ CVIKY

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

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

opři dlaně o bedra a plynule a lehce se zakloň

Úlevové polohy

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

DOPORUČUJEME

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



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

PŘÍLOHA P III. GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ANALÝZY RULA

Rapid Upper Limb Assessment (Right Side)

 Final RULA score:

RULA Score: 5

Action level 3: Further investigation and
required soon

 Personal details:

Assessee:

Assessor: Nikola Jánová

Email: nikolajanova@email.cz

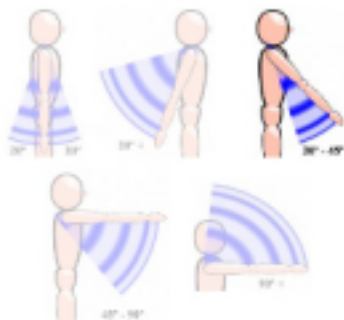
Department/Location:

Company/Organisation: ZLKL

Date: 2022-04-23

 Answers selected:

Step 1: Locate Upper Arm Position



Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 2: Locate Lower Arm Position

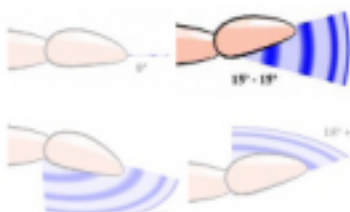


Step 2a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 3: Locate Wrist Position



Step 4: Wrist Twist



PŘÍLOHA P IV. GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ANALÝZY RULA

Step 3a: Also tick the following box if appropriate



Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation

- | | |
|--|--|
| <p>Score 0</p> <ul style="list-style-type: none"> No resistance Less than 2 kg intermittent load or force | <p>Score 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 2- 10kg intermittent load or force |
| <p>Score 2</p> <ul style="list-style-type: none"> 2- 10kg static load 2- 10kg repeated loads or forces 10 kg or more, intermittent load or force | <p>Score 3</p> <ul style="list-style-type: none"> More than 10 kg static load 10+ kg repeated loads or forces Shock or forces with rapid buildup |

Step 6: Locate Neck Position



Step 6a: Also tick the following box if appropriate



Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

- Score 1**
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Trunk Position

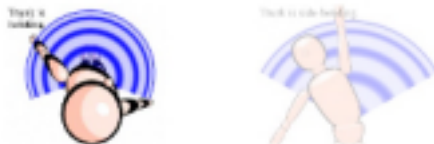


Step 8: Legs

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



Step 7a: Also tick the following box if appropriate



Step 9: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation

- | | |
|--|--|
| <p>Score 0</p> <ul style="list-style-type: none"> No resistance Less than 2 kg intermittent load or force | <p>Score 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 2- 10kg intermittent load or force |
| <p>Score 2</p> <ul style="list-style-type: none"> 2- 10kg static load 2- 10kg repeated loads or forces 10 kg or more, intermittent load or force | <p>Score 3</p> <ul style="list-style-type: none"> More than 10 kg static load 10+ kg repeated loads or forces Shock or forces with rapid buildup |