

Návrh ergonomického uspořádání pracoviště ve společnosti TON a.s.

Bc. Karolína Doušová

Diplomová práce
2018/2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Karolína Doušová**
Osobní číslo: **M17084**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh ergonomického uspořádání pracoviště ve firmě TON a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární poznatky z oblasti ergonomie.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav pracoviště.
- Na základě analýzy navrhněte zlepšení současného stavu pracoviště.
- Vyhodnoťte přínosy projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BRIDGER, R. S. Introduction to ergonomics. 3. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2009, 776 s. ISBN 978-0-8493-7306-0.
MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. ABC ergonomie. 1. vyd. 2010, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
MÁLEK, Bohuslav. Hygiena práce. 2. vyd. aktualizované, 2014, 279 s. ISBN 978-80-86817-46-0.
SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. 4. vyd. Hoboken: Wiley, c2012, 1732 s. ISBN 978-0-470-52838-9.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tužek, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/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;
- 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/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnaní 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/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 15. 4. 2019

Jméno a příjmení: KAROLINA DOUŠOVÁ

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh ergonomického uspořádání pracoviště, využívá k tomu ergonomickou analýzu a návrh přestavby pracoviště montáže ve společnosti TON, a.s. Teoretická část práce je vypracována na základě odborné literatury z oblasti ergonomie, tyto poznatky jsou následně aplikovány v analytické části. Analytická část práce se věnuje zhodnocení současného stavu a na základě těchto informací jsou vypracovány návrhy a doporučení, které jsou prezentované v projektové části. Hlavním cílem práce je vytvoření ergonomicky vhodného pracoviště pro zaměstnance, umožňují ergonomicky optimální pracovní podmínky pro pracovníka a následně pro produktivní realizaci výrobních činností na daném pracovišti.

Klíčová slova: ergonomie, RULA, ergonomický checklist, standard poloh při práci

ABSTRACT

This work is focused on ergonomic analysis and rebuilding of assembly workplace in TON a.s. company. Theoretical part is developed on ergonomic literature. These findings are applied in the analytic part. Analytic part is focused on current state and layout suggestions based on these collected informations, are in the project part. The main goal is making suitable ergonomic workplace for the employees.

Keywords: ergonomics, RULA, ergonomic checklist, work position standard

Děkuji své vedoucí práce paní prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D., za odborné vedení. Také bych chtěla poděkovat firmě TON, a.s., kde se práce uskutečnila za velmi vstřícné přijetí a bezproblémový průběh.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ERGONOMIE	12
1.1 DEFINICE	12
1.2 HISTORIE	13
1.3 OBLASTI.....	13
1.3.1 Fyzická ergonomie	13
1.3.2 Kognitivní/psychická ergonomie	14
1.3.3 Organizační ergonomie	14
1.4 SPECIÁLNÍ OBLASTI ERGONOMIE	14
1.4.1 Myoskeletální ergonomie.....	14
1.4.2 Psychosociální ergonomie.....	14
1.4.3 Participační/účastnická ergonomie.....	15
1.4.4 Rehabilitační ergonomie	15
1.5 VZTAH ERGONOMIE A NEMOCÍ Z POVOLÁNÍ	15
1.6 LEGISLATIVA.....	15
2 DŮLEŽITÉ FAKTORY ERGONOMIE	17
2.1 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTĚ.....	17
2.2 PRACOVNÍ PROSTOR A PRACOVNÍ VÝŠKA	18
2.3 NÁŘADÍ A POMŮCKY	18
2.4 ORGANIZACE PRÁCE.....	19
2.5 PRACOVNÍ POLOHA.....	20
2.6 ZORNÉ PODMÍNKY	22
2.7 BEZPEČNOST	23
2.7.1 Kategorizace prací.....	23
2.7.2 Prevence pracovní zátěže	23
2.7.3 Prevence MSD	24
2.8 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ	24
2.8.1 Fyzikální faktory	25
3 METODY ERGONOMIE	28
3.1 ZÁKLADNÍ KROKY PŘI ERGONOMICKÉ ANALÝZE	28
3.2 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	28
3.2.1 Postup sestavování snímku pracovního dne pracovníka.....	29
3.3 ERGONOMICKÉ CHECKLISTY	30
3.4 RULA	31
3.5 REBA	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33

4	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TON A.S.	34
4.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	34
4.2	VÝROBA PŘEKLIŽEK – HOLEŠOV	36
4.3	VÝROBA NÁBYTKU – BYSTRICE POD HOSTÝNEM	36
4.4	HISTORIE	37
4.5	PRODUKTY SPOLEČNOSTI	38
4.5.1	Ocenění	40
4.6	SWOT ANALÝZA FIRMY	40
4.7	SILNÉ STRÁNKY	41
4.8	SLABÉ STRÁNKY	41
4.9	PŘÍLEŽITOSTI.....	42
4.10	HROZBY	42
5	VÝBĚR PRACOVÍŠTĚ PRO ANALÝZU	43
5.1	PROCES VÝROBY	43
5.2	PRACOVÍŠTĚ LEAF.....	44
5.2.1	Tok produktu	45
5.3	PRACOVÍŠTĚ MONTÁŽE.....	45
6	ANALÝZA VYBRANÉHO PRACOVÍŠTĚ	47
6.1	PRACOVÍŠTĚ LEAF.....	47
6.1.1	Snímek pracovního dne	47
6.1.2	RULA	50
6.1.3	Ergonomické checklisty	53
6.2	PRACOVÍŠTĚ MONTÁŽE.....	54
6.2.1	Náměry cyklových časů kusů.....	55
6.2.2	RULA	56
6.3	OCHRANNÉ PRACOVNÍ POMŮCKY	57
7	PROJEKT	59

7.1	INFORMACE O PROJEKTU	59
7.2	LOGICKÝ RÁMEC	60
7.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA	62
7.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	63
7.5	NÁVRHY ZLEPŠUJÍCÍ ERGONOMII PRO PRACOVÍŠTĚ MONTÁŽE	64
7.6	NÁVRH NA USPOŘÁDÁNÍ PRACOVÍŠTĚ LEAF V PROGRAMU AUTOCAD	67
7.7	NÁVRH NOVÉHO ROZVRŽENÍ	68
7.8	NÁVRH OBECNÉHO ERGONOMICKÉHO STANDARDU	70
7.9	POLOHA PŘI PRÁCI.....	72
7.10	PRACOVNÍ POMŮCKY.....	74
7.10.1	Ergo pomůcky	75
7.11	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PRACOVÍŠTĚ LEAF	78
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

Tato práce se zabývá problematikou ergonomie, která je někdy opomíjenou disciplínou. Zdraví člověka je to nejcennější, co má, a to jakým způsobem se o sebe stará může ovlivnit velkou část jeho života, a proto je důležité, abychom se o zdraví lidí starali i v pracovní části jejich dne. Dbát na zdraví zaměstnanců je velmi složitá výzva, která někdy přináší více úsilí než výsledků, ale to je jen prvotní pohled na věc. To, že dosáhneme toho, že pracovník není ohrožený při práci v rámci svého zdraví a my tím můžeme tuto pracovní sílu využívat bez jakýchkoli komplikací je velkou výhodou. Pokud má pracovník dobré podmínky k práci a má pocit, že je součástí celku, kterému na něm záleží, je také velice výhodné. Tato skutečnost má vliv na celkovou motivaci zaměstnance, která se pojí i s jeho produktivitou apod.

Úvod práce je nejprve věnován teoretické části, kde je popsána obecně problematika ergonomie pracoviště, uvedena její definice podle vybraných autorů, uvedeny jsou také druhy ergonomie. Dále se teorie zabývá důležitými faktory ergonomie jako je pracovní místo, jednotlivé vlivy na ergonomii pracoviště, které mohou na pracovníka působit. V poslední části teorie jsou uvedeny metody, které mohou být využity při ergonomické analýze jako je RULA, REBA, ergonomické checklisty apod. Po teoretické části následuje analýza současného stavu ve společnosti, kde pomocí snímku pracovního dne, metody RULA a ergonomického checklistu je zaznamenán současný stav pracovišť. Jeho situace je pak probrána a jsou navržena opatření v projektové části. Nejprve je navrženo nové rozvržení pracoviště pomocí programu AutoCad, poté je navržen na základě vybraných ergonomických metod RULA, ergonomický checklistů obecný ergonomický standard, který bude ve společnosti využíván v dalším období jako standard pro tvorbu ergonomického pracoviště.

CÍLE A METODY PRÁCE

Cílem práce byla analýza a návrh přestavění pracoviště montáže a pracoviště Leafu, tak, aby bylo ergonomicky vhodné a umožňovalo produktivní a efektivní výkonnost pracovníka, přímo na vybraném pracovišti ve společnosti TON, a.s.

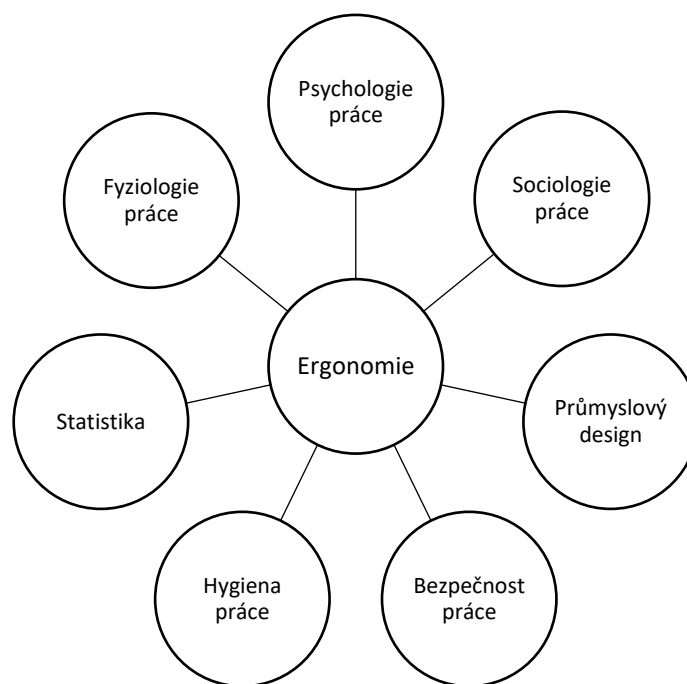
Za projektový cíl bylo považováno zlepšení ergonomické situace na pracovišti a zajištění tak lepších pracovních podmínek pracovníkům. Dosažení stanovených cílů spočívalo v přestavbě pracoviště a nastavení způsobu výměny pracovních pomůcek, popřípadě dodání ergonomických pomůcek, které úroveň ergonomie zvyšují. Při zpracování práce byly využity empirické metody: pozorování, měření, fotodokumentace. Získané informace vedly ke zpracování návrhu standardu ergonomického checklistu a výpočtu metody RULA. Projektová část dále obsahuje vytvoření rizikové analýzy, která zohledňuje možné hrozby, které by mohly mít na projekt negativní dopad, logický rámec projektu a časový harmonogram práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ERGONOMIE

Slovo ergonomie pochází z řečtiny (ergon = práce, nomoi = zákony). Definic je několik, všechny se však shodují v jejím cíli. Cíl ergonomie spočívá v nalezení souladu či rovnováhy mezi výkonovou kapacitou člověka (energetickou, biomechanickou, senzorickou a mentální) na straně jedné a požadavky pracovního úkolu a podmínek, za nichž je vykonáván, na straně druhé.

Současné pojetí ergonomie vychází z toho, že základem je systém člověk – stroj - prostředí. Tyto tři části fungují vždy ve vzájemné souvislosti a závislosti. Lidé, stroje, technická zařízení, pracovní prostor, místa a faktory pracovního prostředí jsou označovány jako pracovní systémy. Ovlivňují více či méně výkonovou kapacitu člověka, jeho zdraví, bezpečnost, pracovní pohodu, spokojenost, osobní charakteristiky jako je spolehlivost, motivace, seberealizace, prodloužení produktivního věku atd. (Malý a kol., 2010, s.55)



Obrázek 1 Kováč interdisciplinární charakter ergonomie 2010 s. 8, zdroj: Kováč, 2010)

1.1 Definice

Jak jsem již zmínila, definic je ergonomie je několik. Liší se z hlediska vymezení obsahu, předmětu zkoumání a cílů ergonomie.

- Oficiální definice ergonomie navržená Mezinárodní ergonomickou společností (IEA) v r. 2000, zní:

„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.“

- Známa a výstižná je definice podle Grandjeana:

„Ergonomics = fitting the task to the human“ (Ergonomie = přizpůsobení práce člověku)

- V encyklopedii „Industrial Health and Safety“ se pojem používá jednak jako označení oblasti vědeckých a technických znalostí ve vztahu k člověku a k jeho práci, jednak jako ukazatel využití těchto znalostí pro dosažení vyšší úrovně vzájemné akceptace mezi člověkem a jeho prací z humanitního a z ekonomického hlediska.
- Podle STN EN ISO 6385:

„Ergonomie je profese, která používá teorii, principy, údaje a metody navrhování s cílem optimalizovat lidskou pohodu a celkovou výkonnost systému.“

1.2 Historie

V historii se ergonomie a snaha o její syntetizaci projevila poprvé v Německu v meziválečném období pod označení vědy o práci (Arbeitswissenschaften), jež stále přetrvává např. i v označení některých institucí. Po druhé světové válce se však častěji jako integrující označení užívá pojmu ergonomie, a to zejména v Evropě, Spojených státech amerických, Australii a též v ekonomicky vyspělých asijských zemích. (Gilbertová, 2002)

1.3 Oblasti

Jako interdisciplinární věda, která se zbývá vztahem mezi člověkem, technikou a prací zasahuje ergonomie do několika dílčích vědeckých oblastí. IEA je rozděluje na:

1.3.1 Fyzická ergonomie

Zabývá se vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na lidské zdraví. Využívá přitom poznatků z oblasti anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky apod. Jako příklad můžeme uvést probatiku pracovních poloh, manipulaci s břemeny, opakovatelné pracovní činnosti, profesionálně podmíněná onemocnění, zejména pohybového aparátu, usprádnání pracovního místa, bezpečnost práce. (Kováč, 2010)

1.3.2 Kognitivní/psychická ergonomie

Zaměřuje se na psychologické aspekty pracovní činnosti, jako například paměť, usuzování apod. Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, interakce člověk – počítač, pracovní stres apod. (Kováč, 2010)

1.3.3 Organizační ergonomie

Zabývá se optimalizací sociotechnických systémů včetně jejich organizačních struktur, strategií, postupů atd. Řadíme sem široký systém v komunikaci, zajištění pocitu komfortu, týmovou práci, sociální klima, režim práce a odpočinku, směnovou práci aj. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

1.4 Speciální oblasti ergonomie

Navíc k základnímu rozdělení ergonomie existuje ještě detailnější, zaměřující se na konkrétní specifikaci jednotlivých oblastí.

1.4.1 Myoskeletální ergonomie

Předmětem této oblasti je prevence profesionálně podmíněných onemocnění ohybového aparátu a to především onemocnění páteře a horních končetin z přetížení. Tyto onemocnění jsou charakterizována postupným začátkem a jejich riziko se zvyšuje ergonomickou expozicí (nadměrným vynakládáním sil, opakovatelností pohybů apod.). (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 16)

1.4.2 Psychosociální ergonomie

Zaměřuje se psychologickými požadavky při práci a stresovými faktory. Úroveň stresu je dána psychologickými požadavky práce a stupněm rozhodování pracovníka při řešení pracovní situace. Také se podílí při výběru pracovníků na příslušná pracovní místa. Je úzce spjata s myoskeletální ergonomií, protože stres a další psychologické a sociální faktory významně ovlivňují četnost onemocnění pohybového aparátu. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 16)

1.4.3 Participační/účastnická ergonomie

Podstatou této oblasti je, že se pracovníci účastní na uspořádání a navrhování pracoviště. Tím, že se zaměstnanci účastní na novém návrhu dochází k pochopení souvislosti k jejich obtížím. Dále se díky účasti může zvýšit motivace pracovníka při případných úpravách pracovního místa a podmínek. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 17)

1.4.4 Rehabilitační ergonomie

Zabývá se profesní přípravou handicapovaných osob, dále technickým opatřením ty obsahují konstrukční úpravy pracovního místa, nástrojů, strojů, pracovních pomůcek a dílenského nábytku, tak aby byla přizpůsobena podmínkám pro osobu, a to k jeho fyzickému a psychickému stavu. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 17)

1.5 Vztah ergonomie a nemocí z povolání

Jelikož je ergonomie mladou disciplínou, není ještě vštípena do povědomí lidí. To, že se ergonomie zavede není vidět okamžitě, je to dlouhodobá záležitost, která se vyplatí. Pokud je ergonomie správně zavedena a využívána může ušetřit až 30 – 40% počtu onemocnění. Ergonomie umožňuje přizpůsobit pracoviště přímo na míru pracovníkovi, což vede k větší pracovní pohodě. Pracovník může mít přizpůsobenou výšku stolu, vybrat nástroje, které mohou být jinak vhodné, pokud jde o praváka a leváka. Díky těmto výhodám pracovník získává pocit, že je částí celku, že se o něho pečuje a dbá na jeho zdraví. Pokud je pracovník dlouhodobě vystavován rizikovým vlivům při práci může dojít k nemoci z povolání, která už není jen problémem pracovníka, ale také podniku. Má práci s hledáním a zaškolením nového zaměstnance, případně i s kompenzací onemocnění, které na pracovišti vzniklo. (Sekulová, 2013, s. 10)

1.6 Legislativa

Tato kapitola se zabývá legislativou upravující ergonomie. K úpravě ergonomických požadavků a doporučení slouží v České republice zákonné předpisy, jako jsou zákony, vyhlášky, nařízení vlády, směrnice a normy.

Existuje několik zákonných předpisů týkající se ergonomie, zde je výčet těch nejdůležitějších: (Zákony pro lidi © 2010-2019, Technické normy csn © 2005-2018)

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů,
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací,
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění pozdějších předpisů.
- ČSN EN ISO 9241-210 Ergonomie systémových interakcí člověka,
- ČSN EN 614 -1+A1 bezpečnost strojních zařízení - ergonomické zásady navrhování,
- ČSN EN ISO 8996 Ergonomie tepelného prostředí – určování metabolismu
- ČSN EN 547b- 1+A1 Bezpečnost strojních zařízení – tělesné rozměry

2 DŮLEŽITÉ FAKTORY ERGONOMIE

Následující kapitola se zabývá důležitými faktory ergonomie, jako je organizace práce, pracovní polohy, zorné podmínky, bezpečnost, pracovní prostředí, fyzikální faktory.

Pracoviště, které je vytvořeno s ohledem na ergonomii, by mělo splňovat nároky na ochranu zdraví, bezpečnosti a pohody při optimální výkonnosti v pracovním procesu. (Malý, 2010)

Podle Tučka, 2005 jsou důležité tyto zásady pro vytváření vhodného pracoviště:

- vhodná pracovní poloha,
- vhodné zorné podmínky pro práci,
- vhodná výška pracovní plochy,
- vhodné pohybové prostory,
- bezpečný přístup na pracoviště a bezpečnost při práci (Tuček, 2005)

Ergonomie pracovního místa souvisí s pracovním prostředím a potřebami pracovníka, který se na pracovišti pohybuje. Je nutné se při úpravách pracoviště soustředit nejen na uspořádání pracovního místa a předměty, které tvoří vybavení pracoviště, ale také na individuální fyzické i duševní vlastnosti pracovníka. Tyto faktory ovlivňují pohodu na pracovišti:

- mikroklimatické podmínky,
- pracovní prostor,
- vybavení pracoviště,
- doba, po kterou je práce vykonávána,
- druh práce,
- pracovní poloha a pohyby,
- zdravotní stav,
- fyziologické vlastnosti. (Malý a kol., 2010, s.55)

2.1 Uspořádání pracoviště

Uspořádání pracoviště se zabývá umístěním a orientací pracoviště. Hlavní ergonomické požadavky zahrnují organizaci práce a faktory životního prostředí. Uspořádání pracoviště by mělo:

- zajistit hladký průběh pracovního postupu,
- spolupráci (pracovníkem a zákazníkem),
- přizpůsobit se organizační struktuře,

- zajistit požadované soukromí,
- mít vhodné osvětlení v souladu s úkoly vykonávanými na pracovišti a potřeby pracovníka,
- osvětlení by mělo být k dispozici vždy, když ho pracovník potřebuje,
- zajistit, aby na pracovišti nebylo žádné nepříjemné záření,
- zajistit, aby na pracovišti nebyl příliš velký chlad nebo horko,
- bezpečné. (Salvendy, 2012, s.608)

2.2 Pracovní prostor a pracovní výška

Důležitou hodnotou je výška pracovní plochy. Dle Nařízení vlády 361/2007 Sb., musí výška pracovní plochy odpovídat tělesným rozměrům zaměstnance, základní pracovní poloze, hmotnosti břemenům a zrakové náročnosti.

V tabulce je vyjádřena optimální výška pracovní plochy podle legislativy platné v České republice.

Tabulka 1 Výška pracovní plochy v mm, zdroj: Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Poloha	Muž	Žna
Práce ve stoje	1010–1080	930-1080
Práce v sedě	220-310	210-300

Podle Chundeli (2001, s. 51) musí pracovní prostor a výška pracovní plochy respektovat:

- rozměry pracovníka,
- rozměry předmětu práce,
- vynakládané síly,
- zrakovou kontrolu,
- přesnost práce.

2.3 Nářadí a pomůcky

Podle Chundeli (2001, s. 70) je při zařizování ručního nářadí je důležité dbát na řešení jejich:

1. Tvarů a rozměrů

při řešení tvaru a rozměrů je důležitou otázkou řešení úchopových částí, hmatníku a držadel, je tedy důležité respektovat:

- hmotnosti náradí,
- velikost,
- způsob uchopení,
- směr vyvíjené síly a pohybu,
- velikost síly potřebné k práci,
- polohu těla při práci,
- druh práce (přesná, hrubá),
- populaci (kdo pracuje),
- podmínky práce.

Při nesprávném řešení úchopových částí nastávají tyto následky:

- snížení produktivity práce,
- snížení kvality práce,
- zvýšení zátěže člověka,
- poškozování ruky.

2. Hmotnosti

je nutné minimalizovat hmotnost předmětů, umisťovat jejich těžiště co nejbližší tělu, umožňovat zapojení silných svalů těla, využívat protizávaží, pružiny, atd.

3. Bezpečnosti a hygieny

nesmí být zdrojem úrazů ani příčinnou onemocnění

4. Materiálu a jakosti povrchu

musí být vhodné pro manipulaci, ale současně i pro údržbu, čištění, seřizováno apod.

5. Estetického působení

2.4 Organizace práce

Hlavním úkolem organizace práce je rozdělit pracovní úkol podniku do dílčích úkolů, přidělovaných jednotlivým pracovníkům. Těmito úkoly vytváříme pracovní místa a organizační útvary, které mezi sebou vzájemně spolupracují. Kvalita spolupráce ovlivňuje náklady, rychlost provedení práce, kvalitu práce apod. (Hüttlová, 1994, s.7)

Podle Rubínové (2006, s. 32) je organizace práce:

„Vytvoření takových podmínek, které by efektivně využívaly a respektovaly možnosti člověka z hlediska pohybů a času“.

Ekonomie pohybů je vyjádřena jako fyzická práce vykonávaná člověkem, které vycházejí z jeho možností, schopností a dovedností. Pracovní výkon a fyzickou zátěž pak ovlivňují zásady ekonomičnosti pohybů:

1. Přírozenost
2. Jednoduchost
3. Pohyby konat v zorném poli
4. Pohyby konat v optimálním pohybovém prostoru
5. Současné pohyby oběma rukama symetrické a protisměrné
6. Ruce nemají být současně v nečinnosti
7. Plynulost a návaznost pohybů
8. Plynulé pohyby jsou rychlejší než s náhlou změnou směru
9. Nejpřírozenější pohyby mají charakter kyvu
10. Využívat setrvačnosti a gravitace
11. Vodorovné pohyby jsou rychlejší než svislé
12. Na ekonomii pohybu má vliv především směr
13. Při práci zapojovat větší svaly
14. Čím méně částí těla je zapojeno, tím je práce efektivnější
15. Vyhybat se statickému zatížení
16. Pohyby usměrňovat vodíci plochami
17. Pohyby jsou přesnější vsedě než ve stoje
18. Pohyby blíže tělu jsou rychlejší
19. Pro každou činnost existuje optimální frekvence
20. Sled pohybů zachovat k vytvoření návyků (Rubínová, 2006, s. 32)

2.5 Pracovní poloha

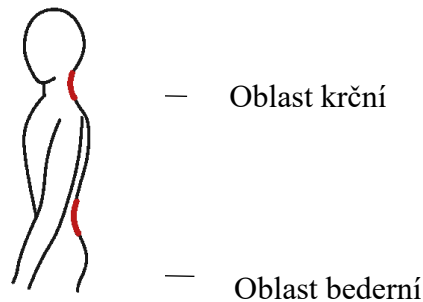
Důležitým kritériem při ergonomickém hodnocení pracovního místa je typ pracovní polohy.

To znamená postavení těla, trupu, hlavy, horních i dolních končetin. Rozlišujeme:

- Základní pracovní polohu – pracovník setrvává podstatnou část pracovní směny při výkonu hlavní činnosti

- Vedlejší pracovní poloha – poloha, ve se pracovník nachází při vedlejších nebo pomocných činnostech, a to převážně kratší dobu (údržba stroje) (Gilberová a Matoušek, 2002, s. 103)

Ideální stoj: za ideální stoj považujeme takovou polohu, kdy je páteř dvakrát esovitě prohnutá.



Obrázek 2 Esovitě zahnutí páteře, zdroj: Gilbertová, Matoušek, 2002

Na obrázku vidíme na páteři dvě lordózy a dvě kyfózy, krční část je mírně prohnutá vpřed, hrudní část vzad, bederní část opět dopředu a křížová dozadu. Tato prohnutí se vyvíjejí postupně, malé dítě po narození má páteř rovnou a jak se učí sedět a stát, páteř se postupně vytvaruje.

Ideální sed nastává tehdy, kdy je dodrženo stejné zakřivení páteře jako u stoje. Pokud je sed ideální má několik výhod:

- Lépe se dělá jemná a přesná práce
- Lépe se udržuje stabilita
- Možnost zapojení nohou

Zároveň má i nevýhody:

- Ztíženo střídání pracovních poloh
- Omezena práce silou
- Menší rozsah pracovních pohybů (Rubínová, 2006, s. 35)

Pokud je práce spojena s vynaložením větších svalových sil a obsahuje větší rozsah pohybů, je vhodné, aby pracovní místo bylo uzpůsobené pro práci vestoje. Výška pracovní plochy je udána podle výšky lokte s připaženou paží a předloktím hnutým do vodorovné roviny. (Málek a kol. 2014, s.57)

V místech, kde jsou maximální dosahy s nutností otáčení trupu, mohou být vykonávány jen občasně a pomalé pohyby, musí být pracovní místo vybaveno sedadlem. Sedadlo by mělo mít jednoduše nastavitelnou výšku sedáku, sklon zádové opěrky a musí odpovídat podmínkám práce, zvláště pokud jde o jejich poréznost a omyvatelnost. Také musí být zajištěn prostor pro dolní končetiny, tento prostor musí umožňovat pohyb nohou vpřed a do stran. Minimální požadavky:

- pod deskou pracovní roviny volných 20 cm na stehna,
- volný prostor nad podlahou 60 cm,
- šířka 50 cm.

I pro výkon práce vestoje by mělo být poskytnuto sedadlo pro odpočinek. (Málek a kol. 2014, s.57)

2.6 Zorné podmínky

Jelikož více jak 80% informací vnímáme a dostáváme pomocí zraku jsou zorné podmínky velice důležité pro dobré zrakové vnímání. U zorných podmínek zkoumáme tři faktory a to:

- Zornou vzdálenost

Vzdálenost mezi pozorovaným detailem a okem v cm. Tato vzdálenost závisí na velikosti pozorovaného detailu a kvalitě zraku.

12–25 cm rozeznáváme detail 0,2

25–35 cm detail 1 mm

35–50 cm montáž, administrativní práce do 10 cm

> 50 cm (>10 cm, chůze, atd.)

- Osa pohledu

Polopřímka vycházející z oka při normální poloze hlavy a oka. Tuto osu je důležité respektovat. Informace, kterou člověk čte by měla být kolmá na tuto osu.

- Zorné pole

Je to část prostoru, kterou je schopno oko mapovat při fixovaném pohledu vpřed. Největší zorné pole je pro bílou barvu, dále žlutou, modrou a červenou, nejmenší pak pro zelenou barvu. Důležité je si uvědomit, že ostře vidíme pouze to, na co se přímo díváme. (Rubínová, 2006, s. 37)

2.7 Bezpečnost

Právo pracovníků na ochranu života a zdraví je jedním ze základních práv občanů v demokratické společnosti. Součástí tohoto práva je péče o bezpečnost a ochranu zdraví při práci. (Huttlová 1994, s. 53)

2.7.1 Kategorizace prací

Hodnocení rizik při práci vedou ke kategorizaci prací, tzn. Přiřazení práce do kategorie podle množství rizikových faktorů a jejich vlivu na zdraví zaměstnanců. Zaměstnavatel je povinen do 30 dnů od zahájení práce:

- podat návrh na zařazení prací do třetí a čtvrté kategorie,
- zařadit práce do druhé kategorie a oznámit to příslušnému orgánu veřejného zdraví – krajský hygienická stanice,
- pokud práce není zařazena považuje se za práci, která spadá do první kategorie. (Stiebitz, 2013, s.65)

2.7.2 Prevence pracovní zátěže

Tato kapitola uvádí, jak preventivně zabránit riziku nemoci z povolání:

- Job rotation – způsob pro snížení monotónnosti pracovní činnosti je střídání více pracovních pozic. Pro účinnost této metody je důležité, aby se jednotlivá pracoviště skládala z odlišných pracovních úkonů a operací a nebyly tak zatěžovány stejné svaly. Tato metoda má také nevýhodu a to, že při střídání pozic může dojít ke snížení produktivity práce v návaznosti na adaptaci pracovníka na změnu.
- Job enlargement – podobná metoda, rozdíl tkví v tom, že pracovník vykonává odlišné pracovní úkony, ale v rámci jednoho pracoviště. To znamená, že dochází k pravidelnému střídání různých smyslových s valových funkcí.
- Job enrichment – tato metoda spočívá v tom, že si pracovník určí způsob provedení úkolu a to na základě svých schopností a dovedností a zároveň je zodpovědný za své výsledky a jejich kontrolu. (Grilbertová 2002,)

2.7.3 Prevence MSD

Mezi pracovním prostředím a bolestí zad a krku je velmi úzká spojitost, která se v ergonomii nazývá MSD. Je to téma, které se v ergonomii řeší mezinárodně v oblasti zdraví a bezpečnosti. Od roku 1990 svět prošel důležitým pokrokem. MSD dnes reprezentuje více jak 80% nemocí z povolání. V letech 1980 – 1990 ve Francii přistoupili k prevenci MSD, tím, že se soustředili na biomechaniku pohybu, základních patogenních stavů při práci z hlediska intenzity držení těla, trvání, frekvence a vibrací. I když jsou tyto přístupy zásadní, ukázalo se, že nejsou schopny zajistit prevenci samy o sobě, a to ze dvou důvodů:

- Protože přístupy jsou zaměřené na mobilizaci těla, možnosti, které zajišťují transformaci pracovního prostředí byly omezena na navrhování pracovních prostředků a na školení pracovníků k dosažení správných gest a postojů.
- Přístupy podceňují multifaktoriální charakter patologie. Vztahy patologie s ostatními dimenzemi mobilizace v práci byly od té doby poznamenány jak odborníky, tak výzkumnými pracovníky. Práce v epidemiologii má také ke komplexizaci modelů etiologie MSD. Tyto modely postupně začleňovaly další faktory, které byly nazývány psychosociálními a organizačními. Literatura dnes uznává důležitost hnací síly pro transformaci, která se nachází na úrovni organizace a návrhu pracovních systémů. (Falzon 2015, s. 172)

2.8 Pracovní prostředí

Prostředí chápeme jako faktory, které působí na člověka s technikou. Skládá se nejen z fyzikálních faktorů jako je osvětlení, hluk atd., ale i sociálních, hygienických a bezpečnostních. (Chundela 2001, s. 81)

Podle Kováče 2010 na základě důsledků působení pracovních podmínek na člověka se rozlišují:

- Nepříjemné pracovní podmínky
Nezpůsobují snížení pracovního výkonu, ale často mění postoj pracovníka k určité realitě
- Rušivé pracovní podmínky
Mají za následek snížení pracovního výkonu
- Škodlivé pracovní podmínky

Jsou ty, při kterých dochází k poškození organismu (poranění, úraz, nemoci z povolání)

Podle charakteru se jednotlivé faktory pracovního prostředí dělí do následujících podsystemů:

- Fyzikální
 - Chemické
 - Biologické
 - Psychosociální
- Ekonomické a jiné (Kováč, 2010, s.71)

2.8.1 Fyzikální faktory

- Jejich rizikovost závisí na intenzitě, délce a frekvenci působení. Tyto faktory většinou ovlivňují smysly, zatěžují nervovou soustavu a mohou mít negativní vliv na celkový zdravotní stav člověka. Jedná se o:

Osvětlení

Hluk

Vibrace atd. (Kováč, 2010, s.71)

Osvětlení

Vhodné osvětlení je jednou z nejdůležitějších podmínek při práci, a to protože vykonávanou činnost kontroluje člověk většinou zrakem. Průzkumy ukazují, že 80 – 90 % informací dostává člověk pomocí zraku. Osvětlení má tyto druhy:

- denní,
- umělé,
- sdružené (kombinace dvou předešlých).

Denní nebo také přirozené osvětlení má jedinečnou výhodu a to, že je zdarma a na člověka působí pozitivně i z důvodu, že je svým vývojem na toto osvětlení adaptován. Bohužel má i několik nevýhod. Je to například kolísání intenzity, během roku v souvislosti s ročním obdobím, tak i během dne v souvislosti s časem, taký mimo osvětlení přináší tepelné záření, které nemusí vždy působit pozitivně na člověka. (Kováč, 2010)

Umělé osvětlení je tedy jediný způsob, jak zajistit na pracovišti trvalé osvětlení. Další možností je kombinace obou zmíněných druhů osvětlení. Pokud poklesne intenzita přirozeného osvětlení pod minimální mez, zapnou se světla umělá.

Hluk

Hluk je vnímán jako nepříjemný zvuk, který negativně působí na lidské zdraví. Intenzita hluku je závislá na pracovním prostředí a také na konstrukci pracovních strojů a zařízení, které mohou hluk emitovat. Nevhodné zakrytování, špatný technický stav nebo nesprávné používání mohou způsobit zvýšení hladiny hluku až na hranici, která je nepřijatelná. Hodnoty hluku se vyjadřují pomocí základní hladiny akustického tlaku L_p , která je měřítkem zvukové energie emitované zdrojem hluku. Její jednotkou je decibel označovaný jako dB. Každý člověk, může vnímat hluk odlišně, to znamená, že pro koho je hluk nepříjemný pro někoho může být naopak příjemný. Zde závisí na tom, jak je člověk citlivý, jaký je jeho zdravotní stav a také jak dlouho hluk trvá. Všeobecně lze říci, že pro práce vyžadující soustředění by neměla být hladina hluku vyšší než 55 dB, pro běžnou administrativní práci je pak limitní hluková hladina 65 dB. S přihlédnutím na ochranu zdraví při práci je pro osmihodinovou směnu přípustnou hodnotou hluku 85 dB. Pokud je hodnota vyšší, je nutné používat stanovené OOPP. (Marek a Skřehot, 2009, s. 41)

Vibrace

Vibrace vznikají pohybem pružného tělesa jako například chodem strojů, přístrojů, motorů dopravních prostředků. Díky těmto zdrojům vznikají vibrace na člověka buď přímo nebo prostřednictvím materiálů a zařízení (vibrující podlaha, ruční nářadí apod.) Vibrace se rozlišují na:

- Celkové vibrace
- Celkové vibrace v budovách
- Celkové vertikální vibrace
- Místní vibrace přenášené na ruce
- Místní vibrace přenášené zvláštním způsobem

Pokud na člověka působí vibrace jak v dlouhém nebo krátkém období intenzivně mohou vznikat onemocnění poškozující cévy, nervy, kosti, klouby rukou, zápěstí nebo loktů atd. tyto onemocnění mohou zanechat i trvalé následky. Průběh onemocnění má tři stádia:

1. V tomto stádiu onemocnění dochází k prodloužení doby návratu krve do postižených prstů.
2. Vyznačuje se záchvaty mravenčení, znecitlivění a zbělení prstů. Toto stádium onemocnění je ještě léčitelné.
3. V této fázi dochází již k nevratnému poškození zdraví. Nyní dochází k ochrnutí hladkého svalstva cévních stěn, zhoršení přítoku a odtoku krve. Také se přidává úbytek svalstva horních končetin, ztenčení kůže, porušení růstu nehtů. Tyto změny jsou nenávratné a poškození je trvalé. (Marek a Skřehot, 2009, s. 43)

3 METODY ERGONOMIE

Následující kapitola se zabývá metodami ergonomie. V první kapitole jde o základní kroky při ergonomické analýze, následuje kapitola ohledně snímku pracovního dne, dále o ergonomických checklistech a metodě RULA a REBA.

3.1 Základní kroky při ergonomické analýze

1. Formulace zadání a koncepce ergonomického úkolu
v tomto kroku je důležité vyjasnit a vyjádřit jaký je cíl a rozsah ergonomického úkolu. Určit faktory, které mohou ovlivňovat řešení a nakonec této fáze sestavit harmonogram prací.
2. Shromáždění podkladů a jejich utřídění z hlediska ergonomického úkolu
Důležité je shromáždit všechny potřebné podklady, vytřídit je a sestavit z nich statistické přehledy například pomocí tabulek, grafů atd.
3. Analýza podkladů a hlavní směry řešení
Nyní je na řadě analýza podkladů, navržení směru kudy se bude ubírat řešení, tak aby byla určena jasná cesta při řešení úkolu, výstupem tohoto kroku je technická zpráva, která slouží jako podklad pro rozhodnutí o dalším postupu.
4. Zpracování komplexního návrhu ergonomického řešení
Zde se posuzují předložené návrhy, které jsou v technické zprávě a hodnotí se všechny aspekty. Závěrem je pak zpracovaný realizační projekt se všemi patřičnými náležitostmi.
5. Realizace a stabilizace
Nutné zajistit práce spojené s projektem, tedy technické, organizační, personální a další. Výstupem je zhodnocení toho, jak byl naplněn cíl úkolu a dále kontrola a udržování napraveného stavu. (Bezpečný podnik, 2004, s. 13)

3.2 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je časovou studií, která se řadí do nepřetržitého pozorování. Tato metoda zkoumá spotřeby a ztráty pracovního času v průběhu pracovního dne. Snímky pracovního dne jsou také zdrojem dalších důležitých informací o ergonomicky závažných aspektech pracovní činnosti. Při rozboru organizace práce a zjišťování spotřeby času je nutné spotřebu času pracovníka vhodně rozčlenit.

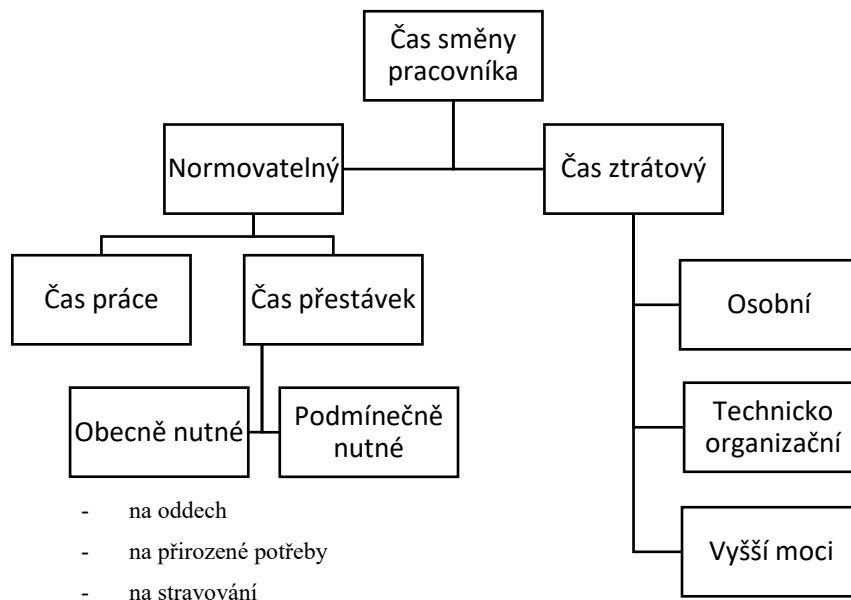
Spotřebou času je doprovázen každý výrobní proces i jeho přerušení. Tuto spotřebu lze zkoumat z hlediska:

- spotřeby času pracovníka,
- spotřeby času výrobního zařízení.

Spotřeba času pracovníků při výkonu operací ve směně se rozlišuje na:

- časy práce a přestávek,
- časy jednotkové, časy dávkové, časy směnové,
- časy nutné a časy zbytečné,
- časy za klidu a časy za chodu (u strojních operací). (Král, 2002, s.11)

Na následujícím obrázku č. 3 je zobrazena struktura členění spotřeby času pracovníka:



Obrázek 3 Základní členění spotřeby času pracovníka ve směně (zdroj: Král, 2002, s. 11)

3.2.1 Postup sestavování snímku pracovního dne pracovníka

Pro sestavování snímku pracovního dne je charakteristické nepřerušované pozorování spotřeby času během pracovní směny. Základní etapy pro sestavování snímku pracovního dne zahrnují:

- přípravy na pozorování,
- pozorování a záznam o pracovních činnostech,
- rozbor a vyhodnocení snímku pracovního dne.

Při přípravě se řeší tyto otázky:

- zaměření pořizování pracovního snímku,
- výběr pracoviště a pracovníka – koho budeme pozorovat,
- výběr pracovníka – pozorovatele
- sběr informací, které mají vztah a význam k sledované problematice.

Výsledkem přípravy by měl být plán, který bude obsahovat kde, co, kdo, koho, jakými způsoby a v jakém termínu bude snímkování pracovního dne prováděno a zaznamenáváno).

Následující etapou je pozorování a záznam pracovníka. Při pozorování je zachycena veškerá spotřeba času a to od začátku směny až do jejího konce. Údaje při pozorování se uvádí do formuláře, který by měl obsahovat:

- základní údaje o organizační jednotce, pozorovateli, číslo snímku a datum pozorování,
- údaje o pracovníkovi – osobní číslo, kvalifikační třída, doba v závodě a na práci,
- popis pracovní činnosti, hlavních charakteristik, které jsou v průběhu měření podobně rozvedeny,
- údaje o strojích, zařízení a náradí, které mají vliv na pracovní činnost,
- údaje o organizaci a obsluze pracoviště – schéma uspořádání pracoviště popis pohybu pracovníka, doprava materiálu,
- údaje o charakteru pracovního prostředí, případně o dalších okolnostech významně ovlivňující podmínky práce.

Poslední etapou snímku pracovního dne je rozbor a vyhodnocení snímku pracovního dne. Je důležité vyhnout se nahodilostem, a proto je zapotřebí udělat i více pozorování, a to buď stejného pracovníka nebo jiného. (Pět kroků, Bezpečný podnik s. 13, 2002)

3.3 Ergonomické checklisty

Ergonomie má široký záběr, ale existují dvě hlavní třídy nástrojů, které zasahují do celé disciplíny. Jsou to:

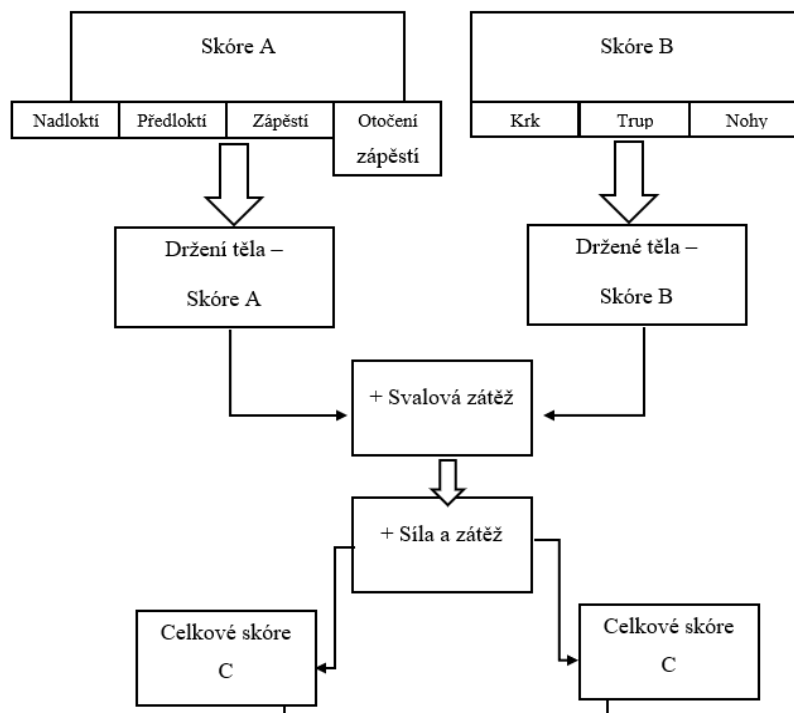
- Ergonomické checklisty
- Analýza úkolů

Použití checklistu má dlouhou historii v ergonomii. Profesor E. Grandjean publikoval jeden z prvních obsáhlých checklistů, tento checklist se zabýval pracovními podmínkami. Checklist je pomocný popis, který má zabezpečit, že prošetření bude důkladné a nebude subjektivním názorem skutečností nebo zájmů prošetřovatele. (Bridger 20099, s. 21)

Podle Krále 2001, s. 93, checklist neboli kontrolní list umožňuje porovnání současného stavu s legislativní úpravou, která se vztahuje k oblasti, která je hodnocena. Z hodnocení tedy vyplývá, zda jsou či nejsou dodrženy ergonomické požadavky.

3.4 RULA

Zkratka RULA znamená Assessment of Work Posture Using, v překladu pak hodnocení pracovních pozic. RULA se zaměřuje hlavně na horní končetiny těla, takže na nadloktí, předloktí, zápěstí dále pak na krk a trup. Výsledkem jsou čtyři kategorie rizika, založené na přiděleném skóre, vyjít může zanedbatelné riziko, nízké riziko, střední riziko a vysoké riziko. Pokud vyjde riziko v střední nebo vysoké kategorii rizika je doporučeno toto riziko co nejrychleji snížit. Při hodnocení v první řadě posuzujeme horní končetiny, dále krk, trup a dolní končetiny. Následující obrázek č. 4 zobrazuje postup při vyhodnocování metody. (Lakhwinder, 2016, s. 204)



Obrázek 4 Výpočet metody RULA, zdroj Lakhwinder, (2016, s.204)

Celá analýza se zakládá na zaznamenávání do formuláře, počítání skóre a výsledného zhodnocení přijatelnosti práce pomocí čtyř kategorií (Hlávková, 2007,s.64)

1. kategorie (skóre 1-2) přijatelná poloha pokud však není vykonávána po delší dobu.
2. kategorie (skóre 3-4) potřebné další hodnocení, změny by měly být požadovány.
3. kategorie (skóre 5-6) je potřebné provést změnu v provádění práce co nejdříve.
4. kategorie (skóre 7) změna v provádění je potřebná okamžitě.

3.5 REBA

Metoda REBA, neboli Rapid Entire Body Assessment, je metoda hodnocení pracovních poloh pro riziko MSDs. Tato metoda hodnotí polohy rozdělené do dvou skupin – A a B. V jednotlivých částech se hodnotí základní polohy k určení základního skóre a poté se přičítají dodatečné body, tzv. proměnné skóre. Ve skupině vychází skóre A, zahrnuje hodnocení trupu, krku, dolních končetin a manipulaci s břemeny. Skupina B obsahuje hodnocení paží, předloktí, zápěstí levé nebo pravé horní končetiny, a to jaká je technika úchopu, výsledkem je skóre B. Při hodnocení se bere v potaz i úroveň činnosti, tzv. skóre činnosti, které tvoří spolu se C výsledné REBA skóre. Finální skóre vychází v rozmezí 1 – 15, kdy se pomocí výsledného skóre vyhodnotí míra rizika a naléhavost opatření. (Hlávková 2007, s.78)

Tabulka 2 Skóre metody REBA, zdroj: Hlávková 2007, s.78

Typ opatření	REBA skóre	Úroveň rizika	Opatření
0	1	zanedbatelné	není nutné
1	2-3	malé	může být nutné
2	4-7	střední	nutné
3	8-10	vysoké	nutné (co nejdříve)
4	11-15	velmi vysoké	nutné (okamžitě)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TON A.S.

TON a.s. je česká akciová společnost, která byla založena v r. 1994. Společnost vyrábí kvalitní dřevěný, ohýbaný nábytek dle výrobních postupů sahajících až do r. 1861. V současné době zaměstnává 850 zaměstnanců a je významným zaměstnavatelem v regionu.

Společnost sestává ze dvou závodů, a to jedním v Holešově, kde vyrábí překližky a druhým v Bystřici pod Hostýnem, kde se vyrábí nábytek.

Základní údaje o společnosti dle výpisu obchodního rejstříku:

Obchodní firma: TON, a.s.

Sídlo: Bystřice pod Hostýnem, Michaela Thoneta 148, 768 61

IČO: 49970585

Datum zápisu: 1. 1. 1944

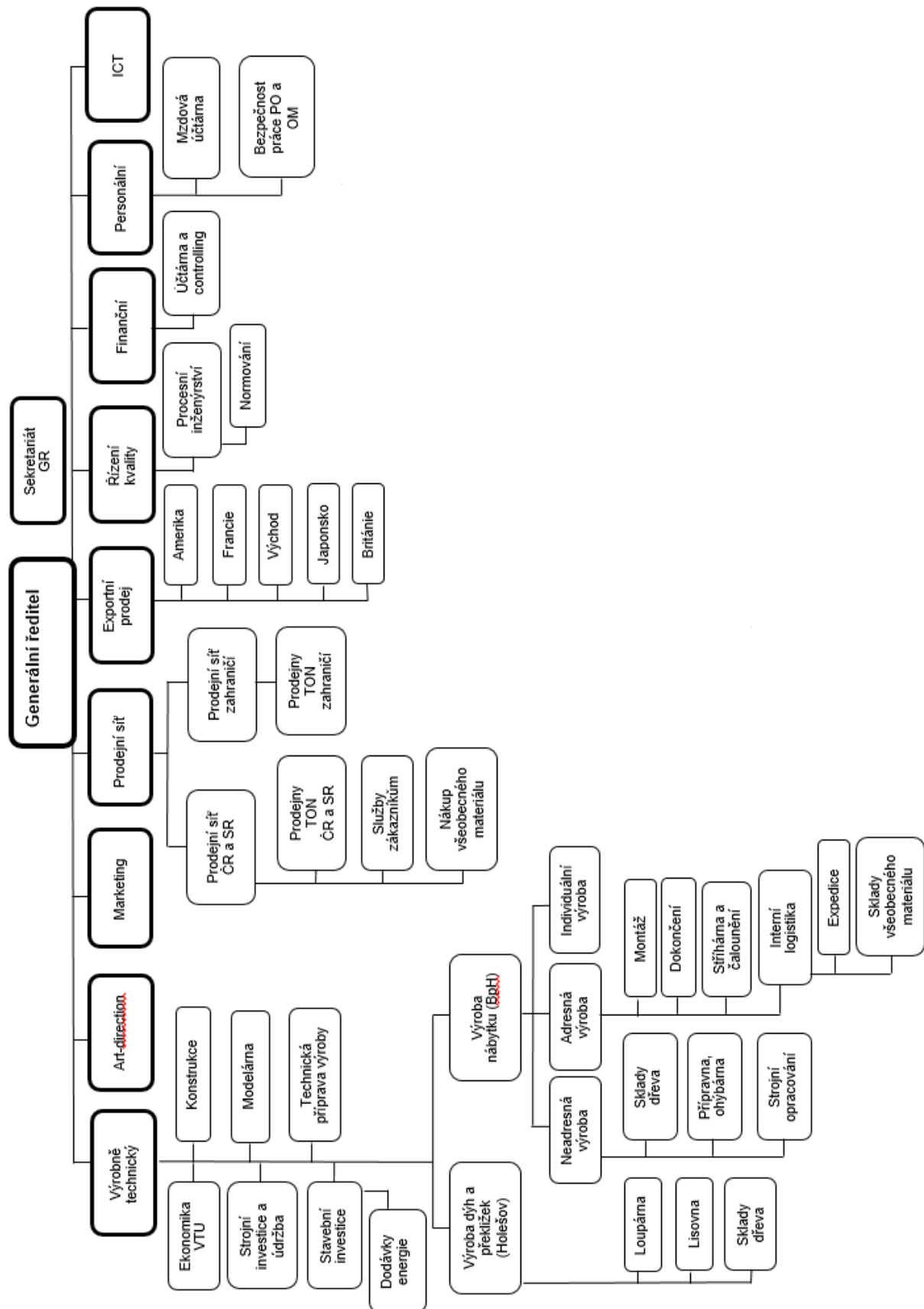
Vize a firemní politika

„Tvůrce nábytkového designu a řešení kvalitního sezení za rozumnou cenu“.

- 100% řízení kvality všech procesů,
- naslouchání zákazníkům, zejména těm budoucím,
- zlepšování se a zamezení plýtvání,
- respekt a důvěra k lidem a přírodě,
- spolupráce s nejlepšími designéry a architekty,

4.1 Organizační struktura

Následující obrázek znázorňuje organizační strukturu ve společnosti. Jak na obrázku č. 5 vidíme, procesní inženýrství spadá pod řízení kvality.



Obrázek 5 Organizační struktura, zdroj: TON, a.s.

4.2 Výroba překližek – Holešov

Tento závod má rozlohu 114 515 m² a zaměstnává 64 zaměstnanců. Zde se loupe z vlhčených kmenů dýha, poté se zpracuje ve vysokofrekvenčních nebo parních lisech na samostatné díly sedadel, opěradel i složitější lamelové výlisky. Využívají zde více než 250 typů tvárnic a různé způsoby opracování, včetně vrtání pro kování, broušení a povrchové úpravy dýhy. Výlisky pak dodávají nejen pro tuzemský trh, ale také zahraničním partnerům.



Obrázek 6 Závod Holešov, zdroj: www.googlemaps.com

4.3 Výroba nábytku – Bystřice pod Hostýnem

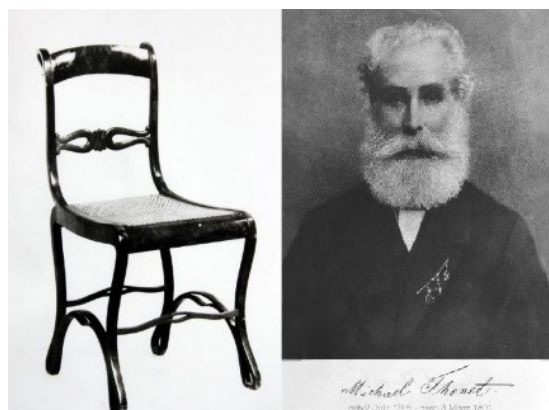
Tento závod o rozloze 201 211 m² zaměstnává 799 zaměstnanců. Areál funguje od roku 1861, kdy byl závod v Bystřici otevřen. Budova „nového závodu“ byla postavena a provoz zahájen v roce 1970. Dnes v Bystřici vyrábí všechny nabízený sortiment, ve všech variantách kromě překližek.



Obrázek 7 Závod v Bystřici pod Hostýnem, zdroj: www.googlemaps.com

4.4 Historie

Michael Thonet se narodil 2. 7. 1796, byl vyučený truhlář. V roce 1830 začal experimentovat s ohýbáním svazků dřeva, jehož výsledkem byla „Boppardská židle“. V roce 1849 založil firmu Thonet Sohne. V roce 1856 firma získala privilegium na ohýbání masivního nábytku s používáním pásnic pod názvem Gebruder Thonet. První výrobní závod byl otevřen v roce 1857 v Koryčanech. Zde byla v roce 1859 vyrobena první židle č. 14, která se s menšími obměnami vyrábí dodnes. Druhým výrobním závodem uvedeným v roce 1861 do provozu byl závod v Bystřici pod Hostýnem.













Obrázek 8 Michael Thonet a Boppardská židle zdroj: www.ton.eu/cz

4.5 Produkty společnosti









Společnost kromě židliček a křesel vyrábí také další dřevěný nábytek, a to stoly a věšáky. Každá řada obsahuje vždy několik variant například židli, křeslo a barovou židli. V tabulce č.3 je uvedených 10 nejprodávanějších židliček, a to podle prodaných kusů za období od 1.1.2018 do 30.10. 2018. V tabulce č.4 jsou pak uvedené další produkty, které jsou významné, a to podle prodaných kusů.

Tabulka 3 Nejprodávanější židličky společnosti, zdroj: vlastní zpracování

Č.	Název	Obrázek	% podíl	Č.	Název	Obrázek	% podíl
1.	Židle Ironika		20,02 %	6.	Křeslo 811		3,73 %
2.	Židle 14		7,40 %	7.	Židle 917		2,90 %
3.	Židle Merano		6,99 %	8.	Křeslo 30		2,71 %
4.	Židle 18		5,59 %	9.	Židle 150		2,64 %
5.	Židle Banana		4,90 %	10.	Křeslo Merano		2,63 %

Jak můžeme vidět nejprodávanější židlí za uvedené období je Židle Ironika z celkového počtu prodaných kusů tvoří její prodej 20%. Židle č.14, která má dlouhou historii se drží stále na předních příčkách v prodeji. Dále vidíme, že z řady Merano se v první top desítce umístila jak židle, tak křeslo, které jsou ještě spolu s barovou židlí velmi oblíbenou řadou.

Tabulka 4 Nejprodávající produkty společnosti, zdroj: vlastní zpracování

Věšáky				Individuální výroba			
Č.	Název	Obrázek	% podíl	Č.	Název	Obrázek	% podíl
1.	Stand by 015		44,82 %	5.	Židle Moritz		21,50 %
2.	Stand by 020		24,84 %	6.	Křeslo Split		20,46 %
3.	Tee		24,36 %	7.	Křeslo Alba		11,58 %
4.	Petalo		5,57 %	8.	Křeslo Split		7,06 %

Tato tabulka zobrazuje další produkty společnosti. V první sloupci vidíme čtyři nejprodávající věšáky. Druhý sloupec je zaměřený na individuální výrobu, který je velice pracná, jde o složité židle, které jsou náročné například z hlediska čalounění. Jak můžeme vidět jedním z oblíbených křesel je křeslo Alba, které má uděleno i několik ocenění.

4.5.1 Ocenění

Produkty firmy TON, a.s. jsou celosvětově uznávány a získávají mnoho ocenění. Společnost spolupracuje s významnými designery na vzhledu, který bývá pravidelně oceňován. Jako například křeslo Chips a křeslo Alba (vrchní část obrázku č. 9) ve spodní části obrázku jsou oceněné židle s názvem Leaf a židle Merano.



Obrázek 9 Oceněné židle a křesla, zdroj: www.ton.eu/cz

4.6 SWOT analýza firmy

Následující kapitola pojednává o SWOT analýze společnosti, nejprve je uvedena tabulka s jednotlivými kategoriemi a poté jednotlivé podkapitoly, více rozebírají jednotlivé body.

Tabulka 5 SWOT analýza

Silné stránky	Váha kritéria	Slabé stránky	Váha kritéria
Unikátní výroba	0,35	Vyšší cena	0,15
Silná značka	0,45	Nízká motivace zaměstnanců u rutinních prací	0,25
Designové výrobky	0,20	Kusová výroba	0,30
		Slabá orientace na ergonomii	0,30

Příležitosti	Váha kritéria	Hrozby	Váha kritéria
Domácí zákazníci začínají upřednostňovat české výrobky	0,32	Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců	0,25
Upřednostňování kvality nad cenou	0,25	Zhoršení ekonomické situace v odběratelských zemích	0,20
Zajištění lepších pracovních podmínek	0,25	Častá fluktuace zaměstnanců	0,40
Přechod koruny na euro – vyvarování se kurzových ztrát a případných ztrát způsobených silou koruny	0,18	Kurzové ztráty	0,15

4.7 Silné stránky

Mezi silné stránky společnosti jistě patří unikátnost výroby, a to konkrétně ohýbaného nábytku. Tato technologie je velmi náročná a je u ní zapotřebí lidský faktor, který žádný stroj nenahradí. Díky vlastnění této technologie a dlouholeté tradici si společnost vybudovala silnou značku, která je známá po celém světě. Výrobky, které společnost vyrábí jsou vysoce designové, a to díky spolupráci s předními designery.

4.8 Slabé stránky

Mezi slabé stránky společnosti můžeme zařadit vyšší cenu, kterou vyčleňuje ze své cílové skupiny obyčejného spotřebitele. Dále je slabou stránkou společnosti nízká motivace zaměstnanců u rutinních prací. Kusová výroba, která je ve společnosti, může být také riziková, a to z důvodu častého přetypování výrovy, kvůli menšímu objemu zakázky. Tento fakt je s porovnáním se sériovou výrobou, vždy více rizikový. Co se týče ergonomie společnost má jisté rezervy a je zde velký potenciál ke zlepšování.

4.9 Příležitosti

Velkou příležitostí pro společnost je to, že český spotřebitel začíná upřednostňovat domácí značky a je pro něj čím dál důležitější kvalita, kterou TON určitě poskytuje. Další příležitostí pro firmu by mohl být přechod měny na euro, jelikož má několik významných odběratelů ze zahraničí. V dnešní době je důležité starat se o své zaměstnance a zajistit jim vhodné pracovní podmínky, v tomto ohledu se společnost v rámci ergonomie začíná rozvíjet, což je určitě velkou příležitostí.

4.10 Hrozby

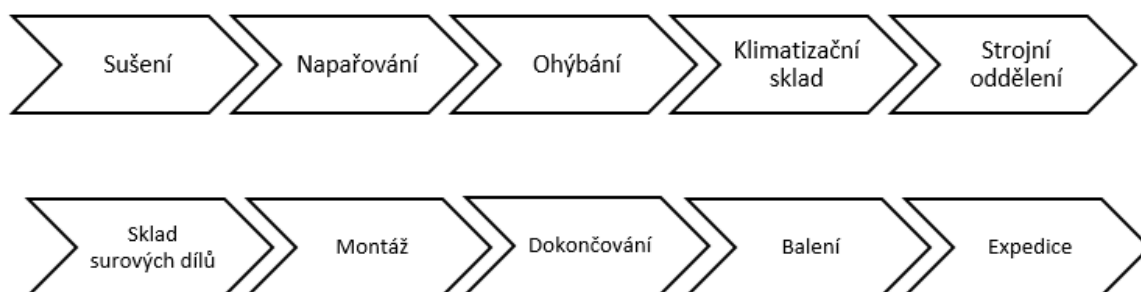
Jelikož je technologie ohýbání velmi náročná a je potřeba dostatek kvalifikovaných zaměstnanců, je toto pro společnost velkou hrozbou. Další hrozbou je zhoršení ekonomické situace v odběratelských zemích a následná ztráta těchto odběratelů, další problémem mohou být kurzové ztráty, které nastávají v důsledku prodeje do zahraničí. Častá fluktuace zaměstnanců je nyní hrozbou každého zaměstnavatele a TON není výjimkou.

5 VÝBĚR PRACOVIŠTĚ PRO ANALÝZU

Tato práce se dále soustřeďuje na montáž a konkrétně na pracoviště Leafu, což je pro firmu velmi významná řada, jedná se o řadu, která je nově zavedena do výroby. Druhé pracoviště, které práce řeší je místo, kde probíhá finální montáž několika typů židlí. Zde se soustřeďuje více typů a pracoviště je velmi vytížené proto je důležité se jím zabývat.

V první části této kapitoly bude představen celkový proces výroby, dále jednotlivá pracoviště a analýzy, které na nich byly provedeny.

5.1 Proces výroby



Obrázek 10 Proces výroby, zdroj: vlastní zpracování

Celý proces výroby začíná nákupem hranolků, které dovezou s vysokou vlhkostí. Tyto hranolky prochází 100 % kontrolou. Následně přichází na řadu sušení, které se děje dvěma způsoby, a to buď přirozeně venku nebo uměle v komorách, kde se suší při teplotě 50–60°C a to několik týdnů. Cílová vlhkost je nastavena na 8%. Dál je na řadě ohýbání, hranolky musí opět dosáhnout určité vlhkosti, nejčastěji 30%, poté přijde na řadu ohýbání, složitější kusy dělají pracovníci ručně, následně jsou sušeny ve formách, jednodušší pak zvládají vysokofrekvenční lisy nebo je využito strojní ohýbání. Poté následuje mezisklad, kde se hranolky umístí do klimatizační komory na 14 dní. Dále pokračují na strojní oddělení, kde jsou obráběny na CNC strojích a ručně broušeny. Pak jdou díly na sklad kde končí neadresná část výroby. Montáží začíná adresná část, kde se výrobky podle požadavků zákazníka moří, opravují a finálně kontrolují. Při dokončování se židle nalakují a následně pokračují k čalounění nebo do balírny, kde jsou zabaleny k následné expedici.

5.2 Pracoviště Leaf

Jedním z pracovišť, kterým se tato práce zabývá se nachází na montáži, konkrétně je to pracoviště s názvem Leaf. Název pracoviště je přímo odvozený od označení řady židlí. Tato řada sestává z několika druhů a to:

- židle hladká,
- židle čalouněná,
- barová židle hladká,
- barová židle čalouněná.

Je důležité brát v potaz každý druh těchto židlí, a to z důvodu, že se jejich montáž liší, a tudíž jsou potřeba jiné nástroje k jednotlivým montážím.



Obrázek 11 Židle řady Leaf, zdroj: www.ton.eu/cz

Tato řada je pro společnost významná, a to z důvodu několika ocenění, které židle dostaly. Je to například Reddot 2017, Design award 2017, German design award 2017 a další. Proto se také rozhodli, pro přestavbu a modernizaci pracoviště. S modernizací již firma začala, a to instalací nových mechanických lisů, které zrychlují celý proces montáže, viz. obrázek.



Obrázek 12 Lisy Dvořák, zdroj:
vlastní zpracování

5.2.1 Tok produktu

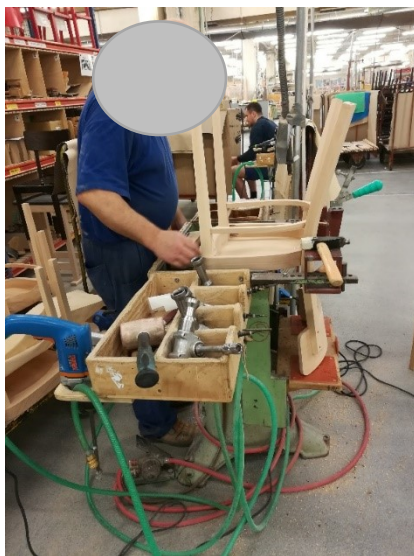
Při montáži řady Leaf, konkrétně mořeného hladkého typu je tok produktu následující:

- sedadla jsou přesunuta z SH skladu k moření, kde se namoří v mořicích vanách, kde jsou namořena a následně usušena,
- zároveň se z SH skladu přesunují ostatní díly na pracoviště Leafu, kde jsou smontovány v kostru,
- kostra židle je přesunuta také na moření, namořena a usušena,
- všechny namořené díly jsou přesunuty na pracoviště Leafu, kde jsou zkompletovány,
- židle postupuje na ořez, kde se ořežou nohy do požadované výšky,
- hotová židle putuje na finální kontrolu, kde je zkontrolována, případně opravena
- židle, která je v pořádku putuje dále na lakovnu.

Pro upřesnění procesu je v příloze P3 layout s naznačeným tokem.

5.3 Pracoviště montáže

Na tomto pracovišti, se kompletují židle, které jsou vrtány šrouby. Pracovník má vždy dvě části, které usadí do montážního stahovaku a z obou stran vyvrtá díry, do kterých pak upevní šrouby. Po navrtání šroubů, židli ze stolku sundá a následuje vizuální kontrola, popřípadě přebroušení šmirglem špinavých částí, poté židli odloží na místo, kde se je přebírá druhý pracovník na navazující pracoviště. Následující obrázky č. 13 a 14 znázorňují, jak pracoviště vypadá.



Obrázek 14 Montáž 1, zdroj:
vlastní zpracování



Obrázek 13 Montáž 2, zdroj:
vlastní zpracování

Jak můžeme vidět, když pracovník vrtá židli z druhé strany, má k dispozici tři židle, z nichž dvě mu slouží k sedění při práci a prostřední k odkladu vrtačky. To je jedním z důvodů, proč je pracoviště v diplomové práci řešeno. Firma žádá, aby se vymyslelo sofistikovanější řešení, oproti přeseďávání mezi dvěma židlemi. Tato situace je dále řešena v projektové části v návrzích pro zlepšení ergonomie na pracovišti.

6 ANALÝZA VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

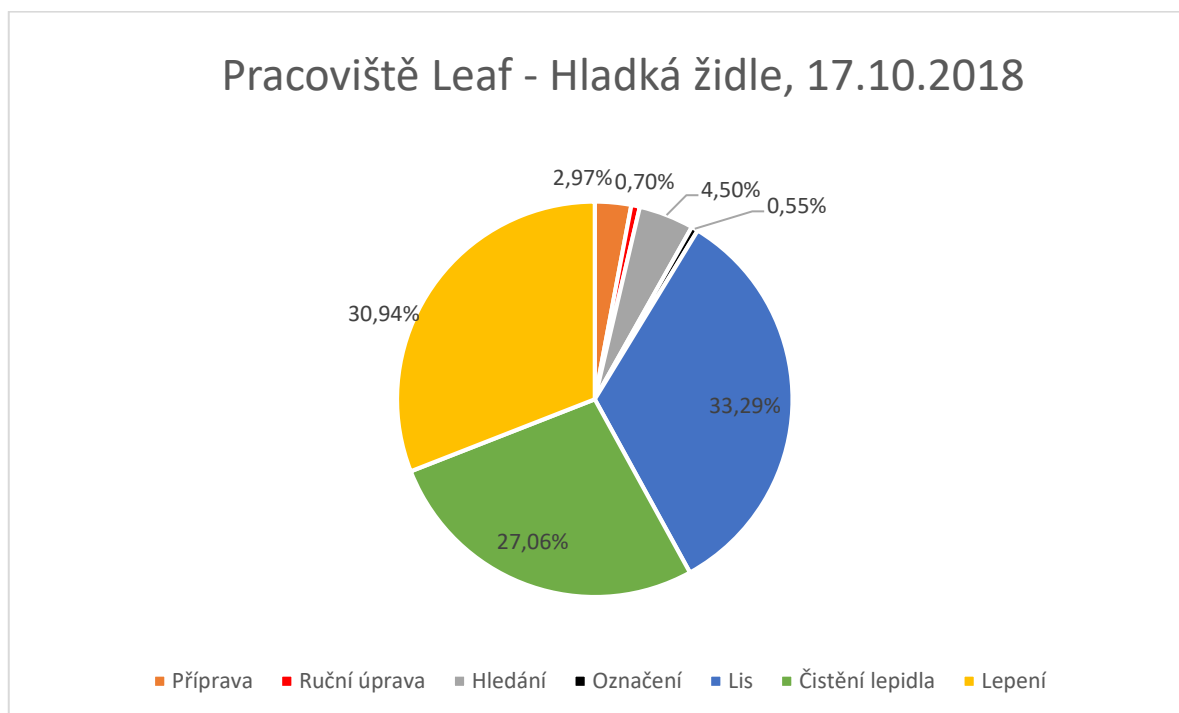
Tato kapitola se zabývá analýzou vybraných pracovišť. V první části je uveden snímek pracovního dne, náměry kusů, dále výpočet metody RULA. Následně je uveden ergonomický checklist, který shrnuje situaci na pracovišti.

6.1 Pracoviště Leaf

Na tomto pracovišti se vyrábí židle řady Leaf. Tyto židle jsou jedny z moderních a velmi designových židlí, proto se firma rozhodla, že je důležité se tímto typem a jeho pracovištěm zabývat.

6.1.1 Snímek pracovního dne

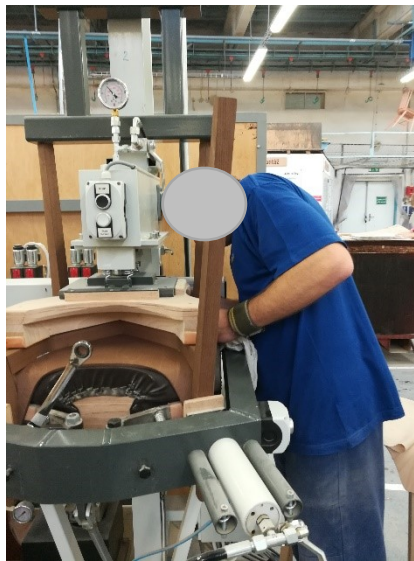
Následující grafy zobrazují měření pomocí snímku pracovního dne. Snímek je z jednoho dne rozdělen do dvou částí a to proto, že pracovník střídavě dělal na židli hladké a čalouněné.



Obrázek 15 Graf – pracoviště Leaf – hladká židle, zdroj: vlastní zpracování

První graf zobrazuje rozdělení činností u židle hladké. Jak můžeme z grafu vyčíst nejvíce zastoupenou činností je upevňování židle do lisu a následně lepení. Jelikož jsou tyto činnosti klíčové pro výrobu židle nedá se zde upozornit na žádnou anomálii. Další činností, která je zastoupena 27,06% z celkových činností je čistění lepidla. Tato činnost je bohužel velmi

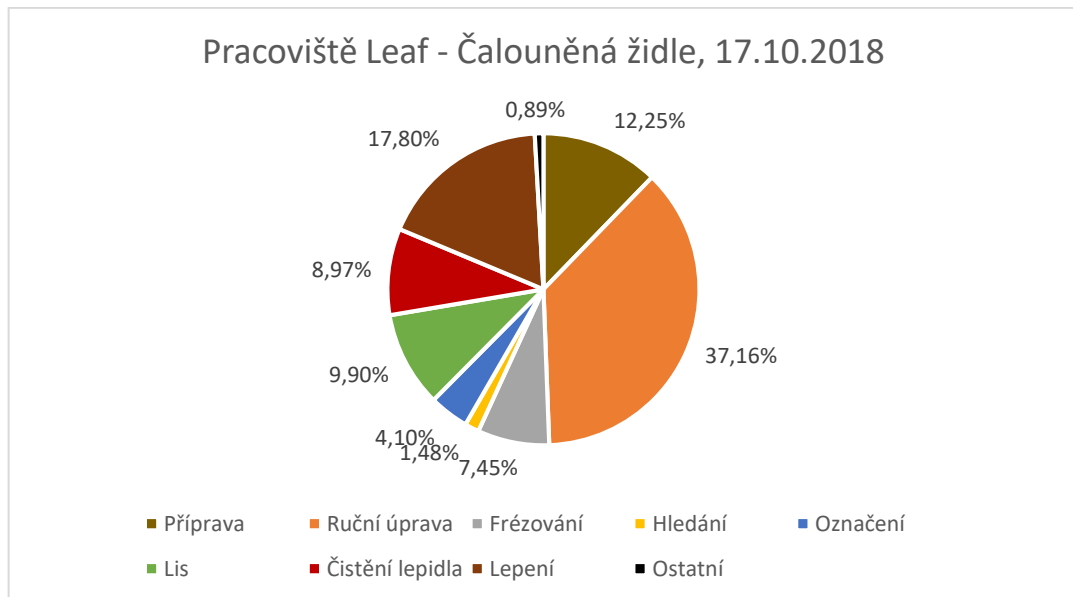
zdlouhavá, ale protože firma klade velký důraz na kvalitu nemůžeme pracovníkovi vytknout, že tuto práci dělá pečlivě. Co je ale problémem této činnosti, je nástroj, který pracovník používá a polohy těla, které při čištění vynakládá. K čištění lepidla využívá kapesní zavírací nožik, který sice vyhovuje velikostí čepele, bohužel má neergonomický držák a jelikož pracovník tento nástroj používá velmi často, bylo by dobré pořídit na tuto činnost speciální nástroj, který bude splňovat ergonomický úchop. Další problém, který se vztahuje k problematice ergonomie je pracovní poloha pracovníka. K lepšímu popisu celé problematiky, přikládám následující obrázek číslo 16.



Obrázek 16 Pracovník při čištění lepidla,
zdroj: vlastní zpracování

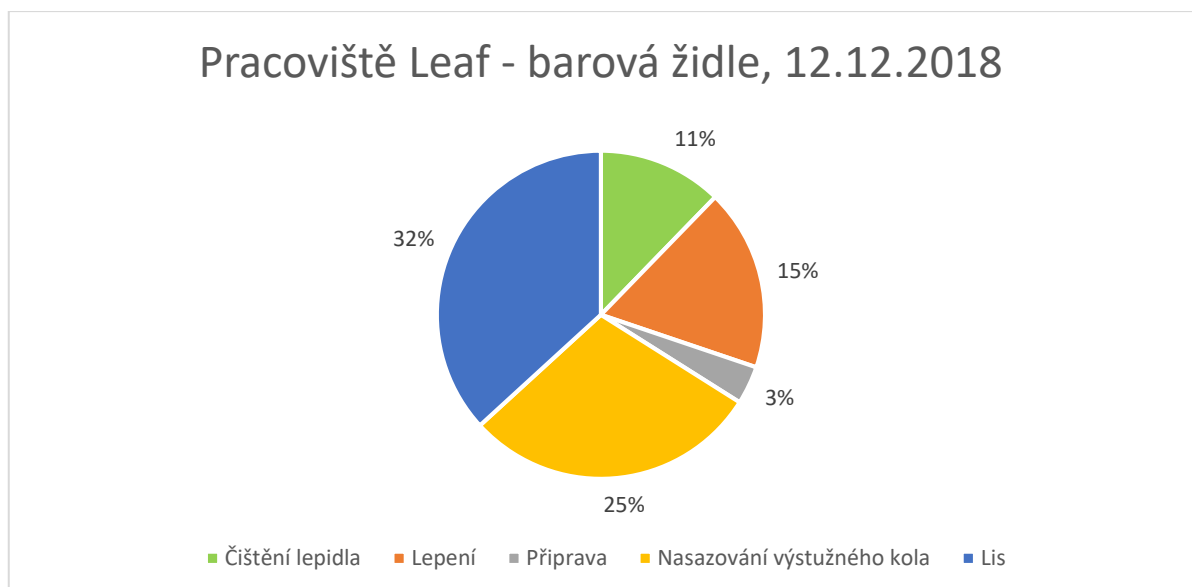
Jak můžeme na obrázku vidět pracovník lepidlo čistí, ještě když jsou židle v lisu a jelikož k tomu lis není uzpůsobený musí vynakládat nepřirozené polohy těla, aby se na některé místa dostal a mohl lepidlo očistit.

Druhý graf ukazuje rozebrané činnosti při práci na čalouněné židli. Jak v grafu vidíme nejvíce zastoupené jsou činnosti ruční úpravy, kdy pracovník odšroubovává šroubky a sponky z opěradel, které jsou k sobě vždy po dvojicích přišroubovány, dále obrušuje různé nesrovnalosti, zabouchává narážecí matice a další ruční opracování. Další činností, která je více zastoupena je lepení kostry, sedadel a opěradel.



Obrázek 17 Graf – pracoviště Leaf – čalouněná židle, zdroj: vlastní zpracování

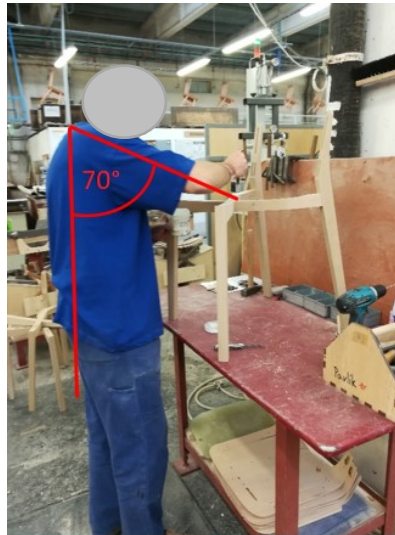
Třetí graf znázorňuje rozvržení činností při práci na barové židli. Jak můžeme vidět, nejvíce zastoupená činnost je práce s lisem, a to z toho důvodu, že u barové židle, pracovník nepoužíval mechanické lisy, ale ty starší ruční, proto je celková doba nasazovaná a sundávání z lisu delší. Opracování a nasazování výztužného kola mezi nohy židle, je náročnější na zručnost, pracovník dává toto kolo mezi nohy židle a je zapotřebí a pořádně sedělo, než ho přivrtá operace je tedy hodně spojena s ručním opracováním. Další významnou činností je opět lepení.



Obrázek 18 Graf – pracoviště Leaf – barová židle, zdroj: vlastní zpracování

6.1.2 RULA

Tato kapitola se zabývá metodou RULA. Z celého procesu jsou vybrány dvě a jedna nejhorší pracovní pozice, které jsou následně analyzovány.



Obrázek 19 RULA – Leaf, zdroj vlastní zpracování

První hodnocená pozice je zaznamenána výše na obrázku. Pracovník nanáší na kostru židle lepidlo, aby mohl přilepit sedák. Kostra je, ale příliš vysoká a pokud leží na vysokém stole způsobuje, že má pracovník paži nevhodně vysoko. Následuje tabulka číslo 6 s výpočtem:

Tabulka 6 RULA Leaf, zdroj: vlastní zpracování

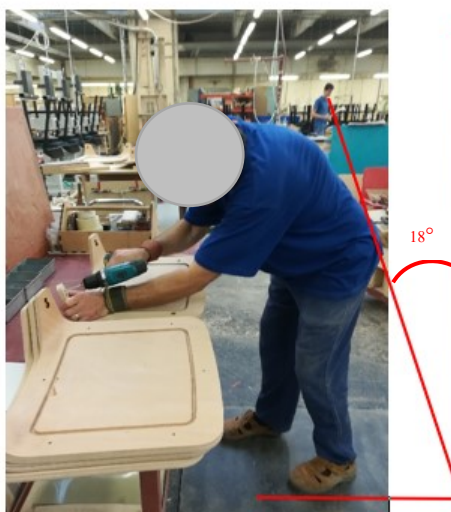
Nadloktí	4	Trup	1
Předloktí	3	Trup otočený	0
Zápěstí	1	Trup nakloněn na stranu	1
Rotace zápěstí	2	Dolní končetiny	1
Skóre A	4	Skóre B	3

Síla a zátěž	0	Síla a zátěž	0
Užití svalů	1	Užití svalů	1
Skóre C	5	Skóre D	4
Krk	2	Skóre C + D	5
Otočení krku	0	Kategorie	Třetí
Krk natočený na stranu	1		

V první části výpočtu (první sloupec tabulky) se řeší horní končetiny a jejich jednotlivé části jako je nadloktí, předloktí, zápěstí. Dále pak zátěž a užití svalů. V druhé části tabulky (druhý sloupec) bude hodnocen krk, trup a nohy.

Jak můžeme z výpočtu vidět, tato pozice spadá do třetí kategorie, která upozorňuje, že je nutné provést změnu v provádění práce co nejdříve.

Následuje druhá kritická poloha, která je vyobrazena níže, pracovní pracuje na vysokém stole, konkrétně na čalouněných sedácích, stůl je však příliš nízký, a tak se k práci musí zohýbat.



Obrázek 20 Leaf montáž – zdroj: vlastní zpracování

Níže v tabulce je výpočet výše představené pozice:

Tabulka 7 RULA – Leaf2, zdroj: vlastní zpracování

Nadloktí	1	Trup	3
Předloktí	1	Trup otočený	0
Zápěstí	1	Trup nakloněn na stranu	1
Rotace zápěstí	2	Dolní končetiny	1
Skóre A	2	Skóre B	7
Síla a zátěž	0	Síla a zátěž	0
Užití svalů	1	Užití svalů	1
Skóre C	5	Skóre D	8
Krk	3	Skóre C + D	6
Otočení krku	0	Kategorie	třetí
Krk natočený na stranu	1		

Stejně jako předchozí pracovní poloha i tato spadá do třetí kategorie, metoda tedy doporučuje změnu v pracovním procesu, která se provede co nejdříve. U této polohy je největším problémem oblast trupu. Jelikož je stůl příliš nízký pracovník se musí příliš ohýbat při práci na stole.

6.1.3 Ergonomické checklisty

Tato kapitola se zabývá ergonomickým checklistem na uspořádání pracoviště, tento checklist je vyhodnocen přímo v tabulce a na závěr napsán souhrn, který z výsledků vyplývá.

Tabulka 8 Ergonomický checklist, zdroj: vlastní zpracování

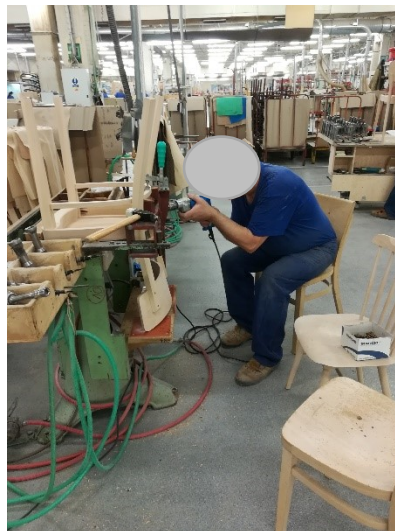
Otázka	Odpověď
Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i vyšší zaměstnance?	NE
Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?	NE
Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?	ANO
Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu: <ul style="list-style-type: none"> • provádět hluboké předklony nebo úklony trupu • dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi • předklánět hlavu více než 15° • stát na jedné končetině • provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen? 	NE ANO ANO ANO NE
Je vhodná pracovní poloha při práci?	ANO
Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?	NE
Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?	NE
Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?	NE

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

Z tohoto ergonomického checklistu vyplývá, že pracoviště není správně uzpůsobeno z hlediska ergonomie. Pracoviště není uzpůsobeno na to, aby si ho pracovník nastavil na svoji výšku. Všechny pracovní pomůcky má schované ve skříní, které se nachází na pracovišti, ale vždy když je potřebuje musí je ze skříně vytáhnout a pak zase uklidit. Jelikož jsou stoly vysoké a pracovník si na ně pokládá kostru židle, má paže při práci nepřírozeně vysoko, naopak pro práci přímo na stole je pro pracovníka stůl nízko. Na pracovišti je několik pracovních operací, které se nenacházejí na jednom místě a všechny místa, kde pracovník delší dobu stojí nejsou opatřena ergonomickými rohožemi. Při práci má pracovník paže většinou ve vzduchu. Jelikož, nevyužívá všechny možnosti pracoviště, nastávají při jeho práci extrémní polohy jako je práce s pažemi nad výškou loktů, nepřírozená rotace v trupu a krční páteři a další.

6.2 Pracoviště montáže

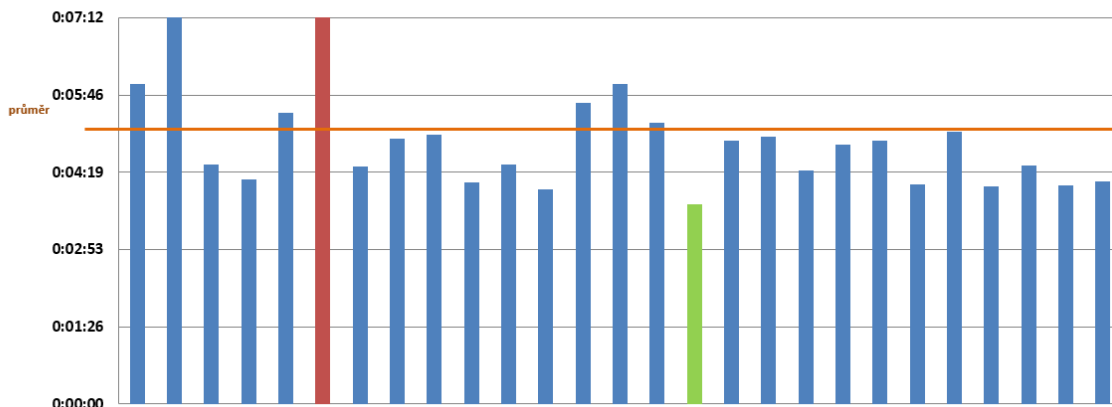
Na tomto pracovišti dochází ke kompletní montáži židlí, které jsou šroubovány. Židle se skládá ze dvou částí, a to opěradla se zadními nohami a zbytku židle, tedy sedáku s předními nohami. Toto pracoviště je velmi frekventované, a proto je důležité se jím zabývat. V kapitole následuje analýza toho pracoviště, která obsahuje náměry kusů a výpočet metody RULA. Pro ukázkou pracoviště je přiložen obrázek č.21.



Obrázek 21 Montáž, zdroj vlastní zpracování

6.2.1 Náměry cyklových časů kusů

Graf přímých náměrů cyklových časů výroby 1 kusu



Obrázek 22 Graf – náměry kusů, zdroj: vlastní zpracování

Tento graf znázorňuje náměry cyklových časů výroby na jeden kus. Průměrný čas na jeden kus byl 00:04:58. V nadprůměru je několik kusů s nejvyšším časem 00:08:55, většinou je delší čas z důvodu větší úpravy hotového kusu, které obnáší přebroušování. Nejkratším cyklový čas byl zaznamenán 00:3:43, tento kus byl nejspíše zcela bezproblémový. Celý proces by urychlilo, kdyby si pracovník nepřesedával mezi židlemi a měl k dispozici pouze jednu funkční židli, která by obstarala všechny potřebné funkce, které pracovník pro práci potřebuje.

6.2.2 RULA

Na tomto pracovišti byla také řešena kritická poloha z pohledu ergonomie a za nejrizikovější byla zvolena tato. Pracovní v této poloze kontroluje židli, jestli nemá žádné vady, popřípadě ještě přebrušuje šmirglem. Protože nemá žádný stůl kam by si židli položil, kontroluje ji, když stojí na zemi a musí se více předklánět, viz. obrázek č. 23 níže.



Obrázek 23 Pracoviště montáže, zdroj: vlastní zpracování

Následuje výpočet metody v tabulce č.9:

Tabulka 9 RULA – pracoviště montáže, zdroj: vlastní zpracování

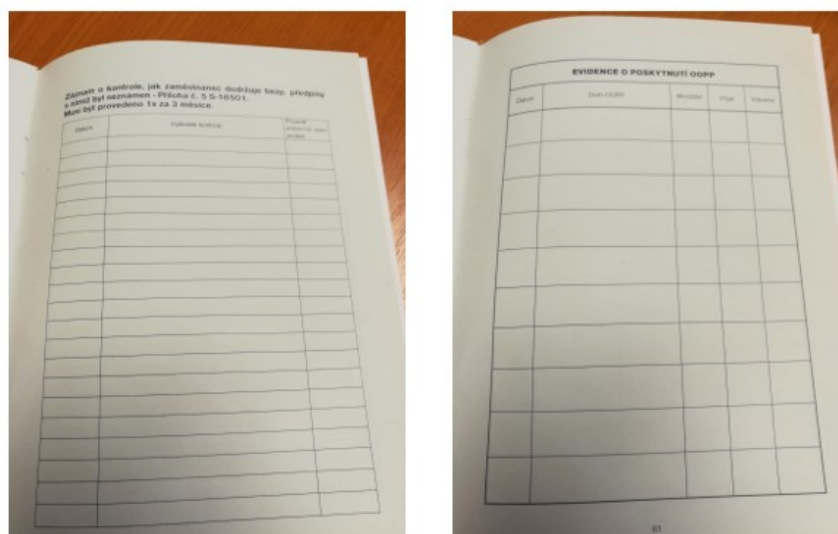
Nadloktí	2	Trup	4
Předloktí	2	Trup otočený	1
Zápěstí	2	Trup nakloněn na stranu	1
Rotace zápěstí	2	Dolní končetiny	1
Skóre A	2	Skóre B	7
Síla a zátěž	0	Síla a zátěž	0
Užití svalů	0	Užití svalů	0

Skóre C	2	Skóre D	7
Krk	2	Skóre C + D	5
Otočení krku	1	Kategorie	třetí
Krk natočený na stranu	0		

Jelikož je pracovník v této poloze velmi často a to konkrétně skoro při každém přebrousování a kontrole jednotlivého kusu, byla vybrána pro výpočet pomocí metody RULA. Z vyplývající polohy vychází, že je velmi zatížena hlavně část trupu, což je viditelné již z obrázku. Celkové skóre tedy napovídá, že je nutná změna, která přispěje k eliminaci této polohy.

6.3 Ochranné pracovní pomůcky

Důležitou součástí ergonomie jsou i ochranné pomůcky, které pracovníci používají. Společnost má tuto problematiku ukotvenou ve směrnici č. S24001 s názvem Poskytování a hospodaření s OOPP, tento dokument podchycuje hlavně povinnosti společnosti, vydávání OOPP, náklady na OOPP, evidence OOPP. Zaměstnanec má zápisník BOZP, do kterého se eviduje, jaké ochranné pracovní pomůcky mu byly vydány a také kdy byla provedena kontrola z pozice mistra, jestli dodržuje používání těchto pomůcek, viz. obrázek č.24 níže.



Obrázek 24 Zápisník BOZP, zdroj: vlastní zpracování

Zmíněná Směrnice má přílohu, která obsahuje jednotlivé pracoviště nebo stroje, kde je bližší specifikace toho, co pracovník dostává za ochranné pracovní pomůcky. Ukázka těchto formulářů je v příloze P1 a P2, konkrétně pro pracoviště montáže a pracoviště, kde pracovník manipuluje s frézku.

7 PROJEKT

Tato kapitola obsahuje projekt, který byl vytvořen na základě analytické části, s vypracovanými návrhy a doporučení na zlepšení situace na pracovišti z ergonomického hlediska. Podkapitoly obsahují informace o projektu, logický rámec, rizikovou analýzu, časový harmonogram a na závěr návrhy a doporučení.

7.1 Informace o projektu

Název projekt: Návrh ergonomického uspořádání pracoviště ve společnosti TON, a.s.

Projektový tým:

Bc. Karolína Doušová – diplomantka

Zadavatel projektu: procesní inženýrství

Vlastník projektu: montáž

Účastníci projektu: zaměstnanci montáže

Důvod projektu:

Žádost firmy o přestavbu pracoviště, tak aby splňovala ergonomické požadavky.

7.2 Logický rámec

Tabulka 10 Logický rámec, zdroj: vlastní zpracování

	Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Rizika a předpoklady
Obecný cíl	Zlepšení ergonomických podmínek na pracovišti	Ergonomický audit pracoviště	Výsledky z check listu (před a po)	<ul style="list-style-type: none"> • Chyby při sběru dat • Chybně zpracované analýzy • Společnost přestane spolupracovat • Zaměstnanci nepřijmou změnu • Neznalost dané problematiky • Nedodržení časového harmonogramu
Účel	1.Návrh ergonomického uspořádání pracoviště	Ergo principy Ergo standard Ergo postupy	Aplikace principů, standardů a postupů na pracoviště	
Výstupy	1.1. Sběr dat a jejich vyhodnocení 1.2. Zhodnocení současného stavu na pracovišti 1.3. Návrh nového uspořádání pracoviště 1.4. Návrh obecného ergonomického standardu	Vypracované analýzy Navržená opatření	Konzultace výsledků s oddělením odpovědným za ergonomii ve firmě a s pracovníkem odpovědným za BOZP	

			Navržená opatření jsou zavedena na pracovišti	
Aktivity	<p>1.1.1.Sběr dat pomocí měření práce</p> <p>1.2.1 Využití metody RULA, Ergonomických checklistů</p> <p>1.3.1. Analýza toku výrobku</p> <p>1.4.1. Sesbírání dat a sepsání obecného ergonomického standardu</p>	<p>Zdroje:</p> <p>Aplikace a formulář na snímek pracovního dne, formulář pro RULU, měření pracoviště, technické vybavení, interní dokumentace</p>	<p>Časový rámec aktivit:</p> <p>1.1 - 10,11/2018</p> <p>1.2 - 01/2019</p> <p>1.3 - 11/2018</p> <p>1.4 - 03/2019</p>	

7.3 Riziková analýza

Tabulka 11 Riziková analýza, zdroj: vlastní zpracování

č.	Hrozba	P-sr. hrozby	Scénář	Výsledná p-st.	Výsledná p-st.	Do-pad	Hodnota rizika	Opatření
1	Chyby při sběru dat	30%	Špatně zvolené analýzy pro sběr dat	18%	MP	VD	SHR	Dostatečná příprava před realizací analýz.
2	Chybně zpracované analýzy	35%	Nesprávná interpretace výsledků	14%	MP	VD	SHR	Dostatečný teoretický základ, konzultace s vedoucím práce.
3	Společnost přestane spolupracovat	15%	Neschválí investici na změnu	7,5%	MP	SD	MHR	Akceptace
5	Zaměstnanci nepřijmou změnu	25%	Nedodržení standardů, nepoužívání ochranných a ergonomických pomůcek	12,5%	MP	SD	MHR	Akceptace
6	Neznalost dané problematiky	30%	Nenaplnění cíle DP	6%	MP	VD	SHR	Dostatečný teoretický základ, konzultace s vedoucím práce a odborníky ve společnosti

7	Nedodržení harmonogramu	50%	Nedodržení termínu odevzdání DP	25%	SP	VD	VHR	Vytvoření a dodržení časového harmonogramu.
---	-------------------------	-----	---------------------------------	-----	----	----	-----	---

7.4 Časový harmonogram projektu

Tabulka 12 Časový harmonogram projektu, zdroj: vlastní zpracování

č.	Aktivita	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen	Duben
1	První návrh layoutu	■	■	■	■			
2	Konzultace ve firmě		■	■	■	■	■	■
3	Úprava prvního návrhu				■	■	■	
4	Finální návrh					■	■	■
5	Objednání vybavení pracoviště					■	■	
6	Přestavba						■	■
7	Zhodnocení cílů DP							■

7.5 Návrhy zlepšující ergonomii pro pracoviště montáže

Na tomto pracovišti byly navrženy následující kroky pro jeho vylepšení a zrychlení tak celkového procesu. Konkrétně zde nastávalo plýtvání v rámci delšího přesunu pracovníka z jedné strany montážního stolu na druhou. Původně si musel přesedávat mezi dvěma židlemi, viz. obrázek číslo 25.



Obrázek 25 Původní stav - montáž

Pracoviště bylo vybaveno židlí na kolečkách místo tří židlí, které zde byly dříve. Jelikož třetí židle sloužila jako odkládací prostor pro vrtačku a šrouby, bylo důležité zajistit ještě tento prostor. Umístění náradí a spojovacího materiálu bylo vyřešeno pomocí plastového kornoutu, který slouží jako držák pro vrtačku a dřevěné krabičky pro odkládání šroubů. Vše bylo připevněno na montážním stůl, tak, aby měl pracovník vše po ruce. Změny jsou vyobrazeny na následujících obrázcích č.26 a 27.



Obrázek 26 Pojízdňá židle,
zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 27 Kornout na vrtačku,
zdroj: vlastní zpracování

Tyto změny přinesou následující úspory. Jelikož se zkrátí celkový čas výroby jedné židle, bude to mít dopad na normočas. V následující tabulce č. 14 jsou uvedeny jednotlivé hodnoty vyrobených kusů a náklady na tyto kusy před a po změně. Všechny údaje jsou přepočítány koeficientem, jelikož od firmy není dovoleno zveřejňovat skutečné mzdové náklady.

Tabulka 13 Výpočet hodnot po změně

	PŘED	PO
Normočas	4,025 min/ks	3,958 min/ks
Tarif	92,50Kč/hod	92,50Kč/hod
Ks/2018	23 305 ks	23 305 ks
Sazba	6,205Kč	6,102Kč
Základ celkem + pohyblivá složka 20%	173 534,856Kč	170 660,573Kč
Celkem mzdy na celkem ks	232 536,7Kč	228 685,2Kč

Z tabulky tedy vyplývá, že po změnách se normočas na jeden kus zkrátí o 4 sekundy. Díky zavedení opatření a zkrácení celkového času operace bylo dosaženo roční úspory 3 851,54Kč.

V tabulce č. 14 je uvedeno vyčíslení nákladů vybavení na pracovišti montáže.

Tabulka 14 Náklady na investici

Vybavení	Počet kusů	Cena	Cena*kusy
Rohož	1	1 500Kč	1 500Kč
Pojízdná židle	1	3 095Kč	3 095Kč
Držák na vrtačku	1	1 537Kč	1 537Kč
Celkem			6 132Kč

Vybavení druhého pracoviště je vyčísleno na 6 132Kč. Přičemž jde o velice důležitou investici, která přinese významnou úsporu, o které bylo hovořeno již výše. V tomto případě, je tedy investice jednoznačně potřeba.

Návratnost této investice je $6\,132 / 3\,851,54 = 1,59$ po zaokrouhlení je tedy návratnost investice 1,6 let při zkrácení normočasu o 4s.

Tabulka 15 Ekonomické zhodnocení

Celkem náklady	6 132 Kč
Celkem úspory	3 851,54Kč
Návratnost investice	1,6let

7.6 Návrh na uspořádání pracoviště Leaf v programu AutoCad

Při analýze současného stavu, bylo zjištěno několik nedostatků tohoto pracoviště. Pracovník ke své práci potřebuje dva stoly, a to nejlépe výškově nastavitelné, to z toho důvodu, že si u montáže buď pokládá celou kostru židle na stůl nebo opracovává jednotlivé části židle, viz obrázky číslo 28 a 29.



Obrázek 28 Nůžkový stůl



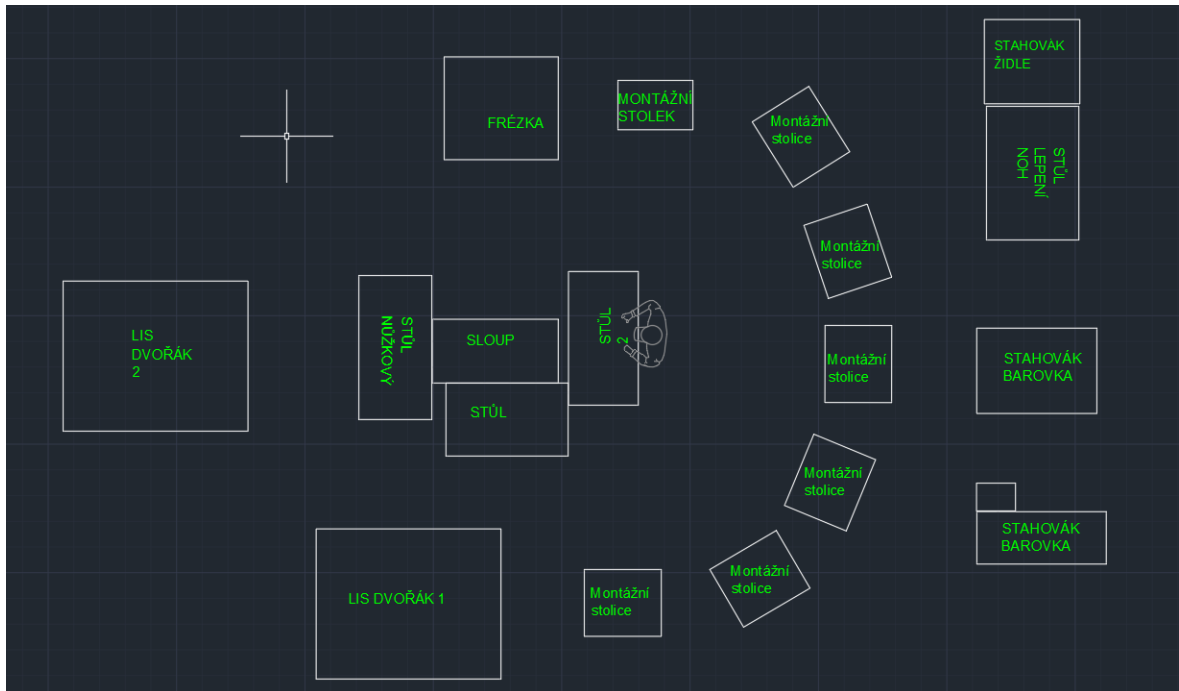
Obrázek 29 Vysoký stůl

Nízký stůl je z ergonomického hlediska v pořádku, pracovní se při této operaci nezohýbá a je jasné, že na pracovišti musí zůstat. Co se týče stolu vyššího, nemá dostatečnou výšku a pracovník se k němu musí při některých úkonech zohýbat, z toho vyplývá, že nové pracoviště by mělo obsahovat vysoký stůl, který bude vhodnější i z ergonomické stránky.

Celková ergonomie na pracovišti není významně zastoupena. Na pracovišti najdeme jednu ergonomickou rohož, konkrétně u vysokého stolu a nůžkový stůl.

Pracovník také využívá nevhodné nástroje při očišťování lepidla. Má svůj vlastní nůž, jehož rukojeť není ergonomicky vhodná.

Současný layout pracoviště sestává z tří stolů, které nejsou plně využity, z frézky, montážního stolku, dvou lisů, a nakonec montážního stolu k barovým židlím. Navíc jsou na pracovišti stahovákы, které jsou nahrazeny mechanickými lisы, staré stahovákы se v současné době nevyužívají, zabírají místo a občas slouží jako odkládací prostor, viz. obrázek č.30.



Obrázek 30 Současný layout pracoviště, zdroj: vlastní zpracování

7.7 Návrh nového rozvržení

Pro vytvoření návrhu nového pracoviště je důležité zmínit, že jsem nebyla nijak limitována dosavadním místem, a to z toho důvodu, že se ve firmě chystají pracoviště přemístit na jiné místo. Tato informace je důležitá hlavně kvůli sloupu, který je koncipován uprostřed pracoviště. Jedinou výhodou tohoto sloupu je to, že slouží jako úložný prostor na nářadí, zároveň šetří místo, které se stále rozšiřující výrobou a různorodostí portfolia výrobků stává problémem. Další výhodou tohoto ukládacího prostoru je, že je uzamykatelný, což je pro pracovníky velice důležité, a to z toho důvodu, že se nástroje často půjčují na jiná pracoviště a mohlo by se stát, že budou pracovníkovi chybět zrovna v době, kdy je bude potřebovat a zdržet se tak od práce hledáním. Následující obrázek znázorňuje, jak úložný prostor ve sloupu vypadá.

Navíc je navrženo umístění menšího stolku, který by sloužil jako odkládací prostor pro součásti, které se do lisu vkládají proto, aby se židle mechanicky nepoškodila. Zároveň je v novém layoutu počítáno s jedním nízkým – nůžkovým stolem a jedním vysokým stolem, které budou mít permanentní výšku. U tohoto řešení se počítá s tím, že pracovník by si stůl nepřestavoval, ale měl by stále jeden vysoký a jeden nízký stůl. Na následujících obrázcích můžeme vidět možné varianty nůžkových stolů, které má firma k dispozici.



Obrázek 33 Nůžkový stůl 1, zdroj:
vlastní zpracování

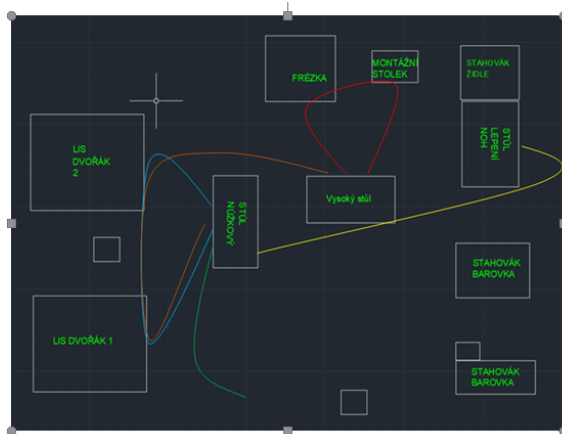


Obrázek 34 Nůžkový stůl 2, zdroj:
vlastní zpracování

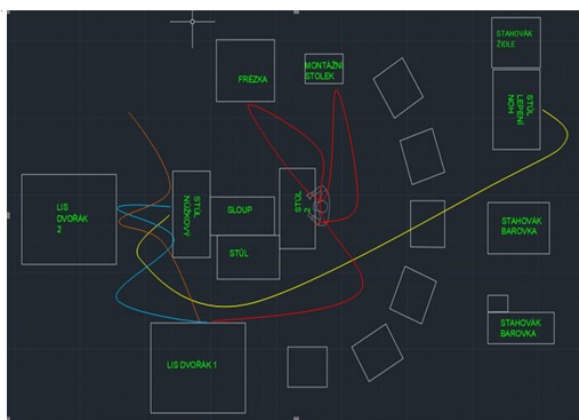
7.8 Návrh obecného ergonomického standardu

V následující kapitole, je řešen návrh obecného ergonomického standardu, v první části jsou uvedeny zásady, které by měly být splněny při realizaci uspořádání pracoviště, následuje popis jednotlivých pracovních poloh a pravidla pro dodržování správného postavení, na konci kapitoly je navržen checklist, díky jeho vyplnění je zjištěno, jaké požadavky pracoviště splňuje a jaké ne. Závěrem kapitoly je popis standardu, který byl na základě informací z kapitoly navržen a je součástí příloh práce.

Následující obrázky naznačují, jak by mělo být pracoviště uspořádané. Při návrhu bylo přihlíženo k tomu, aby pracovníkovi uspořádání pracoviště pomohlo v lepší organizaci práce a snížení počtu zbytečných pohybů za směnu. Jelikož se jedná v tomto případě o specifitější výrobu, kde se na jednom pracovišti vyrábí více druhů výrobků, není možné zajistit chod, který by šel v jednom směru, i tak je nový návrh pracoviště co nejvíce přizpůsoben, tak aby pracovník alespoň jednotlivé části výrobků dělal na jednom místě.



Obrázek 35 Layout pracoviště – správné řešení, zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 36 Layout pracoviště – špatné řešení, zdroj: vlastní zpracování

Důležitý je také pořádek na pracovišti a zajištění odkládacího místa pro potřebné pracovní pomůcky. Je vhodné využívat různé stojany, kde má nářadí svoje místo a je na první pohled zřetelné, když nějaký nástroj není na svém místě.



Obrázek 37 Stojan na nářadí, zdroj: b2bpartner.cz



Obrázek 38 Skříň na nářadí, zdroj: vlastní zpracování

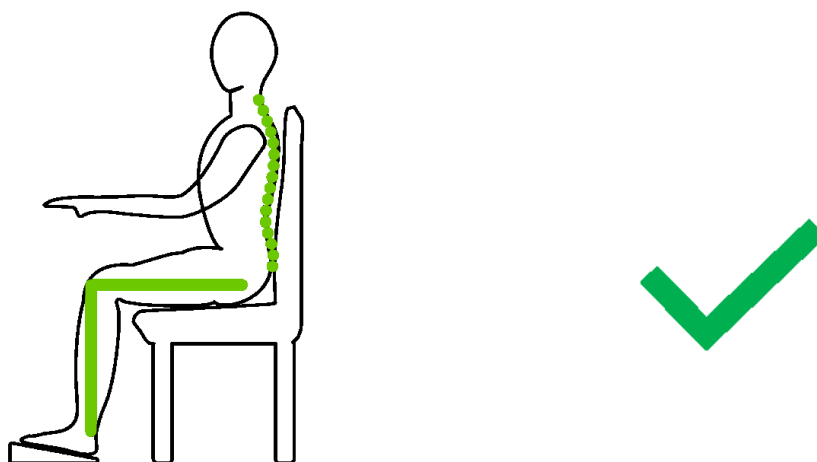
7.9 Poloha při práci

Následující obrázky znázorňují jednotlivé polohy ve stoje a v sedě a to, jak by mělo vypadat správné postavení těla při práci.

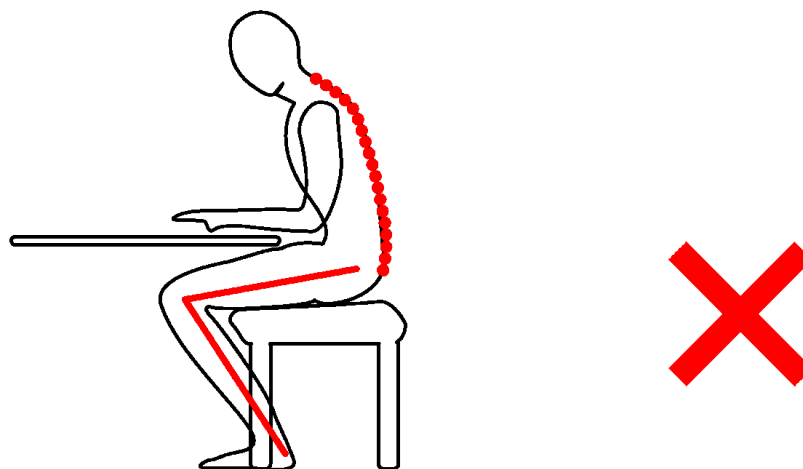
Na prvním obrázku je znázorněná práce v sedě. Jak můžeme vidět je vhodné, aby pro práci byla kvalitní židle s ergonomickými vlastnostmi pro podporu správného držení páteře.

Správný sed by měl splňovat následující body:

- kotníky jsou pod úrovní kolen, tedy nohy nejsou natažené vpřed nebo naopak zastrčené pod židli a už vůbec ne překřížené přes sebe, mohou být podložené stoličkou jako na obrázku,
- kolena se navzájem nedotýkají - rozkročení dolních končetin přibližně na šířku pánve,
- sedák židle by měl podepírat skoro celá stehna,
- kyčle jsou o něco výše než kolena – úhel mezi trupem a kyčelními klouby se pohybuje kole 95°-120°,
- podpora pro bederní oblast,
- celá předloktí by měla být opřena o područky či plochu stolu v úhlu 90°,
- ramena zcela uvolněná,
- pozor na předsunuté držení hlavy a vystrčení brady vřed.



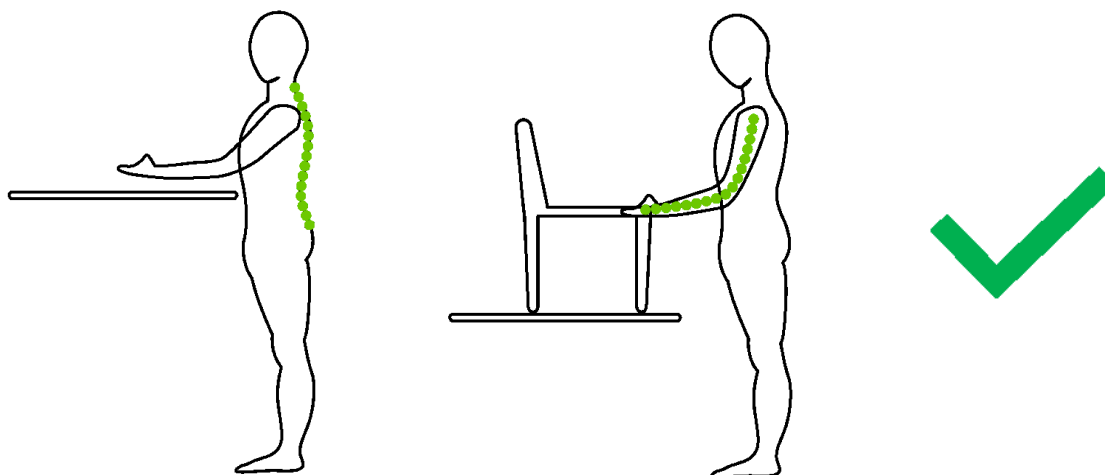
Obrázek 39 Sed – správný, zdroj: vlastní zpracování



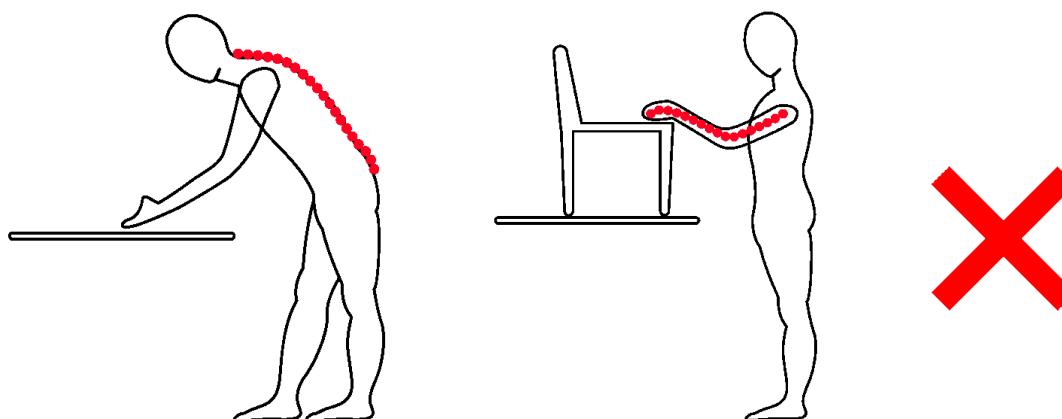
Obrázek 40 Sed – špatný, zdroj: vlastní zpracování

Správná práce ve stoje je naznačena na následující čtyřech obrázcích. Pro práci ve stoje je vždy důležitá výška stolu, ale také je důležité tuto výšku přizpůsobovat nejen výšce pracovníka, ale také tomu, co na pracovní ploše opracovává. Pro práci ve stoje jsou důležité následující kritéria:

- pohled směřuje přímo vpřed,
- nejvyšším bodem je temeno hlavy,
- brada je v „šuplíku“,
- ramena držíme na šířku,
- lokty ukazují vzad,
- hrudník je v expiračním postavení,
- páteř má přirozené dvousovitě zahnutí,
- pánev je v neutrální pozici,
- stoj na obou nohách,
- kolena jsou propnutá,
- česky ukazují vpřed,
- kotníky a kolena jsou od sebe na vzdálenost kyčlí,
- s podlahou jsme v kontaktu trojbodovou rovinou,
- prsty směřují přímo dopředu.



Obrázek 41 Stoj – správný, zdroj: vlastní zpracování



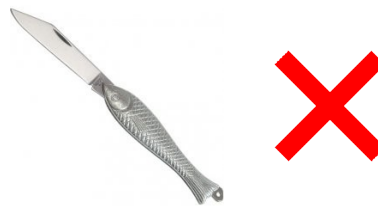
Obrázek 42 Stoj – špatný, zdroj: vlastní zpracování

7.10 Pracovní pomůcky

Důležité je využívat pomůcky, které jsou v souladu s ergonomií, tak, aby se eliminovaly všechny rizika. Důležité jsou rukojeti, bývají válcovité nebo oválné o průměru 30-45 mm. Pro jemné práce se doporučuje průměr 5-12 mm. Větší šroubováky by pro dosažení většího krouticího momentu měly mít průměr 50–60 mm. Důležitá je také délka, pokud je rukojeť příliš krátká, vytváří zbytečný tlak na střed dlaně. Rukojeť by měla procházet po celé délce dlaně a být dlouhá 115–120 mm. Následující obrázky naznačují vhodné a méně vhodné nástroje:



Obrázek 43 Tenký nůž, zdroj: oriental.cz



Obrázek 44 Nůž, zdroj: heureka.cz

7.10.1 Ergo pomůcky

Pracoviště může kromě základních požadavků, využívat i další ergonomické pomůcky, které napomohou tomu, aby pracoviště bylo více přijatelné ze zdravotního hlediska a také k tomu, že se pracovník bude na pracovišti cítit lépe. Jsou to například ergonomické rohože, bederní opěrka na záda, podložka pod nohy, polohovatelného stolu atd.



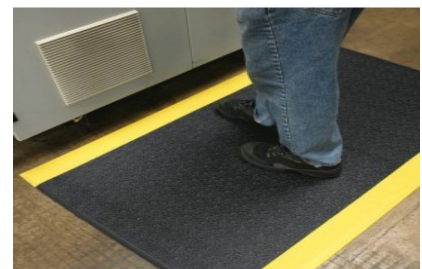
Obrázek 45 Bederní opěrka, zdroj: kancelářské služby.cz



Obrázek 46 Podložka pod nohy, zdroj: kancelářské služby.cz



Obrázek 48 Polohovatelný stůl, zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 47 Ergonomická rohož, zdroj: protiskluzu.cz

Základní doporučení pro pracoviště:

Pracoviště je uspořádáno podle posloupnosti úkonů, které na pracovišti vykonává a tak, aby se nevyskytovaly zbytečné pohyby.

Na pracovišti je pořádek, vše má jasně dané místo.

K práci má pracovník vybavení, které mu nijak neškodí při výkonu práce:

Práce v sedě – pracovní plocha má dostatečnou výšku, tak aby se pracovník nehrbil, židle má dostatečnou podporu zad, vhodná je podložka pod chodidla.

Práce ve stoje – pracovník má opět zajištěnou dostatečnou výšku pracovní plochy, která je přizpůsobena i výrobku, který na pracovní ploše opracovává. Zde je důležité, aby se pracovník neohýbal k příliš nízkému stolu nebo naopak nepracoval s rukama, v poloze, kdy má lokty ve výšce ramen.

Pracovní pomůcky jsou vhodné pro danou práci a mají ergonomický úchop.

Pracoviště je vybaveno ergonomickými pomůckami, jako je bederní opěrka, podložka pod nohy, ergonomická rohož apod.

Na závěr je vytvořen checklist, který napomůže uvědomit si, čemu je potřeba věnovat na pracovišti pozornost tak, aby byla dodržena základní ergonomie:

Tabulka 16 Checklist, zdroj: vlastní zpracování

POŽADAVEK	ANO		NE		ČÁSTEČNĚ		POZNÁMKA		
Posloupnost prací – uspořádání pracoviště									
Pořádek na pracovišti									
Vhodné pracovní pomůcky									
Výška stolu	SED				STOJ				POZN.
	MUŽ		ŽENA		MUŽ		ŽENA		
	220-310 mm		210-300 mm		1010-1080 mm		930-1080 mm		
Ergonomické vybavení pracoviště	Bederní opěrka		Podložka pod nohy		Rohož				
	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	
	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	

Tento checklist slouží ke zpětné vazbě a zjištění situace na pracovišti z pohledu ergonomie. V prvním sloupci je vždy napsaný požadavek, který by mělo pracoviště splňovat, na něj se dá odpovědět třemi způsoby a to ano, ne a částečně, vždy je možné si k řádku napsat poznámku ohledně specifikace pracoviště, která může hrát určitou roli při navrhování opatření. Při požadavku na výšku stolu jsou uvedeny jednotlivé rozměry, které by měla pracovní plocha splňovat, můžeme si tedy výšku stolu na pracovišti změřit a zaznamenat do checklistu,

zda má pracoviště prostor ve zlepšování, nebo jsou tyto požadavky dodrženy, poslední řádky se zabývají ergonomickým vybavením pracoviště, jako je bederní opěrka, ergonomická rohož apod., vždy je možné zaznamenat jestli se na pracovišti nachází nebo ne. Neobsazená pole slouží k vepsání specifických vlastností pracoviště, a to s z důvodu, že každé pracoviště může mít tyto pomůcky jiné, proto jsou k dispozici prázdná pole, která slouží přesně k tomuto účelu. Po vyplnění checklistu, dostává vedení zpětnou vazbu ohledně situace na pracovišti a je jasné dáno, na jakou základní problematiku v oblasti ergonomie se zaměřit.

Výstupem této kapitoly, je kromě checklistu, navržený standard, který může být vyvěšený na jednotlivých pracovištích, jako ukázka toho, jak by měl pracovník vykonávat práci v jednotlivých polohách. Tento standard má jednoduchou, ale poutavou grafiku, která má za úkol pracovníka zaujmout na tolik, aby si přečetl krátký text a věděl, jak se chovat při základních polohách jako je práce ve stoje, v sedě a důležitá část, zvedání břemen. Cílem je tedy vnuknout pracovníkům jednoduchou vizualizací správné chování při práci, tak, aby se sami cítili lépe po ukončení pracovní doby a neodešli s bolestí zad, nebo jiných partií. Navržený standard lze nalézt v příloze označení P5 spolu s ukázkou vyplněného checklistu, příloha P4

7.11 Ekonomické zhodnocení pracoviště Leaf

Na závěr této práce je vloženo ekonomické zhodnocení návrhů, které ergonomicky vylepšují pracoviště. V první řadě bude uvedena tabulka s výpočtem nákladů na vylepšení pracoviště LEAF. Jak je již výše uvedeno, toto pracoviště projde celkovou změnou layoutu, pro tuto změnu, bude využito vybavení ze stávajícího pracoviště, a tak náklady na změnu nebudou nijak vysoké.

Tabulka 17 Ekonomické zhodnocení LEAF

Vybavení	Počet kusů	Cena	Cena*kusy
Rohož	4	1 500Kč	6 000Kč
Polohovatelný stůl	1	10 000Kč	10 000Kč
Stojan na nářadí	1	5 780Kč	5 780Kč
Nůž	1	150Kč	150Kč
Celkem	x	x	21 930Kč

Vybavení pracoviště je v konečném důsledku vyčísleno na 21 930 Kč. Nejdražší položka, která se v seznamu vybavení nachází je polohovatelný stůl. Tato investice je, ale velmi důležitá, pokud pracovník nepracuje ve správné poloze, deformuje si tak postavu, což může vést i k trvalým následkům, za které může být zaměstnancem napadena a požadována po ni náhrada za újmu na zdraví a trvalé následky. Pro firmu je také velmi kritické to, že pracovník nebude práci moci vykonávat a ona tak přijde o zaměstnance.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala ergonomickou analýzou pracovišť, které se nachází na montáži. Zpracování této práce probíhalo ve spolupráci se společností TON, a.s. v Bystřici pod Hostýnem. Cílem práce bylo navrhnout pro pracoviště vhodné vybavení, tak aby vyhovovalo ergonomickým požadavkům.

V rámci teoretické části byla vypracována literární rešerše z knižních a internetových zdrojů. Teoretická část poskytuje základní informace o oblasti ergonomie, jejich cílech a poznatky ohledně metod měřící požadavky ergonomie. Informace z teoretické části byly následně aplikovány v praktické části.

Představení společnosti TON, a.s. otevírá praktickou část diplomové práce. Jsou zde popsány základní informace o společnosti, následné přestavení pracovišť, konkrétně Leafu a montáže, kterých se týká analýza. Analytická část obsahuje snímek pracovního dne a náměry cyklových časů, které sloužily k porozumění chodu pracoviště. Byly zde také použity metody, které vyhodnocovaly rizika z oblasti ergonomie. Byla zvolena metoda RULA pro posouzení horních a dolních končetin těla, tato metoda u obou pracovišť vyšla ve třetí kategorii, z níž vychází, že je potřeba udělat změny, a to co nejdříve a dále metoda ergonomických checklistů, které napomohly k sumarizaci nasbíraných dat a jejich vyhodnocení. Na základě informací získaných z analytické části byla vypracována projektová část diplomové práce.

Projekt návrh ergonomického uspořádání pracoviště byl vypracován na základě výsledků z analytické části. Se souladem se stanovenými cíli bylo nutné navrhnout pracoviště a pracovní pomůcky tak, aby snížily pracovní zatížení a zlepšily pohodlí na pracovišti, navrženy byly ergonomické rohože, polohovatelné stoly, výměna židle a další. Jako projektové řešení pracoviště Leafu bylo navrženo nové vybavení pracovišť, změna layoutu a na závěr vizuální letáček, který bude součástí pracoviště a bude pracovníkům připomínat správné postavení těla při práci. U pracoviště montáže byly návrhy na změnu vyčísleny na 6 132Kč, přičemž celková úspora na normočase na jeden kus činí 4 sekundu. Toto zlepšení tedy přinese roční úsporu 3 851,54Kč, návratnost investice je vypočítána na 1,6let.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BRIDGER, R. S. Introduction to ergonomics. 3.vyd. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-7306-0.
- [2] GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada 2002. ISBN 80- 247-0226-6
- [3] 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.
- [4] HÜTTLOVÁ, Eva. Organizace práce v podniku. Praha: Vysoká škola ekonomická, Fakulta podnikohospodářská, 1999. ISBN 80-7079-778-9.
- [5] CHUNDELA, Lubor. Ergonomie. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-01-05173-3
- [6] KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATYOVÁ. Ergonómia, Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícká fakulta, 2010. Edícia študijnej literatúry. ISBN 978-80-553-0538-7
- [7] KRÁL, Miroslav. Metody techniky užití v ergonomii. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001.
- [8] KRÁL, Miroslav. Pět kroků chronologického postupu ergonomického zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému. Praha: Vyzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001. Bezpečný podnik. ISBN 80233888749
- [9] MÁLEK, Bohuslav. Hygiena práce. 2.vyd. aktualizované, 2014.. ISBN 978-80-86817-46-0.
- [20] MALÝ, Stanislav, Ergonomické stresory pod kontrolou, aneb, Ergonomie – jak na to, Výzkumný ústav bezpečnosti práce 2016, ISBN 8087676262
- [11] MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. ABC ergonomie. 1.vyd. 2010. ISBN 978-80-7431-027-0.
- [32] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. Základy aplikované ergonomie. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [43] ROBERTSON S., Contemporary Ergonomics, CRC Press, 1997. ISBN 0748406778

- [14] RUBÍNOVÁ, Dana. Ergonomie. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-3313-2.
- [15] SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. 4.vyd. Hoboken: Wiley, 2012. ISBN 978-0-470-52838-9.
- [56] SEKULOVÁ, Kateřina a Michal Šimon. Model identifikace rizika nemocí z povolání ve vztahu k pracovní činnosti. Žilina: Georg, 2013. ISBN 987-80-8154-054-
- [67] STIEBITZ, Jindřich, Miroslava Kopecká a Miroslav Kočí, Průvodce odborně způsobilých osob problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, hornické činnosti a požární ochrany, ANAG 2013. ISBN 8072638343
- [78] TUČEK, Milan, Miroslav CIKRT a Daniela PELCLOVÁ. Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0927-9.

SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- [8] Židle a stoly, TON, a.s. – Židle vyrobené lidmi. [online]. Copyright © 2019 TON a.s., Michaela Thoneta 148, 76861 Bystřice pod Hostýnem [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <https://www.ton.eu/cz/>
- [2] Mikov, Rybička, Heureka.cz, Heureka.cz [online], copyright © 2007 [cit. 11.03.2019], dostupné z: <https://noze.heureka.cz/mikov-rybicka/>
- [3] E-shop Protiskluzu.cz, E-shop Protiskluzu.cz [online], [cit. 11.03.2019], dostupné z: <http://www.kancelarske-sluzby.cz/>
- [4] Kancelářské služby, Kancelářské služby [online], copyright © 2010 [cit. 11.03.2019], dostupné z: <https://protiskluzu.cz/>
- [5] B2B Partner. B2B Partner [online]. Copyright ©2010 [cit. 14.03.2019]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz>
- [6] Zákony pro lidi – Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění. Zákony pro lidi – Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © [cit. 09.04.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- [7] Technické normy ČSN, 2005. *Technické normy ČSN* [online]. Hradec Králové: Technor [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <http://www.technicke-normy-csn.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kováč interdisciplinární charakter ergonomie 2010 s. 8, zdroj: Kováč, 2010).....	12
Obrázek 2 Esovitě zahnutí páteře, zdroj: Gilbertová,Matoušek, 2002	21
Obrázek 3 Základní členění spotřeby času pracovníka ve směně (zdroj: Král, 2002, s. 11).....	29
Obrázek 4 Výpočet metody RULA, zdroj Lakhwinder, (2016, s.204).....	31
Obrázek 5 Organizační struktura, zdroj: TON, a.s.	35
Obrázek 6 Závod Holešov, zdroj: www.googlemaps.com	36
Obrázek 7 Závod v Bystřici pod Hostýnem, zdroj: www.googlemaps.com	37
Obrázek 8 Michael Thonet a Boppardská židle zdroj:www.ton.eu/cz	37
Obrázek 9 Oceněné židle a křesla, zdroj: www.ton.eu/cz	40
Obrázek 10 Proces výroby, zdroj: vlastní zpracování	43
Obrázek 11 Židle řady Leaf, zdroj: www.ton.eu/cz	44
Obrázek 12 Lisy Dvořák, zdroj: vlastní zpracování	44
Obrázek 13 Montáž 2, zdroj: vlastní zpracování	45
Obrázek 14 Montáž 1, zdroj: vlastní zpracování	45
Obrázek 15 Graf – pracoviště Leaf – hladká židle, zdroj: vlastní zpracování.....	47
Obrázek 16 Pracovník při čištění lepidla, zdroj: vlastní zpracování	48
Obrázek 17 Graf – pracoviště Leaf – čalouněná židle, zdroj: vlastní zpracování	49
Obrázek 18 Graf – pracoviště Leaf – barová židle, zdroj: vlastní zpracování.....	49
Obrázek 19 RULA – Leaf, zdroj vlastní zpracování	50
Obrázek 20 Leaf montáž – zdroj: vlastní zpracování	51
Obrázek 21 Montáž, zdroj vlastní zpracování	54
Obrázek 22 Graf – náměry kusů, zdroj: vlastní zpracování	55
Obrázek 23 Pracoviště montáže, zdroj: vlastní zpracování	56
Obrázek 24 Zápisník BOZP, zdroj: vlastní zpracování	57
Obrázek 25 Původní stav - montáž	64
Obrázek 26 Pojízdna židle, zdroj: vlastní zpracování.....	64
Obrázek 27 Kornout na vrtačku, zdroj: vlastní zpracování	64
Obrázek 28 Nůžkový stůl	67
Obrázek 29 Vysoký stůl.....	67
Obrázek 30 Současný layout pracoviště, zdroj: vlastní zpracování.....	68

Obrázek 31 Skříň ve sloupu, zdroj: vlastní zpracování	69
Obrázek 32 Návrh nového rozvržení pracoviště.....	69
Obrázek 33 Nůžkový stůl 1, zdroj: Obrázek 34 Nůžkový stůl 2, zdroj:	70
Obrázek 35 Layout pracoviště – správné řešení, zdroj: vlastní zpracování.....	71
Obrázek 36 Layout pracoviště – špatné řešení, zdroj: vlastní zpracování.....	71
Obrázek 37 Stojan na nářadí, zdroj: b2bpartner.cz.....	71
Obrázek 38 Skříň na nářadí, zdroj: vlastní zpracování	71
Obrázek 39 Sed – správný, zdroj: vlastní zpracování.....	72
Obrázek 40 Sed – špatný, zdroj: vlastní zpracování	73
Obrázek 41 Stoj – správný, zdroj: vlastní zpracování	74
Obrázek 42 Stoj – špatný, zdroj: vlastní zpracování	74
Obrázek 43 Tenký nůž, zdroj: oriental.cz.....	75
Obrázek 44 Nůž, zdroj: heuréka.cz.....	75
Obrázek 45 Bederní opěrka, zdroj: kancelářské služby.cz	75
Obrázek 46 Podložka pod nohy, zdroj: kancelářské služby.cz.....	75
Obrázek 47 Ergonomická rohož, zdroj: protiskluzu.cz	75
Obrázek 48 Polohovatelný stůl, zdroj: vlastní zpracování	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výška pracovní plochy v mm, zdroj: Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů	18
Tabulka 2 Skóre metody REBA, zdroj: Hlávková 2007, s.78	32
Tabulka 3 Nejprodávanější židličky společnosti, zdroj: vlastní zpracování.....	38
Tabulka 4 Nejprodávanější produkty společnosti, zdroj: vlastní zpracování	39
Tabulka 5 SWOT analýza.....	40
Tabulka 6 RULA Leaf, zdroj: vlastní zpracování.....	50
Tabulka 7 RULA – Leaf2, zdroj: vlastní zpracování.....	52
Tabulka 8 Ergonomický checklist, zdroj: vlastní zpracování.....	53
Tabulka 9 RULA – pracoviště montáže, zdroj: vlastní zpracování	56
Tabulka 10 Logický ráme, zdroj: vlastní zpracování	60
Tabulka 11 Riziková analýza, zdroj: vlastní zpracování	62
Tabulka 12 Časový harmonogram projektu, zdroj: vlastní zpracování	63
Tabulka 13 Výpočet hodnot po změně	65
Tabulka 14 Náklady na investici	65
Tabulka 15 Ekonomické zhodnocení.....	66
Tabulka 16 Checklist, zdroj: vlastní zpracování.....	77
Tabulka 17 Ekonomické zhodnocení LEAF	78

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Formulář pro vyhodnocení rizik 1

Příloha P2: Formulář pro vyhodnocení rizik 2

Příloha P3: Tok produktu na montáži

Příloha P4: Vyplněný checklist

PŘÍLOHA P2: FORMULÁŘ PRO VYHNOCENÍ RIZIK 1

Tabulka pro vyhodnocení rizik pro výběr a použití ochranných prostředků

TON a.s. Bystrice pod Hostýnem Profese – pracovní činnost		Rizika																			
		Fyzikální						Chemická						Biologická							
		Mechanická		Tepelná		Záření		Aerosoly		Kapaliny		Plyny, páry		bakterie, viry		paraziti		plísně		nebakteriální	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Zaměstnanec při obsluze frézky na dřevní hmotu																					
22.																					
Části těla	Lebka	A																			
	Sluch	B								4											
	Zrak	C									5										
	Dýchací orgány	D										8									
	Obličej	E																			
	Celá hlava	F																			
	Ruce	G																			
	Paže (části)	H																			
	Chodidlo	I																			
	Nohy (části)	J																			
Pokožka	K																				
Trup/břicho	L																				
Parenterální cesty	M																				
Celé tělo	N																				

- 1 – ochranná přilba
 2 – ochranná čepice
 3 – zátkové chrániče sluchu
 4 – mušlové chrániče sluchu
 5 – ochranné brýle
 6 – obličejový štít
 7 – svářečské kukly
 8 – respirátor(prach)
 9 – respirátor(aerosol)
 10 – rukavice proti mech.poš.
 11 – rukavice proti chem.ját.
 12 – rukavice dielektrické
 13 – rukavice ve vlhku
 14 – obuv s ochr.bezp.tuž.
 15 – obuv pracovní
 16 – obuv s protiskl.úpr.
 17 – obuv do vlhka
 18 – obuv antist.
 19 – obuv tep.izolační
 20 – ochranná břicha
 21 – vesta výstražná
 22 – ochranný oděv
 23 – oděv proti vodě
 24 – oděv kyselinozdorný
 25 – oděv svářečský
 26 – zástěra svářečská
 27 – oděv proti chladu
 28 – čepice zimní
 29 – obuv proti chladu
 30 – pás ledvinový
 31 – výstroj pro přev.pádu
 32 – ochr. obuv pro obsl.řet. pil
 33 – rukavice svářečské
 34 – kamaše
 35 – oděv ohnivzdorný
 36 – rukavice azbestové
 37 – zástěra gumotextilní
 38 – obuv dielektrická

Dokument je součástí směrnice
nebo TP: S 24 001

Vydání: 1
Datum: 01.06.2017

Dokument

D24 047



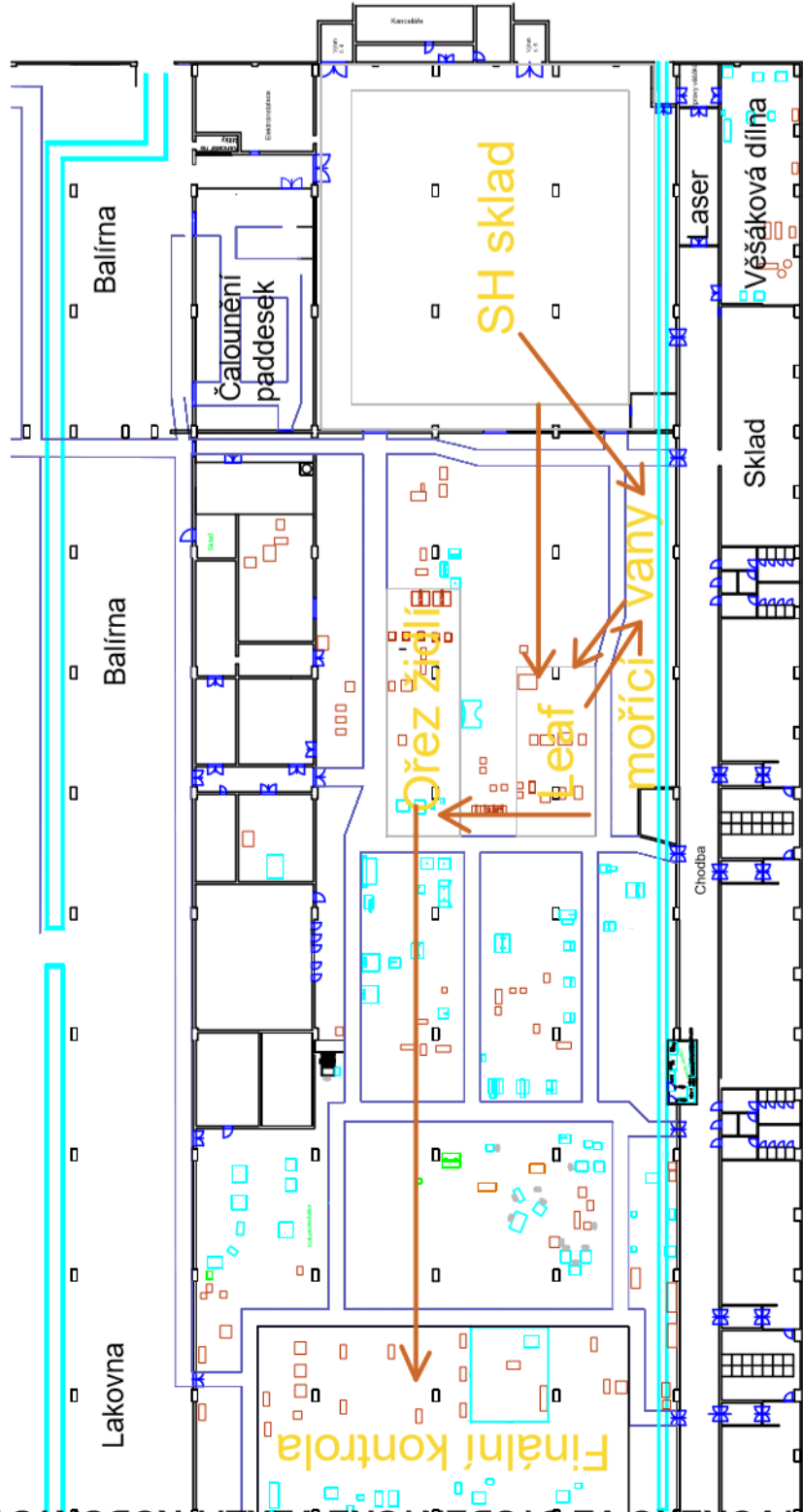
22 / 77



PŘÍLOHA P3 TOK PROKTU PO MONTÁŽI

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

PŘÍLOHA P4: VYPLNĚNÝ CHECKLIST

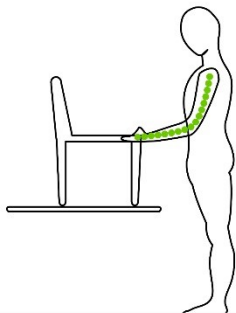
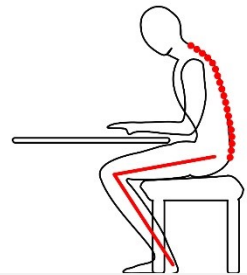
POŽADAVEK	ANO	NE	ČÁSTEČNĚ	POZNÁMKA		
Posloupnost prací – uspořádání pracoviště		ne		Často přechází z jedné části pracoviště na druhou		
Pořádek na pracovišti	ano			Pracoviště je uklizené pomůcky mají své umístění		
Vhodné pracovní pomůcky	ano			Pracovník používá jen pomůcky určené k jednotlivým pracovním úkonům		
Výška stolu	SED		STOJ		POZN.	
	MUŽ	ŽENA	MUŽ	ŽENA	Na pracovišti je žena, práce je v sedě, zdá se, že má stůl příliš nízko.	
	220-310 mm	210-300 mm	1010-1080 mm	930-1080 mm		
		x				
Ergonomické vybavení pracoviště	Bederní opěrka		Podložka pod nohy		Rohož	
	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE
	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE

PŘÍLOHA P5 NÁVRH STANDARDU



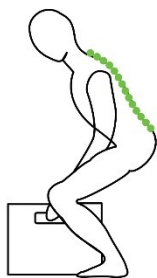
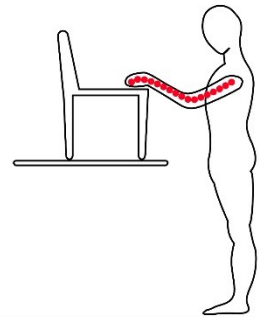
Práce v sedě

- Kotníky jsou pod úrovní kolien
- Kolena se navzájem nedotýkají
- Sedák židle podepírá skoro celá stehna
- Podpěra pro bederní oblast
- Ramena zcela uvolněná



Práce ve stoje

- Pohled směřuje přímo vpřed
- Ramena držíme na šířku
- Lokty ukazují vzad
- Stoj na obou nohách
- Kotníky a kolena jsou od sebe na vzdálenost kyčlí



Manipulace s břemenem

- Nohy lehce od sebe
- Kolena a kyčle mírně pokrčené a zpevněné
- Trup vzpřímený, lehce skloněný dopředu
- Pevný a bezpečný úchop celými dlaněmi
- Břemeno drž co nejbliže trupu

