

Analýza vybraného pracoviště ve vybrané společnosti

Vlastimil Švehlák

Bakalářská práce
2025



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: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Vlastimil Švehlák
Osobní číslo: M22628
Studijní program: B0413P050013 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Analýza vybraného pracoviště ve vybrané společnosti

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních pramenů a zpracujte rešerši týkající se výrobního procesu a ergonomie.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu z hlediska ergonomie na pracovišti ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků zhodnoťte a navrhněte doporučení pro zlepšení současného stavu vybraného pracoviště.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

AREZES, Pedro M. a CARVALHO, Paulo Victor Rodrigues de. *Ergonomics and human factors in safety management*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4987-2756-3.
BRIDGER, Robert S. *Introduction to Human Factors and Ergonomics*. Boca Raton: CRC Press, 2017. ISBN 978-1-4987-9594-4.
JANÁKOVÁ, Anna. *Minimum z BOZP*. Praha: Verlag Dashöfer, 2018. ISBN 978-80-8796-358-6.
JUŘOVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
SALVENDY, Gavriel a KARWOWSKI, Waldemar. *Handbook of human factors and ergonomics*. Hoboken: Wiley, 2021. ISBN 978-1-119-63608-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **10. února 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **23. května 2025**

L.S.

doc. Ing. Michal Pilík, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 10. února 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou vybraného pracoviště ve vybrané společnosti z hlediska ergonomie, pracovního prostředí a zátěže pracovníků. Hlavním cílem práce je vytvořit jednotný ergonomický checklist pro hodnocení pracoviště obrobny, který bude obsahovat minimálně 20 otázek a sjednotí obsah existujících nástrojů s autorovými poznatky z praxe. Dílčími cíli jsou zhodnocení aktuálního stavu pracoviště, identifikace nedostatků a návrh opatření vedoucích ke zlepšení ergonomických podmínek.

V teoretické části práce jsou zpracovány poznatky z odborné literatury se zaměřením na výrobní proces, ergonomii a faktory ovlivňující výkon a zdraví pracovníků. Praktická část je věnována analýze konkrétního pracoviště, identifikaci ergonomických nedostatků a návrhům opatření k jejich odstranění. Výsledkem práce jsou doporučení pro zlepšení ergonomických podmínek na pracovišti a zvýšení spokojenosti pracovníků. Součástí práce je také ergonomický checklist pro hodnocení pracoviště.

Klíčová slova: ergonomie, pracoviště, pracovní prostředí, pracovní zátěž, pracovní podmínky

ABSTRACT

This bachelor's thesis focuses on the analysis of a selected workplace in a chosen company from the perspective of ergonomics, the working environment, and worker workload. The main objective of the thesis is to create a unified ergonomic checklist for evaluating a machining workplace, which will include at least 20 questions and combine existing tools with the author's practical experience. Partial objectives include assessing the current state of the workplace, identifying deficiencies, and proposing measures to improve ergonomic conditions.

The theoretical part of the thesis summarizes findings from professional literature, focusing on the manufacturing process, ergonomics, and factors affecting worker performance and health. The practical part is dedicated to analyzing a specific workplace, identifying ergonomic shortcomings, and proposing corrective measures. The outcome of the thesis includes recommendations for improving ergonomic conditions and increasing employee satisfaction. The thesis also includes an ergonomic checklist for workplace evaluation.

Keywords: ergonomics, workplace, working environment, workload, working conditions

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce, paní Ing. Lucii Macurové, Ph.D., za její ochotu, čas a odborné rady, které mi poskytla při psaní bakalářské práce.

Dále děkuji společnosti Jemelka KOVO, že mi umožnila absolvovat odbornou praxi a následně povolila vypracovat bakalářskou práci na vybrané téma.

Na závěr bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za motivaci a podporu.

OBSAH

ÚVOD.....	13
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	14
I TEORETICKÁ ČÁST.....	15
1 VÝROBNÍ PROCES.....	16
1.1 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO PROCESU.....	16
1.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	17
1.2.1 Štíhlé pracoviště.....	18
1.3 ERGONOMIE A VÝROBNÍ PROCES.....	19
1.3.1 Lean 6S.....	19
2 ERGONOMIE.....	20
2.1 HISTORIE ERGONOMIE.....	21
2.2 DEFINICE ERGONOMIE.....	22
2.3 CÍL ERGONOMIE.....	23
2.4 HLAVNÍ OBLASTI ERGONOMIE.....	23
2.5 LEGISLATIVA.....	24
3 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	25
3.1 PRACOVNÍŠTĚ.....	25
3.1.1 Ergonomie pracoviště.....	25
3.1.2 Faktory charakterizující pracoviště.....	27
3.2 PRACOVNÍ POLOHY.....	27
3.2.1 Stoj a práce vstoje.....	28
3.3 PRACOVNÍ ROVINY.....	30
3.4 RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	30
3.4.1 Hluk.....	31
3.4.2 Vibrace.....	33
3.4.3 Osvětlení.....	33
3.4.4 Teplota pracovního prostředí.....	34
4 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ.....	35
4.1 FYZICKÁ ZÁTĚŽ.....	36
4.1.1 Celková fyzická zátěž.....	36
4.1.2 Lokální svalová zátěž.....	37
4.2 MANIPULACE S BŘEMENY.....	37
4.3 PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	38
4.4 ZDRAVOTNÍ OBTÍŽE A NEMOCI Z POVOLÁNÍ.....	39
4.4.1 Syndrom karpálního tunelu.....	39

4.4.2	Nemoci spojené s dlouhodobým stáním.....	39
5	SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	40
II	PRAKTICKÁ ČÁST	41
6	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	42
6.1	PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ	42
7	PŘEDSTAVENÍ PRACOVIŠTĚ OBROBNY	43
7.1	POPIS PRACOVIŠTĚ OBROBNY	43
7.2	LAYOUT PRACOVIŠTĚ OBROBNY	44
7.3	PRACOVNÍ NÁPLŇ	45
7.3.1	Druh výroby	45
8	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ OBROBNY	46
8.1	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....	46
8.2	ANALÝZY PRACOVIŠTĚ OBROBNY Z HLEDISKA ERGONOMIE	48
8.3	RIZIKOVÉ FAKTORY	49
8.3.1	Teplota.....	49
8.3.2	Osvětlení.....	49
8.3.3	Hluk.....	50
8.4	NEERGONOMICKÉ POLOHY	51
9	ERGONOMICKÉ CHECKLISTY.....	54
9.1	CHECKLIST PRO ZÁKLADNÍ ERGONOMICKÉ RIZIKA	54
9.2	CHECKLIST PRO USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA	54
9.3	HODNOCENÍ PSYCHICKÉ ZÁTĚŽE (MEISTERŮV DOTAZNÍK)	56
9.3.1	Vyhodnocení psychické zátěže podle jednotlivých položek	56
9.4	MAPOVÁNÍ BOLESTIVÝCH ČÁSTÍ TĚLA U PRACOVNÍKŮ VE VÝROBĚ	58
10	SHRNUTÍ POZNATKŮ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ	61
11	NÁVRHY A DOPORUČENÍ PRO ZLEPŠENÍ	62
11.1	ERGONOMICKÉ POMŮCKY.....	62
11.1.1	Ergonomická stolička	62
11.1.2	Ergonomická rohože.....	64
11.1.3	Pracovní stůl	65
11.2	DRŽÁK NA HADICI SE STLAČENÝM VZDUCHEM	67
11.3	ERGONOMICKÁ CVIČENÍ	68
11.3.1	Antistresový balónek.....	71
11.4	CHECKLIST URČENÝ PRO PRACOVIŠTĚ OBROBNY	72
11.5	ŠKOLENÍ A MOTIVACE	74
11.5.1	Školení.....	74
11.5.2	Motivace.....	75

11.5.3	Komunikace	75
12	ZHODNOCENÍ	76
12.1	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ.....	76
12.2	DOLOŽENÍ SPLNĚNÍ CÍLŮ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	77
	ZÁVĚR	78
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM TABULEK.....	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	84
	SEZNAM PŘÍLOH.....	85

ÚVOD

Představte si pracoviště, kde každý pohyb zaměstnance dává smysl, žádný úkon není zbytečný, únava se nedostavuje po několika hodinách práce a výroba běží efektivně a bez ztrát. Zní to jako ideál? Ve skutečnosti nejde o utopii, ale o výsledek promyšleného a systematického přístupu k ergonomii ve výrobních procesech.

Moderní výrobní prostředí se za poslední dekádu dramaticky proměnilo. Zavádění automatizace, rostoucí tlak na produktivitu, flexibilitu a snižování nákladů vedou ke zrychlení procesů a současně i ke zvyšování nároků na člověka. A právě zde vstupuje do hry ergonomie. Ačkoliv se tento pojem v průmyslové sféře objevuje již desítky let, jeho význam se dnes zásadně mění. Ergonomie už není jen o tom, jak správně nastavit židli nebo výšku pracovního stolu. Stává se nedílnou součástí návrhu celého výrobního systému – od plánování pracovišť a organizace směn až po zavádění nových technologií.

V současné době, kdy výroba čelí neustálému tlaku na zvyšování kvality, výkonnosti a zároveň udržitelnosti, je ergonomický přístup nejen otázkou pohodlí, ale i strategickým nástrojem pro zajištění dlouhodobě konkurenceschopného provozu. Firmy, které ergonomii přehlížejí, často čelí vyšší nemocnosti, fluktuaci pracovníků, zmetkovitosti a skrytým nákladům spojeným s neefektivní organizací práce. Naproti tomu organizace, které ergonomii věnují systematickou pozornost, mohou zaznamenat výrazné zlepšení nejen v oblasti zdraví zaměstnanců, ale i v samotné výkonnosti výroby.

Cílem této bakalářské práce je poukázat na význam ergonomie jako klíčového faktoru ovlivňujícího kvalitu a efektivitu výrobních procesů. Práce se zaměří na teoretické základy ergonomie, její praktickou aplikaci ve výrobním prostředí a přínosy, které přináší jak zaměstnancům, tak samotným firmám. Ergonomie zde nebude chápána jako doplněk, ale jako jeden z pilířů moderního a zdravého průmyslového provozu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit aktuální stav ergonomie na vybraném pracovišti, navrhnout opatření k odstranění identifikovaných nedostatků a vytvořit jednotný ergonomický checklist pro hodnocení obrobny, který bude obsahovat alespoň 20 otázek, bude vycházet z autorových poznatků a bude dokončen v rámci této práce.

Teoretická část této práce je založena na analýze dostupných literárních pramenů zaměřených na oblast ergonomie, výrobního procesu, pracovního prostředí a pracovní zátěže. Při vypracování této části byly využity jak české, tak zahraniční knihy, odborné články a online zdroje, včetně odborných databází. Hlavním cílem průzkumu literatury je získat teoretické poznatky, které budou následně aplikovány v praktické části práce.

V praktické části je přestavena společnost a současný stav vybraného pracoviště. Pro analýzu současného stavu pracoviště byly využity následující metody:

Tabulka 1 *Použité metody*

Metody	Získané informace
Snímek pracovního dne	Informace o činnostech a jejich trvání
Ergonomické checklisty	Zhodnocení ergonomických rizik a soulad pracoviště s ergonomickými standardy
Meisterův dotazník	Míra psychické zátěže
Workshop na vnímání celkové ergonomie na pracovišti	Vnímání pracovníků ohledně ergonomických podmínek na jejich pracovišti
Pozorování neergonomických poloh	Identifikace poloh ohrožujících zdraví (např. ohýbání, krčení apod.)
Dotazník ohledně subjektivních bolestí	Výskyt a lokalizace bolestí či diskomfortu spojeného s prací
Přímé pozorování pracovníků	Objektivní sledování pracovních pohybů, návyků a organizace práce
Rozhovory s pracovníky	Hlubší porozumění problémům, návrhům a zkušenostem pracovníků

(zdroj: vlastní zpracování)

I TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ PROCES

Výrobní proces je soubor činností, operací a postupů, které slouží k přeměně surovin, materiálů nebo polotovarů na finální výrobek. Tento proces zahrnuje různé fáze a je základem pro výrobu produktů v průmyslových i řemeslných odvětvích. (Jurová, 2016, s.7)

Dále Jurová (2016, s. 8) ve své knize popisuje, že výroba je definována jako prostředek k uspokojování poptávky trhu a potřeb zákazníků.

Výroba slouží k uspokojení potřeb zákazníka prostřednictvím vytváření statků a služeb a představuje klíčovou součást hodnototvorného řetězce. (Tomek a Vávrová, 2014, s.61)

Výroba je v podstatě cílená kombinace faktorů s cílem vytvořit hmotné produkty a služby. (Tomek a Vávrová, 2014, s.61)

1.1 Členění výrobního procesu

Členění výrobního procesu se může v dnešní době vyjádřit na základě vztahů k zákazníkům. Jestliže je produkt vyráběn na specifikace od zákazníka pak mluvíme o zakázkové výrobě. Pokud není podána žádná specifikace od zákazníka pak se tento typ výroby nazývá výroba na sklad. (Jurová, 2016, s.93)

1) **Podle míry plynulosti technologického procesu** rozlišujeme:

- Výroba plynulá (kontinuální)
- Výroba přerušovaná (diskrétní) (Jurová, 2016)

2) **Podle typu výroby**, kde typ výroby je dán množstvím a počtem a počtem druhů vyráběných výrobků:

- Kusovou výrobu
- Sériovou výrobu
- Hromadnou výrobu (Jurová, 2016)

Tabulka 2 Srovnání typů výrobního procesu

Typ výrobního procesu	Charakteristika	Příklad
Zakázková (kusová) výroba	Jednotlivé zakázky nebo kusy	CNC obráběcí stroj
Sériová výroba	Více jednotek různých výrobků	Elektrické spotřebiče
Hromadná výroba	Neomezeně mnoho jednotek jednoho výrobku	Spojovací materiál

(zdroj: vlastní zpracování podle Jurová, 2016, s.95)

3) **Podle formy organizace výrobního procesu**, kde hraje výraznou roli vybavení a uspořádání výrobního procesu a tím i řízení materiálových toků:

- Proudová výroba – je vybavena výrobními linkami a vyrábí jeden, případně několik málo produktů
- Skupinová výroba – vyrábí více druhů produktů a v menších množstvích a z ekonomického hlediska nemůže být produkt vyráběn na lince
- Fázová výroba – vyrábí celou řadu produktů v malém množství u každého druhu (Jurová, 2016, s.39)

1.2 Štíhlá výroba

Prvky štíhlé výroby vedou k eliminaci následujících forem plýtvání, které se v určité míře vyskytují v každém výrobním systému. (Košturiak, 2006, s. 24)

Plýtvání ve výrobních procesech lze definovat jako jakékoli využití zdrojů, které nepřináší přidanou hodnotu produktu nebo služby z pohledu zákazníka. Jedná se o neefektivitu v procesu, která zvyšuje náklady, prodlužuje výrobu nebo snižuje kvalitu. (Jurová, 2016, s. 40)

Nadvýroba – vyrábí se příliš mnoho nebo příliš brzo

Nadbytečná práce – činnosti nad rámec

Zbytečný pohyb, který nepřidává hodnotu

Zásoby, které přesahují minimum potřebné na splnění výrobních úkolů

Čekání na součástky, materiál a informace

Opravování – odstraňování nekvality

Doprava – nadbytečná doprava a manipulace

Nevyužité schopnosti pracovníků-největší plýtvání ve firmě. (Košturiak, 2006, s. 24)

1.2.1 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby. „Čas je stínem pohybu,“ říká jedno přísloví. Na tom, jak máme navržené pracoviště, závisí pohyby, které na něm musejí pracovníci denně vykonávat. Od pohybů na pracovišti se pak odvíjí spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a další parametry výroby. (Košturiak, 2006, s. 46)

Štíhlé pracoviště je navrženo tak, aby bylo zajištěno propojení 5S s principy ergonomie, ale i s analýzou a měření práce tak, aby pracovník při minimální námaze podal na pracovišti maximální výkon. (Košturiak, 2006)

Hlavní cíle štíhlého pracoviště:

- Zvýšení výkonnosti,
- Snížení úrazovosti a zatížení organismu,
- Zvýšení autonomnosti a možnosti více obsluhy,
- Zlepšení kvality a stability procesu (Košturiak, 2006, s. 46)

Ke štíhlému pracovišti patří i **zásady 5 S**

1. Definování potřebných pomůcek a zařízení na pracovišti
2. Odstranění všeho zbytečného z pracoviště
3. Přesné definování místa pro uložení potřebných položek na pracovišti
4. Udržování čistoty a pořádku na pracovišti
5. Dodržení disciplíny, pořádku a rozvoj myšlení (Burieta, 2013, s. 47)

1.3 Ergonomie a výrobní proces

Ergonomie a výrobní proces jsou dvě oblasti, které jsou si navzájem blízké. Zatímco cílem výrobního procesu je efektivní a kvalitní produkce výrobků, ergonomie se zaměřuje na přizpůsobení pracovních podmínek a prostředí tak, aby vyhovovalo pracovníkům.

V moderní výrobě už nejde jen o to „aby to fungovalo“. Jde o optimalizaci práce jako celku, a právě ergonomie přináší nástroje a metody, jak téhle práce docílit.

Současné trendy, jako je lean manufacturing, Průmysl 4.0 nebo digitalizace, navíc ergonomii posouvají ještě dál. Pomocí 3D modelování, senzoriky nebo datové analýzy lze předem simulovat a optimalizovat celé pracovní procesy dřív, než dojde k jejich realizaci.

Z toho vyplývá, že ergonomie není jen doplňkem výroby, ale její nedílnou součástí. Když je správně začleněna do plánování výroby a řízení výrobního procesu, přináší dlouhodobé výhody jak pro firmu, tak pro pracovníky i konečné zákazníky. (Gašová, 2017)

1.3.1 Lean 6S

Metodika Lean, která se zaměřuje na zvyšování efektivity a snižování plýtvání ve výrobních procesech, vykazuje úzkou vazbu na oblast bezpečnosti práce. Tradiční přístup známý jako 5S, jehož cílem je zorganizovat a standardizovat pracovní prostředí, byl v moderní praxi rozšířen o šestý prvek – **safety (bezpečnost)**. Tato verze, označována jako 6S, si klade za cíl nejen zefektivnění práce, ale také zajištění bezpečného pracovního prostředí pro pracovníky.

(Yusuff, 2016)

2 ERGONOMIE

Ergonomie je vědecký obor, který se zabývá vztahy mezi člověkem a dalšími prvky systému. Využívá teoretické poznatky, data a osvědčené metody k optimalizaci zdraví, pohody a pracovní efektivity (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Zkoumá tzv. systém „člověk–stroj–prostředí“ a uplatňuje své poznatky při navrhování techniky, inovacích a plánování vývoje – vždy s ohledem na limity lidských schopností (Zsbozp.cz, 2025).

Cílem ergonomie již není pouze přizpůsobení pracovních ploch, výšky stolů, nástrojů a předmětů tak, aby odpovídaly ideálním proporcím lidského těla. Soustředí se také na snižování fyzické, mentální a psychické zátěže pracovníků. (Marek a Skřehot, 2009)

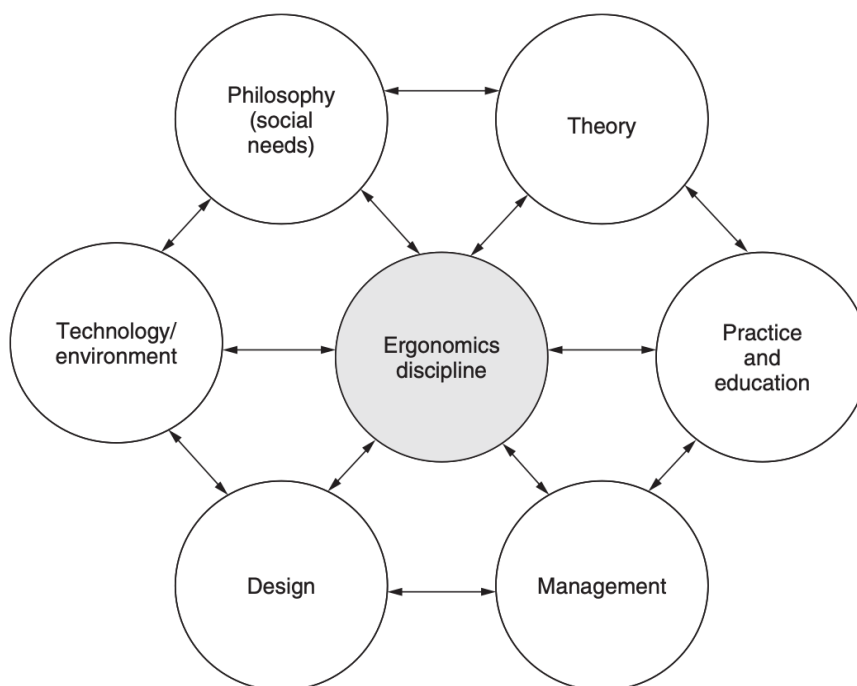
Ergonomii a kvalitě pracovního prostředí je třeba věnovat patřičnou pozornost, protože jen tak lze dosáhnout zlepšení podmínek na pracovištích. Je také důležité zdůraznit, že péče o tuto oblast, vedle dalších aspektů bezpečnosti práce, významně přispívá ke snižování počtu pracovních úrazů a nemocí z povolání. (Marek a Skřehot, 2009)

V ergonomii jsou absence, úrazy, nízká kvalita práce a nepříjemně vysoká míra lidských chyb vnímány jako problémy systému, nikoliv jednotlivců. Řešení těchto problémů spočívá v navrhování efektivnějšího pracovního systému, spíše než v lepším řízení zaměstnanců, motivačních pobídkách nebo zavádění bezpečnostních sloganů a jiné propagace. (Bridger, 2017, s. 2)

Ergonomie je tedy vědou, která stojí uprostřed souboru navzájem propojených oblastí – viz obrázek č.1. Patří sem filozofie, které určují hodnoty a cíle ergonomie, například důraz na zdraví a bezpečnost. Teorie poskytuje vědecký rámec a základy, na kterých ergonomie staví svá doporučení a přístupy. Praxe a vzdělávání představují přenesení ergonomických poznatků do reálného prostředí a jejich začlenění.

Významnou roli hraje také management, který ovlivňuje, do jaké míry budou ergonomické zásady uplatňovány v praxi. Design je klíčovým prostředkem, jak ergonomii realizovat – ať už při návrhu pracovních míst, nástrojů, nebo pracovních systémů. Technologie a prostředí pak vytvářejí rámec, ve kterém ergonomie působí. Všechny tyto oblasti jsou navzájem propojeny a jejich součinnost zajišťuje, že ergonomie může efektivně přispívat k ochraně zdraví, pohodlí i produktivitě člověka v pracovním i každodenním životě.

(Salvendy a Karwowski, 2021, s. 4-7)



Obrázek 1 *Propojení jednotlivých oblastí ergonomie*

(zdroj: Salvendy a Karkwowski, 2021, s. 4)

2.1 Historie ergonomie

Počátky ergonomických principů lze vystopovat již v pravěku. I když tehdejší úpravy nástrojů a obydlí nesplňovaly současné vědecké standardy, lze je považovat za ranou formu ergonomie (Marek a Skřehot, 2009 s.6).

Významný posun nastal s příchodem průmyslové revoluce na konci 18. století. Centralizace výroby znamenala oddělení tvůrců nástrojů od jejich uživatelů, což zvýšilo nároky na pracovní prostředí a přístup k pracovní činnosti (Marek a Skřehot, 2009).

Samotný termín ergonomie použil poprvé polský vědec Wojciech Jastrzebowski v roce 1857. Širšího uplatnění se však dočkal až ve 20. století. Významným průkopníkem racionálního přístupu k práci byl Frederick Winslow Taylor, který se soustředil na zvyšování efektivity práce prostřednictvím analýzy pohybů a pracovních úkonů. Jeho přístup, označovaný jako taylorismus, byl rozšířen především ve Spojených státech, zatímco v Evropě se prosazoval postupně, zejména díky jeho následovníkům, jako byli Henri Fayol a Frank B. Gilbreth, kteří zohlednili i psychofyziologické aspekty pracovní činnosti (Bridger, 2017, s. 11-12; Chundela, 2013, s. 9).

Ve 20. a 30. letech 20. století došlo k rozvoji tzv. psychotechniky, která se zaměřovala na psychologické vlastnosti pracovníků a jejich vhodnost pro konkrétní povolání. V této době se také začala více reflektovat souvislost mezi pracovním prostředím, duševní pohodou a bezpečností zaměstnanců (Marek a Skřehot, 2009).

Na přelomu 20. a 21. století se ergonomie začala soustředit na automatizaci, výpočetní techniku a řízení složitých systémů. V současnosti se ergonomie podílí na návrhu, hodnocení a optimalizaci pracovních systémů a produktů. Oproti dřívějším dobám je vývoj výsledkem týmové spolupráce, ve které ergonom hraje klíčovou roli – od návrhu přes prototypování až po finální hodnocení (Bridger, 2017).

2.2 Definice ergonomie

V odborné literatuře lze nalézt řadu různých definic ergonomie. Níže jsou uvedeny některé z nich podle vybraných autorů.

Podle Gilbertové (2002, s.13) pojem ergonomie vznikl z dvou řeckých slov ergo a nomos. V českém jazyce práce a zákon.

Podle Chundeli (2013, s.7) „*ergonomie je interdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti*“.

Podle Bridgera (2017, s.1) se ergonomie zabývá vztahem mezi lidmi a stroji a faktory, které tento vztah ovlivňují. Jejím cílem je zlepšit fungování systémů prostřednictvím optimalizace interakce mezi člověkem a strojem.

Podle Málka (2014, s.91) „*ergonomie je mezioborová disciplína, jejímž cílem je dosáhnout přizpůsobení pracovních podmínek výkonnostním možnostem člověka*“

Oficiální definice, přijatá Mezinárodní Ergonomickou Asociací na 14. kongresu v San Diegu v roce 2001 zní: „*Ergonomie je vědecká disciplína, optimalizující interakci mezi člověkem a dalšími prvky systému a využívá teorii, poznatky, principy, data a metody k optimalizaci pohody člověka a výkonnosti systému*“ (Chundela, 2013, s.7)

2.3 Cíl ergonomie

Ergonomie přináší především tzv. „polidštění techniky“. Zatímco dříve převládal tzv. mechanocentrický přístup, kdy byl nejprve navržen stroj a až poté mu byl přizpůsoben pracovník, současný trend směřuje k přístupu antropocentrickému. Ten se soustředí na přizpůsobení celého systému člověk–stroj–prostředí tak, aby odpovídal schopnostem, dovednostem a znalostem uživatele. (Arezes a Carvalho, 2016)

Dalšími přínosy ergonomie jsou:

- Chránit zdraví člověka
- Navrhování pracovních předmětů, pomůcek, nástrojů a strojů
- Zvyšování efektivnosti (Salvendy a Karkowski, 2021, s.502)

Cílem ergonomie je zlepšit fungování pracovního systému prostřednictvím optimalizace interakce mezi uživateli a stroji. (Bridger, 2017)

2.4 Hlavní oblasti ergonomie

Ergonomie se zaměřuje na následující klíčové oblasti (Král, 2018, s.26–32):

Fyzická ergonomie se zaměřuje na vliv pracovního prostředí a podmínek na lidské zdraví. Je klíčová při navrhování a konstrukci strojů a technických zařízení, přičemž čerpá z poznatků z oblastí jako anatomie, antropometrie, fyziologie a biomechaniky. Tato disciplína se zabývá například správným držením těla během práce, manipulací s těžkými břemeny, opakujícími se pracovními činnostmi, ergonomickým uspořádáním pracovního místa nebo onemocněními pohybového aparátu, která mohou vzniknout vlivem pracovního zatížení.

Kognitivní (psychologická) ergonomie se soustředí na mentální procesy spojené s pracovní činností, jako je vnímání, paměť, logické myšlení a podobně. Zahrnuje témata jako je psychická zátěž, rozhodovací mechanismy, úroveň dovedností a pracovní výkonnosti, vztah mezi člověkem a strojem, nebo například pracovní stres.

Organizační ergonomie se zabývá zefektivněním sociálně-technických systémů, a to včetně jejich organizačního uspořádání, strategií a pracovních procesů. Mezi její oblasti patří například mezilidská komunikace na pracovišti, podpora pocitu pohody a komfortu, týmová spolupráce, pracovní atmosféra, rozvržení pracovní doby a přestávek nebo organizace směnného provozu.

2.5 Legislativa

Ergonomie zahrnuje rozsáhlejší požadavky a zaměřuje se na skutečnou optimalizaci pracovních podmínek. (Málek, 2014, s.91)

Tyto požadavky jsou definovány různými normami, včetně českých (ČSN), evropských (EN) a mezinárodních (ISO). (Málek, 2014, s.91)

V dnešní době jsou normy EN a ISO často začleňovány do národní legislativy, což vede k označením jako ČSN EN nebo ČSN EN ISO. (Málek, 2014, s.91)

- **ČSN EN ISO 6385** – Ergonomické zásady navrhování pracovního systému,
- **ČSN EN 547-3** – o bezpečnosti strojních zařízení – antropometrické údaje,
- **ČSN EN ISO 9241-210** – o ergonomickém projektování interakčních systémů,
- **ČSN EN ISO 8996** – Ergonomie tepelného prostředí – určování metabolismu,
- **ČSN EN 1391** – Ergonomické zásady – osobní ochranné prostředky. (Česká agentura pro standardizaci, 2025)

3 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

Pracovní prostředí představuje soubor faktorů, které ovlivňují nebo mohou ovlivnit člověka při jeho interakci s technikou. (Bridger, 2017, s. 235).

Chundela (2013, s. 81) jej charakterizuje jako třetí subsystém, zahrnující nejen fyzikální aspekty, jako je osvětlení, hluk či klimatické podmínky, ale také faktory sociální, hygienické a bezpečnostní, jež působí na člověka ve vztahu k technice.

Význam pracovního prostředí potvrzují i Gilbertová a Matoušek (2002), kteří zdůrazňují jeho vliv na pracovní výkon. Uvádějí, že pracovní prostředí tvoří fyzikální, chemické, biologické, fyziologické a socioekonomické faktory, které působí na zaměstnance.

Širší pohled na pracovní prostředí pak nabízejí Salvendy a Karwowski (2021), kteří jej definují jako souhrn podmínek uvnitř i v okolí systému, ovlivňujících schopnost člověka fungovat jako jeho součást.

3.1 Pracoviště

Pracoviště lze chápat jako prostor nebo jeho část, která je určena jednotlivci či skupině pracovníků pro plnění pracovních povinností (Salvendy a Karwowski, 2021, s. 92).

Podrobněji jej definuje Málek (2014, s. 230) jako konkrétně vymezenou oblast, v níž pracovník vykonává svou činnost podle dané technologie či pracovního postupu, a to včetně činností jako seřizování, opravy, čištění a údržba.

3.1.1 Ergonomie pracoviště

Ergonomie pracoviště úzce souvisí s pracovním prostředím a potřebami pracovníků, kteří v něm vykonávají svou činnost. (Arezes a Carvalho, 2016, s. 112)

Návrh pracovního prostoru se zaměřuje na tvar, rozměry a uspořádání jednotlivých materiálních prvků, které obklopují jednoho nebo více pracovníků. (Salvendy a Karwowski, 2021, s. 599)

Cílem ergonomie pracoviště je vytvořit takové prostředí, aby nedocházelo k nepřiměřené pracovní zátěži, dále vytvořit efektivní pracovní místo s ohledem na zdravotní problémy a přispět k pocitu pracovního komfortu. (Marek a Skřehot, 2009, s. 55)

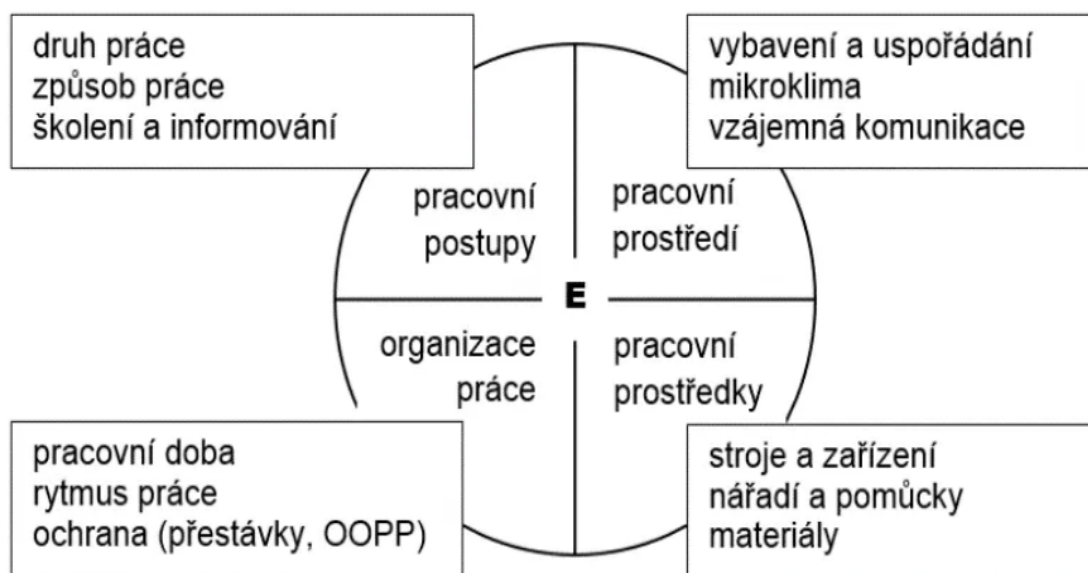
Hlavní zásadou při vytváření vhodného pracovního místa je eliminace všech škodlivých, rušivých a obtěžujících vlivů a zároveň vytvoření takových podmínek, které zajistí maximální pracovní komfort. (Arezes a Carvalho, 2016, s. 113)

Ergonomický návrh pracovního místa se soustředí na zlepšení pracovního výkonu – jak z hlediska kvality, tak množství – a zároveň na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Toho lze dosáhnout prostřednictvím:

- snížení fyzické zátěže a souvisejícího namáhání pracovníka,
- usnadnění vykonávání úkolů, například díky zajištění snadné komunikace s okolním prostředím a minimalizaci fyzických omezení,
- zvýšení uživatelské přívětivosti jednotlivých prvků pracovního prostředí.

(Salvendy & Karwowski, 2021, s. 599)

Z uvedeného vyplývá, že ergonomie na pracovišti je úzce propojena nejen s podmínkami pracovního prostředí, ale také s typem a uspořádáním technických zařízení a s povahou vykonávané práce. (Tilhon, 2017, s. 27–31)



Obrázek 2 Znáznornění ergonomie pracoviště

(zdroj: Zsbozp, 2025)

Před samotným ergonomickým návrhem je nezbytné se nejprve seznámit s plánem pro zřízení nového pracoviště nebo provést analýzu stávajícího pracoviště. Tato analýza by měla zahrnovat:

- Pracovní prostor – zhodnocení dostatečnosti místa pro pohyb a manipulaci s materiálem, rozmístění strojů a zařízení.
- Pracovní prostředí – zkoumání osvětlení, mikroklimatu, hluku a dalších podmínek.
- Organizace práce – analýza pracovní doby, přidělování úkolů, odpočinku pracovníků včetně bezpečnostních přestávek.
- Náplň práce – zohlednění věku, pohlaví, zdravotního stavu a individuálních dispozic pracovníka při určení pracovních úkolů.
- Školení – systém předávání informací, včetně vstupních a opakovaných školení, odborného výcviku, instruktáží a informování o změnách a zlepšeních.

(Malý, Svobodová, Tilhon, Mlezivová, 2019)

3.1.2 Faktory charakterizující pracoviště

Faktory, které lze použít k charakterizaci pracoviště a na které je třeba se zaměřit při kontrolách a hodnoceních na pracovišti, jsou:

- pracovní polohy,
- pracovní pohyby
- pracovní roviny
- zorné podmínky
- pracovní sedadlo a pracovní stůl
- všeobecné pracovní podmínky (Marek a Skřehot, 2009, s.56)

3.2 Pracovní polohy

Jedním z klíčových faktorů při ergonomickém hodnocení pracovního místa je pracovní poloha, která zahrnuje postavení těla včetně trupu, hlavy (krku) a končetin, jak horních, tak dolních. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 103)

Nejvhodnější pracovní polohy jsou sed a stoj, přičemž za ideální se považuje jejich pravidelné střídání. Každá z těchto poloh má své výhody a nevýhody. (Chundela, 2013)

Tabulka 3 *Porovnání výhod sedu a stoje*

Výhody sedu	Výhody stoje
Menší energická namáhavost	Možnost střídání poloh
Jemnější a přesnější pohyby	Větší dosah končetin
Odlehčení nohou	Větší síly
Využívání činnosti nohou	Větší dbělost
Větší soustředění	Možnost rychlého úniku
Při mikropauzách – odpočinek	Možnost střídání pracovišť

(zdroj: vlastní zpracování podle Chundeli, 2013, s. 51)

3.2.1 Stoj a práce vstoje

Práce na dílenských pracovištích často vyžaduje práci ve stoje. Pokud je při stání zároveň pohyb, je tato poloha z pohledu pohybového aparátu zdravější než sezení, protože umožňuje střídavé zatěžování svalů, podporuje krevní oběh a přirozený pohyb. Naopak dlouhodobé statické stání klade velkou zátěž na páteř a dolní končetiny, což může negativně ovlivnit cévy v nohách. (Malý, Svobodová, Tilhon, Mlezivová, 2019)

Stání patří spolu se sezením k nejčastějším pracovním polohám, ale bývá spojeno s různými zdravotními problémy. Podle švýcarské studie považuje každý pátý pracovník dlouhodobé stání za rušivý faktor pracovního prostředí. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 107)

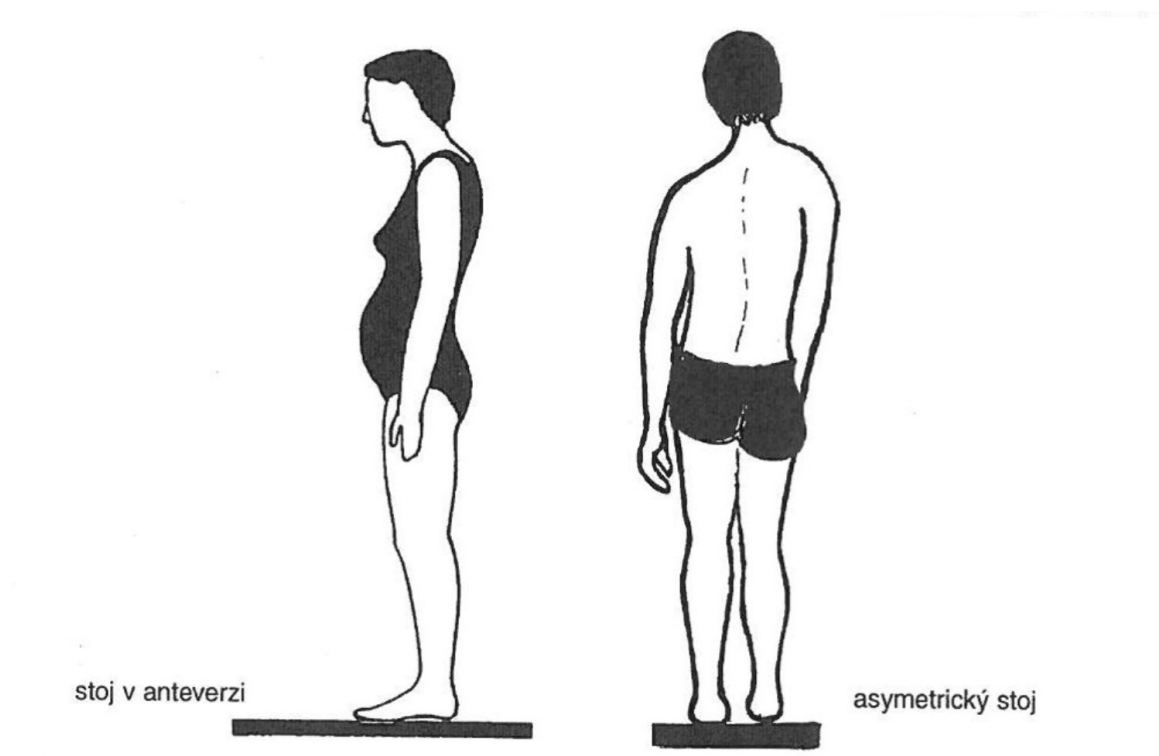
Lidské tělo je přizpůsobeno k chůzi po dvou nohách, nikoli k dlouhodobému stání na místě. Bez dostatečného odpočinku může stání vést k únavě a nepohodlí, zejména v průmyslových odvětvích. (Bridger, 2017, s. 89)

Při stání je většina váhy přenášena na dolní končetiny. Správné vzpřímené držení těla je však při práci často vzácné. Časté jsou nesprávné polohy, jako je překlopení pánve vpřed nebo vzad a asymetrický stoj. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 108–111)

Krátkodobé stání na tvrdé podlaze může způsobit bolesti nohou a úbytek koncentrace. Při delším stání se mohou objevit otoky, křečové žíly a poruchy prokrvení. Přetížení svalů může vést k jejich poškození a omezení pohyblivosti páteře. K úlevě pomáhá vhodná obuv

s měkkou podrážkou a nízkým podpatkem, stejně jako použití protiskluzových a měkkých rohoží, které odolávají vysokým teplotám a usnadňují úklid. (Malý, Svobodová, Tilhon, Mlezivová, 2019)

Obrázek 3 Chybné polohy vstojie



(zdroj: Gilbertová a Matoušek, 2002, s.109)

Pracovní místo musí být vybaveno sedadlem, které umožňuje snadné nastavení výšky sedáku a sklonu zádové opěrky, přičemž musí odpovídat charakteru práce. I při práci ve stoje by mělo být k dispozici sedadlo pro odpočinek vsedě. (Málek, 2014, s.57)

Existuje mnoho specifických ergonomických požadavků týkajících se návrhu pracovních sedadel. Například:

- Sedadlo by mělo být nastavitelné, aby vyhovovalo různým tělesným proporcím uživatelů a různým pracovním výškám.
- Mělo by poskytovat uživateli stabilitu.
- Mělo by umožňovat volnost pohybu.
- Mělo by být vybaveno opěrkami pro ruce.
- Potahový materiál sedadla by měl být schopný absorbovat vlhkost, aby odváděl pot.

(Salvendy a Karwowski, 2021, s. 602)

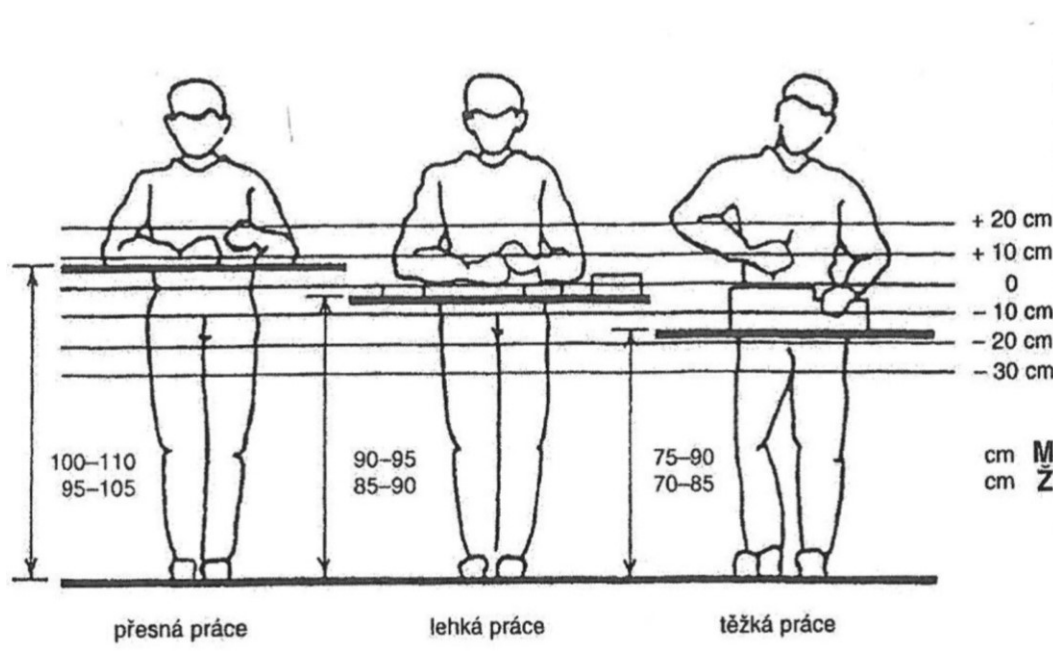
3.3 Pracovní roviny

Výška pracovní plochy je určena především povahou vykonávané práce, včetně pohybových návyků, rozměrů a tvaru zpracovávaného předmětu, zrakových požadavků a dalších faktorů, které mohou ovlivnit ergonomii pracovního prostoru. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 111)

Z pohledu povahy vykonávané práce se doporučuje následující výška pracovní plochy:

- obecně 5-10 cm pod úrovní loktů,
- pro vykonávání jemných prací 5-10 cm nad úrovní loktů,
- pro manuální práce 10-15 cm pod úrovní loktů,
- pro vykonávání těžkých prací 15-40 cm pod úrovní loktů. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.112)

Obrázek 4 Podle Granjeana doporučená výška pracovní plochy



(zdroj: Gilbertová a Matoušek, 2002, s.112)

3.4 Rizikové faktory pracovního prostředí

Při výkonu práce je pracovník vystaven působení rizikových faktorů, které mohou do určité míry nepříznivě ovlivnit jeho zdraví. Rizikový faktor lze definovat jako jakoukoli okolnost, podmínku, činitel nebo vlastnost pracovního systému, která může vést k pracovnímu úrazu, nemoci z povolání, profesionální otravě či jinému poškození zdraví. (Janáková, 2018, s. 25)

Těmito faktory se rozumí všechny okolnosti, které představují potenciální hrozbu pro zdraví pracovníků. Proto je kladeno velké důraz na jejich identifikaci a následné eliminování. (Salvendy a Karwowski, 2021)

Za rizikové faktory pracovních podmínek považuje zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zejména.:

- a) fyzikální faktory (hluk, vibrace, záření neionizující),
- b) chemické faktory (olovo, mutageny, azbest, chemické karcinogeny),
- c) biologické činitele (viry, bakterie, plísňe),
- d) prach,
- e) fyzická zátěž (celková fyzická zátěž, lokální svalová zátěž, pracovní poloha a ruční manipulace s břemeny,
- f) psychická zátěž a
- g) nepříznivé mikroklimatické podmínky (zátěž teplem, zátěž chladem, vlhko).

3.4.1 Hluk

Hluk je považován za nežádoucí zvuk, který negativně ovlivňuje lidské zdraví. Jeho vliv na lidský organismus se projevuje především na nervové soustavě, zhoršení krevního oběhu a pochopitelně také na zhoršení sluchu. (Chundela, 2013, s. 93)

V USA stanovila OSHA maximální přípustnou expozici kontinuálnímu hluku na úroveň 85 dB pro 8hodinovou směnu. Mnoho dalších zemí, včetně těch v EU, považuje 85 dB za maximální přípustnou úroveň. (Bridger, 2017, s. 306)

Existuje několik přístupů k ochraně proti hluku:

- Eliminovat hrozbu pro sluch přepracováním stroje nebo použitím tiššího zařízení.
- Odstranit pracovníky z hlučného prostředí.
- Ochránit pracovníky vydáním chráničů sluchu (špunty nebo mušle) nebo vybudováním akustické úkrytu. (Bridger, 2017, s. 314)

Tabulka 4 *Vnímání hluku a orientační hodnoty v dB*

dB	Vnímatelná hlasitost	Zvuk
40	Velmi tiché	Vrčící lednice
50	Mírně hlasité	Obrácení stránek novin
60	Středně hlasité	Běžná konverzace
70	Středně hlasité	Splav na řece
80	Silně hlasité	Městský provoz
90	Silně hlasité	Nákladní automobil
100	Velmi silně hlasité	Traktor, symfonický orchestr
110	Velmi silně hlasité	frézování
120	Extrémně hlasité	Start proudového letadla
130	Práh bolesti	Zápustkové kování

(zdroj: Marek a Skřehot, 2009)

Škodlivé účinky hluku lze klasifikovat do tří úrovní:

- **obtěžující vliv** se projevuje zhoršením pracovní pohody, což vede k nepříjemným pocitům a ztěžuje pracovní podmínky. Tento vliv však nemá dopad na produktivitu práce.
- **rušivý vliv** – hluk již prokazatelně (měřitelně) ovlivňuje výkon člověka, což vede ke snížení produktivity a kvality práce.
- **škodlivý vliv** se projevuje nejen ve výkonu pracovníka, ale také způsobuje trvalé změny v lidském organismu, které jsou potvrzeny lékařským vyšetřením.

(Chundela, 2013, s.94)

Pracovníci, kteří jsou po dobu svého výkonu práce vystaveni hluku mají nárok na pracovní přestávky. Přestávka by měla být po 2 hodinách nepřetržitého výkonu a musí trvat nejméně 15 minut. Pracovníci musí trávit přestávku v klidném prostředí. (Janáková, 2018, s.27)

3.4.2 Vibrace

Podle Chundely (2013, s. 101) je pod pojmem vibrace myšlen pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body mechanicky kmitají.

Vibrace jsou mechanické kmitání a chvění hmotného prostředí, vznikající pohybem pružných těles, například při provozu strojů, přístrojů nebo motorů dopravních a jiných zařízení. Tyto vibrace se přenášejí na člověka buď přímo, nebo prostřednictvím různých materiálů, médií či zařízení, jako jsou vibrující podlahy, ruční nářadí nebo jiné stroje. (Marek a Skřehot, 2009, s. 42)

Vibrace se dělí na:

- Celková vibrace – způsobují intenzivní vibrace celého organismu
- Celková vibrace v budově
- Místní vibrace přenášené na ruce – přenášejí se přes vibrující se nástroj

V důsledku krátkodobému nebo dlouhodobému působení vibrací na člověka, může dojít ke vzniku vážných onemocnění cév, nervů, kostí, zápěstí nebo loktu. (Janáková, 2018, s.26)

3.4.3 Osvětlení

Adekvátní osvětlení je nezbytné pro bezpečný a efektivní výkon práce, protože lidské oko zpracovává až 90 % informací. Správné osvětlení zvyšuje kvalitu práce, snižuje únavu očí a pozitivně ovlivňuje psychickou pohodu. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 81)

Nedostatečné osvětlení nebo oslnění mohou způsobit zrakovou zátěž, která se projevuje pálením očí, bolestmi hlavy, únavou a zhoršenou viditelností. (Bridger, 2017, s. 262)

Rozlišujeme denní (přirozené), umělé a sdružené osvětlení, což je jejich kombinace. V praxi se běžně využívá kombinace přirozeného a umělého světla. Důležité je zajistit automatické zapnutí umělého osvětlení při poklesu intenzity denního světla. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 81)

Měření světla je klíčové při navrhování a hodnocení pracovních prostorů. Jelikož se oko přizpůsobuje úrovni osvětlení a automaticky kompenzuje změny v intenzitě světla, subjektivní odhady množství světla v pracovním prostoru mohou být zavádějící. (Bridger, 2017, s. 275)

Tabulka 5 vztah mezi pracovní činností, osvětlením a kontrastem

Činnost	Požadavky na výkon	Kontrast	Osvětlenost (lx)
Mimořádně jemné práce – montážní práce a výroba, jemné zámečnické práce	velké	malý	5000
		střední	3000
		velký	2000
Středně jemné práce obrábění, řezání	průměrné	malý	500
		střední	300
		velký	200
Hrubé práce – manipulace s materiálem, hrubé nýtování, nenáročné svařování	malé	malý	200
		střední	150
		velký	100

(zdroj: Marek a Střehot, 2009, s. 48)

3.4.4 Teplota pracovního prostředí

Tepelný komfort výrazně ovlivňuje pohodu, výkon i bezpečnost pracovníků. Stabilní tělesná teplota kolem 37 °C závisí na rovnováze mezi tvorbou a odvodem tepla, její narušení může vést k přehřátí a snížení výkonu. (Marek a Skřehot, 2009, s. 31)

Jak uvádějí Malý, Svobodová, Tilhon a Mlezivová (2019), pracovní prostředí nad 24 °C snižuje výkonnost – zvýšení teploty o 1 °C může snížit výkon až o 4 %. Zvýšení teploty z 19 °C na 29 °C zároveň zvyšuje riziko pracovních úrazů až o 40 %.

4 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ

Podle Marka a Skřehota (2009, s. 25) je pracovní zátěž souhrn vnějších podmínek, okolností a požadavků v daném pracovním systému, které ovlivňují fyziologický a psychický stav člověka.

Zátěž lze vnímat jako působení různých faktorů (požadavků) v rámci systému člověk–technika–prostředí. Pokud zátěžový faktor dosáhne úrovně, která narušuje pracovní pohodu člověka, označuje se jako stres. (Chundela, 2013, s. 114)

Pracovní zátěž můžeme rozdělit na:

- fyzickou
- psychickou

Obě tyto formy zátěže lze podle intenzity působení rozdělit na:

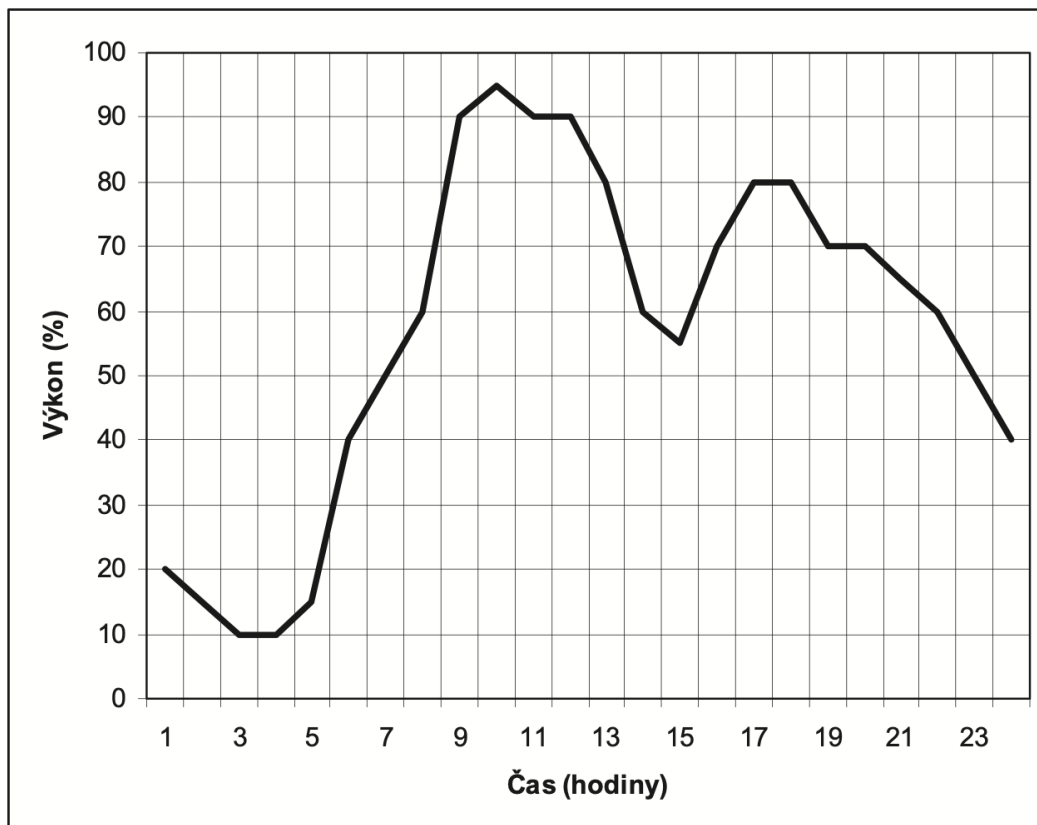
optimální – faktory působí na člověka stimulačně, nacházejí se v optimálních mezích, přispívají k pocitu uspokojení a umožňují přesné a bezpečné vykonávání pracovní činnosti.

mírná zátěž – některé faktory překračují optimální hodnoty, což vede k narušení pracovní pohody, avšak výkon zůstává neovlivněn.

velká zátěž – většina faktorů výrazně překračuje doporučené hodnoty, což vede k výrazné reakci organismu a poklesu pracovního výkonu.

nepříjemná zátěž – hodnoty faktorů přesahují povolené limity, což vede k nevratným zdravotním následkům a ohrožení zdraví. Pro průměrného člověka je v těchto podmínkách pracovní výkon nemožný. (Chundela, 2013)

Lidská připravenost k pracovnímu výkonu během dne není konstantní, ale kolísá. Fyziologická připravenost k výkonu je nejvyšší v ranních hodinách, postupně během dne klesá a dosahuje minima v noci. (Marek a Skřehot, 2009, s. 25)



Obrázek 5 Mentální výkonnost člověka v průběhu dne

(zdroj: Marek a Skřehot, 2009, s.26)

4.1 Fyzická zátěž

Fyzická zátěž představuje pracovní zatížení pohybového, kardiovaskulárního a dýchacího systému lidského těla. Je primárně ovlivněna rozsahem aktivace svalových skupin, protože každá tělesná práce zahrnuje svalovou činnost a s ní spojenou spotřebu energie. (Malý, 2010, s. 98)

Podle Chundely (2013, s. 114) vzniká fyzická zátěž člověka při jakékoli aktivitě, při které se metabolismus zvýší nad úroveň bazální (základní) hodnoty.

4.1.1 Celková fyzická zátěž

Celková fyzická zátěž zahrnuje zátěž při dynamické fyzické práci, která je vykonávána velkými svalovými skupinami a zatěžuje více než 50 % svalové hmoty. Hlavním kritériem pro hodnocení celkové fyzické zátěže při práci je energetická spotřeba. (Malý, 2010, s.97)

4.1.2 Lokální svalová zátěž

Lokální svalová zátěž se hodnotí jako procento maximální síly jedince (% Fmax). Pro dynamickou práci je hygienický limit stanoven na 70 % Fmax, pro statickou složku na 45 %. U jemné práce rukou se doporučuje průměrně 110 pohybů za minutu při zátěži 3 % Fmax, případně 90 pohybů při 6 % Fmax. V praxi je však problémem individuální variabilita – fyzická síla se liší podle věku a pohlaví, přičemž ženy jsou obvykle o 30–40 % slabší než muži. Neexistuje přitom jednotná hodnota Fmax, ze které by se dalo univerzálně vycházet.

((Malý a kol. 2019, s. 39)

„Fmax (maximální svalová síla) je síla, kterou je schopen pracovník dosáhnout při maximálním volném úsilí vynakládaném konkrétními svalovými skupinami v definované pracovní poloze.“ (Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2025)

4.2 Manipulace s břemeny

Manipulace s břemeny zahrnuje jakoukoli činnost vyžadující fyzickou sílu k jejich zvedání, přenášení či tlačení. Časté a nevhodné zacházení s těžkými břemeny – jak v práci, tak v soukromí – výrazně zvyšuje riziko poškození pohybového aparátu, zejména bederní páteře a kolenních kloubů.

(Marek a Skřehot, 2009)

Tabulka 6 uvádí limity pro manipulaci s břemeny

Manipulace	muži	ženy
občas	50 kg	20 kg
často	30 kg	15 kg
kumulace	10 000 kg	6 500 kg
vsedě	5 kg	3 kg

(zdroj: Malý a kolegové, 2019)

občas – celková doba manipulace je kratší než 30 minut za 8hodinovou směnu

často – celková doba manipulace je delší než 30 minut za 8hodinovou směnu

kumulace – součet všech manipulovaných břemen za 8hodinovou směnu (Malý a kol.,2019)

4.3 Psychická zátěž

Chundela (2013, s. 119) uvádí, že modernizace, automatizace a rozvoj výpočetní techniky přispívají k rostoucímu podílu psychické zátěže, která nahrazuje fyzickou zátěž.

Psychická zátěž je jednou z forem pracovní zátěže, která ovlivňuje psychické procesy, jako jsou senzorické, mentální a emoční funkce. Zahrnuje zpracování požadavků a přizpůsobení se vlivům pracovního i životního prostředí. (Malý, 2010, s.102)

Řešení psychické zátěže může být v mnoha případech složité a vyžaduje konkrétní zásahy do systému. Někdy však mohou být efektivní opatření velmi jednoduchá, jako například zakrytí zbytečných sdělovačů, změna osvětlení nebo zvýšení počtu pracovníků. (Chundela, 2013, s.119)

Janáková (2018, s. 26) poukazuje na to, že psychická zátěž se v dnešní době řadí mezi nezávažnější a nejrozšířenější problémy nejen organizací, ale i celého lidského fungování.

Faktory způsobující psychickou zátěž:

- Obavy z nezvládnutí nové technologie (software, pracovní postup)
- Zkracující se časy na vyřízení zakázek
- Konkurence
- Prodlužování pracovní doby
- Nevhodná ergonomie pracovního míst (Marek a Skřehot, 2009, s. 51)

Psychickou zátěž lze rozdělit do tří skupin:

- **senzorickou** – vyplývá to z požadavků práce na aktivitu smyslových orgánů.
- **mentální** – vyplývá to z požadavků na zpracování informací, které kladou nároky na psychické procesy, především na pozornost, paměť, představivost, myšlení a rozhodování.
- **emoční** – Vyplývá to ze situací a požadavků, které vyvolávají afektivní reakci (Malý,2010, s. 102)

Pracovní stres vede v počátečních fázích k pocitům nepohody, při dlouhodobém působení až k chronické únavě a vyčerpání psychických rezerv. (Janáková, 2018, s. 29)

4.4 Zdravotní obtíže a nemoci z povolání

Nemoci z povolání jsou podle definice uvedené v platných právních předpisech: *nemoci vznikající podle současných lékařských znalostí nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů.* (Málek, 2014, s.245)

Podle Chundely (2013, s. 148) je důležité zajistit odpovídající hygienické podmínky k dosažení ergonomického systému. Tyto podmínky by měly eliminovat vystavení škodlivým látkám, které by mohly negativně ovlivnit zdraví člověka nebo vést k onemocnění.

4.4.1 Syndrom karpálního tunelu

„Syndrom karpálního tunelu se projevuje jako postižení svalstva na palcové straně ruky, inervovaného ze středového nervu.“ (Málek, 2014, s.251)

Mezi typické příznaky patří bolest prstů, která může vystřelovat až k předloktí, snížená citlivost, zhoršená motorika, oslabení ruky nebo mravenčení, které nutí k častému protřepávání ruky. (Marek a Skřehot, 2009, s.91)

V roce 2024 bylo v České republice hlášeno celkem 108 případů nemocí periferních nervů končetin charakteru úžinového syndromu z důvodu dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování (evidenční kód II.10). Z toho 106 případů tvořil syndrom karpálního tunelu a 2 případy se týkaly léze ulnárního nervu v oblasti lokte.

(szu.gov.cz,2025)

4.4.2 Nemoci spojené s dlouhodobým stáním

Práce v dlouhodobém stoji může mít negativní dopady na lidské zdraví, pokud není kompenzováno správnými ergonomickými opatřeními a dostatečným pohybem. Bolest, nepohodlí nebo omezená pohyblivost zad, krku a končetin patří v současné době mezi časté problémy zaměstnanců. (Vala, 2020, s. 11-12)

Muskuloskeletální poruchy (MSD) postihuje celé lidské tělo, zejména krk, ramena ruce, záda a nohy. Většinou se jedná o poškození nebo onemocnění kloubů a jiných tkání. (Bezpečnostpráce.info,2019)

Mezi další onemocnění mohou patřit křečové žíly, bolesti zad a dolních končetin, propadlá klenba nebo ploché nohy. (Vala, 2020, s. 11-12)

5 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část této bakalářské práce vychází z rešerše odborné literatury a ověřených internetových zdrojů zaměřených na ergonomii, výrobní proces, pracovního prostředí a pracovní zátěže. Jejím cílem je vytvořit odborná základ pro praktickou část práce, která analyzuje konkrétní pracoviště.

První kapitola se věnuje výrobnímu procesu, jeho členění a principy štlhlé výroby. Zdůrazněno je propojení ergonomie s výrobními procesy a představen je také přístup Lean 6S.

Druhá kapitola se zaměřuje na ergonomii – její historii, definici, cílům a oblastem působnosti. Dále je zde uvedeno praktické využití ergonomických poznatků v pracovním prostředí a uvedeny legislativní normy a požadavky, které by měly být při tvorbě a hodnocení pracoviště dodrženy.

Ve třetí kapitole je rozebráno pracovní prostředí, především jeho definice a parametry pracoviště, ergonomie pracovních poloha pracovních rovin. Zvláštní pozornost je věnována vlivům prostředí, jako je hluk, vibrace a osvětlení.

Čtvrtá kapitola pojednává o pracovní zátěži. Zabývá se fyzickou, psychickou zátěží a manipulaci s břemeny. Závěrečná část této kapitoly se věnuje nemocen z povolání a nemocen související s dlouhodobým stáním.

II PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Pro praktickou část své bakalářské byla vybrána společnost KOVO Jemelka.

Společnost byla zvolena z důvodu osobní vazby autora na region – pochází ze Slavičína a poblíž jeho rodného města se nachází obec Rokytnice, kde má společnost své sídlo.

KOVO Jemelka je poměrně malá firma, která má okolo 6 zaměstnanců. Je to poněkud mladá společnost, která vznikla v roce 2008. Historie téhle firmy je poněkud zajímavá, jelikož majitel začal jako malý podnikatel s pár stroji u sebe v garáži. V roce 2019 se mu však jeho podnikatelská činnost rozjela do větších rozměrů, a tak musel jeho činnost přestěhovat do nové haly.

Společnost se zabývá výrobou kovových konstrukcí a kovodělných výrobků. Dále se zaměřuje na zakázku výrobu menších kovových součástí.

Podnik se snaží využívat nejmodernější technologie jako jsou CNC obráběcí centra, CNC frézky a poloautomatická řezačka železa, díky těmhle technologiím chce zůstat konkurence schopný větším společnostem v okolí. (Interní dokumenty firmy)

Základní informace o společnosti podle výpisu z Obchodního rejstříku (2025):

- Obchodní název: Kovo Jemelka
- Sídlo: Rokytnice 165, 76321
- IČO: 76208923
- Datum vzniku: 1.5.2008
- Jednatel: Tomáš Jemelka

6.1 Předmět podnikání

- Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
- Povrchová úprava a zušlechťování kovů
- Obrábění kovů
- Zprostředkování velkoobchodu a velkoobchod v zastoupení

7 PŘEDSTAVENÍ PRACOVÍŠTĚ OBROBNY

Pracoviště, které je předmětem téhle bakalářské práce, se nachází v provozu obrobny a je zaměřeno na činnost jednoho CNC soustruhu. Toto pracoviště tvoří důležitou část výrobního procesu, jehož hlavním úkolem je přesné a efektivní obrábění kovových ale i jiných druhů součástí podle technických požadavků.

7.1 Popis pracoviště obrobny

Pracoviště se nachází v zadní rohové části výrobní haly a jeho rozměry jsou 3 x 4 m.

- Pracovní pozice: obsluha CNC stroje (soustruhu)
- Počet pracovníků na směně: 1

Na pracovišti obsluhuje CNC stroj jeden pracovník za směnu. Pracovní směny trvají 8 hodin, z toho 7,5 hodiny je pracovník aktivně na pracovišti a 0,5 hodiny je věnováno zákonem stanovené přestávce na oběd nebo svačinu. Ranní směna probíhá od 6:00 do 14:00, odpolední pak od 14:00 do 22:00. Na pracovišti se střídají dva pracovníci, oba vyučení v oboru obráběč kovů. Jeden pracovník má 48 let a druhý 20 let. Oba jsou řádně proškoleni k výkonu své práce. Starší pracovník má 18 let praxe na této pozici, zatímco mladší pracovník zde pracuje 6 měsíců.



Obrázek 6 Foto pracoviště obrobny

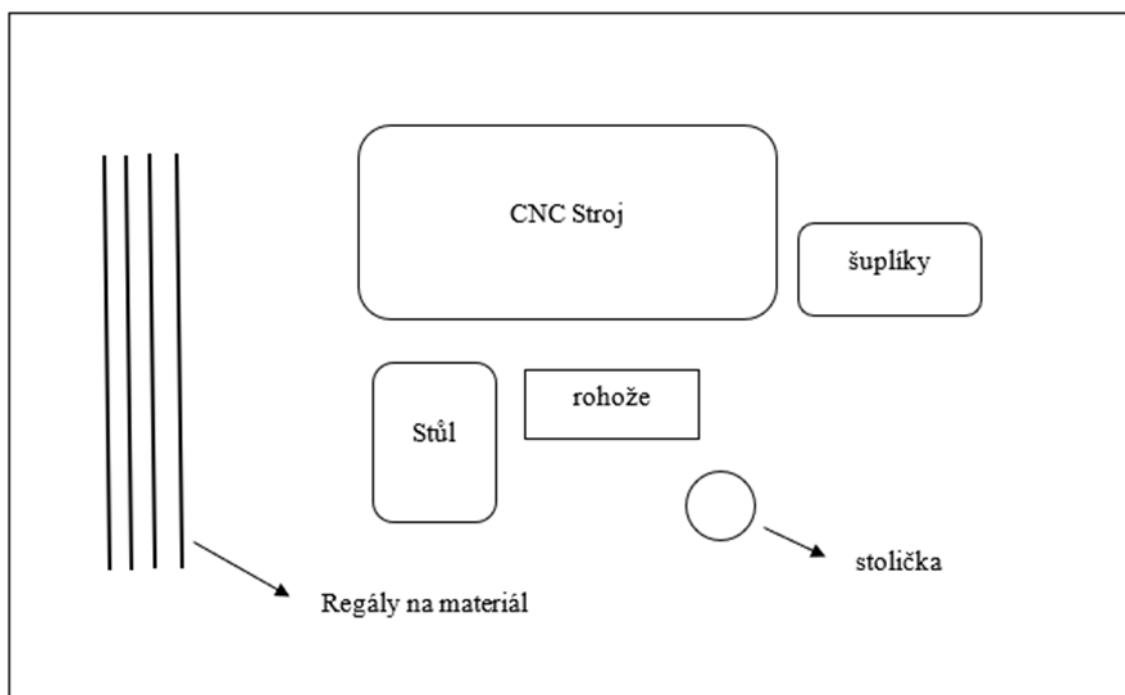
(zdroj: vlastní)

7.2 Layout pracoviště obrobny

Pracoviště je vybaveno moderním CNC soustruhem Mazak Quick Turn Nexus 100, který umožňuje provádění různých technologických operací, jako je soustružení, závitování, vrtání a drážkování. Díky numerickému řízení je zajištěna vysoká přesnost a opakovatelnost výroby. Součástí pracoviště je také pracovní stůl využívaný pro dokončovací ruční operace, jako je začišťování, odstraňování otřepů, leštění a kontrolní měření dílů. Stůl je vybaven základními nástroji – pilníky, smirkovým papírem, kalibry a měřidly.

Pod pracovní deskou se nachází odkládací prostor pro skladování polotovarů a rozpracovaných dílů, který zajišťuje dostupnost materiálu pro další operace. Dále jsou na pracovišti zásuvky („šuplíky“) určené pro přehledné uložení výrobních nástrojů, jako jsou soustružnické nože, vrtáky, závitníky a měřidla (například posuvná měřítka a mikrometry).

Před CNC strojem je umístěna stolička pro krátkodobý odpočinek obsluhy během dlouhých operací a podlaha je pokryta rohoží pro zajištění komfortu při celodenním stání. V levé části pracoviště se nacházejí regály určené pro uložení výrobního materiálu.



Obrázek 7 Layout pracoviště obrobny

(zdroj: vlastní zpracování)

7.3 Pracovní náplň

Směna obsluhy CNC soustruhu začíná vizuální kontrolou stroje a pracoviště – pracovník ověří čistotu, technický stav a připravenost nástrojů a materiálu. Následuje zapnutí stroje, kontrola přívodu energie a načtení výrobního programu, který se případně upraví dle zakázky.

Při zahájení výroby pracovník upíná první polotovary, provádí zkušební obrábění a měření obrobku. Po schválení rozměrů výroba pokračuje. Během směny obsluha průběžně kontroluje kvalitu výrobků, čistí nástroje, doplňuje chladicí kapalinu a mění opotřeбенé nástroje.

Na konci směny stroj vyčistí, uloží nástroje, doplní kapalinu a provede závěrečnou kontrolu. Práce je rutinní, ale vyžaduje vysokou míru soustředění, přesnosti a zodpovědnosti.

7.3.1 Druh výroby

Na pracovišti obrobny probíhá zakázková výroba, kdy zákazník zadává objednávku na základě specifikovaných požadavků, podle nichž je následně zahájen výrobní proces.

Na daném CNC stroji se nejčastěji vyrábějí součásti pro mikroskopy, letectví a zdravotnické přístroje. Kromě toho je stroj využíván také k výrobě přesných mechanických dílů pro automobilový průmysl, jemnou strojírenskou techniku, optická zařízení, prototypy součástek, nástrojové držáky, závity, pouzdra, hřídele nebo složité tvarové komponenty vyžadující vysokou míru přesnosti a opakovatelnosti.

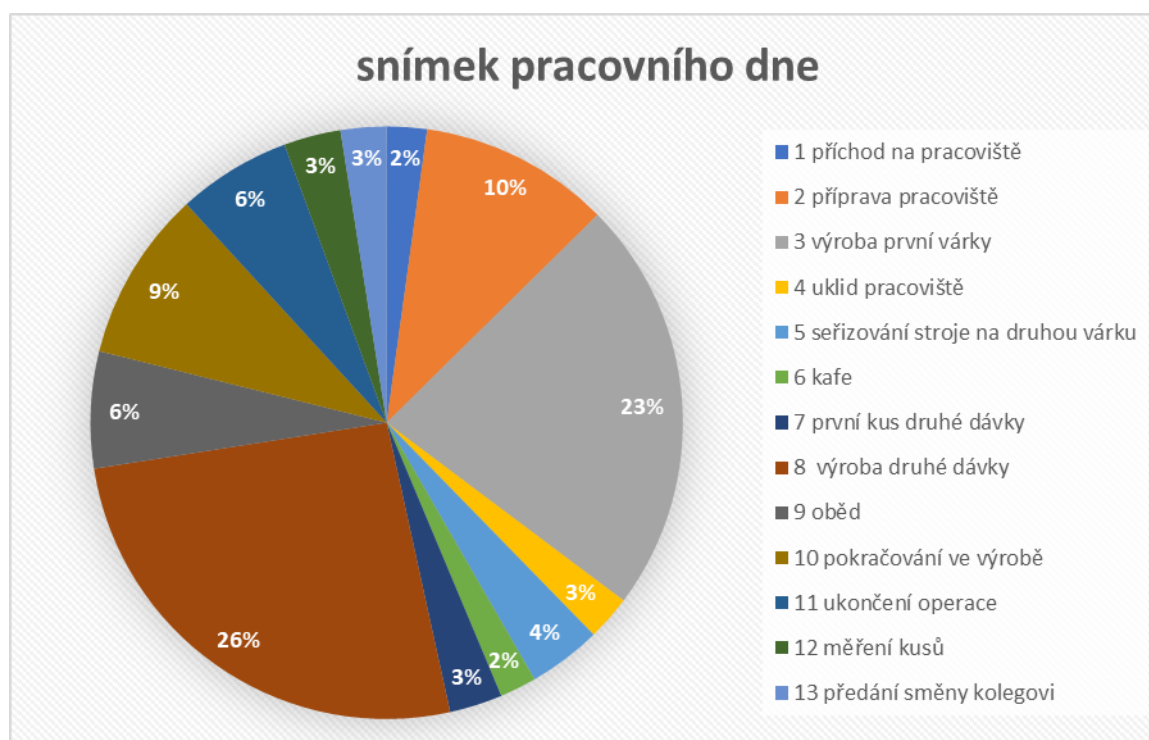
8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVÍŠTĚ OBROBNY

Zaměření kapitoly spočívá v analýze současného stavu pracoviště obrobny z hlediska ergonomie. Cílem je identifikovat faktory ovlivňující pracovní podmínky zaměstnanců a posoudit míru dodržování ergonomických zásad na tomto pracovišti.

8.1 Snímek pracovního dne

Pomocí pozorování byl dne 21. 3. 2025 zachycen snímek pracovního dne pracovníka během ranní směny. Pracovní směna trvá 8 hodin od 6:00 do 14:00 včetně 0,5hodinové přestávky na oběd. Jelikož se pracovní činnosti nějak zásadně nemění byl snímek pracovního dne pořízen pouze u jednoho pracovníka.

Z obrázku č. 8 je patrné, že pracovník během ranní směny provedl 13 různých činností (viz tabulka č.7). V rámci této směny, která byla zachycena na snímku, dokončil výrobu celé první dávky výrobků, následně uklidil své pracoviště a přistoupil k seřízení CNC stroje na parametry potřebné pro výrobu druhé dávky kusů. Celková výroba je zastoupena ze 60,77% z celkového času směny.



Obrázek 8 Snímek pracovního dne

(zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 7 *Tabulka činností*

Č.	Činnost	Minuty	Podíl (%)	Typ činnosti
1	Příchod na pracoviště	10,52	2,2%	NVA (nezbytná)
2	Příprava pracoviště	50,06	10,4%	NVA (nezbytná)
3	Výroby první dávky	108,63	22,6%	VA
4	Úklid pracoviště	11,72	2,4%	NVA (nezbytná)
5	Seřizování stroje	19,17	4,0%	NVA (nezbytná)
6	Kafe	9,60	2,0%	NVA (ztráta)
7	První kus druhé dávky	13,85	2,9%	VA
8	Výroba druhé dávky	124,63	26,0%	VA
9	Oběd	30,58	6,4%	NVA (ztráta)
10	Pokračování ve výrobě	44,70	9,3%	VA
11	Ukončení operace	29,79	6,2%	NVA (nezbytná)
12	Měření kusů	14,89	3,1%	NVA (nezbytná)
13	Předání směny kolegovi	11,99	2,5%	NVA (nezbytná)

(zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 8 *Shrnutí snímku pracovního dne*

Typ činnosti	Minuty	Podíl
Přidávající hodnotu (VA)	291,81	60,77%
NVA - nezbytné	148,14	30,85%
NVA - ztráty	40,18	8,38%
Celkem	480,13	100%

(zdroj: vlastní zpracování)

8.2 Analýzy pracoviště obrobny z hlediska ergonomie

Pro zhodnocení celkové ergonomie pracoviště byl dne 14. 3. 2025 s pracovníky při předávání směny uspořádán půlhodinový workshop. Workshop proběhl podle předem připraveného strukturovaného rozhovoru (viz Příloha PI: Strukturovaný rozhovor pro workshop o ergonomii), který sloužil k systematickému zmapování pracovních podmínek a identifikaci možných rizikových oblastí.

Workshopu se zúčastnili oba pracovníci současně, čímž vznikl prostor pro sdílení názorů, vzájemnou reflexi a upřesnění konkrétních situací na pracovišti. Výstupy ze strukturovaného rozhovoru naznačují, že ergonomické podmínky na pracovišti mají několik výrazných rezerv, které mohou negativně ovlivňovat komfort, bezpečnost a dlouhodobé zdraví pracovníků.

Otázky č. 1 a 2 ukazují, že ve firmě není zaveden pravidelný ergonomický audit a chybí také kontrolní seznam pro sledování ergonomických podmínek. Tato skutečnost naznačuje, že ergonomie není ve společnosti systematicky monitorována ani rozvíjena, což může vést k přehlížení rizik a opakování chyb v pracovním prostředí.

Z pohledu pracovního prostoru je situace celkově příznivá – pracoviště nabízí dostatek místa pro pohyb (otázka č.3) a je vybaveno přípravným stolem (otázka č.4), což svědčí o určité organizovanosti. Menší nedostatky se týkají výšky pracovního stolu, která je pouze „spíše vyhovující“ (otázka č.5), a používání neergonomické stoličky (otázka č.9). Potřeba výškově nastavitelného stolu (otázka č.10) ukazuje na nedostatečnou flexibilitu pracovního místa.

Osvětlení na pracovišti je podle odpovědi na otázku č. 6 hodnoceno pozitivně, což je důležité zejména pro bezpečnost a přesnost při práci.

Z oblasti fyzického zatížení vyplývá, že práce je vykonávána převážně ve stoje (otázka č.7), avšak možnost střídavě sedět a stát během směny je pouze omezená (otázka č.8). To může vést k jednostrannému zatížení těla, zejména pokud, jak odpovídá otázka č. 11, není k dispozici pohodlná proti únavová podložka. Potvrzení v otázce č. 12, že kvalitnější podložka by zlepšila pohodlí, ukazuje, že tento problém zaměstnanec vnímá a že by jeho řešení mohlo mít rychlý pozitivní efekt.

Hluk je občas rušivý (otázka č.13) a ochrana sluchu se používá jen příležitostně (otázka č.14), což může představovat riziko při dlouhodobém působení. Vibrace se vyskytují zřídka, ale měly by být dále sledovány (otázky č. 15 a 16). Teplota na pracovišti není vždy

vyhovující (otázka č.17) a možnosti jejího ovlivnění jsou omezené (otázka č.18). Důležité je také zjištění, že pracovník pociťuje při práci fyzické nepohodlí (otázka č.19).

Celkově lze říci, že pracovní prostředí vykazuje několik pozitivních prvků (např. dostatek prostoru, dostatečné osvětlení), ale současně existuje řada oblastí, které vyžadují zlepšení. Zejména chybějící ergonomický audit, neergonomické pracovní vybavení, nedostatečná možnost změny polohy při práci a pociťované fyzické nepohodlí představují oblasti s vysokou prioritou pro nápravu.

8.3 Rizikové faktory

V následující kapitole budou blíže definovány rizikové faktory na pracovišti obrobny.

8.3.1 Teplota

Teplota v obrobně je důležitým faktorem ovlivňujícím komfort i produktivitu pracovníků (viz kapitola 3.4.4). Podle odpovědí na workshopu (kapitola. 8.2, otázka č. 17) není teplota vždy vyhovující a výrazně se mění podle ročního období.

V zimě teplo z provozu strojů pomáhá udržet příjemné pracovní podmínky bez nutnosti dalšího vytápění. V létě se však teplo kumuluje, což vede k přehřívání pracoviště, únavě, snížené koncentraci a poklesu výkonu.

8.3.2 Osvětlení

Osvětlení je jedno z nejdůležitějších aspektů, zejména v obrobkách, kde je vyžadována vysoká přesnost a vizuální kontrola při práci se stroji.

Pracoviště je vybaveno nadstandardním osvětlením, jak je vidět na obrázku č. 10, kde je umístěno nad obráběcím strojem. Jak je uvedeno v kapitole č. 3.4.3, v praxi je často využíváno umělé osvětlení, a toto je jeho konkrétní příklad. Přídavné osvětlení zajišťuje dostatečnou intenzitu světla v oblasti ovládacího panelu i pracovního prostoru stroje. Dalším ergonomickým prvkem, který přispívá ke kvalitním pracovním podmínkám, je zabudované osvětlení přímo ve stroji (viz obrázek č. 9). Toto světlo je umístěno tak, aby optimálně osvětlovalo pracovní prostor vnitřní části stroje, kde probíhá obrábění. Oba pracovníci se shodli, že s osvětlením pracoviště jsou spokojeni, jak uvedli v otázce č. 6 (viz Příloha PI: strukturovaný rozhovor pro workshop o ergonomii).



Obrázek 10 Osvětlení ve stroji

(zdroj: vlastní)



Obrázek 9 Osvětlení pracoviště

(zdroj: vlastní)

8.3.3 Hluk

Hluk na pracovišti byl změřen pomocí aplikace (Sound Meter) na mobilním telefonu. Naměřená hladina hluku se pohybovala v rozmezí 76 až 97 decibelů (dB). Tento rozsah naznačuje, že hluk na pracovišti může občas přesáhnout úroveň, která je doporučována pro bezpečné pracovní prostředí, a tedy může představovat potenciální riziko pro sluch při delším vystavení.

Na základě uvedeného v kapitole 3.4.1 pokud hladina hluku dosahuje 85 dB nebo více, je doporučeno používat ochranu sluchu, protože dlouhodobé vystavení hluku na této úrovni může vést k poškození sluchu. V některých případech, kde je úroveň hluku nad 90 dB, může být vyžadováno použití sluchových chráničů podle předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.

Během workshopu v kapitole 8.2 v otázce č. 13 pracovníci uvádí, že hluk je rušivý občas, a v otázce č. 14 přiznává, že ochranu sluchu používá pouze příležitostně. Tato kombinace může znamenat potenciální riziko pro sluch, zejména při delším vystavení hluku, který může být v prostředí s CNC stroji na úrovni, jež překračuje doporučené limity pro bezpečné pracovní podmínky.

8.4 Neergonomické polohy

V následující kapitole budou popsány neergonomické polohy, které nastávají během pracovní směny. V průběhu pozorování pracovníků autor práce pořídil fotografie jednotlivých poloh, které by se mohli podílet na bolesti určitých partií lidského těla, jenž budou později zkoumány v kapitole 9.4. Na obrázku je vždy červeně vyznačeno, co je špatně a zeleně jak by to nejlépe mělo vypadat.

Na obrázku č. 11 je vidět, že pracovník má předsunutou váhu těla na levou nohu, přičemž levé rameno je výrazněji zatížené. Ramena by měla být ideálně v rovině, aby nedocházelo k přetížení ramena a bolesti zad. Dlouhodobé stání v téhle poloze může způsobovat únavu a přetížení na jedné straně těla.



Obrázek 11 Neergonomická poloha č.1

(zdroj: vlastní)

Během směny nastávají situace, kdy pracovníci použijí stlačený vzduch z hadice na ofoukání obráběných kusů od třísek a mastnot. Po dokončení obráběcího cyklu pracovník otevře dveře od stroje, uchopí hadici a provede očištění.

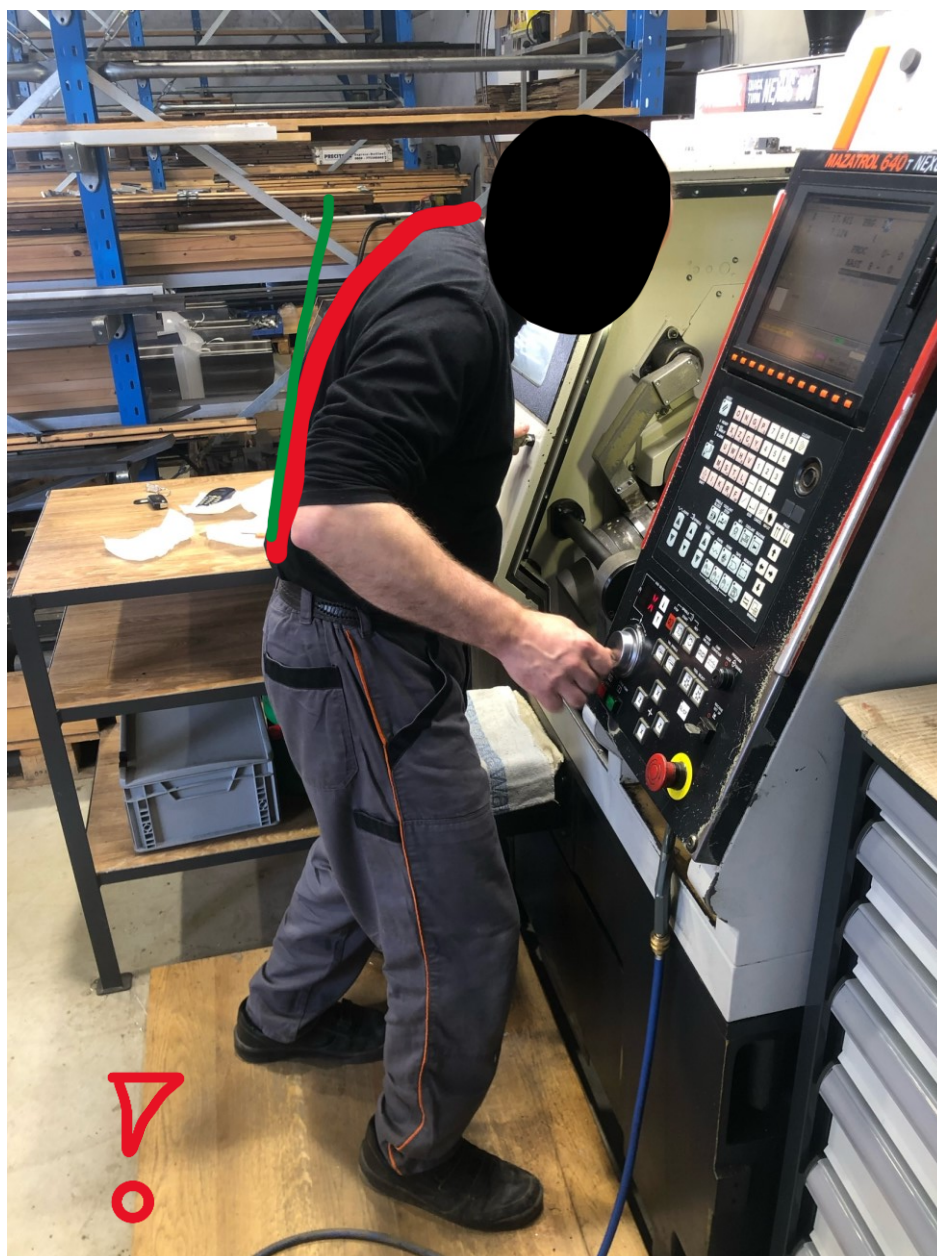
Na obrázku č.12 je vidět, že při tomto úkonu se musí pracovník výrazně sklánět, má předkloněný trup, hlavu a současně vybočuje páteř na pravou stranu. Tato poloha je ergonomicky velmi nevhodná zejména pokud se jedná o repetitivní činnost.



Obrázek 12 Neergonomická poloha č.2

(zdroj: vlastní)

Na obrázku č.13 můžeme vidět situaci, která během pracovní směny nastává velice často. Pracovník při ovládání CNC stroje zaujímá nevhodnou pracovní polohu – předklání se trupem dopředu, přičemž má zakulacená záda a hlavu skloněnou. Tato pozice výrazně zatěžuje bederní i krční část páteře. Práce v této poloze se během směny opakuje velmi často, což představuje riziko pro vznik bolesti zad, svalového přetížení a dlouhodobých zdravotních komplikací.



Obrázek 13 Neergonomická poloha č.3

(zdroj: vlastní)

9 ERGONOMICKÉ CHECKLISTY

Pro posouzení ergonomických rizik byly použity checklisty z publikace Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik, jejíž autorkami jsou doktorka Hlávková a magistra Valečková (2007). Byly vybrány dva checklisty, a to checklist pro základní ergonomická rizika a checklist pro uspořádání pracovního místa.

9.1 Checklist pro základní ergonomické rizika

Otázky checklistu se zaměřují na základní ergonomická rizika spojená s pracovištěm jako jsou parametry pracoviště, dosahované vzdálenosti, používání osobních ochranných pomůcek, monotónnosti práce a rizikových faktorů.

Výsledky checklistu zaměřeného na základní ergonomická rizika jsou uvedeny v tabulce č. 9. Pracovník jedna odpověděl kladně na 70 % otázek, zatímco pracovník dva na 61 %. Z celkového počtu 23 otázek označil pracovník jedna šestnáct odpovědí jako kladné, zatímco pracovník dva čtrnáct. Negativní odpovědi označil pracovník jedna v sedmi případech a pracovník dva v devíti. Oba pracovníci shodně označili negativně šest stejných otázek.

Pracovníci používají nástroje a nářadí, které je vyhovující. Jsou zde splněna kritéria pro manipulaci s břemeny. Pracovníci nosí ochranné pomůcky a při práci nejsou vynaloženy velké svalové síly.

Za negativní věci pracovníci řadí, že dosahované vzdálenosti jsou delší a nevyhovují, při práci se pracovníci setkávají s rizikovými faktory jako jsou teplo a vibrace, jedná se o práci ryze monotónní, vyskytuje se zde statická zátěž, jedná se o práci ve vnuceném tempu a objevují se zde repetitivní pohyby.

9.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

Dalším checklistem, který byl pracovníky vyplněn byl checklist pro uspořádání pracovního místa. Z výsledků bylo zjištěno, že pracoviště neumožňuje individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance. Na pracovišti není nastavitelné pracovní sedadlo, které by bylo stabilní a na podlaze se nenachází žádný koberec, který by byl ergonomicky vhodný při dlouhodobém stoji. Dále nejsou na pracovišti eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí jako jsou hluk, vibrace, osvětlení atd.

Tabulka 9 Checklist pro základní ergonomická rizika

	Pracovník 1		Pracovník 2		Poznámka
	ANO	NE	ANO	NE	
1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?	×		×		
2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?		×		×	
3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?	×			×	Jsou větší
4. Je celkový design pracovního úkolu vyhovující?	×			×	
5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?		×	×		Není polohovatelný
6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?	×		×		
7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny	×		×		
8. Vyskytující se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?	×		×		Ohnutý, nevyhovující postoj
9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?	×		×		
10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?	×			×	
11. Je práce prováděna trvale v rukavicích?		×		×	
12. Jsou používané OOPP vhodné?	×		×		
13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?		×		×	
14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?	×		×		
15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?	×		×		Chlad, teplo i vibrace
16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?	×		×		
17. Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury?	×			×	
18. Je při práci používána ruka jako kladivo?		×		×	
19. Jedná se o práci monotónní?	×		×		
20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu?	×		×		Hodinovka podložená úkolem
21. Je vhodný režim práce a odpočinku?	×		×		
22. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškoleni?		×	×		
23. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?		×		×	

(zdroj: vlastní zpracování podle Hlávkové, Valečkové, 2007)

9.3 Hodnocení psychické zátěže (Meisterův dotazník)

Jak bylo zmíněno v kapitole 4.3 týkající se psychické zátěže, autor práce se zaměřil na to, jak se pracovníci na pracovišti cítí.

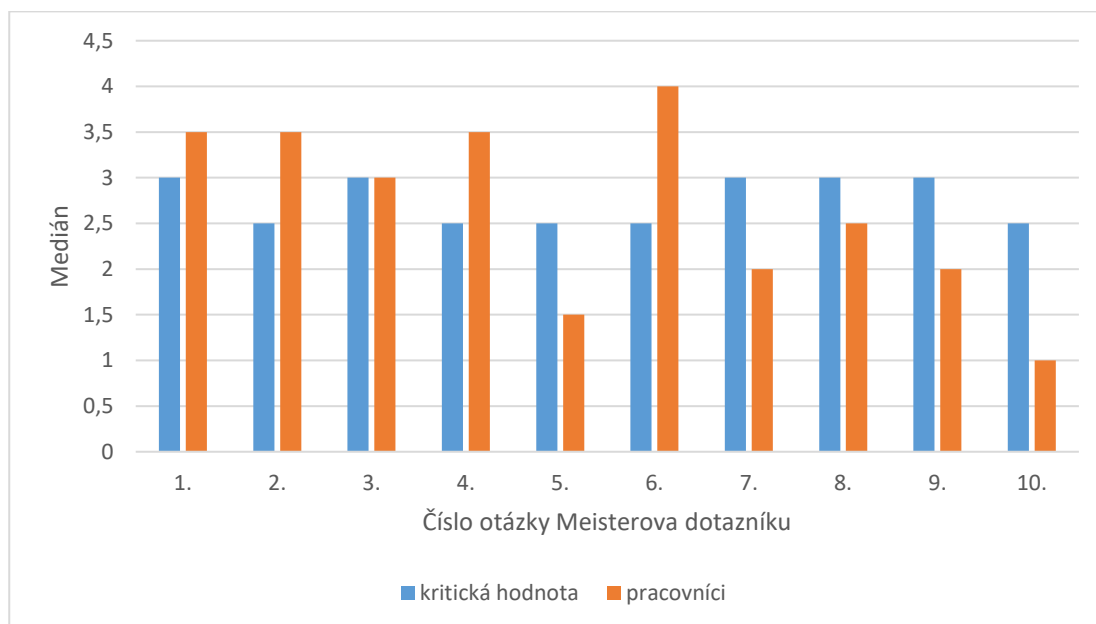
Byl zde využit Meisterův dotazník k hodnocení pracovní zátěže (Příloha PII Meisterův dotazník), který slouží k posouzení vlivu pracovních činností na psychický stav zaměstnanců. Do výzkumu byli zapojeni dva pracovníci, kteří vykonávají své úkoly na daném pracovišti a mají potřebné školení.

Pracovníci obdrželi dotazník v tištěné formě a jeho vyplnění proběhlo anonymně.

9.3.1 Vyhodnocení psychické zátěže podle jednotlivých položek

Při vyhodnocení podle jednotlivých položek je klíčové vypočítat medián pro celou skupinu pracovníků. Pokud zjištěná hodnota mediánu překročí stanovenou kritickou hranici, je daná pracovní činnost hodnocena negativně. Naopak v případě, že medián kritickou hodnotu nepřesáhne, je práce posuzována pozitivně.

Graf znázorněný na (obrázek č.14) nám porovnává medián dvou skupin, a to medián **kritické hodnoty** (modře) a **medián pracovníků** (oranžově).



Obrázek 14 Grafické vyjádření výsledků

(zdroj: vlastní zpracování)

Z tabulky č. 10 je patrné, že naměřené hodnoty překročily normované kritické hodnoty u pěti otázek z deseti, což představuje 50 %. Výsledky ukazují, že pracovníci obsluhy CNC strojů mezi negativně hodnocené faktory zařazují časovou tíseň, nízké pracovní uspokojení, vysokou odpovědnost, monotónnost a otupující charakter práce. Tyto oblasti vykazují vyšší míru pracovní zátěže, což může negativně ovlivnit celkovou spokojenost pracovníků.

U zbývajících pěti otázek naměřené hodnoty zůstaly pod stanovenými normovanými hodnotami, což naznačuje, že zaměstnanci tyto aspekty (otázky) vnímali pozitivně.

Nejvýraznější rozdíl je patrný u **otázky č. 6**, kde oba pracovníci odpověděli spíše kladně, pokud jde o monotónnost. U otázek č. 1, 2, 3 a 4 jsou hodnoty kritické a pracovní velmi blízké, přičemž pracovní hodnoty bývají častěji o něco vyšší. Naopak u otázek č. 5, 7, 8, 9 a 10 je pracovní hodnocení nižší než kritická hodnota, přičemž u **otázky č. 10** je tento rozdíl nejvýraznější.

Tabulka 10 *Kritické hodnoty mediánů a vyhodnocení*

Číslo otázky	Otázka (zkráceně)	Kritická hodnota normovaná	Naměřená Kritická hodnota	Výsledek
1.	Časová tíseň	3,0	3,5	Negativní
2.	Malé uspokojení	2,5	3,5	Negativní
3.	Vysoká odpovědnost	3,0	3,0	Negativní
4.	Otupující práce	2,5	3,5	Negativní
5.	Problémy a konflikty	2,5	1,5	Pozitivní
6.	Monotonie	2,5	4,0	Negativní
7.	Nervozita	3,0	2,0	Pozitivní
8.	Přesycení	3,0	2,5	Pozitivní
9.	Únava	3,0	2,0	Pozitivní
10.	Dlouhodobá únosnost	2,5	1,0	Pozitivní

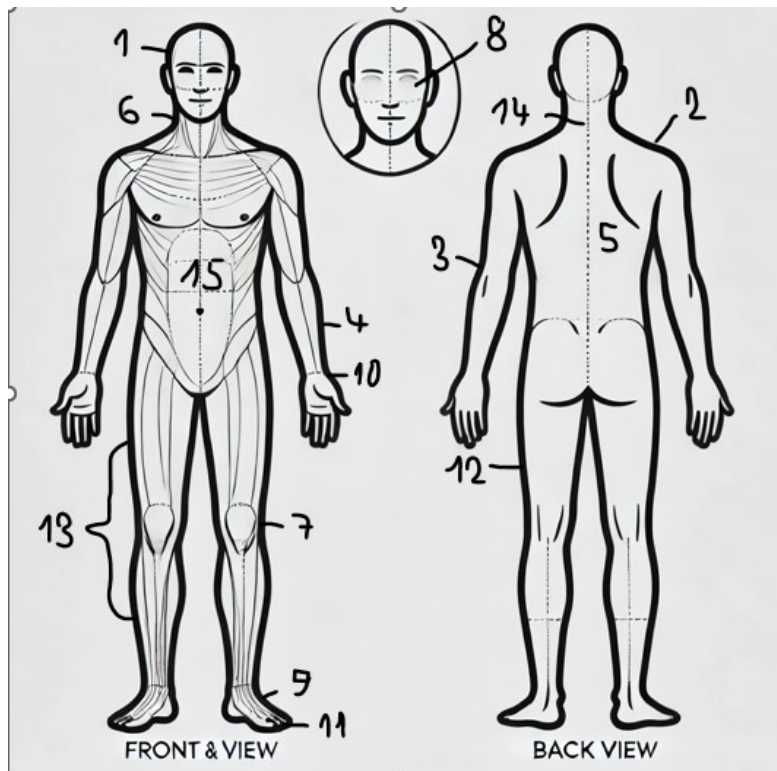
(zdroj: vlastní zpracování podle Židkové, PSVZ online)

9.4 Mapování bolestivých částí těla u pracovníků ve výrobě

Na základě odpovědí pracovníků ve strukturovaném rozhovoru uvedeném v kapitole 8.2 kde pracovníci uváděli výskyt bolesti v různých částech těla (otázka č. 20), a dále s ohledem na zjištění z kapitoly 8.4, kde byly popsány neergonomické polohy během pracovního výkonu, se autor práce dále zaměřil na identifikaci tělesných partií, které jsou během pracovní směny nejvíce zatěžovány. Tyto partie pak mohou být významným zdrojem diskomfortu či bolesti, což představuje potenciální riziko pro zdraví zaměstnanců.

Na tuhle analýzu autor práce zhotovil menší dotazník, ve kterém bral inspiraci z materiálů od doktorky Hlávkové a magistry Vláškové (2007) a různých internetových webů zabývajících se ergonomií a měření fyzické zátěže při práci.

Dotazník obsahoval 15 oblastí, které pracovník hodnotil na škále od 1 do 5, přičemž hodnota 1 znamenala žádnou bolest a hodnota 5 označovala nadměrnou bolest. Aby byla identifikace bolestivých oblastí co nejjednodušší, byl k dotazníku připojen vizuální prvek – obrázek lidského těla, na kterém byly označeny místa, které pracovník hodnotil. Dotazník byl vytisknut a předán oběma pracovníkům na vyplnění.



Obrázek 15 Vizuální prvek dotazníku

(zdroj: vlastní zpracování podle iStock, 2025)

Vyhodnocení dotazníku ukázalo, že nejnamáhavější oblastmi u pracovníka jedna jsou:

- Oči
- Kyčle
- Zápěstí (silná bolest)
- Břicho

Pracovník jedna označil u tří oblastí, že pociťuje průměrnou bolest a u zápěstí silnou bolest, což je důležitá zpětná vazba. Pokud by tato zátěž zůstala neřešena, může v budoucnu vést k vážnějším zdravotním komplikacím. Jedním z příkladů je syndrom karpálního tunelu, popsáný v kapitole 4.4.2, který často vyžaduje lékařský zásah a v pokročilých případech může způsobit omezení hybnosti ruky.

U pracovníka dva jsou nejnamáhavějšími oblastmi:

- Krk
- Nohy
- Krční páteř
- Záda (silná bolest)

Tabulka 11 *Grafické a číselné vyhodnocení dotazníku*

Oblasti		Hodnocení	
		Pracovník 1	Pracovník 2
1	Hlava	2	1
2	Ramena	2	2
3	Lokty	1	1
4	Ruce	2	2
5	Záda	2	4
6	Krk	2	3
7	Kolena	2	1
8	Oči	3	2
9	Chodidla	2	1
10	Zápěstí	4	1
11	Prsty na nohou	1	1
12	Kyčle	3	2
13	Nohy	2	3
14	Krční páteř	2	3
15	Břicho	3	1

(zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 12 *Bodová škála*

Hodnocení:	
1	Žádná bolest
2	Mírná bolest
3	Střední bolest
4	Silná bolest
5	Nadměrná bolest

(zdroj: vlastní zpracování)

10 SHRUTÍ POZNATKŮ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ

V následující kapitole jsou shrnuty klíčové poznatky vyplývající z provedených analýz zaměřených na ergonomii pracoviště, pracovního prostředí, psychickou zátěž a mapování bolestivých částí těla při vykonávání jednotlivých pracovních úkonů. Analýzy byly provedeny na základě rozhovorů, dotazníkového šetření (checklisty) a přímého pozorování pracovních podmínek v provozu.

Dílčím cílem praktické části bakalářské práce bylo identifikovat problematické oblasti, které mohou negativně ovlivňovat komfort, výkon a zdraví pracovníků. Výsledky analýz poukazují na ergonomické nedostatky, které mohou vést k nadměrnému fyzickému zatížení, stejně jako na psychiku, které mohou přispívat k dlouhodobému stresu a únavě.

V následující tabulce č.13 jsou zobrazeny nedostatky současného stavu pracoviště.

Tabulka 13 *Shrnutí zjištěných nedostatků*

Číslo	Nedostatek	Bližší popis	Prostředek identifikace
1.	Pracovní poloha	Dlouhodobá práce ve stoje bez možnosti střídání poloh	Workshop, checklist, pozorování
2.	Podlaha	Tvrký povrch způsobující vyšší zátěž chodidel a kloubů	Workshop, Rozhovor, pozorování
3.	Pracovní stůl	Nevhodná výška pracovního stolu	Workshop, pozorování
4.	Mentální únava	Únavy způsobené monotónností práce	Meisterův dotazník
5.	Stres a pracovní tlak	Vysoké požadavky na přesnost a rychlost práce	Meisterův dotazník
6.	Bolest zápěstí a zad	Větší zatížení zápěstí a zad	Ergonomický panáček
7.	Hadice se stlačeným vzduchem	Neodpovídající výška uložení hadice	Pozorování
8.	Neergonomická stolička	Nevyhovující stávající stolička	Workshop, checklist
9.	Chybějící checklist	Chybí jednotný checklist pro hodnocení ergonomických podmínek.	Workshop

(zdroj: vlastní zpracování)

11 NÁVRHY A DOPORUČENÍ PRO ZLEPŠENÍ

Na základě provedených analýz a zjištěných nedostatků tato kapitola nabízí konkrétní opatření a doporučení zaměřená na zlepšení pracovních podmínek a snížení fyzické i psychické zátěže zaměstnanců. Tabulka č. 14 obsahuje návrhy řešení problémů popsanych v tabulce č. 13 v kapitole 10.

Tabulka 14 *Návrhy zlepšení pro pracoviště*

	Návrh zlepšení	Bližší popis	Nedostatek
A	Nakoupení ergonomických pomůcek	Zlepšení komfortu pracovníků, snížení fyzické zátěže, prevence bolestí zad a končetin, nižší riziko úrazů a nemocí z povolání, zvýšení produktivity, menší únava a chybovost, snížení absencí.	1,2,3,8
B	Zakoupení magnetického držáku na hadici se stlačeným vzduchem	Snížení nutnosti ohýbání, prevence bolestí zad, vyšší pořádek a dostupnost nástroje, zrychlení práce.	7
C	Ergonomická cvičení	Snížení svalového napětí, prevence bolestí, zlepšení držení těla a krevního oběhu, zvýšení koncentrace, pohody a produktivity.	4,6
D	Antistresové balónky	Posílení svalů ruky a zápěstí, snížení bolesti, zlepšení krevního oběhu, prevence otoků a brnění prstů, odbourání stresu, zlepšení psychické pohody.	4,5,6
E	Ergonomický checklist	Nástroj pro pravidelné hodnocení pracovních podmínek, pomáhá včas odhalit ergonomická rizika a navrhnout vhodná zlepšení.	9

(zdroj: vlastní zpracování)

11.1 Ergonomické pomůcky

Jedním z klíčových ergonomických nedostatků identifikovaných na pracovišti obrobny je používání neergonomických pracovních pomůcek, jak vyplývá z výsledků dotazníku (viz Příloha P I: Strukturovaný rozhovor pro workshop o ergonomii). Na základě provedených analýz a souhrnu zjištění uvedených v tabulce č. 13 (nedostatky č. 1, 2, 3 a 8) která, popisuje hlavní problémy spojené s těmito pomůckami, je nezbytné navrhnout odpovídající nápravná opatření.

11.1.1 Ergonomická stolička

Na základě pozorování a odpovědí ve strukturovaném rozhovoru (kapitola 8.2, otázka č. 9) bylo zjištěno, že současná stolička nesplňuje ergonomické požadavky. Přestože pracovníci

většinu směny tráví ve stoje, existují situace – například během přestávek nebo při čekání na dokončení výrobního cyklu, kdy mají možnost posadit se. Využití těchto momentů k odpočinku by mohlo zmírnit negativní dopady dlouhodobého stání, které zatěžuje dolní končetiny a páteř, a může vést k bolestem nohou, zad či problémům s krevním oběhem, jak je popsáno v kapitole 4.4.2.

Autor práce navrhuje výměnu stávající „provizorní“ židle za ergonomickou.

Jak je uvedeno v kapitole 3.2.1 stolička by měla být:

- Nastavitelné
- Poskytovat stabilitu
- Měla by mít opěrky nohou
- Sedák a opěrku zad



Obrázek 16 *Stávající židle*

(zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 17 *Doporučená ergonomická židle*

(zdroj: © 2010–2025 B2B Partner s.r.o.)

11.1.2 Ergonomická rohože

Použití vhodných rohoží je klíčové pro ergonomii a komfort pracoviště. Jak uvádí kapitola 3.2.1, dlouhodobé stání na tvrdém povrchu škodí zdraví, zejména chodidlům, a může vést k deformaci klenby. Proto by měl být povrch co nejvíce šetrný k tělu a snižovat zátěž nohou. V současnosti je na pracovišti dřevěná deska (obr. 11–13), která je příliš tvrdá, kluzká kvůli emulzi a třískám, a navíc představuje riziko zakopnutí – hrany by měly být označeny žlutou barvou v souladu s požadavky BOZP (viz obrázek č. 13 – označeno červeným vykřičníkem).

Přínosy ergonomické rohože:

- pomáhá snižovat celkový pocit únavy při práci
- zlepšuje prokrvení nohou a předchází křečovým žilám.
- zmírňuje zatížení dolních končetin, kolen a bederní páteře
- zvyšuje bezpečnost pohybu a přispívá k bezbariérovému přístupu



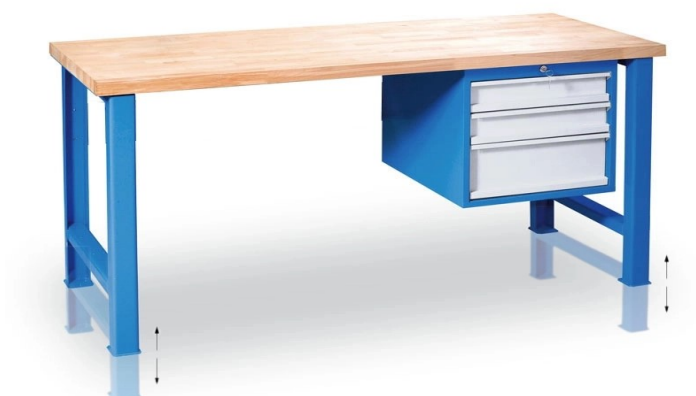
Obrázek 18 *Protiúnavová rohož*

(zdroj: © 2010–2025 B2B Partner s.r.o.)

11.1.3 Pracovní stůl

Dalším z ergonomicky nevyhovujících prvků na pracovišti je pracovní stůl, který zaměstnanci využívají k úpravám obrobených výrobků, jejich očištění od emulze a kontrole. Jak je uvedeno v kapitole 3.3, stůl určený pro přesnou práci by měl mít výšku v rozmezí 100–110 cm (viz obrázek č. 4). Současný stůl má však výšku pouze 82 cm, není výškově nastavitelný a z pohledu autora je navíc rozměrově nedostačující. Vzhledem k rozdílné tělesné výšce pracovníků to vede k nevhodnému pracovnímu držení těla, zejména k nutnosti se při práci hrbít, což negativně ovlivňuje jejich pracovní komfort a může přispívat k dlouhodobým zdravotním potížím.

Autor práce navrhuje tedy pořízení většího a výškově nastavitelného stolu. Možnost nastavení výšky stolu by umožnila přizpůsobení individuálním potřebám pracovníků, což by zlepšilo jejich pohodlí a zároveň snížilo riziko zdravotních potíží, jako jsou bolesti zad či únava z nesprávného držení těla. Investice do kvalitního pracovního stolu by tak dlouhodobě přispěla k lepším pracovním podmínkám i efektivitě celého procesu.



Obrázek 19 *Polohovatelný pracovní stůl*

(zdroj: © 2010–2025 B2B Partner s.r.o.)

Alternativou s nižší cenou, která stojí 9 154 Kč, může být elektricky výškově nastavitelná podnož.



Obrázek 20 *Elektricky výškově nastavitelná podnož*

(zdroj: © DELSO INTERIÉRY s.r.o.)

11.2 Držák na hadici se stlačeným vzduchem

Jak můžeme vidět na obrázku č. 12 v kapitole 8.4 hadice je umístěná nízko, což nutí pracovníka ohýbat se a zaujímat nepřírozenou polohu. Proto doporučuji pořídit magnetický držák na hadici, který by byl umístěn ve vhodné výšce a pomohl, jak předcházet neergonomickým polohám, tak i usnadnit manipulaci.



Obrázek 21 Magnetický držák

(zdroj: Hoffmann Group)



Obrázek 22 Magnetické uchycení hadice

(zdroj: Hoffmann Group)

11.3 Ergonomická cvičení

Práce u CNC stroje je převážně statická a často vyžaduje dlouhodobé stání nebo opakované pohyby, což vede k jednostrannému zatěžování svalů. Důsledkem mohou být ztuhlost a bolesti, zejména v oblasti zad, krku, kyčlí a zápěstí, jak je popsáno v kapitole 4.4.2.

Jak ukázaly výsledky Meisterova dotazníku uvedené v kapitole 9.3.1, který slouží k posouzení psychické zátěže, práce obsluhy CNC stroje postrádá variabilitu a může být vnímána jako monotónní. Na tuto skutečnost může mít negativní dopad jak na psychickou pohodu pracovníků, tak na jejich motivaci, jak je popsáno v kapitole 4.3. Dále dotazník zaměřený na výskyt bolesti během a po směně (kapitola 9.4) ukázal, že zaměstnanci nejčastěji pociťují bolest nohou, zad a kyčlí, což může souviset s dlouhodobým setrváním v neergonomických pracovních polohách.

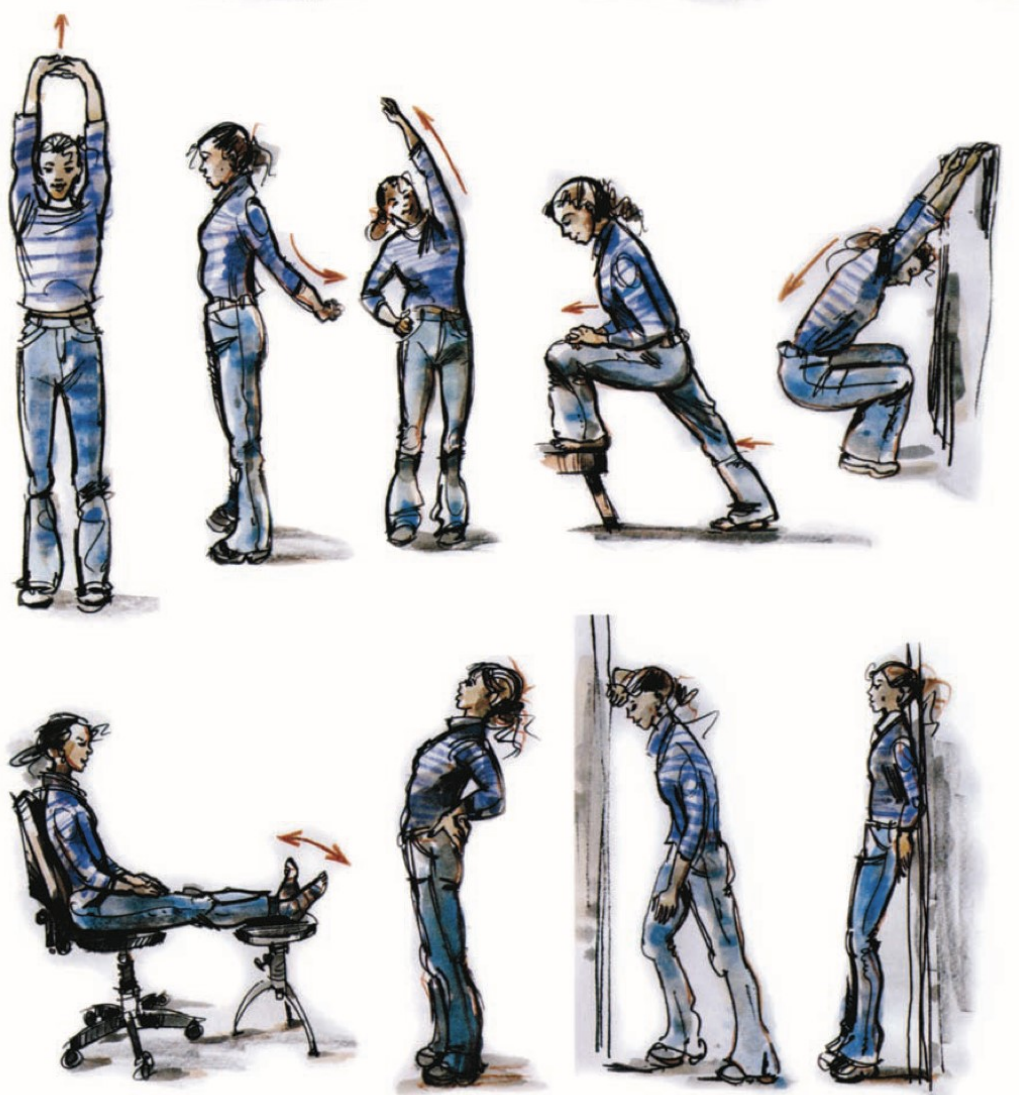
Proto zavedením pravidelných protahovacích cviků můžeme zmírnit svalové napětí, podpořit správné držení těla, zlepšit krevní oběh a snížit únavu a riziko chronických bolestí. Kromě toho mohou tyto cviky také přispět ke zvýšení koncentrace a celkové pohody pracovníků, což může pozitivně ovlivnit jejich produktivitu. Zavedení cviků je tedy efektivním opatřením pro ochranu zdraví pracovníků a zvýšení efektivity výroby.

Cviky, které jsou vyobrazeny na obrázku č. 23 níže by měli pracovníkům pomoci od bolestí zad a krční páteře, zvýšit soustředění a předejít pracovním úrazům. Frekvence prováděných cviků by mohla vypadat následovně:

- Krátké protažení každých 30–60 minut – stačí 1-2 minuty (např. protažení zápěstí, ramen, zad).
- Důkladnější protažení každé 2-3 hodiny – 5–10 minut, zaměřené na celé tělo.
- Protažení po směně – ideálně 10–15 minut pro regeneraci.

Mezi doporučené protahovací cviky patří například propletení prstů a následné natažení paží směrem vzhůru, poté jejich přemístění za záda. Další možností je opřít jednu nohu o stůl a provést dřep, čímž se protáhne dolní část těla.

Mezi vhodné uvolňovací cviky, které by se mohli dělat po směně patří například prohnutí dozadu s rukama založenými v bok, čímž se uvolní páteř. Další možností je sednout si na židli, položit nohy na vyvýšené místo a střídavě propínat a přitahovat špičky nohou, což pomáhá uvolnit svaly dolních končetin.



Obrázek 23 *Ergonomické protahovací cviky při práci vstojе*

(zdroj: Zsbozp, © 2016–2025)

Obrázek č. 23 by byl umístěn na místě znázorněném na obrázku č. 24, tedy na dveřích stroje. Toto umístění je vhodné, protože je dobře viditelné pro pracovníky, nijak neomezuje výhled do CNC stroje ani nezakrývá důležité bezpečnostní informace či ovládací prvky stroje.



Obrázek 24 Umístění obrázku s protahovacími cviky

(zdroj: vlastní zpracování)

11.3.1 Antistresový balónek

Práce u CNC stroje často zahrnuje opakované pohyby rukou a zápěstí, což může vést k únavě, ztuhlosti a v horších případech až k syndromu karpálního tunelu. Výsledky dotazníku o bolestech po směně (kapitola 9.4) ukazují, že zápěstí patří mezi nejvíce namáhané oblasti, přičemž jeden z pracovníků uvedl výraznou bolest. Navíc oba pracovníci podle Meisterova dotazníku (kapitola 9.3) a orientačního checklistu (kapitola 9.1) pracují ve stresu a časovém tlaku.

Jednoduchým, cenově dostupným (60 Kč) a zároveň účinným nástrojem může být antistresový balónek. Jeho pravidelné používání posiluje svaly ruky, zlepšuje krevní oběh a pomáhá předcházet bolestem, otokům i brnění. Zároveň působí antistresově a přispívá k celkovému zlepšení pracovního komfortu.

Jak antistresový balónek správně používat:

- Jemné mačkání – stisknout balónek na 5 sekund, pak uvolnit (10 – 15x)
- Držení tlaku – pevně zmáčknout na 10 sekund, poté pomalu povolit
- Rolování v dlani – převalovat balónek mezi prsty pro lepší koordinaci
- Cviky na prsty – mačkat balónek různými prsty (např. palec a ukazováček)

Pro pracovníky u CNC stroje bych doporučil používat antistresový balónek alespoň 2-3x denně po dobu 3-5 minut,

- během krátkých přestávek nebo chvilích kdy má pracovník volno,
- na začátku směny pro zahřátí rukou,
- po náročné práci s rukama
- na konci směny.

Důležité je nepřehánět to se silou stisku, aby nedocházelo k přetížení šlach. Také pravidelnost je klíčová – i pár minut denně může mít v dlouhodobém hledisku skvělé výsledky pro pomoc se zdravím rukou a zápěstí.



Obrázek 25 Antistresové míčky

(zdroj: Köck Sport)

11.4 Checklist určený pro pracoviště obrobny

Z workshopu uvedeném v kapitole 8.2 (viz Příloha P I: Strukturovaný rozhovor pro workshop o ergonomii) vyplynulo, že ve firmě dosud chybí pravidelný ergonomický audit a neexistuje kontrolní seznam pro systematické sledování ergonomických podmínek. Odpovědi na otázky č. 1 a 2 jasně ukazují absenci strukturovaného přístupu k hodnocení pracovního prostředí z hlediska ergonomie, což představuje významnou mezeru v péči o zdraví zaměstnanců a efektivitu práce.

Na základě těchto zjištění si autor práce vytyčil hlavní cíl práce – vytvořit konkrétní, prakticky využitelný ergonomický checklist, který firmě umožní pravidelně a systematicky monitorovat ergonomické podmínky na pracovišti. Tento nástroj je navržen na míru specifickým potřebám firmy, kde zaměstnanci obsluhují CNC soustruhy, a vychází z odborných doporučení (například koncepce PhDr. Hlávkové). Kromě teoretických podkladů zahrnuje také praktické poznatky získané přímo v terénu a podněty od samotných pracovníků, což zajišťuje jeho maximální relevanci a použitelnost.

Checklist obsahuje 29 cíleně sestavených otázek rozdělených do pěti klíčových oblastí, které komplexně pokrývají nejvýznamnější ergonomická rizika – od správné pracovní polohy,

přes manipulaci s břemeny až po práci ve stoje. Pro uživatele je připraven v přehledném formátu s možností jednoduchého zaškrtnutí odpovědi (ANO/NE) a doplnění poznámek, což usnadňuje jeho pravidelné používání.

Tento nástroj představuje nejen efektivní prostředek pro včasné odhalení a řešení ergonomických nedostatků, ale zároveň slouží jako cenný podklad pro plánování cílených opatření ke zlepšení pracovního prostředí. Doporučuje se jeho pravidelné využití minimálně jednou za půl roku nebo při každé významné změně na pracovišti. Pro správné a efektivní použití by měli být proškoleni vedoucí pracovníci, mistři či osoby odpovědné za oblast BOZP.

Kromě tištěné verze byl checklist zpracován i v digitální podobě v programu MS Excel, což výrazně usnadňuje jeho správu, vyhodnocování a archivaci dat. Tímto způsobem je checklist nejen nástrojem prevence, ale i strategickým pomocníkem při systematickém zlepšování pracovních podmínek ve firmě.

Obrázek 26 Digitální podoba checklistu

(zdroj: vlastní zpracování)

11.5 Školení a motivace

Ergonomie v dnešní době již neznamena pouze nastavení kancelářské židle nebo monitoru. Jde o komplexní přístup, která je nedílnou součástí firemní kultury a má zásadní vliv na zdraví a pohodu zaměstnanců.

Aby ergonomie přinášela skutečné výsledky, je důležité nejen poskytovat zaměstnancům kvalitní vybavení, ale také je pravidelně školit a motivovat k dodržování ergonomických zásad.

11.5.1 Školení

Vzhledem k důležitosti ergonomie je nezbytné, aby byli pracovníci řádně proškoleni. Školení by mělo být povinné nejen pro operátory CNC strojů, ale i pro mistry a další zaměstnance podílející se na výrobě. Cílem je seznámit je se zásadami ergonomie, správnými pracovními polohami a prevencí fyzické (viz kapitola – 11.3) i psychické zátěže.

Jedna z firem, která se specializuje na ergonomii a může realizovat školení, je například Agentura Ámos. Délka školení bude stanovena podle obsahu a potřeb. Součástí by mohla být i instruktáž od autora práce k používání ergonomického checklistu (viz Příloha P IV: Checklist pro pracoviště obrobny), který slouží k pravidelnému hodnocení pracovních podmínek. Zaměstnanci se naučí checklist správně vyplňovat a identifikovat rizikové faktory.

Na pracovišti bude navíc umístěn QR kód (viz obrázek č. 27), přes který bude možné checklist jednoduše načíst a vyplnit elektronicky. Po absolvování školení obdrží zaměstnanci certifikát o proškolení.



Obrázek 27 *Qr kód k checklistu pro pracoviště obrobny*

(zdroj: vlastní)

11.5.2 Motivace

Správná motivace zaměstnanců k dodržování ergonomických pravidel je klíčem k úspěchu. Hlavním motivačním prvkem by mělo být vybavení pracoviště ergonomickými pomůckami, jako jsou nastavitelné stoly, ergonomické podložky nebo kvalitní židle. Tím firma dává najevo, že si uvědomuje potřeby zaměstnanců a aktivně se snaží zlepšit jejich pracovní podmínky. S tím by se mohli pojit i bonusy za dodržování pravidel.

Jednou z nejčastějších a nejúčinnějších forem motivace je finanční odměna. Vzhledem k náročným pracovním podmínkám by proto firma mohla zvážit zavedení ročního finančního příspěvku ve výši 1 000 Kč na sport a wellness. Zaměstnanci by tuto částku mohli využít na permanentky do posiloven, bazénů, lekce jógy nebo jiné sportovní aktivity, které by podpořily jejich fyzickou i psychickou pohodu.

Dalším účinným stimulem může být zavedení tzv. „mikropřestávek“, během nichž by si zaměstnanci mohli na chvíli odpočinout, protáhnout se, projít se nebo ulevit očím od práce. Tyto krátké pauzy pomáhají předcházet únavě a zvyšují celkovou pohodu i produktivitu.

11.5.3 Komunikace

Je důležité, aby firma pravidelně komunikovala s pracovníky ohledně ergonomie na pracovišti. Aktivní dialog mezi pracovníky a nadřízeným pomáhá identifikovat potenciální problémy a potřeby, které mohou zlepšit pracovní podmínky. Pravidelná zpětná vazba od zaměstnanců umožňuje nejen včasné řešení ergonomických problémů, ale také posiluje povědomí o důležitosti zdraví a pohodlí při práci. Tato komunikace přispívá k vytváření bezpečnějšího a efektivnějšího pracovního prostředí.

12 ZHODNOCENÍ

V následující kapitole budou vyčísleny náklady na realizaci navržených opatření a zhodnoceno, zda byly splněny stanovené cíle.

12.1 Finanční zhodnocení

Kapitola se věnuje hodnocení nákladů na plánované změny vedoucí ke zlepšení ergonomie pracovního prostředí a pohody zaměstnanců. Autor práce se domnívá, že většina doporučení je snadno proveditelná a finančně nenáročná. Změny nevyžadují složité zásahy do výroby, a proto by jejich realizace mohla být pro firmu přínosná jak z hlediska ergonomie, tak i spokojenosti pracovníků.

V následující tabulce č.15 jsou uvedeny všechny položky, které lze finančně vyčíslit. Celkové ekonomické zhodnocení se vztahuje na jedno pracoviště obrobny vybavené CNC soustruhem. Je však důležité zdůraznit, že všechny uvedené částky jsou pouze orientační.

Tabulka 15 *Finanční zhodnocení*

Položka	Počet	Cena vč. DPH	Cena celkem vč. DPH
Ergonomická židle	1	2 749 Kč	2 479 Kč
Ergonomická rohože	1	1 082 Kč	1 082 Kč
Pracovní stůl	1	13 800 Kč	13 800 Kč
Antistresový balónek	4	60 Kč	240 Kč
Školení zaměstnanců	2	5 140 Kč	10 280 Kč
Držák na hadici	1	677 Kč	677 Kč
Peněžní příspěvek	2	1 000 Kč	2 000 Kč
Celkem			30 558 Kč

(zdroj: vlastní zpracování)

Investice 30 558 Kč do odstranění nedostatků na pracovišti obrobny přináší firmě konkrétní přínosy v podobě vyšší efektivity, zdraví a spokojenosti zaměstnanců. Zlepšení ergonomie díky novému nábytku snižuje fyzickou zátěž a nemocnost. Školení zaměstnanců zvyšuje odbornost a bezpečnost práce. Doplnky jako antistresové pomůcky a držák na hadici přispívají k lepší organizaci a pohodě. Peněžní příspěvky posilují motivaci a loajalitu zaměstnanců. Celkově tato investice zvyšuje bezpečnost a komfort na pracovišti, zlepšuje pracovní podmínky a přispívá k prevenci pracovních úrazů i nemocí z povolání. Výsledkem je stabilnější, efektivnější a zdravější pracovní prostředí, což se firmě projevuje nejen v úsporách, ale i v lepších pracovních výkonech a vyšší kvalitě odvedené práce.

12.2 Doložení splnění cílů bakalářské práce

Uvedená tabulka č. 16 poskytuje přehled o vazbě mezi stanovenými cíli práce a příslušnými kapitolami, ve kterých byly jednotlivé cíle naplňovány. Dílčí cíle souvisejí s analýzou stávajících podmínek a návrhem opatření ke zlepšení ergonomie, zatímco hlavní cíl směřuje k vytvoření konkrétního nástroje – ergonomického checklistu.

Tabulka 16 *Struktura realizace cílů v rámci kapitol bakalářské práce*

Cíl	Kapitola
Hlavní cíl – vytvoření checklistu pro pracoviště obrobny	Kapitola 11.4. – Tvorba checklistu Příloha P IV: Checklist pro pracoviště obrobny
Dílčí cíl – zhodnocení aktuálního stavu pracoviště	Kapitoly 8 až 9
Dílčí cíl – identifikace rizikových faktorů	Kapitola 10
Dílčí cíl – návrh vedoucí ke zlepšení ergonomických podmínek	Kapitola 11

(zdroj: vlastní zpracování)

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zaměřila na analýzu ergonomických podmínek na konkrétním pracovišti obrobny ve výrobní společnosti. Dílčími cíli bylo zhodnotit aktuální stav z hlediska ergonomie, identifikovat klíčové nedostatky a navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení pracovního prostředí a snížení fyzické i psychické zátěže pracovníků.

Teoretická část práce představila základní pojmy z oblasti ergonomie, její historický vývoj, legislativní rámec a propojení s výrobními procesy, včetně principů štíhlé výroby a konceptu Lean 6S. Dále se věnovala pracovním polohám, prostředí, rizikovým faktorům a celkové zátěži zaměstnanců.

V praktické části byla provedena analýza konkrétního pracoviště pomocí metod jako snímek pracovního dne, hodnocení fyzické a psychické zátěže a mapování subjektivně vnímané bolesti. Výsledky potvrdily výskyt několika ergonomických problémů, například nevhodných pracovních poloh, monotónní práce či nevyhovujícího vybavení.

Hlavním cílem práce je ergonomický checklist na míru danému pracovišti (Příloha P IV: Checklist pro pracoviště obrobny), který obsahuje 29 cílených otázek. Tento nástroj umožňuje pravidelně a systematicky hodnotit ergonomii, identifikovat rizika a navrhnout preventivní opatření. Checklist tak přispívá nejen ke zlepšení pracovních podmínek, ale i ke zvýšení efektivity práce a plnění bezpečnostních standardů.

Součástí návrhu byla také doporučení na nakoupení ergonomických pomůcek, školení zaměstnanců, posílení jejich motivace a zajištění otevřené komunikace s vedením. Klíčovým faktorem pro dlouhodobé udržení ergonomického prostředí je právě spolupráce, ochota učit se a neustálé zlepšování pracovních návyků.

Přínos práce spočívá jak v její praktické aplikovatelnosti, tak v podpoře prevence a ochrany zdraví zaměstnanců. Do budoucna bude důležité sledovat realizaci navržených opatření a vyhodnocovat jejich dopad na pracovní podmínky i výkonnost pracovníků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

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

BEZPEČNOST PRÁCE, 2019. *Muskuloskeletální poruchy*. Bezpečnost práce. [online]. [cit. 2025-04-03]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/ergonomie/muskuloskeletalni-poruchy>

BRIDGER, R. S., 2017. *Introduction to human factors and ergonomics*. Fourth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4987-9594-4.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia. ISBN 978-80-896-6704-8.

B2B Partner. *Pracovní stolička PUR s kluzáky, vysoká, s opěrným kruhem* [online]. Ostrava: B2B Partner s.r.o., [cit. 2025-04-12]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/pracovni-stolicka-pur-s-kluzaky-vysoka-s-opernym-kruhem/>

B2B Partner. *Protiúnavová rohož s diamantovým vzorem, PVC, 90 × 150 cm, černá / žlutá* [online]. Ostrava: B2B Partner s.r.o., [cit. 2025-04-12]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/protiunavova-rohoz-s-diamantovym-vzorem-pvc-90-x-150-cm-cerna-zluta/>

B2B Partner. *Výškově nastavitelný pracovní stůl GD se závěsným boxem na nářadí, buková spárovka, 3 zásuvky, 2000 × 800 × 850–1050 mm, modrá* [online]. Ostrava: B2B Partner s.r.o., [cit. 2025-04-12]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/vyskove-nastavitelny-pracovni-stul-gd-se-zavesnym-boxem-na-naradi-bukova-sparovka-3-zasuvky-2000-x-800-x-850-1050-mm-modra/>

Česká agentura pro standardizaci, © 2025. *ČSN online pro jednotlivě registrované uživatele* [online]. Praha [cit. 2025-04-15]. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz/>

ČESKO. Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2006, částka 106, s. 4661–4676. ISSN 1211-1244.

GAŠOVÁ, M., GASO, M. a ŠTEFÁNIK, M., 2017. Research and development of a new ergonomic tool in the meaning of the Industry 4.0 concept. In: *New Trends in Process Control and Production Management*. Boca Raton: CRC Press, s. 157–162. [online]. [cit. 2025-05-15]. Dostupné z: <http://library.sadjad.ac.ir/opac/temp/19263.pdf#page=172>

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

HOFFMANN GROUP. *Magnetický držák černý, Typ: H1* [online]. [cit. 2025-04-12]. Dostupné z: <https://www.hoffmann-group.com/CZ/cs/hot/p/080263-H1>

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

iStock. Svalový systém – lidské tělo, mužská anatomie, athletic fitness training, gym workout [online]. iStockphoto, [cit. 2025-05-21]. Dostupné z: <https://www.istockphoto.com/cs/vektor/svalov%C3%BD-syst%C3%A9m-lidsk%C3%A9-t%C4%9Blo-mu%C5%BESk%C3%A1-anatomie-athletic-fitness-training-gym-workout-gm1479094263-507171480>

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

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5717-9.

KOŠTURIK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.

KRÁL, Miroslav, 2018. *Poznatky ergonomie uplatňované v technické praxi*. Portál BOZPinfo.cz, roč. 68, č. 5, s. 26-32.

MÁLEK, Bohuslav, 2014. *Hygiena práce*. Vydání druhé aktualizované, (V Sobotáles první). Praha: Sobotáles. ISBN 978-80-86817-46-0.

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

MALÝ, Stanislav; SVOBODOVÁ, Lenka; TILHON, Jiří a MLEZIVOVÁ, Iveta. *Ergonomické stresory pod kontrolou, aneb, Ergonomie - jak na to*. Vydání: druhé. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2019. ISBN 978-80-87676-15-8.

MAREK, Jakub; SKŘEHOT, Petr, 2009. *Základy aplikované ergonomie*. Praha : VÚBP, v.v.i., ISBN 978-80-86973-58-6.

SALVENDY, Gavriel a KARWOWSKI, Waldemar, 2021 *Handbook of human factors and ergonomics*. Fifth edition. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-119-63608-3.

SPOKONOŽKA.cz. Antistresový mačkáací míček Köck 7 cm [online]. [cit. 2025-04-12]. Dostupné z: <https://www.spokonozka.cz/mice-a-balonky/antistressball-7cm-kocksport/>

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, © 2025. *Hlášení nemocí z povolání v České republice v roce 2024* [online]. Praha [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://szu.gov.cz/wp-content/uploads/2025/04/Hlaseni-NzP-2024.pdf>

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Expert. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

TILHON, Jiří, 2017. *Patří ergonomie do problematiky BOZP?* Bezpečnost a hygiena práce, roč. 67, č. 9, s. 27–31.

VALA, Jiří, 2020. *Předcházení muskuloskeletálním poruchám souvisejícím s prací*. Bezpečnost a hygiena práce, 2020 roč. 70, č. 1, s. 11-12, 17-22. ISSN 0006-0453.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BEZPEČNOSTI PRÁCE, 2019. *Ergonomie – literatura*. [online]. [cit. 2025-04-05]. Dostupné z: <http://ergonomie.vubp.cz/book?ch=literatura>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BEZPEČNOSTI PRÁCE, 2025. *Fyzická zátěž*. [online]. [cit. 2025-04-19]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/fyzicka-zatez>

YUSUFF, Rosnah Mohd a ABDULLAH, Nor Suhada, 2016. *Ergonomics as a lean manufacturing tool for improvements in a manufacturing company*. In: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Kuala Lumpur, March 8–10, 2016. IEOM Society, s. 581–588. [online]. Dostupné z: https://ieomsociety.org/ieom_2016/pdfs/164.pdf. [cit. 2025-05-15].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 <i>Propojení jednotlivých oblastí ergonomie</i>	21
Obrázek 2 <i>Znázornění ergonomie pracoviště</i>	26
Obrázek 3 <i>Chybné polohy vstoje</i>	29
Obrázek 4 <i>Podle Granjeana doporučená výška pracovní plochy</i>	30
Obrázek 5 <i>Mentální výkonnost člověka v průběhu dne</i>	36
Obrázek 6 <i>Foto pracoviště obrobny</i>	43
Obrázek 7 <i>Layout pracoviště obrobny</i>	44
Obrázek 8 <i>Snímek pracovního dne</i>	46
Obrázek 9 <i>Osvětlení ve stroji</i>	50
Obrázek 10 <i>Osvětlení pracoviště</i>	50
Obrázek 11 <i>Neergonomická poloha č.1</i>	51
Obrázek 12 <i>Neergonomická poloha č.2</i>	52
Obrázek 13 <i>Neergonomická poloha č.3</i>	53
Obrázek 14 <i>Grafické vyjádření výsledků</i>	56
Obrázek 15 <i>Vizuální prvek dotazníku</i>	58
Obrázek 16 <i>Stávající židle</i>	63
Obrázek 17 <i>Doporučená ergonomická židle</i>	64
Obrázek 18 <i>Protiúnarová rohož</i>	65
Obrázek 19 <i>Polohovatelný pracovní stůl</i>	66
Obrázek 20 <i>Elektricky výškově nastavitelná podnož</i>	66
Obrázek 21 <i>Magnetický držák</i>	67
Obrázek 22 <i>Magnetické uchycení hadice</i>	67
Obrázek 23 <i>Ergonomické protahovací cviky při práci vstoje</i>	69
Obrázek 24 <i>Umístění obrázku s protahovacími cviky</i>	70
Obrázek 25 <i>Antistresové míčky</i>	72
Obrázek 26 <i>Digitální podoba checklistu</i>	73
Obrázek 27 <i>Qr kod k checklistu pro pracoviště obrobny</i>	74

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 <i>Použité metody</i>	14
Tabulka 2 <i>Srovnání typů výrobního procesu</i>	17
Tabulka 3 <i>Porovnání výhod sedu a stoje</i>	28
Tabulka 4 <i>Vnímání hluku a orientační hodnoty v dB</i>	32
Tabulka 5 <i>vztah mezi pracovní činností, osvětlení a kontrastem</i>	34
Tabulka 6 <i>uvádí limity pro manipulaci s břemeny</i>	37
Tabulka 7 <i>Tabulka činností</i>	47
Tabulka 8 <i>Shrnutí snímku pracovního dne</i>	47
Tabulka 9 <i>Checklist pro základní ergonomická rizika</i>	55
Tabulka 10 <i>Kritické hodnoty mediánů a vyhodnocení</i>	57
Tabulka 11 <i>Grafické a číselné vyhodnocení dotazníku</i>	60
Tabulka 12 <i>Bodová škála</i>	60
Tabulka 13 <i>Shrnutí zjištěných nedostatků</i>	61
Tabulka 14 <i>Návrhy zlepšení pro pracoviště</i>	62
Tabulka 15 <i>Finanční zhodnocení</i>	76
Tabulka 16 <i>Struktura realizace cílů v rámci kapitol bakalářské práce</i>	77

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S – Jeden z nástrojů průmyslového inženýrství

6S – Metoda, která slouží ke zvýšení pořádku, efektivity a bezpečnosti na pracovišti

atd – a tak dále

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

cm – Centimetr

CNC – Computer Numeric Control

ČNS – Česká technická norma

dB – Decibel

EN – European Norm

ISO – International Organization for Standardization

Lx – Jednotka lux

NVA – Non-Value Added (činnosti nepřidávající hodnotu)

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

pozn – Poznámka

Sb. – Sbírka

VA – Value Added (činnosti přidávající hodnotu)

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Strukturovaný rozhovor na workshop o ergonomii

Příloha P II: Meisterův Dotazík

Příloha P III: Dotazník na bolesti

Příloha P IV: Checklist pro firmu

PŘÍLOHA P I: STRUKTUROVANÝ ROZHOVOR PRO WORKSHOP O ERGONOMII (vlastní zpracování)

1. Provádí vaše firma ergonomický audit alespoň 1× ročně?

- ☐ Ano
- ☒ Ne
- ☐ Nevím

2. Má firma k dispozici checklist (kontrolní seznam) pro provádění ergonomického auditu?

- ☐ Ano
- ☒ Ne
- ☐ Nevím

3. Máte na pracovišti dostatek prostoru pro volný pohyb kolem stroje?

- ☒ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Spíše ano
- ☐ Spíše ne

4. Používáte při práci přípravný stůl (např. pro měření nebo přípravu materiálu)?

- ☒ Ano
- ☐ Ne

5. Je výška pracovního stolu pro vás vyhovující?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Spíše ano
- ☒ Spíše ne

6. Považujete osvětlení na pracovišti za dostatečné pro přesnou a bezpečnou práci?

- ☒ Ano
- ☐ Ne

7. Vykonáváte práci převážně ve stoje?

- ☒ Ano
- ☐ Ne

8. Máte možnost během směny střídavě sedět a stát?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☒ Jen omezeně

9. Je stolička, kterou používáte, ergonomická (nastavitelná výška, opěradlo apod.)?

- ☐ Ano
- ☒ Ne
- ☐ Nepoužívám stoličku

10. Byl by pro Vás výškově nastavitelný stůl přínosem při práci?

- ☒ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Nevím

11. Je podložka na podlaze pohodlná a snižuje únavu při stání?

- ☐ Ano
- ☒ Ne
- ☐ Nevím

12. Myslíte si, že by kvalitnější protiúnavová podložka zlepšila vaše pohodlí?

- ☒ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Nevím

13. Vnímáte na pracovišti hluk jako rušivý nebo nadměrný?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☒ Občas

14. Používáte při práci ochranu sluchu (např. špunty, sluchátka)?

- ☐ Ano, pravidelně
- ☒ Ano, občas
- ☐ Ne

15. Pracujete s nástroji nebo stroji, které vytvářejí silné vibrace?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☒ Občas

16. Pociťujete při práci účinky vibrací (např. brnění rukou, únava končetin)?

- ☐ Ano, často
- ☐ Občas
- ☒ Zřídka
- ☐ Nikdy

17. Je teplota na vašem pracovišti po většinu roku vyhovující?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☒ Občas bývá problém

18. Máte možnost si pracovní prostředí upravit (např. větrání, topení)?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☒ Částečně

19. Pociťujete během výkonu své práce nějaké bolesti nebo fyzické nepohodlí?“

- ☒ Ano
- ☐ Ne

PŘÍLOHA PII : MEISTERŮV DOTAZNÍK

HODNOCENÍ PRACOVNÍ ZÁTĚŽE (Meisterův dotazník)

Profese:

Rok narození:

Délka praxe:

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

5 - ano, plně souhlasí
4 - spíše ano
3 - nevím, někdy ano, někdy ne
2 - spíše nesouhlasí
1 - ne, vůbec nesouhlasí

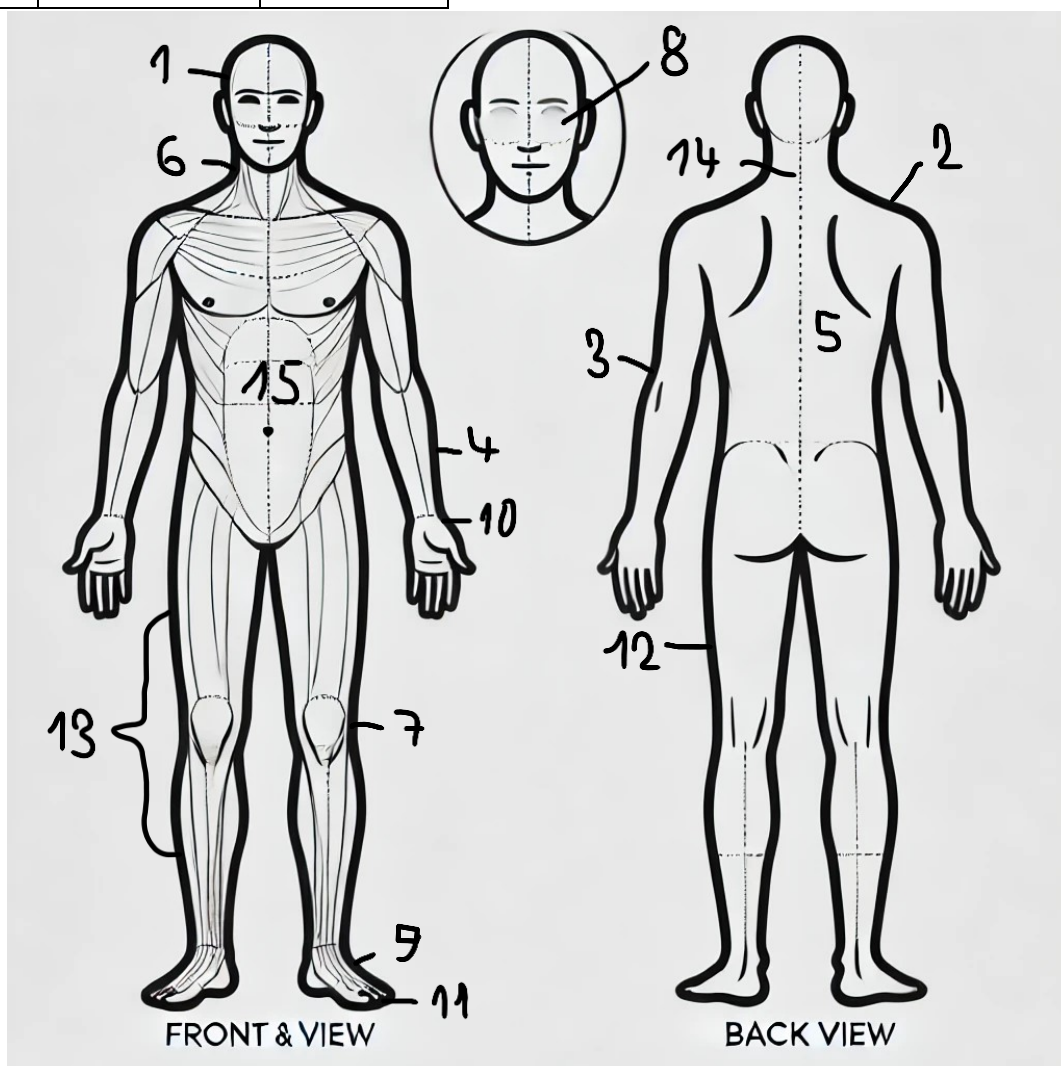
		ANO.....NE				
1.	Při práci se často dostávám do časové tísně.	5	4	3	2	1
2.	Práce mě neuspokojuje, chodím do ní nerad/a.	5	4	3	2	1
3.	Práce mě velmi psychicky zatěžuje pro vysokou zodpovědnost, spojenou se závažnými důsledky.	5	4	3	2	1
4.	Práce je málo zajímavá, duševně je spíše otupující.	5	4	3	2	1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

PŘÍLOHA PIII : DOTAZNÍK NA BOLESTI

Otázka: Které části vašeho těla vás během nebo po směně bolí? Prosím označte, jak silnou bolest cítíte v těchto částech těla po směně podle následujícího schématu.

Oblasti:		Hodnocení:
1	Hlava	
2	Ramena	
3	Lokty	
4	Ruce	
5	Záda	
6	Krk	
7	Kolena	
8	Oči	
9	Chodidla	
10	Zápěstí	
11	Prsty na nohou	
12	Kyčle	
13	Nohy	
14	Krční páteř	
15	Břicho	

Hodnocení:	
1	Žádná bolest
2	Mírná bolest
3	Střední bolest
4	Silná bolest
5	Nadměrná bolest



PŘÍLOHA PIV : CHECKLIST PRO PRACOVÍŠTĚ OBROBNY

Název pracoviště: _____

Datum kontroly: _____

Kontrolu provedl: _____

1. Pracovní poloha a rozvržení pracoviště

Číslo	Otázka	ANO	NE	Poznámka
1.	Je výška ovládacích prvků přizpůsobena výšce pracovníka?			
2.	Je umožněna změna polohy (stání vs. opora, pohyb)?			
3.	Je pracovník nucen k předklonu nebo nepřírodným polohám?			
4.	Jsou často používané nástroje či materiál v dosahu?			
5.	Má pracovník dostatek prostoru pro volný pohyb?			
6.	Dochází při práci ke kontaktu s chladicí kapalinou nebo olejem?			
7.	Je pracoviště pravidelně čištěno od znečištění (kapaliny, špony)?			

2. Pohyb a manipulace s břemeny

Číslo	Otázka	ANO	NE	Poznámka
8.	Dochází k opakovaným nebo stereotypním pohybům?			
9.	Manipulace s těžkými břemeny probíhá v ergonomické výšce?			
10.	Je používána manipulační technika (zvedáky, vozíky)?			
11.	Jsou břemena těžší než 15 kg zvedána ručně?			
12.	Dochází k jednostrannému zatěžování (např. přenášení jednou rukou)?			

3. Stání a ergonomie dolních končetin

Číslo	Otázka	ANO	NE	Poznámka
13.	Má pracovník k dispozici proti únavovou podložku?			
14.	Může pracovník pravidelně změnit polohu (krátká chůze)?			
15.	Je podlaha rovná, stabilní a bez překážek?			
16.	Má pracovník vhodnou pracovní obuv?			
17.	Trvá práce ve stoje bez přestávky déle než 3 hodiny?			
18.	Je možné si během směny alespoň na chvíli sednout/opřít se?			
19.	Dochází ke známkám únavy nohou (oteklé nohy, bolesti)?			

4. Osvětlení, hluk a mikroklima

Číslo	Otázka	ANO	NE	Poznámka
20.	Je pracoviště dostatečně osvětlené (bez oslnění)?			
21.	Je hladina hluku přijatelná pro dlouhodobou práci?			
22.	Jsou k dispozici prostředky ochrany sluchu?			
23.	Je teplota na pracovišti přiměřená?			
24.	Vyskytují se trvale vysoké hodnoty hluku jako důsledek pracovních procesů?			
25.	Provádí se (často nebo po dlouhou dobu) práce, při které mohou být pociťovány jasně patrné vibrace při stání, nebo sedění?			

5. Organizace práce a režim odpočinku

Číslo	Otázka	ANO	NE	Poznámka
26.	Mají pracovníci přestávky na odpočinek?			
27.	Dochází ke střídání pracovních činností?			
28.	Jsou pracovníci proškoleni v zásadách ergonomie?			
29.	Je tempo práce přiměřené a bez nadměrného tlaku?			