


Hodnocení ergonomických rizik ve vybrané společnosti

Bc. Monika Polášková

Diplomová práce
2024

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

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

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Monika Polášková**
Osobní číslo: **L22492**
Studijní program: **N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Specializace: **Rizikové inženýrství**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Hodnocení ergonomických rizik ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

1. Na základě studia odborné literatury zpracujte literární rešerši týkající se ergonomie a ergonomických rizik.
2. Analyzujte současný stav zajištění ergonomických požadavků vybrané pracovní pozice.
3. Aplikací vhodných metod posudte ergonomická rizika.
4. Navrhněte opatření vedoucí k mitigaci zjištěných rizik a vyberte optimální řešení s cílem následné implementace ve vybrané organizaci.

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

Seznam doporučené literatury:

1. CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05173-3.
 2. MÁLEK, Bohuslav. *Hygiena práce*. Vydání druhé aktualizované. Praha: Sobotáles, 2014. ISBN 978-80-86817-46-0.
 3. SALVENDY, Gavriel a Waldemar KARWOWSKI. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. Fifth edition. Hoboken: Wiley, 2021. ISBN 978-1-119-63611-3.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

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

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

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

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

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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 diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 26. 4. 2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Monika Polášková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje hodnocení ergonomických rizik vybrané výrobní společnosti, se specifickým zaměřením na sekci obsluhy strojního zařízení. V teoretické sekci je představena rešerše odborné literatury věnovaná ergonomii, která položí základ pro hlubší pochopení této disciplíny. Na teoretickou část navazuje praktická část práce, která podrobně popisuje firmu a současný stav pracoviště obsluhy stroje, a identifikuje klíčové aspekty pro jejich možná zlepšení. Na základě analýzy současného stavu pracoviště jsou formulovány konkrétní návrhy a doporučení pro ergonomické úpravy a zlepšení, jež by měly vést k efektivnější a zdravotně bezpečnější práci.

Klíčová slova: ergonomie, pracovní prostředí, REBA.

ABSTRACT

The thesis addresses the evaluation of ergonomic risks in a selected manufacturing company, with a specific focus on the machine equipment operation section. The theoretical section introduces a review of the literature dedicated to ergonomics, laying the foundation for a deeper understanding of this discipline. Following the theoretical part, the practical section of the thesis describes the company and the current state of the machine operation workplace in detail, identifying key aspects for potential improvement. Based on the analysis of the current workplace condition, specific suggestions and recommendations for ergonomic adjustments and improvements are formulated, which should lead to more efficient and safer work.

Keywords: ergonomics, workplace, REBA.

Chtěla bych poděkovat své vedoucí diplomové práce, Ing. Evě Hoke, Ph.D., za cenné rady a podporu při vedení mé závěrečné práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ERGONOMIE	12
1.1 DISCIPLÍNY SOUVISEJÍCÍ S ERGONOMIÍ.....	14
1.2 ZÁKLADNÍ OBLASTI ERGONOMIE PODLE IEA.....	15
1.3 SPECIÁLNÍ OBLASTI ERGONOMIE	16
1.4 CÍLE ERGONOMIE	17
1.5 LEGISLATIVA V OBLASTI ERGONOMIE	17
1.6 METODY A TECHNIKY HODNOCENÍ ERGONOMIE	19
1.6.1 Checklisty.....	20
1.6.2 Metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment).....	20
1.6.3 NIOSH Lifting Index	21
1.6.4 Metoda OWAS (Ovako Working posture Analysis System).....	22
1.6.5 Normové metody.....	22
2 RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ	24
2.1 PRACOVNÍ SYSTÉM	24
2.1.1 Člověk, jako klíčový prvek systému	24
2.1.2 Stroje	27
2.1.3 Pracovní prostředí	27
2.2 PRACOVNÍ ZÁTĚŽ	28
2.3 ERGONOMIE PRACOVIŠTĚ	30
3 VYBRANÉ METODY APLIKOVANÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI	37
3.1 DOTAZNÍK.....	37
3.2 POZOROVÁNÍ.....	38
3.3 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	39
3.4 METODA PROFESIOGRAFIE	39
3.5 METODA REBA	40
4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	42
II PRAKTICKÁ ČÁST	43
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	44
6 PRACOVIŠTĚ OBSLUHY VYFUKOVACÍHO LISU	46
6.1 POPIS PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ NA VYBRANÉM PRACOVIŠTI	47
6.2 OCHRANNÉ PRACOVNÍ PROSTŘEDKY	50
7 TECHNIKY ZÍSKÁVÁNÍ DAT A HODNOCENÍ	52

7.1	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	52
7.2	SUBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ ZÁTĚŽE POHYBOVÉHO APARÁTU PŘI PRÁCI.....	53
7.3	METODA PROFESIOGRAFIE – KONTROLNÍ LIST	55
7.4	APLIKACE METODY REBA	59
7.4.1	Hodnocení pracovníce č. 1	59
7.4.2	Hodnocení pracovníce č. 2	60
7.4.3	Hodnocení pracovníce č. 3	61
7.4.4	Hodnocení pracovníce č. 4.....	62
7.4.5	Hodnocení pracovníce č. 5	63
8	VYHODNOCENÍ ANALÝZ	65
9	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	67
10	NÁVRHY ERGONOMICKÝCH OPATŘENÍ	68
10.1	PRACOVNÍ OBUV A ERGONOMICKÉ PODLOŽKY	68
10.2	SNÍŽENÍ HLOUBKY SBĚRNÝCH KOŠŮ NA HOTOVÉ VÝROBKY	70
10.3	POŘÍZENÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ KE STÁVAJÍCÍM STROJNÍM ZAŘÍZENÍM	71
10.4	ZAPOJENÍ SE DO PROJEKTU „PODPORA ZDRAVÍ NA PRACOVÍŠTI“	73
	ZÁVĚR	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	80
	SEZNAM OBRÁZKŮ	81
	SEZNAM GRAFŮ	82
	SEZNAM TABULEK.....	83
	SEZNAM PŘÍLOH.....	84

ÚVOD

V současné éře jsou firmy neustále vyzývány k maximalizaci svých výsledků, kvality a efektivity, přičemž klíčovým cílem je minimalizace plýtvání a nákladů. V tomto konkurenčním prostředí hraje zásadní roli nejen inovace a produktivita, ale také schopnost udržet zaměstnance zdravé a motivované. S narůstajícími požadavky na pracovní výkon se však zvyšuje riziko negativního dopadu na zdraví zaměstnanců. Ergonomická rizika, jako jsou nepříznivé pracovní pozice a pohyby, mohou vést k vážným zdravotním problémům, včetně poruch pohybového aparátu a chronických bolestí. Tyto problémy nejenže snižují kvalitu života zaměstnanců, ale také mají ekonomický dopad na podnikání prostřednictvím snížené produktivity a zvýšených nákladů na zdravotní péči.

Diplomová práce se zaměřuje na ergonomická rizika spojená s obsluhou strojů ve vybrané výrobní společnosti. Práce je strukturována do několika hlavních částí. Začíná přehledem současných ergonomických praktik a teorií, pokračuje představením společnosti a jejich operačních dynamik a zahrnuje hodnocení ergonomických rizik. Další část obsahuje praktická doporučení pro zlepšení. Tento přístup umožní získat ucelený pohled na význam ergonomie v moderním pracovním prostředí a přispěje k vytvoření zdravějšího a produktivnějšího pracovního prostředí.

CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Hlavním cílem diplomové práce je posouzení ergonomie pracovní pozice „lisařka“ pomocí zvolených analýz určených pro posuzování rizik na pracovišti. Na základě výsledků analýzy budou navržena opatření vedoucí k mitigaci zjištěných rizik a bude vybráno optimální řešení s cílem následné implementace.

Dalším dílčím cílem je zpracovat literární rešerši na danou problematiku, jež bude sloužit jako teoretická platforma. Základním prvkem teoretické části bude odborná literatura týkající se problematiky ergonomie.

Dílčím cílem analytické části je identifikace a posouzení ergonomických rizik v konkrétním podniku, resp. konkrétní pracovní pozice „lisařky“. Technikou sběru dat bude především vlastní pozorování, neboť při hodnocení ergonomických rizik je zásadní pozorovat klíčového pracovníka při vybraném pracovním úkonu. Další technikou bude vyplnění checklistu v podobě profesiografie. Bude také vypracován snímek pracovního dne.

Stěžejní metodou pro hodnocení ergonomických rizik bude metoda „REBA“, což je zkratka Rapid Entire Body Assessment, která bude posuzovat celkové tělesné postavení pracovníků, pohyby a svalovou zátěž při práci.

Na základě výsledků analytické části bude vypracována aplikační část diplomové práce, která bude nabízet konkrétní opatření vedoucí k mitigaci zjištěných rizik.

I. TEORETICKÁ ČÁST

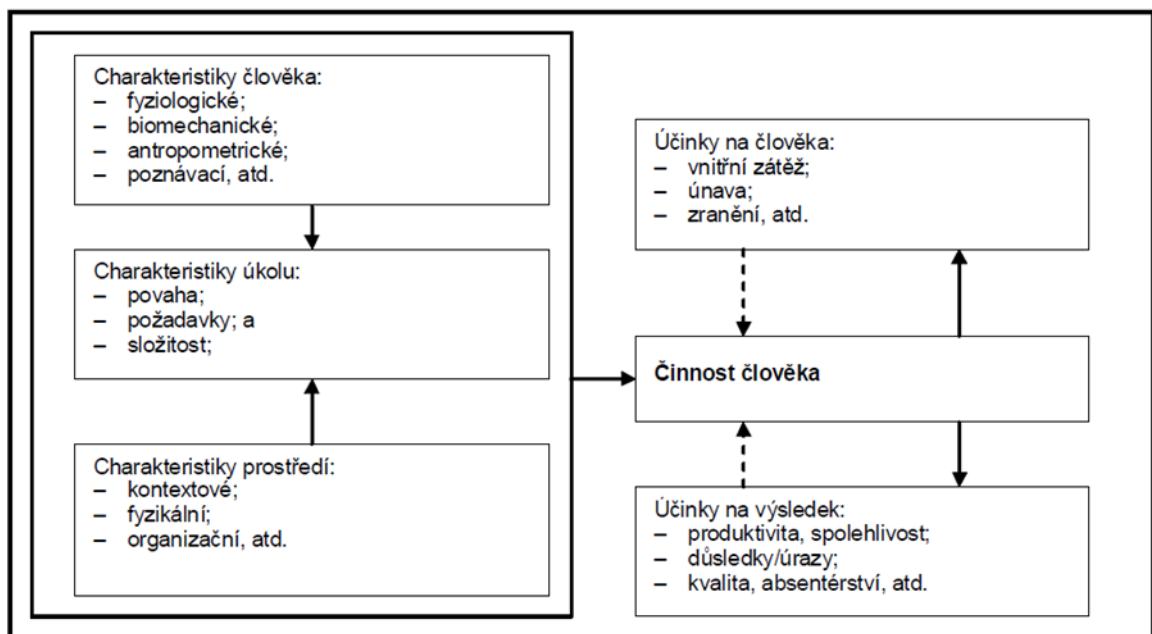
1 ERGONOMIE

Dle Chundely (2013, str. 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.“

V České státní normě EN ISO 26800:2011 na straně 8 je ergonomie definována Mezinárodní ergonomickou asociací jako „vědecká disciplína zabývající se studiem lidských faktorů/vzájemných vztahů (interakcí) mezi lidmi a dalšími prvky systému, a profesí, která aplikuje teoretické poznatky, zásady, empirická data a metody pro navrhování zaměřené na optimalizaci pohody osob a celkovou výkonnost systému.“

Neustálým rozvojem vědy a techniky a vyvíjením nových technologií či zařízení mohou vznikat rozdíly mezi požadavky techniky a možnostmi člověka, který s nimi má pracovat. Důsledkem této disproporce může být přetěžování, které může vést k únavě, nepohodlí (jak fyzickému, tak psychickému) nebo dokonce i k vážnějším zdravotním obtížím.

Na obrázku níže je graficky znázorněn jednoduchý systém, který zahrnuje osobu a alespoň jeden další prvek (může se jednat o dalšího člověka či stroj). Vzájemně na sebe působí a utváří specifický systém. Zde je pouze jednoduché znázornění – složitější systémy zahrnují další prvky. (Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2004)



Obrázek 1 Příklady faktorů, jež mají být brány v úvahu při optimalizaci výkonnosti systému (ČSN EN ISO 26800:2011, 2012, str. 9)

Dle Salvendyho a Karwowského (2021, str. 3, 4) ergonomie, která tvoří jádro prezentovaného modelu, je multidisciplinární oblastí spojující různé aspekty lidské činnosti, aby zajistila optimální interakci mezi člověkem a jeho pracovním prostředím. Model zdůrazňuje vzájemné propojení ergonomie s šesti fundamentálními doménami: filozofií s důrazem na sociální potřeby, teorií, praxí a vzděláváním, managementem, designem a technologiemi včetně životního prostředí.

Filozofický rozměr ergonomie reflektuje sociální potřeby, které jsou klíčové pro formování ergonomických principů a postupů. Tento aspekt uznává potřebu harmonizace pracovních systémů s hodnotami a očekáváními společnosti, což se projevuje ve zvýšení sociální akceptace ergonomických intervencí.

Teoretická základna ergonomie je nezbytná pro rozvoj efektivní praxe a vzdělávání v oblasti ergonomie. Aplikace těchto teoretických konceptů vede k vytvoření metodologií, které jsou přímo aplikovatelné v praxi a pomáhají formovat kurikula ergonomického vzdělávání.

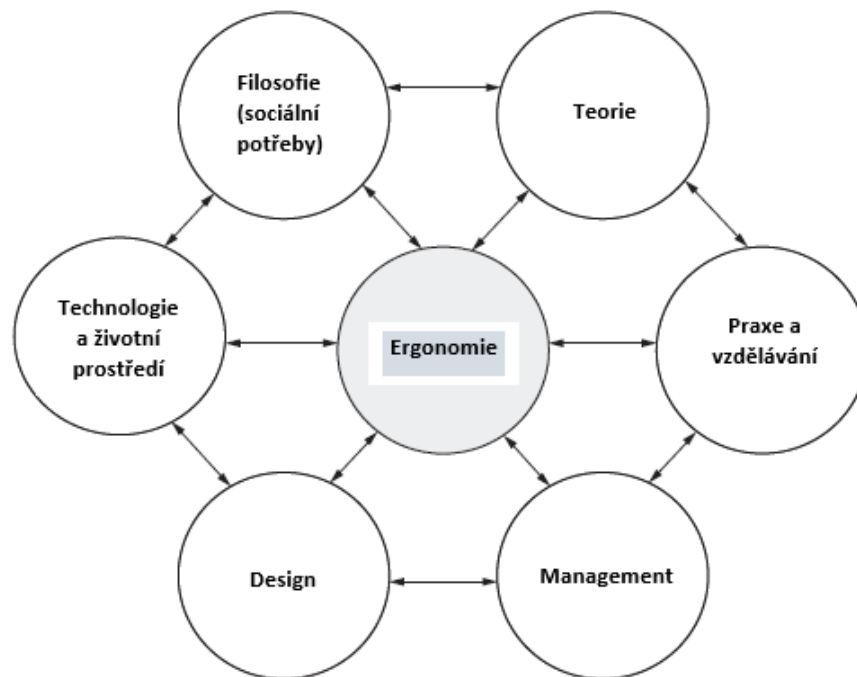
Praktická a vzdělávací složka ergonomie umožňuje přeměnu teoretických základů a filozofických koncepcí na konkrétní opatření a procedury, které mají přímý dopad na design pracovních míst a systémů, stejně jako na zvyšování povědomí o důležitosti ergonomie.

Management hraje zásadní roli ve ztělesňování ergonomických principů do každodenních pracovních procesů. Bez účinného řízení a podpory ze strany vedení by se ergonomické iniciativy nemohly úspěšně implementovat, což by vedlo k suboptimálním pracovním výsledkům.

Design je podstatný pro realizaci ergonomických cílů, jelikož přímé aplikování lidských faktorů v procesu designu vede ke zvyšování bezpečnosti, komfortu a celkové efektivity pracovního prostředí.

Nakonec, technologie a životní prostředí jsou klíčové domény, které musí být řízeny s ergonomickými zásadami, aby bylo dosaženo celkového souladu a synergie s lidskými kapacitami a omezeními.

Tento komplexní model na obrázku 2 naznačuje, že ergonomie není izolovanou disciplínou, ale celek, které vyžaduje spolupráci napříč různými oblastmi.



Obrázek 2 Interakce ergonomie s ostatními obory (Salvendy a Karwowski, 2021 str. 4)

1.1 Disciplíny související s ergonomií

Klíčové pro snížení příčin nepřiměřené pracovní zátěže je aplikace určitých znalostí a vědomostí o fungování lidského organismu při práci. Tyto informace mohou poskytovat obory zkoumající biologii lidského těla v pracovním procesu.

Příkladem jsou to následující:

Užitá antropometrie a biomechanika

Nabízí informace o velikosti těla různých populací, detaily o fyzikálních aspektech pohybu těla a jeho částí, jako jsou síla, trajektorie, přesnost a rozsah. Tyto údaje jsou důležité pro návrh pracovních prostor, včetně výšky pracovních ploch a dosahu rukou a nohou, stejně jako pro stanovení maximálních sil při používání ovládacích prvků a podobně. (Gilbertová a Matoušek, 2002, str. 14)

Fyziologie práce

Tato disciplína rozšiřuje základní znalosti z obecné fyziologie člověka o konkrétní informace týkající se pracovní aktivity. Její rozsah je široký a zahrnuje například fyzickou výkonnost a kondici, reakce vegetativního systému (např. kardiiovaskulárního, trávicího, dýchacího a

termoregulačního) na práci, nastavení relevantních limitů, specifika spojená s pohlavím a věkem ve vztahu k pracovní schopnosti, řízení pracovního a odpočinkového režimu, vliv noční práce a směnného provozu, biorytmy, výkonnost a podobné aspekty. (Gilbertová a Matoušek, 2002, str. 14)

Psychologie práce

Zabývá se hodnocením psychických požadavků na různé mentální funkce, jako jsou schopnosti krátkodobé a dlouhodobé paměti, kognitivní (poznávací a myšlenkové) procesy, a také vlivem osobnostních charakteristik na efektivitu, přesnost a soudržnost. Tato oblast zahrnuje i otázky sociální atmosféry v pracovním prostředí, motivace a přizpůsobení se pracovnímu zatížení. V širším kontextu lze k těmto tématům přiřadit i oblasti jako hygiena práce, pracovní medicína a bezpečnost práce. (Gilbertová a Matoušek, 2002, str. 14)

1.2 Základní oblasti ergonomie podle IEA

Fyzická ergonomie

Je soustředěna na zkoumání dopadů pracovních podmínek a prostředí na zdraví člověka. Využívá přitom znalosti z oblastí jako anatomie, antropometrie, fyziologie či biomechanika. Zahrnuje témata, jako jsou vhodné pracovní pozice, manipulace s těžkými předměty, opakované pracovní aktivity, nemoci vyvolané profesí, zejména ty související s pohybovým systémem, organizace pracovního prostoru a zajištění bezpečnosti na pracovišti. (IEA, ©2024)

Kognitivní (psychická) ergonomie

Představuje oblast, která se věnuje psychologickým prvkům pracovních aktivit, zaměřuje se zejména na aspekty, jako jsou vnímání, paměťové procesy a myšlenkové úsudky. Tato disciplína zahrnuje zkoumání psychické zátěže, mechanismů rozhodování, rozvíjení dovedností, hodnocení pracovní výkonnosti, stejně jako interakci mezi člověkem a počítačovými systémy a související pracovní stres. (IEA, ©2024)

Organizační ergonomie

Se soustředí na optimalizaci sociotechnických systémů, zahrnující jejich struktury, strategie a postupy. Tato disciplína se věnuje studiu lidského faktoru v rámci komunikačních procesů, zajištění komfortu pracovníků, dynamiky týmové práce a rozvoje sociálního klimatu v pracovním prostředí. Dále se zabývá řízením pracovního režimu a odpočinku, včetně aspektů směnové práce a jejího vlivu na pracovní výkonnost a pohodu zaměstnanců. (IEA, ©2024)

1.3 Speciální oblasti ergonomie

V kontextu kategorizace základních odvětví ergonomie je možné identifikovat také specifické subdisciplíny tohoto oboru, které jsou dále specifikovány. Tyto specializované oblasti ergonomie se zaměřují na konkrétní aplikace a aspekty ergonomické praxe a teorie.

Myoskeletální ergonomie

Myoskeletální ergonomie se zaměřuje na prevenci onemocnění pohybového aparátu, která jsou způsobena profesními činnostmi, především pak na nemoci spojené s páteří a horními končetinami v důsledku přetížení. V některých kontextech se pro tyto nemoci používá termín "ergonomická onemocnění". Tato onemocnění jsou charakteristická svým postupným vývojem, což je odlišuje od úrazů, a jejich relativní riziko se zvyšuje v důsledku ergonomického zatížení, jako je nadměrné vynaložení sil, nucené držení těla, či opakované pohyby. Pojem "relativní riziko" se používá proto, že příčinou těchto onemocnění mohou být i faktory, jako jsou zánětlivé nebo metabolické problémy. Léčba těchto onemocnění zahrnuje klinické postupy a je doplňována ergonomickými intervencemi. (Král, 2018)

Psychosociální ergonomie

Se soustředí na psychologické aspekty a stresové faktory spojené s pracovní činností. Úroveň stresu u pracovníků je ovlivněna psychologickými požadavky dané práce a mírou, do jaké mají zaměstnanci kontrolu nad rozhodovacími procesy v pracovním prostředí. Tato oblast má klíčový význam při alokaci pracovníků na vhodná pracovní místa, zohledňujíc přitom jejich osobní a profesní kompetence. Psychosociální ergonomie je úzce propojena s myoskeletální ergonomií, neboť stres a další psychologické a sociální faktory mají významný dopad na frekvenci onemocnění pohybového aparátu. (Král, 2018)

Participační (účastnická) ergonomie

Jež se zrodila v Japonsku, představuje relativně nový přístup a v současnosti je široce aplikována. Základem této metody je zapojení zaměstnanců, a v některých případech i managementu nebo odborů, do návrhu a realizace změn v pracovním prostředí. Tento přístup umožňuje pracovníkům aktivně se podílet na identifikaci a hodnocení rizikových faktorů, včetně jejich původu, což má značný behaviorální dopad. Aktivní účast zaměstnanců a pochopení souvislostí mezi pracovními problémy a jejich vlivem na zdraví zvyšuje motivaci k provedení ergonomických úprav v pracovním prostředí. (Král, 2018)

Rehabilitační ergonomie

Se zaměřuje na dva hlavní aspekty: na profesní přípravu osob s handicapem a na technická opatření, která zahrnují konstrukční úpravy pracovního místa, nástrojů, strojů, pracovních pomůcek a dílenského nábytku. Cílem je zajistit, aby tyto prvky byly přizpůsobeny výkonovým schopnostem a specifickým fyzickým a psychickým potřebám jednotlivce. Klíčovým faktorem v rehabilitační ergonomii jsou osobnostní charakteristiky jedince, jako jsou motivace, schopnost adaptace a vůle, které hrají důležitou roli v úspěšné integraci a fungování v pracovním prostředí. (Král, 2018)

1.4 Cíle ergonomie

Tyto cíle zahrnují nejen zlepšení efektivity a produktivity práce, ale také zajištění bezpečnosti, zdraví a pohodlí pracovníků. Ergonomie si klade za cíl snížit riziko pracovních úrazů a onemocnění, zatímco současně usiluje o vytvoření pracovního prostředí, které podporuje fyzickou a mentální pohodu zaměstnanců. (Málek, 2013, str. 7)

Základní cíle ergonomie

Do základních cílů ergonomie je možné zařadit

Zlepšení pracovní efektivity: jak ergonomie pomáhá optimalizovat pracovní procesy a zvyšovat produktivitu.

Zajištění bezpečnosti a zdraví pracovníků: výklad o tom, jak ergonomie přispívá k prevenci pracovních úrazů a onemocnění.

Snížení fyzické a mentální zátěže: diskuze o významu ergonomie pro minimalizaci fyzického a psychického stresu na pracovišti.

Zvýšení pohodlí a spokojenosti zaměstnanců: vysvětlení, jak ergonomické zásady přispívají k lepšímu pracovnímu prostředí a celkové spokojenosti pracovníků.

Podpora udržitelných pracovních praktik: argumentace pro ekologické a dlouhodobě udržitelné přístupy v ergonomii. (Buckenmaier, 2023)

1.5 Legislativa v oblasti ergonomie

Cílem níže uvedených právních předpisů, směrnic a norem je optimalizace ergonomie na pracovišti a snížení rizik vyplývajících z pracovního prostředí. Klíčové je jejich dodržování, což zaručuje bezpečné pracovní podmínky a ochranu zdraví zaměstnanců.

Na základě české legislativy je stěžejní zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce je klíčovým legislativním dokumentem, který reguluje pracovní právo v zemi. Tento zákon definuje základní pracovněprávní vztahy, jako jsou pracovní poměr a právní vztahy založené dohodami o pracích konaných mimo pracovní poměr, a stanovuje, že pracovněprávní vztahy se řídí tímto zákonem nebo, pokud není možné tento zákon použít, občanským zákoníkem, vždy v souladu se základními zásadami pracovněprávních vztahů. Zákoník práce byl naposledy novelizován s účinností od 1. ledna 2024, přičemž byly provedeny změny v různých oblastech, včetně způsobu doručování písemností, kde je nyní větší podpora pro elektronické způsoby komunikace. Změny se týkají také povinností zaměstnavatelů vůči těhotným zaměstnankyním a pracovníkům pečujícím o invalidní osoby nebo děti do 15 let, zejména ve vztahu k úpravě nebo zkrácení pracovní doby a žádostem o práci z domova. (Schmied et al., 2006)

Nařízením vlády č. 361/2007 Sb. se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci. Zaměřuje se na široké spektrum rizikových faktorů v pracovním prostředí, od mikroklimatických podmínek přes chemické faktory, biologické činitele, fyzickou zátěž až po psychickou zátěž. Například u mikroklimatických podmínek se rizikové faktory člení na zátěž teplem a chladem, přičemž jsou zde specifikovány limity pro aklimatizaci, množství tekutin ztracených potem a maximální teplotní zátěž. Dále se nařízení věnuje ochraně před expozicí chemickým látkám, včetně karcinogenů, mutagenů a látek toxických pro reprodukci, stanovuje hygienické limity a požadavky na pracovní postupy a prostředí. Zahrnuje také opatření pro práci s fyzickou zátěží, definuje různé typy zátěže a jejich hodnocení. Významnou část tvoří také požadavky na ochranu zdraví při práci s psychickou a zrakovou zátěží, biologickými činiteli a v neposlední řadě hygienické požadavky na pracoviště, včetně osvětlení, větrání a prostoru pro práci. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.)

Norma ČSN EN ISO 6385:2017, "Ergonomické zásady navrhování pracovních systémů", představuje aktuální verzi mezinárodního standardu, který se zaměřuje na ergonomii v pracovním prostředí. Tento dokument poskytuje základní směrnice a principy pro navrhování a řízení pracovních systémů s důrazem na optimalizaci pracovních podmínek, aby se zohlednily lidské, technické a sociální aspekty. Hlavním cílem normy je podpora zdraví, bezpečnosti a pohody pracovníků při zároveň zvyšování efektivity a produktivity. Norma zdůrazňuje význam integrace ergonomických principů do celého procesu designu, od počátečního plánování až po realizaci a hodnocení pracovních systémů. Kromě toho norma zmiňuje význam spolupráce mezi ergonomy a ostatními profesionály zapojenými do

designu pracovních systémů. Norma je relevantní pro širokou škálu pracovních situací, včetně stálých i flexibilních pracovišť, a pokrývá různé aspekty, jako jsou fyzické, kognitivní a organizační faktory práce. Navíc podporuje rozvoj dovedností a učení se novým dovednostem v rámci pracovního prostředí. (ČSN EN ISO 6385, 2017)

Směrnice Rady 89/391/EHS z roku 1989 slouží jako základní rámec pro zlepšení ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků při práci v EU. Směrnice zavádí opatření pro zaměstnavatele i zaměstnance s cílem snížit počet nehod a pracovních chorob. Uplatňuje se ve všech odvětvích a obsahuje povinnosti pro zaměstnavatele ohledně hodnocení rizika, školení personálu a přijetí ochranných opatření. Aktualizace byly zapracovány do původního textu, poslední aktualizace byla provedena 8. května 2020. (Ochrana zdraví a bezpečnost při práci – všeobecné pravidla, 2020)

Další relevantní normy a dokumenty:

ČSN ISO 11064-1:2009 Ergonomie – Ergonomické požadavky na uspořádání pracoviště a pracovního prostoru – Část 1: Principy a obecné požadavky

ČSN EN 614-1:2006 Bezpečnost strojů – Ergonomické požadavky na uspořádání ovládacích prvků – Část 1: Obecné zásady uspořádání

Technická pravidla č. 1/2007 Bezpečnostní požadavky na ergonomii

1.6 Metody a techniky hodnocení ergonomie

Pro hodnocení ergonomických aspektů pracoviště a identifikaci potenciálních zdravotních rizik z práce se používají různé evaluační techniky, mezi které patří:

Základní a rozšířené kontrolní seznamy, pokročilé hodnotící techniky založené na stanovených pohybech a pozicích, kterým jsou přidělovány skóre, standardizované metody hodnocení. Účelem těchto postupů je přesná identifikace rizik pro zdraví spojených s ergonomií a efektivní řízení preventivních a korektivních akcí, které mají za cíl snížit tato rizika. (Hlávková a Valečková, 2007, str. 8)

V současné době dochází k intenzivnímu rozšiřování aplikací v informačních technologiích, které se staly hnací silou pro vývoj digitálních ergonomických nástrojů. Softwarové aplikace jsou postaveny na digitálních modelech lidské postavy a jsou designovány tak, aby co nejlépe odpovídaly skutečným parametrům pracovníků ve výrobním prostředí, včetně pohlaví a tělesných proporcí. (Bureš et al., 2011)

1.6.1 Checklisty

Tato metoda poskytuje rychlý a účinný způsob posouzení ergonomických standardů a pracovních podmínek v rámci preventivních opatření (jako jsou bezpečnostní kontroly). Checklisty umožňují posoudit, zda pracovní místo vyhovuje nebo nevyhovuje stanoveným kritériím (podle právních předpisů). Výběr specifických kritérií pro posouzení pracovního prostředí je založen na stanovených normách týkajících se například dimenzí, charakteristik, omezení působení rizik, pracovního cyklu a reakcí uživatelů, spolu s dalšími faktory charakterizujícími konkrétní pracoviště a prováděné pracovní činnosti. (Marek a Skřehot, 2009, str.75 a 76)

Checklistů existuje řada druhů, přičemž každý se specializuje na určitou oblast nebo kombinuje více souvisejících aspektů. Cílem je poskytnout co nejúčinnější a vizuálně nejzřetelnější řešení s přesnými výsledky založenými na zadaných informacích. Checklisty pro hodnocení lze obecně rozdělit do čtyř kategorií:

- Základní orientační checklisty (obsahují základní ergonomická rizika, organizaci pracoviště, použití ručního nářadí, manipulaci s břemeny, pracovní postupy atd.),
- Specifické checklisty pro posuzování ergonomických kritérií (zahrnují kritéria pro uspořádání pracovního místa při sezení nebo stání, dosahové vzdálenosti, svalovou námahu, design pracovních nástrojů a další),
- Checklisty zaměřené na ergonomická rizika ovlivňující konkrétní části těla (ruce, zápěstí, lokty, ramena, hlavu a krk),
- Hodnocení zátěže pohybového systému spojené s prací (včetně dotazníků pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování nebo zdravotního stavu se zaměřením na místní svalovou zátěž, dotazníky aktivně zaměřené na ergonomii, identifikaci rizikových pracovních typů a podobně). (Hlávková a Valečková, 2007, str. 14-40)

1.6.2 Metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Tato metoda je navržena hlavně pro posouzení rizika horních končetin, ale zahrnuje i vyhodnocení polohy krku, trupu a dolních končetin.

Pro každou část těla je definována takzvaná základní poloha (ohyb, natažení), na základě které se určuje výchozí bodové hodnocení. K tomuto základnímu skóre jsou pak přičítány body za specifické polohy, což vede k výpočtu proměnného a maximálního skóre pro

jednotlivé segmenty těla. Hodnocení také zahrnuje skóre síly, které reflektuje fyzickou námahu a zátěž spojenou s prací, stejně jako skóre svalů, které odráží vliv statických pracovních postojů.

Celkové skóre je sestaveno z hodnot seskupených do tří tabulek (A, B, C).

Skóre za polohy horních končetin (zápěstí, paže, předloktí) – tabulka A

Skóre za postavení nohou, trupu a krku – tabulka B

Skóre C = výsledek tabulky A plus svalové skóre plus skóre síly

Skóre D = výsledek tabulky B plus svalové skóre plus skóre síly

Konečné skóre = součet skóre C a skóre D – tabulka C

Podle dosaženého bodového skóre pak práci klasifikujeme do jedné ze čtyř kategorií:

Skóre 1 nebo 2 značí, že práce je akceptovatelná, pokud se neprovádí příliš dlouho.

Skóre 3 nebo 4 naznačuje, že by se měly provést další hodnocení a případně zavést změny.

Skóre 5 nebo 6 signalizuje potřebu změny pracovního procesu.

Skóre 7 znamená, že je třeba provést okamžitou změnu v pracovní činnosti. (Hlávková a Valečková, 2007, str. 64)

1.6.3 NIOSH Lifting Index

Index zdvihu podle NIOSH (Národního institutu pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci) je používána k posouzení úrovně fyzické náročnosti spojené s pravidelným zvedáním břemen o hmotnosti přesahující 5 kg během osmihodinové pracovní směny. Vychází z korelace mezi hmotností zvedaného břemene a nátlakem, který je aplikován na disky meziobratlové. Limitní hodnoty jsou odvozeny od tlakových sil, které působí v oblasti spojení bederní a sakrální části páteře. Výstupem je doporučená hmotnostní hranice (Recommended Weight Limit - RWL), která reprezentuje maximální bezpečnou hmotnost zvedání pro většinu žen a prakticky celou populaci mužů. Kromě toho se stanovuje lifting index (LI), který je poměrem mezi skutečnou zvedanou hmotností a RWL a platí následující:

$LI < 1$ – riziko není přítomno

$LI \geq 1$ – existuje riziko a je vyžadována úprava pracovních postupů

Tato metoda je postavena na široké základně výzkumů zahrnujících epidemiologii, biomechaniku, fyziologii a psychologii.

Pro aplikaci této metodiky je nutné, aby nedocházelo k náhlému či prudkému zvedání, musí být zajištěno symetrické zapojení obou rukou při zdvihu, nesmí dojít k omezení volného pohybu a musí být poskytnuty dobré podmínky pro přenos síly a příznivé prostředí. Tato metoda se nepoužívá v následujících situacích: zvedání nebo pokládání se provádí v sedě, či v pokleku, pokud jsou nestabilní, dojde ke kombinaci se zvedáním a přenášením, tlačáním nebo tažením, jsou-li používány nástroje, jako jsou lopaty, rychlost zvedání nebo pokládání je vyšší než 75 cm/s, zvedání nebo pokládání se provádí za podmínek mimo ideální rozmezí (teplota není mezi 19-26 °C, relativní vlhkost není mezi 35-50 %). (Middlesworth, © 2024)

1.6.4 Metoda OWAS (Ovako Working posture Analysis System)

Jedná se o nástroj pro analýzu pracovních postojů. Tento systém slouží k identifikaci a klasifikaci nejčastějších pozic držení těla při práci, zahrnující čtyři kategorie držení zad, tři kategorie držení paží, sedm poloh nohou a tři úrovně manipulace s břemeny. Celkový postoj je poté vyjádřen čtyřčíselným kódem, který odráží zmíněné části těla a úroveň manipulace s nákladem, s celkem 252 možnými kombinacemi postojů podle ergonomických standardů, které jsou dále kategorizovány do čtyř stupňů činnosti.

Při použití metody OWAS se provádí systematické vzorkování zaznamenaných postojů ve stanovených časových intervalech na základě pozorování pracovního procesu.

OWAS ovšem není schopen rozlišovat mezi zatížením pravé a levé horní končetiny a zcela vynechává hodnocení krku a končetin jako jsou lokty nebo zápěstí. Pro efektivní použití metody OWAS je vyžadována praxe v pozorovacích technikách a schopnost vytvářet strategie pro sběr dat.

Hodnocení pomocí metody OWAS je založeno na kódovém systému, kde každé číslo kódu odpovídá určité poloze části těla. První číslo označuje polohu zad, druhé polohu paží, třetí polohu nohou a čtvrté manipulaci s břemenem. Tyto kódy jsou poté analyzovány a podle frekvence a druhu výskytu nevhodných postojů se stanoví priorita pro zavedení nápravných opatření. (THE OWAS METHOD, © 2024)

1.6.5 Normové metody

Jak je patrné z názvu, tyto metody jsou stanoveny a uplatňovány na základě norem. Specificky odkazují na normu ČSN EN 1005-2, která se týká bezpečnosti strojních zařízení, konkrétně části zaměřené na fyzickou výkonnost člověka v oblasti ruční manipulace se stroji

a jejich částmi. Tento přístup k hodnocení je používán k určení rizik spojených s ruční manipulací břemen. Rozdělení metod:

Prověrka pomocí kritických hodnot - tato metoda zahrnuje stanovení a porovnání ergonomických měření s předem stanovenými kritickými hodnotami nebo bezpečnostními limitami. Tyto kritické hodnoty jsou obvykle založeny na normách nebo doporučených prahových hodnotách, které určují bezpečné úrovně pro fyzickou aktivitu, jako jsou hmotnost břemen, frekvence zdvihu, dosah nebo délka sezení. Pokud pozorované hodnoty překročí tyto limity, je třeba přijmout nápravná opatření, aby se zabránilo zraněním a zlepšila ergonomie pracoviště.

Odhad pomocí tabulek - tato metoda spočívá ve využití tabulek, které obsahují ergonomické standardy a normy pro různé pracovní úkoly a situace. Tabulky mohou zahrnovat specifické informace, jako jsou optimální výšky pracovních ploch, ergonomické rozměry nábytku, nebo doporučení pro frekvenci a délku přestávek. Ergonom může pomocí těchto tabulek rychle odhadnout, zda pracovní prostředí a úkoly vyhovují ergonomickým kritériím, a identifikovat oblasti, které vyžadují zlepšení.

Výpočet podle vzorce - tato metoda využívá matematické vzorce k určení ergonomických parametrů, jako jsou například síly potřebné k manipulaci s břemeny, biomechanické zátěže, nebo pravděpodobnost vzniku zranění. Vzorce mohou být založeny na biomechanických principech a statistických modelech a často zahrnují proměnné jako tělesné rozměry uživatele, vzdálenosti, které musí překonat, a frekvenci činností. Výpočty pomáhají ergonomům přesněji odhadnout rizika a navrhnout účinnější ergonomická řešení. (Hlávková a Valečková, 2007, str. 81-90)

2 RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

Rizikové faktory v pracovním prostředí jsou klíčovým aspektem studia ergonomie, které mají zásadní význam pro zdraví a bezpečnost pracovníků. Rizika v pracovním prostředí jsou rozmanitá a zahrnují fyzické, chemické, biologické, ergonomické a psychosociální aspekty. Každý z těchto faktorů může mít odlišný dopad na zdraví a bezpečnost pracovníků. Rizikové faktory nejenže představují bezprostřední hrozbu pro zdraví pracovníků, ale mohou mít také dlouhodobý dopad na jejich celkovou produktivitu a kvalitu života. Zkoumání rizikových faktorů v pracovním prostředí přináší podporu vývoje strategií a řešení pro zajištění bezpečnějšího a zdravějšího pracovního prostředí. (Statní zdravotní ústav, ©2023)

Fyzické rizikové faktory

Tyto zahrnují nevhodné osvětlení, hluk, vibrace, extrémní teploty a neergonomické pracovní podmínky, jako jsou nesprávně navržená pracovní místa, která vedou k nadměrnému namáhání těla.

Chemické a biologické rizikové faktory

Exponace toxickým chemikáliím, prachu, plynům nebo biologickým činitelům, jako jsou bakterie a viry, může způsobit vážné zdravotní problémy.

Ergonomické rizikové faktory

Zahrnují opakované pohyby, dlouhodobé stání nebo sezení, manipulaci s těžkými břemeny, což může vést k myoskeletálním poruchám.

Psychosociální rizikové faktory

Jedná se například o stres, vysoké pracovní nároky, mobbing, šikanu na pracovišti, nejasné pracovní role nebo špatné mezilidské vztahy jsou významné faktory ovlivňující duševní zdraví pracovníků. (Neugebauer, 2016, str. 90)

2.1 Pracovní systém

2.1.1 Člověk, jako klíčový prvek systému

Pokud se jedná o optimalizaci návrhu přístupu k ergonomii, je nutné respektovat požadavky člověka. V návrhu systémů, produktů nebo služeb se klade důraz na adaptaci jejich charakteristik tak, aby co nejvíce korespondovaly s atributy a požadavky předpokládaných uživatelů, obsluhy či zaměstnanců. Tento přístup kontrastuje s tradiční metodikou, kde se od

uživatelů vyžaduje akomodace k předem daným parametrům a specifikacím systému, produktu nebo služby. Cílem je optimalizace uživatelského zážitku a efektivity prostřednictvím ergonomického a uživatelsky orientovaného prostředí, který přizpůsobuje technické a funkční aspekty výrobků a služeb specifickým potřebám a charakteristikám jejich konečných uživatelů.

Při vytváření takového prostředí je nutné uvážit:

- jaká bude koncová populace,
- požadavky na výsledek systému, výrobku nebo služby,
- kontext, v němž bude návrh implementován.

Je důležité provést precizní identifikaci a detailní charakterizaci cílové populace. Heterogenita lidské populace se projevuje skrze široký rozsah variability ve fyzických rozměrech, biomechanických kapacitách, sensorických a kognitivních funkcích. Tato diverzita je klíčovým faktorem při koncipování ergonomických návrhů, které jsou typicky orientovány na specificky vybranou skupinu, nikoliv na individuálního pracovníka či populace jako celek. (ČSN ISO EN 26800:2011, str. 10)

Výkonnostní charakteristiky člověka

Funkční kapacita jednotlivce je určena jeho biologickými charakteristikami, které mu poskytují základ pro úspěšné zvládnutí specifických pracovních úkolů. Mezi klíčové aspekty lidské výkonnosti se řadí fyzická zdatnost, psychická odolnost a mentální schopnosti. V kontextu pracovního prostředí ovlivňují výkon jednotlivce faktory smyslové, duševní a pohybové. (Paulík, 2017, str. 245)

Smyslové aktivity jsou klíčové pro pracovní výkon a zahrnují dominantní smysl nebo koordinaci smyslů, minimální nebo ideální objem informací nezbytných pro efektivní výkon, dobu udržení informací, jejich alternaci a vzájemnou zastupitelnost. Rovněž se zmiňuje o negativním dopadu vnějších rušivých faktorů, které mohou narušit příjem informací a tím ovlivnit správný pracovní výkon. (Paulík, 2017, str. 301)

Duševní aspekty práce zahrnují širokou škálu kognitivních a emocionálních faktorů, které jsou nezbytné pro efektivní výkon. Odborné znalosti a zkušenosti jsou základem pro úspěšné plnění pracovních úkolů, umožňují jedincům efektivně využívat své dovednosti a adaptovat se na nové výzvy. Paměť a poznávací procesy, jako je vnímání, myšlení a řešení problémů,

jsou klíčové pro zpracování a uchovávání informací, což umožňuje rychlé a informované rozhodování. (Paulík, 2017, str. 250)

Schopnost koncentrace pozornosti je rozhodující pro udržení zaměření na úkoly a minimalizaci chyb, zatímco emocionální vypětí odkazuje na psychickou zátěž a stres, které mohou vyplývat z pracovních požadavků. Efektivní řízení těchto emocionálních reakcí je klíčové pro udržení produktivity a prevenci vyhoření. (Vejsadová, 2018)

Specifické psychické schopnosti, jako jsou analytické dovednosti, kreativní myšlení a adaptabilita, jsou často vyžadovány v různých pracovních rolích. Tyto schopnosti umožňují pracovníkům inovovat, řešit komplexní problémy a efektivně se přizpůsobit měnícím se podmínkám. (Vejsadová, 2018)

V neposlední řadě, pracovní místa mohou klást zvláštní psychické požadavky na zaměstnance, včetně schopnosti pracovat pod tlakem, zvládnání konfliktů a vyvíjení týmové spolupráce. Rozvoj těchto schopností prostřednictvím cíleného vzdělávání a podpory může významně přispět k celkovému úspěchu a spokojenosti v pracovním životě.

Pohybové aspekty práce jsou zásadní pro celkovou výkonnost a efektivitu pracovníků, přičemž zahrnují rozmanité fyzické nároky a dovednosti. Aktivace různých částí těla a specifika jejich pohybu jsou klíčové pro vykonávání mnoha pracovních úkolů, od těch, které vyžadují jemnou motoriku, po úkoly, jež se spoléhají na silovou výdrž. (Šplíchalová, 2016)

Nároky na pracovní polohu a statické zatížení odkazují na potřebu udržovat určité postavení nebo pozici při práci, což může vést k fyzickému napětí a únavě. Efektivní ergonomie pracoviště je zde klíčová pro minimalizaci rizika zranění a zlepšení pohodlí pracovníků. (Šplíchalová, 2016)

Síla, rychlost a koordinace jsou rovněž důležité pro správné vykonávání pracovních pohybů. Tyto schopnosti musí být často synchronizovány v čase a prostoru, aby bylo dosaženo optimálních výsledků, zatímco zajištění, že pracovní úkoly jsou vykonávány bezpečně a efektivně.

Zátěž oběhového systému a potřeba termoregulace při fyzické práci poukazují na význam udržení zdravého a vyváženého tělesného stavu. Práce ve vysoce náročných podmínkách nebo v extrémních teplotách klade velké nároky na tělo, což vyžaduje odpovídající přípravu a opatření k zajištění bezpečnosti a pohodlí pracovníků.

Speciální pohybové dovednosti nebo konstituční předpoklady jsou často vyžadovány v určitých profesích, kde je potřebná vysoká úroveň fyzické zdatnosti, flexibilita nebo specifické tělesné vlastnosti. Rozvoj těchto dovedností a přizpůsobení pracovních míst pro různé fyzické typy mohou pomoci maximalizovat výkonnost a snížit riziko zranění. (Rempel a Potvin, 2022)

2.1.2 Stroje

Stroje představují klíčový prvek pracovního vybavení v mnoha odvětvích a jsou zásadní pro zpracování materiálů, surovin a dalších pracovních předmětů. Technická úroveň a adekvátnost strojů pro konkrétní účely značně ovlivňují efektivitu a kvalitu práce, stejně jako náročnost úkolů vyžadovaných od pracovníků.

Moderní stroje a technologie mohou významně snížit fyzickou náročnost práce tím, že automatizují opakující se nebo fyzicky náročné úkoly. Tím umožňují pracovníkům soustředit se na složitější a strategičtější aspekty práce, což vede k vyšší produktivitě a menšímu riziku zranění.

Na druhou stranu, zastaralé nebo nevhodně vybrané stroje mohou způsobit zvýšenou fyzickou zátěž, snížení efektivity, a dokonce mohou představovat bezpečnostní rizika. Proto je důležitá nejen pravidelná údržba a aktualizace strojního parku, ale také pečlivý výběr technologií, které odpovídají specifickým potřebám pracovních procesů a pracovníků. (Procházková, et al., 2019, str. 14-16)

Investice do pokročilých strojů a technologií také reflektují angažovanost organizace ve zlepšování pracovních podmínek a zvyšování konkurenceschopnosti. Využití ergonomicky navržených strojů může dále zlepšit pracovní pohodlí a snížit riziko profesionálních onemocnění.

Výběr a nasazení strojů v pracovním procesu by mělo být provázeno důkladnou analýzou pracovních úkolů a požadavků na výkon, stejně jako zohledněním ergonomických principů a bezpečnostních standardů. Tento přístup umožňuje optimalizovat využití technologií ve prospěch jak pracovní efektivity, tak i spokojenosti a bezpečnosti zaměstnanců. (MacRae, 2018, str. 27)

2.1.3 Pracovní prostředí

Pracovní prostředí, jehož charakteristika zahrnuje široké spektrum fyzikálních, chemických, biologických, organizačních, sociálních a kulturních faktorů, hraje zásadní roli ve

výkonnosti, zdraví a pohodě zaměstnanců. Tyto faktory ovlivňují pracovníky jak v pozitivním, tak v negativním smyslu, a mají přímý dopad na efektivitu práce a kvalitu výsledků.

Fyzikální faktory, jako je osvětlení a mikroklima, mohou při správném nastavení zlepšit koncentraci, výkonnost a celkovou spokojenost pracovníků. Naproti tomu negativní vlivy, jako jsou hluk, vibrace, prach, chemické látky a záření, mohou způsobovat únavu, stres, a dokonce i vážná zdravotní rizika.

Chemické a biologické faktory se týkají expozice látkám, které mohou být přítomny v pracovním prostředí a které mohou mít toxické nebo škodlivé účinky na zdraví pracovníků. Správné manipulační postupy, adekvátní ventilace a osobní ochranné prostředky jsou zásadní pro minimalizaci těchto rizik.

Organizační faktory, včetně struktury práce, pracovních postupů a řízení, mají rovněž významný vliv na pracovní výkon a spokojenost. Efektivní organizace práce může zlepšit produktivitu a zároveň snížit psychickou zátěž zaměstnanců.

Sociální a kulturní faktory odkazují na pracovní klima, mezilidské vztahy a firemní kulturu. Pozitivní sociální interakce a podpůrné pracovní prostředí přispívají k lepší spolupráci, motivaci a snížení pracovního stresu.

Optimalizace pracovního prostředí vyžaduje komplexní přístup, který zahrnuje identifikaci a řešení potenciálních rizik, stejně jako vytváření podmínek, které podporují zdraví, bezpečnost a pohodu zaměstnanců. Zlepšení pracovního prostředí může vést k významnému zvýšení celkové výkonnosti organizace, snížení absencí a zlepšení zaměstnanecké spokojenosti a loajality. (Michalík, 2009, str. 8-20)

2.2 Pracovní zátěž

Pracovní zátěž je klíčovým faktorem, který ovlivňuje jak fyzické, tak psychické zdraví pracovníků. Zahrnuje široké spektrum faktorů, od fyzických požadavků pracovních úkolů po psychologický tlak a stres vyplývající z pracovního prostředí a organizačních požadavků. Intenzita pracovní zátěže a její dopad na jednotlivce závisí na mnoha proměnných, včetně individuální připravenosti, schopností a osobních vlastností pracovníka.

Fyzická zátěž se měří objektivně, například na základě množství energie vynaložené při práci, zatímco psychická zátěž je subjektivní a silně ovlivněna vnímáním, zkušenostmi a psychologickou odolností jednotlivce. Nadměrná pracovní zátěž může vést k únavě, snížení

pracovního výkonu, stresu a v dlouhodobém horizontu i k vážným zdravotním problémům, jako jsou psychosomatické poruchy nebo vyhoření. (Fontana a Zavadilová, 2016, str. 52, 57)

Stres je jedním z nejvýznamnějších faktorů spojených s pracovní zátěží, který má komplexní vliv na psychiku pracovníka. Jeho účinky mohou záviset na mnoha faktorech, včetně typu práce, pracovního prostředí, podpory ze strany kolegů a nadřízených, jakož i na způsobech, jakými jednotlivci zvládají tlak a stres.

Pro řešení problému pracovní zátěže je důležité zavést efektivní strategie řízení a prevence, včetně pravidelného hodnocení pracovních podmínek, poskytování školení zaměřených na zvládání stresu, zlepšení organizace práce a podpory zdravé pracovní kultury. Zásadní je také rozvoj schopností pracovníků adaptovat se na výzvy a vytvářet odolné mechanismy pro zvládání stresu, což může pomoci minimalizovat negativní dopady pracovní zátěže na jejich zdraví a pohodu. (Ptáček, Vňuková a Raboch, 2017)

Optimalizace pracovních podmínek se zaměřuje na navrhování a úpravu pracovních prostorů, pracovních postupů, nástrojů a organizace práce tak, aby lépe odpovídaly lidským schopnostem a omezením. Tímto přístupem lze snižovat riziko vzniku pracovních úrazů, profesionálních onemocnění a celkové únavy, což vede k větší efektivitě a produktivitě.

Ergonomické zásahy mohou zahrnovat širokou škálu opatření, od redesignu pracovních stanic pro podporu správné tělesné postoje a snížení muskuloskeletálního zatížení až po zlepšení pracovního prostředí skrze lepší osvětlení, regulaci hluku a optimalizaci mikroklimatických podmínek. Dále zahrnují vývoj a implementaci ergonomicky navržených nástrojů a zařízení, které usnadňují práci a snižují fyzickou námahu.

Významnou roli hraje také organizace práce, včetně rozvržení pracovní doby, střídání úkolů a zajištění dostatečných přestávek, což přispívá k prevenci psychického vypětí a stresu. Poskytování školení a vzdělávání zaměstnancům o správných pracovních postupech a technikách je dalším klíčovým prvkem, který umožňuje pracovníkům získat dovednosti potřebné pro zvládání pracovní zátěže a využívání ergonomických pomůcek efektivně.

Efektivní aplikace ergonomických principů tak představuje kvalitní strategii pro snižování pracovní zátěže a podporu zdraví a bezpečnosti na pracovišti. Tímto způsobem ergonomie nejenže zlepšuje bezprostřední pracovní podmínky, ale také přispívá k udržitelnému rozvoji pracovní síly tím, že zvyšuje spokojenost zaměstnanců, snižuje míru nemocnosti a zvyšuje celkovou produktivitu a kvalitu práce. (Skřehot, 2009, str. 24-32)

2.3 Ergonomie pracoviště

Ergonomie na pracovišti: Klíč k zdraví, pohodlí a produktivitě. Ergonomie na pracovišti se zabývá optimalizací pracovního prostředí a činností tak, aby odpovídaly fyzickým a psychickým potřebám člověka. Jejím cílem je zajistit komfort, pohodlí a produktivitu pracovníků a zároveň minimalizovat rizika vzniku pracovních úrazů a onemocnění.

Tato oblast se zaměřuje na tři hlavní aspekty:

Ergonomie pracoviště: Uspořádání pracovního prostoru, vybavení a nástrojů tak, aby vyhovovaly fyzickým proporcím a potřebám pracovníka. To zahrnuje výšku stolu a židle, umístění monitoru počítače, polohu klávesnice a myši a další faktory.

Ergonomie pracovní činnosti: Optimalizace pracovních postupů a pohybů tak, aby se minimalizovala fyzická zátěž a únava. Zahrnuje střídání pracovních poloh, používání ergonomických nástrojů a pomůcek a dodržování technologických postupů.

Ergonomie pracovního prostředí: Zaměřuje se na vlivy okolního prostředí na komfort a výkonnost pracovníka. Zahrnuje hluk, osvětlení, teplotu, vlhkost a kvalitu ovzduší.
(Ergonomie pracovního místa, © 2016 - 2024)

Investice do ergonomie se může společnosti vyplatit v podobě:

- Snížení fyzické zátěže a únavy: ergonomické pracoviště a pracovní postupy snižují rizika vzniku muskuloskeletálních poruch, bolestí zad a dalších zdravotních problémů.
- Zvýšení psychické pohody a komfortu: ergonomické prostředí snižuje stres, únavu a frustraci a přispívá k psychické pohodě a spokojenosti pracovníků.
- Zvýšení produktivity a efektivity práce: ergonomická optimalizace pracoviště a činností vede k zefektivnění práce, snížení chybovosti a nárůstu produktivity.
- Snížení rizika pracovních úrazů: ergonomické principy minimalizují rizika vzniku pracovních úrazů a nehod.
- Snížení nákladů: investice do ergonomie se v dlouhodobém horizontu vrátí v podobě nižších nákladů na léčbu pracovních úrazů a onemocnění, nebo zvýšení produktivity.
(Ergonomie pracovního místa, © 2016 - 2024)

Zdraví a spokojení pracovníci jsou klíčem k dlouhodobému úspěchu a prosperitě. Vedení firem a organizací by mělo věnovat ergonomii náležitou pozornost a investovat do ergonomického řešení pracoviště a činností.

Ergonomie na pracovišti se stává promyšlenou strategií, která firmám přináší trvalý a mnohonásobný návrat v podobě zdravějších, spokojenějších a produktivnějších pracovníků.

Zdraví a spokojení pracovníci představují základní kámen dlouhodobého úspěchu a prosperity firmy. Vedení firem a organizací by proto mělo věnovat ergonomii náležitou pozornost a aktivně investovat do ergonomického řešení pracoviště a činností. (Beran, 2011)

10 základních principů ergonomie pracoviště

1. „Snížení ergonomického rizika v probíhajících operacích“

Aktivní zapojení do poznávání a řešení ergonomických výzev je klíčové pro efektivní nastavení pracovního prostředí a zlepšení pracovního výkonu. Provádění ergonomické analýzy a dalších opatření k ochraně zdraví a zlepšení výkonu je ideální v rámci plánování výrobních linek nebo specifických pracovních míst. Je důležité tento proces analýzy a hodnocení opakovaně aplikovat, aby se postupně zlepšoval ergonomický systém, což povede k vyšší efektivitě a výkonu v pracovních úkolech. Řízení ergonomických rizik sleduje podobné principy jako systémy pro řízení bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti, které obvykle zahrnují tři kroky ke zlepšení pracovní bezpečnosti a snížení rizik: identifikaci možných nedostatků, hodnocení možných nebezpečí a rizik a implementaci opatření k jejich snížení nebo odstranění. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

2. „Zajištění ergonomické přijatelnosti nových pracovních nástrojů a vybavení“

Kritéria pro design pracovních míst, vývoj strojů a zařízení, stejně jako výběr pracovních nástrojů a vybavení, stanovují základní strukturální a ergonomické standardy. Je však klíčové si uvědomit, že ačkoliv jsou nástroje a zařízení vytvořeny pro široké využití, skutečně jsou aplikovány v specifických pracovních prostředích, na určitých pracovních pozicích, a slouží specifickému účelu pro určité skupiny lidí. Tato skutečnost nabývá na významu v organizacích, kde dochází k častým změnám ve výrobních procesech, sortimentu produktů nebo kde panuje vysoká míra fluktuace pracovních sil. Standardní doporučení v oblasti ergonomie a designu produktů nemusí vždy adekvátně reflektovat specifika pracovního místa, fyziologické potřeby zaměstnanců nebo rozmanitost prováděných úkolů. Při zavádění nových nebo při modifikaci stávajících výrobních procesů a pracovních procedur, nebo při změnách jiných klíčových faktorů, je tedy zásadní soustředit se na princip

č. 1. Při hodnocení využití specifických nástrojů pro konkrétní úkoly je důležité zvážit několik aspektů, včetně:

- rozměrů pracovního prostoru,
- nutnosti aplikace manuální síly při pracovních úkonech,
- použitelnosti a funkčnosti nástrojů a zařízení pro dané úkoly,
- optimální pracovní výšky,
- přístupnosti a umístění potřebného vybavení, nástrojů a materiálů. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

3. „Zachování neutrálního - správného postavení/ držení těla“

Optimální neutrální pozice je stav, kdy je tělo nebo jeho části uspořádány tak, aby při stání, sezení nebo během pracovní aktivity bylo zatížení a napětí na vazy, svaly, šlachy a klouby minimální. V takovém přirozeném stavu je tělo nejméně zatěžováno gravitací, a jeho těžiště zůstává v rámci ideální pohybové oblasti. Držení těla v neutrální pozici snižuje riziko napětí na svaly, šlachy, nervy a kosti a zároveň zvyšuje efektivitu pohybu a schopnost generovat sílu. Když se nám nepodaří udržet tělo v této neutrální pozici a odchýlíme se z optimální pohybové zóny, zvyšuje se zátěž na pohybový aparát a dochází k nadměrnému namáhání specifických tělesných částí. Při dlouhodobém vystavení těchto negativních vlivů se tělo snaží vyvinout nezdravé kompenzační strategie, což může vést k cyklu, který dále zhoršuje pohybovou efektivitu a výkonnost, zvyšuje riziko přetížení a potenciálně vede k zraněním nebo jiným zdravotním problémům. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

4. „Práce v komfortní/ silové zóně“

Ideální zóna pro zvedání a manipulaci s objekty je co nejbližší našemu tělu, rozkládající se v prostoru od středu stehů až po hrudník, což nám umožňuje držet horní končetiny blízko těla a efektivně využívat svalovou sílu paží, zatímco tělo zůstává v napřímené a neutrální pozici. V této oblasti mohou naše paže a záda manipulovat s nejtěžšími břemeny s minimální námahou. Práce v rámci této pohodlné zóny nejenže zvyšuje optimální pracovní výkon a efektivitu, ale také klíčově přispívá k zachování správného držení těla, pohybového vzorce a k prevenci přetěžování a potenciálních zdravotních komplikací pohybového systému. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

5. „Snížení nadměrné síly“

Použití nadměrné síly představuje v ergonomii jeden z hlavních rizikových faktorů. Mnoho pracovních úkolů je spojeno se zvýšeným zatížením organismu, ať už kvůli specifické činnosti, nebo překonávání překážek. Přirozená svalová síla se sice adaptuje na adekvátní zatěžování, ale neúměrné přetížení z důvodu negativních faktorů může vést k závažným zdravotním komplikacím.

Nadměrné používání síly může způsobovat akutní traumata, jako natažení svalů, distorze kloubů, úrazy z přetížení a mikrotraumata. Dlouhodobé působení pak vede k chronickým onemocněním pohybového aparátu, včetně artritidy, tendinitidy, burzitidy a syndromu karpálního tunelu. Bolest a únava z nadměrného používání síly negativně ovlivňují pracovní výkon a produktivitu, a vedou k nárůstu absence v práci.

Prevence rizik spojených s nadměrnou silou v práci vyžaduje komplexní přístup. Zahrnuje ergonomické úpravy pracoviště, rotaci činností, používání technických pomůcek, cvičení a edukační programy. Implementace těchto opatření chrání zdraví a bezpečnost pracovníků, zvyšuje jejich produktivitu a snižuje náklady na pracovní úrazy a nemoci.

Efektivní ergonomie pracoviště zahrnuje úpravu výšky pracovního stolu a židle, používání ergonomických nástrojů a pomůcek a důraz na správné držení těla. Důležitá je i rotace činností, střídání úkolů náročných na sílu s méně náročnými. Manipulaci s těžkými břemeny usnadňují technické zvedací pomůcky, jako jeřáby a manipulační vozíky. Posilování svalů a zlepšování flexibility cvičením a informování pracovníků o rizicích a správných technikách manipulace s břemeny hrají důležitou roli v prevenci.

Efektivní prevence rizik spojených s nadměrnou silou v pracovním prostředí je komplexní a zahrnuje ergonomické úpravy, rotaci činností, technické pomůcky, cvičení a edukační programy. Implementace těchto opatření chrání zdraví a bezpečnost pracovníků, zvyšuje jejich produktivitu a snižuje náklady na pracovní úrazy a nemoci. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

6. „Snížení počtu opakování pohybů“

Opakovaný pohyb se řadí mezi hlavní ergonomická rizika na pracovišti. Mnoho pracovních činností se v průběhu práce opakuje, a to i s velkou frekvencí. Za zvlášť rizikové se považují činnosti s cyklem opakování kratším než 30 sekund. Typickým příkladem je pásová výroba, kde se během jedné směny opakují stejné úkony neustále dokola.

Vysoký počet opakování, v kombinaci s dalšími faktory jako nepřírozená poloha těla nebo nadměrná síla, vede ke kumulaci únavy a přetížení organismu. Dlouhodobá zátěž pak může vyústit v trvalé fyziologické změny a rozvoj onemocnění pohybového aparátu.

V situacích, kdy není možné eliminovat samotný zdroj opakovaných pohybů, je nezbytné zaměřit se na minimalizaci doprovodných rizikových faktorů. Patří sem:

- Vhodná volba nástrojů a pomůcek: Používání ergonomicky navržených nástrojů a pomůcek, které snižují zátěž svalů a kloubů.
- Správné držení těla: Dodržování ergonomických principů při práci, s důrazem na správné postavení těla a jeho částí.
- Komfortní pracovní prostředí: Úprava pracovního prostoru tak, aby vyhovoval individuálním potřebám a umožňoval práci v komfortní zóně.
- Snížení nadměrné síly: Implementace technických řešení a postupů pro minimalizaci používání síly při práci.
- Střídání činností a přestávky: Zavedení rotace pracovníků na různých pozicích a pravidelných krátkých přestávek pro uvolnění svalů a prevenci únavy.
- Implementace těchto ergonomických principů pomáhá předcházet negativním dopadům opakovaného pohybu na zdraví a produktivitu pracovníků.
- Analýza pracovních úkolů: Důkladná analýza práce s cílem identifikovat opakované pohyby a posoudit jejich rizikovost.
- Edukativní programy: Informování pracovníků o rizicích opakovaného pohybu a správných technikách práce.
- Spolupráce: Zapojení všech zúčastněných stran – managementu, pracovníků i odborníků na ergonomii – do procesu prevence. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

7. „Minimalizace bodového zatížení“

Při práci s ručním nářadím, jako jsou kleště, nůžky, sekáče a další nástroje, dochází k tlaku na dlaň a prsty, čímž se vytváří vysoké kontaktní napětí. Toto napětí může být způsobeno hranami nástroje, povrchem materiálu, výstupky, poškozením nástroje nebo třením.

Tlak vyvíjený na malou oblast dlaně a prstů ovlivňuje jemné tkáně, nervová spojení a pohyb svalů a šlach. Dlouhodobé vystavení tomuto tlaku může vést k:

- Změnám prokrvení: Nedostatečné prokrvení tkání omezuje přísun kyslíku a živin, což může způsobovat únavu, brnění a necitlivost.
- Poškození nervů: Tlak na nervy může vést k poruchám citlivosti, brnění, mravenčení a v závažných případech i k trvalému poškození.
- Omezení pohybu: Ztuhlost svalů a šlach v důsledku tlaku může omezovat rozsah pohybu a způsobovat bolest.

Pro eliminaci těchto negativních dopadů je možné:

- Používat různé druhy přípravků a nástavců: Ergonomicky navržené rukojeti a držadla snižují tlak na dlaň a prsty a rozkládají sílu na větší plochu.
- Navrhnout jiné technické řešení: Automatizace úkonů, robotické nástroje a inovativní technologie snižují potřebu manuální práce a tím i tlak na ruce.
- Dodržovat ergonomické principy: Správná technika práce, střídání činností a pravidelné přestávky snižují únavu a riziko přetížení.
- Výběr vhodného náradí: Volba nástrojů s ergonomicky tvarovanými rukojetmi a materiály šetrnými k pokožce.
- Pravidelná údržba: Kontrola a údržba nástrojů v dobrém stavu minimalizuje riziko poranění a snižuje tlak na ruce.
- Edukativní programy: Informování pracovníků o rizicích práce s ručním náradím a správných technikách práce. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

8. „Zajištění správného osvětlení“

Zajištění správného osvětlení je klíčové pro tvorbu zdravého a produktivního pracovního prostředí. Nevhodné osvětlení může vést k pracovnímu diskomfortu, který může způsobit bolesti očí, únavu, bolesti hlavy a další potíže mohou negativně ovlivňovat pohodlí a soustředění pracovníků. Dále snížení produktivity, nevhodné osvětlení ztěžuje práci, snižuje koncentraci a vede k chybám. Dlouhodobé vystavení nevhodnému osvětlení může vést k trvalým poruchám zraku. Příliš tmavé prostředí ztěžuje vidění detailů a zvyšuje únavu očí. Příliš jasné osvětlení může způsobovat oslňování a nepříjemné odlesky. Teplota chromatičnosti světla ovlivňuje vnímání prostoru a náladu. Studené světlo je vhodné pro práci, která vyžaduje koncentraci, zatímco teplé světlo je vhodné pro relaxaci.

Řešením je použití vhodného osvětlení pro daný typ práce. Pro práci, která vyžaduje detailní vidění, je nutné dostatečné osvětlení s vysokým indexem CRI ($R_a > 90$). Použitím stínidla a difuzorů, se světlo rozptýlí a nebude dopadat přímo do očí. Pro práci, která vyžaduje koncentraci, je vhodné studené světlo, zatímco pro relaxaci je vhodné teplé světlo. Pravidelně dělat přestávky a zaměřovat se na vzdálené objekty, aby se uvolnily oční svaly. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

9. „Redukce vlivu rázového momentu a vibrací“

Při používání ručně držených elektrických, pneumatických nebo jiných pracovních nástrojů, jako jsou utahovačky, vrtačky, stříhačky nebo spojovací zařízení, bývají často pozorovány negativní dopady způsobené rázovými momenty a vibracemi. Tyto negativní dopady jsou zaznamenávány především při spuštění nebo zastavení těchto zařízení, kdy jsou na končetiny obsluhujícího personálu vyvíjeny nadměrné síly. Tyto síly jsou generovány buď v důsledku točivého rázu nebo energie uvolněné na počátku či na konci činnosti daného zařízení. Kromě toho je zdokumentováno, že pravidelné a opakované expozice těmto rázovým momentům a vibracím mohou vést k dlouhodobým zdravotním problémům. Výzkumy a studie prokázaly, že na oběhový a nervový systém, šlachy, svaly, klouby a kosterní systém, obzvláště pak v oblastech prstů a předloktí, mohou být vyvíjeny negativní vlivy. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

10. „Možnost střídání výkonu různých činností, změna pohybu nebo protažení“

Evolučním vývojem je náš nervosvalový systém nastaven převážně pro chůzi a pohyb, což je pro lidské tělo považováno za přirozené. Vlivem pohybu je nejen celkové postavení těla, chůze, výkonnost srdce a cév, funkce plic, ale také činnost vnitřních orgánů, regenerace, činnost mozkových center a psychika ovlivněna pozitivně. Naopak, omezením pohybu, stáním na jednom místě, sezením, prací vykonávanou v pozici s omezenou hybností nebo s jednostranným zatížením určitých částí těla je způsobena únava, nepozornost, snížení výkonnosti kognitivních funkcí mozku a při delším působení mohou být způsobeny různé druhy obtíží, omezení kvality pohybu nebo zdravotní a fyziologické obtíže. Je tedy považováno za důležité, aby byla tělu zachována jeho přirozená možnost pohybu, bylo zajištěno střídání různých pracovních činností, při kterých je možné cíleně zatížit jiné části těla, v opodstatněných případech být zaváděny častější pracovní přestávky a zaměstnancům být umožněno uvolnění nebo protažení jak nadměrně zatěžovaných partií, tak i celého těla. (Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021)

3 VYBRANÉ METODY APLIKOVANÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI

Tato kapitola bude zaměřena na konkrétní metody a techniky, jež budou použity v praktické části diplomové práce. Při hodnocení ergonomických rizik je zásadní pozorovat klíčového pracovníka při vybraném pracovním úkonu.

3.1 Dotazník

Dotazníky představují jednu z klíčových metod sběru dat v rámci sociálních, humanitních, ale i přírodních a technických věd. Tato metoda je ceněna pro svou flexibilitu, efektivitu a schopnost generovat kvantitativní i kvalitativní data, dle toho, jak jsou dotazníky navrženy.

Dotazníky mohou být strukturované s pevně danými odpověďmi, nebo nestrukturované, kde respondentům je umožněno poskytovat otevřené odpovědi. Existují také polostrukturované dotazníky, které kombinují oba přístupy. Při návrhu dotazníku je klíčové zvolit takové otázky, které jsou relevantní, jasné a nevedou respondentův názor.

Výhody: Hlavní předností dotazníků je možnost získat data od velkého počtu respondentů v relativně krátkém časovém úseku a za nižší náklady ve srovnání s jinými metodami, jako jsou rozhovory nebo pozorování. Dotazníky mohou být distribuovány osobně, poštou, online nebo telefonicky, což umožňuje dosáhnout širokého spektra respondentů.

Nevýhody: Přestože dotazníky mohou být mimořádně užitečné, nesou s sebou i určitá omezení. Jedním z hlavních problémů je riziko nízké míry odpovědí, což může vést ke zkreslení výsledků. Dalším problémem může být nesprávné pochopení otázek respondenty nebo jejich neochota sdílet pravdivé a přesné odpovědi, což může ovlivnit validitu a spolehlivost získaných dat.

Při používání dotazníků je nezbytné zajistit dodržování etických principů, včetně informovaného souhlasu, ochrany osobních údajů a anonymizace údajů respondentů, aby bylo zaručeno jejich soukromí a bezpečnost.

Po sběru dat následuje fáze analýzy, kde kvantitativní data mohou být analyzována statistickými metodami, zatímco kvalitativní data vyžadují obsahovou analýzu nebo jiné metody kvalitativní analýzy. Výběr správného analytického přístupu je klíčový pro interpretaci výsledků a závěrů výzkumu. (Novotná, Špaček a Šťovíčková Jantulová, 2019, str. 168-172)

3.2 Pozorování

Metoda pozorování je základní výzkumná technika používaná v mnoha vědních disciplínách, jako jsou sociologie, psychologie, antropologie, vzdělávání a tržní výzkum. Jedná se o systematický proces sběru dat, při kterém výzkumník aktivně sleduje a zaznamenává chování subjektů, jevy nebo situace v jejich přirozeném kontextu, aniž by do nich zasahoval. Tato metoda umožňuje získat hluboké a detailní poznatky o zkoumaném fenoménu.

Typy pozorování: Pozorování může být rozděleno do několika kategorií, včetně:

- Nepřímé vs. přímé pozorování: Nepřímé pozorování zahrnuje studium již existujících záznamů nebo artefaktů, zatímco přímé pozorování znamená osobní sledování jevů.
- Strukturované vs. nestrukturované: Strukturované pozorování využívá předem definované schéma pro zaznamenávání informací, zatímco nestrukturované pozorování je flexibilnější a umožňuje pozorovateli reagovat na situace, jak se objevují.
- Účastnické vs. neúčastnické: Při účastnickém pozorování se výzkumník aktivně zapojuje do prostředí a interakcí, které studuje, zatímco při neúčastnickém pozorování zůstává výzkumník oddělen od subjektů a situací, které sleduje.

Výhody: Metoda pozorování nabízí jedinečnou příležitost získat nezkreslené informace o přirozeném chování a interakcích. Umožňuje také zachytit kontext a složitost sociálních jevů, které by mohly být přehlédnuty nebo zkresleny v dotaznících nebo rozhovorech.

Nevýhody: Jedním z hlavních omezení metody pozorování je subjektivita. Pozorovatelovy předpoklady, očekávání a zkušenosti mohou ovlivnit, co je pozorováno a jak jsou data interpretována. Kromě toho může být pozorování časově náročné a nákladné, zejména pokud vyžaduje dlouhodobé sledování. Další potenciální problém je "efekt pozorovatele", kdy přítomnost pozorovatele ovlivňuje chování pozorovaných.

Při používání pozorování je nezbytné řešit etické otázky, včetně informovaného souhlasu, ochrany soukromí a anonymizace údajů. V některých případech, zejména při neúčastnickém pozorování, může být získání informovaného souhlasu složité. (Novotná, Špaček a Šťovíčková Jantulová, 2019, str. 353-360)

Data získaná metodou pozorování vyžadují pečlivou analýzu, která může zahrnovat kvalitativní metody jako je kódování a tematická analýza. Cílem je identifikovat vzorce, témata a vztahy v datech, aby bylo možné vyvozovat závěry o zkoumaném jevu.

Při správném použití a s přihlédnutím k možným omezením a etickým aspektům může být pozorování cennou metodou pro hluboké pochopení sociálních procesů, chování a interakcí. (Novotná, Špaček a Šťovíčková Jantulová, 2019, str. 353-360)

3.3 Snímek pracovního dne

Metoda poskytuje detailní přehled o pracovních aktivitách, umožňuje identifikaci ergonomických nedostatků a přispívá k optimalizaci pracovního procesu. Zahrnuje pečlivé sledování a záznam všech úkonů během pracovního dne, včetně trvání každé aktivity, frekvence jejího opakování a doby potřebné pro odpočinek mezi úkony. Tato metoda umožňuje identifikaci úkonů s vysokou fyzickou nebo psychickou zátěží a nabízí základ pro navrhování změn, které mohou zlepšit pracovní podmínky, zvýšit efektivitu práce a snížit riziko pracovních úrazů a onemocnění. Je zvláště užitečná v prostředích, kde se pracovní úkoly často opakují nebo jsou fyzicky náročné. (Lhotský, 2005, str. 66)

3.4 Metoda profesiografie

Profesiografie je metodologie zaměřená na detailní analýzu a dokumentaci specifík pracovních pozic nebo profesí. Tento proces zahrnuje hloubkové zkoumání požadavků na dovednosti, znalosti, fyzické a psychické způsobilosti, pracovní podmínky, bezpečnostní rizika a další relevantní aspekty spojené s konkrétními pracovními úlohami. Profesiografie umožňuje vytvořit komplexní profil dané pracovní pozice, což je nezbytné pro efektivní plánování lidských zdrojů, výběr, rozvoj a hodnocení zaměstnanců, jakož i pro identifikaci potřeb vzdělávání a rozvoje. Důkladná aplikace této metody přispívá k optimalizaci organizační struktury, zvyšuje efektivitu výkonu práce a podporuje ergonomické a bezpečnostní aspekty pracovního prostředí. (Vronský, 2012, str. 14)

Checklisty

Jsou poskytovatelem strukturovaného rámce pro zajištění přehlednosti a zdůraznění všech zásadních bodů v jakékoli analýze, které mohou být díky tomu systematicky posuzovány. To může pomoci v předcházení přehlížení důležitých kroků či úkolů. Dále také může pomáhat v případě, že analýzy provádí více pracovníků nebo na různých pracovištích.

Na základě checklistu je poměrně jednoduché identifikovat potencionální rizika, poskytují záznam o tom, co bylo při analýze zjištěno, a mohou sloužit jako dokumentace pro sledování změn a pokroku v čase. (Tarlengco, 2023)

Checklisty mohou sloužit jako nástroj pro komunikaci mezi různými zainteresovanými stranami, včetně zaměstnanců, vedení a odborníků na bezpečnost práce. Jednoduchý a jasný formát usnadňuje sdílení a diskuzi o zjištěných nálezech. V neposlední řadě je možné checklisty využít jako základ pro další podrobnější analýzy. (Tarlengco, 2023)

3.5 Metoda REBA

„Rapid Entire Body Assessment“ v překladu znamená „rychlé posouzení celého těla“. Jedná o nástroj pro hodnocení celého těla spojených s pracovními úkoly. Zaměřuje se vyhodnocení držení těla, silových výkonů, typu pohybu nebo činnosti, frekvenci opakování. Hodnotiteli je k dispozici pracovní list, do něhož zapisuje na základě pozorování potřebná data.

Za vytvořením této metody stojí myšlenka snadného použití bez nutnosti odborného vzdělání v oblasti ergonomie či drahého vybavení. Pomocí pracovního listu hodnotitel přidělí skóre pro každou z následujících oblastí těla: zápěstí, ramena, krk, trup, záda, nohy a kolena. Prvním krokem je příprava na hodnocení. Je vhodné provést rozhovor s hodnoceným pracovníkem, neboť tak hodnotitel získá představu o jeho pracovní činnosti a vizuálně dostane ucelený rámec tím, že jej bude pozorovat během několika pracovních cyklů. (Stack, Ostrom a Wilhelmsen, 2016, str. 347)

O tom, jaké pracovní polohy budou hodnoceny, by mělo vycházet z:

- nejobtížnější pracovní polohy (určí se pomocí rozhovoru s pracovníkem a pomocí pozorování),
- určení polohy, která trvá nejdéle,
- určení polohy, při které dochází k největšímu silovému zatížení.

Tuto analýzu lze provádět poměrně rychle, tím lze docílit hodnocení více poloh a pracovních úkolů během pracovního cyklu. (Stack, Ostrom a Wilhelmsen, 2016, str. 347)

Pracovní list je rozdělen do dvou částí A a B. Hodnocení je provádělo u jednotlivých částí těla v základní poloze k určení základního skóre a poté lze přičítat dodatečné body. Skupina A zahrnuje hodnocení trupu, krku, dolních končetin a stanovisko, zda je pracováno

s břemeny – zátěž a síla – výsledkem je skóre A. Skupina B zahrnuje hodnocení paží, předloktí, zápěstí levé či pravé horní končetiny a jakým způsobem se provádí úchopy – výsledek je skóre B. Je zohledněno i jako má hodnocená činnost úroveň, což je skóre činnosti, které tvoří spolu se skórem C výsledné REBA skóre. (Stack, Ostrom a Wilhelmsen, 2016, str. 347). Pracovní listy, sloužící k zaznamenávání zjištěných údajů, jsou přílohou této práce.

4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část diplomové práce se zabývá komplexním zkoumáním ergonomie jako multidisciplinárního oboru, který se věnuje optimalizaci interakcí mezi lidmi a pracovními systémy. Ergonomie je zde prezentována nejen jako prostředek ke zlepšení efektivity a produktivity, ale také jako klíčový faktor pro zajištění bezpečnosti, zdraví a pohodlí pracovníků. V práci je poukázáno na různé aspekty ergonomie, včetně aplikované antropometrie a biomechaniky, fyziologie práce, psychologie práce a dalších disciplín, které mají přímý vliv na pracovní prostředí.

Zmíněna jsou specifická ergonomická rizika, jako jsou fyzické, chemické, biologické, ergonomické a psychosociální faktory, které mohou mít vliv na zdraví a bezpečnost pracovníků. Dále práce poukazuje na důležitost analytického přístupu k hodnocení těchto rizik a zdůrazňuje význam participační ergonomie, kde zaměstnanci aktivně přispívají k identifikaci a hodnocení rizik v pracovním prostředí.

Teoretická část se rovněž věnuje legislativním aspektům ergonomie, představující zákony a normy, které směřují k optimalizaci pracovních podmínek a snižují rizika vyplývající z pracovního prostředí. Kromě zmínění základních zákonů a směrnic EU jsou prezentovány také specifické normy jako ČSN EN ISO 6385:2017, zabývající se ergonomickými principy návrhu pracovních systémů.

Dále je diskutována důležitost ergonomického řešení pracoviště, které přispívá ke zdraví, pohodlí a produktivitě pracovníků, a to jak z hlediska fyzického uspořádání pracovního prostoru a nástrojů, tak z hlediska optimalizace pracovních postupů a pracovního prostředí.

V závěru je kladen důraz na deset základních principů ergonomie pracoviště, které zahrnují například snížení ergonomického rizika, zajištění neutrálního postavení těla, snížení počtu opakování pohybů, minimalizaci bodového zatížení, správné osvětlení a další aspekty, které jsou nezbytné pro zajištění optimálních pracovních podmínek. Tyto principy spolu s uvedenými teoriemi a metodami představují podklad pro praktické aplikace a doporučení pro zlepšení pracovních podmínek ve vybrané výrobní společnosti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Tato akciová společnost se specializuje na výrobu plastových obalů na zakázku, včetně lahví, kanystrů, barelů a tub, které jsou používány v různých průmyslových odvětvích, jako je potravinářský průmysl, vinařství, drogerie, domácí chemikálie a další. Jméno společnosti bude na základě přání majitelů utajeno. Firma má bohaté zkušenosti s návrhem a výrobou plastových obalů a nabízí širokou škálu produktů, které lze přizpůsobit specifickým potřebám zákazníků. Nedávno společnost investovala do nových technologií pro vyfukování plastových obalů s cílem zvýšit kapacitu a kvalitu své produkce.



Obrázek 3 Pohled na výrobní halu (<https://1url.cz/Cum0A>)

Zaměstnanci

Společnost, která patří do kategorie 25–49 zaměstnanců, provozuje výrobu ve třísměnném režimu od pondělí do pátku. V případě velkých zakázek nebo nenadálých situací je možné, že firma bude fungovat i o víkendech a svátcích.

Výrobní portfolio

Zaměřují se na vlastní návrh a vývoj obalů s možností komplexního servisu - od návrhu přes výrobu až po finální doručení produktů. Inovace je pro ně klíčová, což se odráží v jejich investicích do nejmodernějších technologií pro výrobu obalů, včetně strojů na vyfukování plastů, což umožnilo zvýšit kapacitu výroby a zároveň zachovat vysokou úroveň kvality jejich produktů.

V portfoliu společnosti je zastoupeno přes 150 různých typů plastových obalů, včetně speciálně chráněných produktů pro jednotlivé zákazníky. Společnost poskytuje škálu obalů s kapacitou od 30 mililitrů až do kanystrů o objemu 25 litrů. Výroba plastových obalů, lahví, kanystrů, sudů a speciálních obalů nachází využití v oborech jako je kosmetika, domácí chemie, potravinářství, vinařství, nápojový průmysl, zdravotnictví a autokosmetika.

K výrobě plastových obalů je používán: PP (polypropylen), PE (polyetylen), PET (polyethylentereftalat). V případě zájmu zákazníka je možné materiály dobarvit.



Obrázek 4 Příklad výrobků společnosti (<https://1url.cz/Qumuh>)

6 PRACOVISŤE OBSLUHY VYFUKOVACÍHO LISU

Hodnocení ergonomických rizik bude prováděno na pracovišti – ve výrobní hale u vyfukovacího lisu. Posuzovaní zaměstnanci jsou přiřazeni na pozici operátor lisu. Reprezentativní směna je složena z pěti pracovníků na denní směně. Ve výrobě trvá pracovní směna osm hodin, z toho sedm a půl hodiny je pracovní činnost a půl hodiny je zákonem stanovená přestávka.

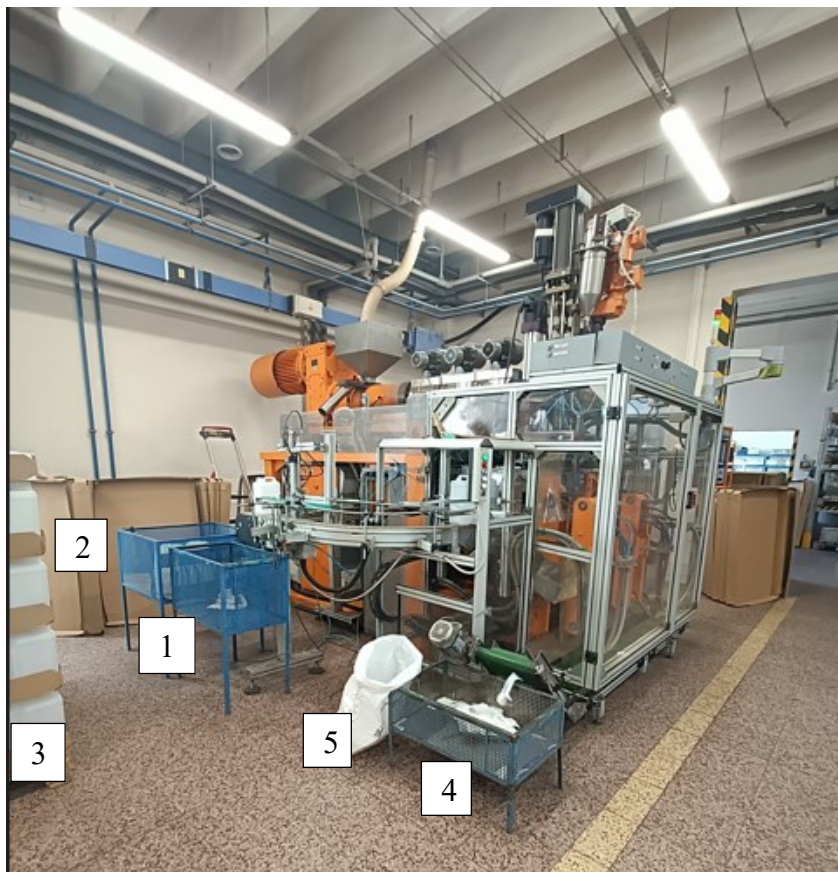
Stroje pracují nepřetržitě od pondělí do pátku, tzn. pracovníci na pozici operátor lisu, pracují na tři směny. Ranní směna začíná v 6:00 a končí ve 14:00, odpolední směna začíná ve 14:00 a končí v 22:00 a noční směna začíná ve 22:00 a končí v 6:00. Pracovníci jsou odměňováni na základně úkolové mzdy plus příplatky. Na reprezentativní směně byly hodnoceny pouze ženy.

Operátorky lisu spadají na základě rizikových faktorů do třetí kategorie, a to z hlediska hluku. (interní sdělení společnosti).

Ve výrobní hale se nachází sedm vyfukovacích lisů, přičemž pět z nich je poháněno čistě elektrickou energií a dva z nich jsou hydraulické. Na obrázku 5 níže je možné vidět pracoviště u modernějšího lisu. Pracoviště je osvětleno umělým světlem pomocí zářivek.

Osvětlení je rozmístěno pravidelně u stropu po bocích výrobního stroje. Vzhledem k tomu že formy ve strojích, musí mít stálou teplotu a stroje sami o sobě jsou zdrojem tepla, v letních měsících dosahují teploty ve výrobní hale přes 30 °. Problém je v tom, že hotové výrobky nesmí být prudce ochlazovány, neboť by mohlo dojít k jejich znehodnocení, tudíž nemůže být v hale přítomna klimatizace a velké proudění vzduchu. Proto v letních měsících vedení operátorům pořídilo ventilátory, které jsou namířeny pouze na pracovníka. Avšak po zbytek roku je ve výrobě kolem 25 ° a je cítit zápach z tavení plastového granulátu.

Pracovní místo disponuje dvěma koši (1), do kterých padá hotový plastový obal. Po boku je nachystaná kartonová proložka (2), na kterou se hotové obaly skládají. Naproti košů je nachystaná paleta, kde se vrství kartonové proložky s výrobky (3). Dále po dopravníku do nižšího koše (4) padají přetoky, které se v něm přirozeně ochlazují. Následně je třeba vychladlé přetoky umístit do pytle (5) putujícího do další části pracoviště, kde je znovu přetvořen na polotovar sloužící k dalšímu použití.



Obrázek 5 pracovní místo operátora vyfukovacího listu (vlastní zpracování)

6.1 Popis pracovních činností na vybraném pracovišti

Tabulka 1 popisuje pracovní činnosti, které jsou prováděny na stanovištích v rámci výrobního procesu. Na levé straně jsou činnosti spojené se sbíráním hotových výlisků ze sběrného koše. Zatímco na pravé straně jsou činnosti vztahující se ke sběrnému koši na přetoky.

U sběrného koše hotových výrobků jsou pracovní činnosti zaměřeny na fyzickou manipulaci s výrobky, které jsou dokončeny. To zahrnuje sehnout se ke koši a uchopení výrobku, což vyžaduje dodržování ergonomických principů, aby se předešlo zranění. Dále je zde vizuální kontrola kvality, což je klíčová část zajišťování, že finální produkt splňuje všechny specifikace a kvalitativní standardy. Případné ořezání přetoků je nutné, pokud výrobek vyžaduje dodatečné úpravy pro dosažení požadovaného vzhledu. Nakonec se výrobek ukládá na paletu, což je poslední krok před tím, než je hotový výrobek připraven k odvozu do skladu hotových výrobků.

Stanoviště pro sběr přetoků se zaměřuje na zachytávání materiálu, který není součástí hotového produktu. Činnost zahrnuje sehnout se ke koši, což opět vyžaduje dbát na ergonomii práce. Pomocí lopatky je materiál sbírán, což znamená, že je třeba manipulovat s materiálem, aby se zajistilo, že žádné přetoky nebudou plýtvány nebo nesprávně zlikvidovány. Tento materiál je pak umístěn do sběrného pytle, který byl speciálně vybrán pro tento typ odpadu. Poté jsou shromážděné přetoky přemístěny na jiné pracoviště, kde dojde k rozdrčení a následnému opětovnému využití materiálu.

Vedení společnosti musí zajistit, že všechny procesy jsou prováděny v souladu s příslušnými standardy kvality a bezpečnostními předpisy.

Tabulka 1 Přehled činností na pracovním místě (vlastní zpracování)

Pracovní činnosti na stanovišti u sběrného koše hotových výrobků	Pracovní činnosti na stanovišti u sběrného koše na přetoky
Sehnutí se do koše a uchopení výrobku	Sehnutí se ke koši
Vizuální kontrola kvality	Pomocí lopatky sběr přetoků
Případné ořezání přetoků	Umístění do sběrného pytle k tomu určeného
Uložení hotového výrobku na paletu	

Na obrázku 6 je zachycena pracovnice při pracovní činnosti na stanovišti u sběrného koše hotových výrobků. Lze vidět, že pracovní prostor není velký, nicméně se pracovnice musí sklánět ke sběrnému koši hotových výrobků a také proložka, na kterou skládá výrobky, není v pohodlné poloze – pracovnice musí zvedat horní končetiny, aby výrobky mohla umístit na požadované místo. Při cyklickém opakování tato pracovní činnost může být značně namáhavá. Tuto pracovní činnost ukazuje obrázek 7.



Obrázek 6 Pracovnice při pracovní činnosti (vlastní zpracování)



Obrázek 7 Pracovnice při pracovní činnosti (vlastní zpracování)

Obrázek 8 vyobrazuje pracovníci při sběru přetoků u pracovního stanoviště, kde se pracovníce musí poměrně zásadně sehnout, aby pracovní činnost mohla vykonat.



Obrázek 8 Pracovnice při pracovní činnosti (vlastní zpracování)

6.2 Ochranné pracovní prostředky

Vzhledem k tomu, že pracovní prostředí je zařazeno do třetí kategorie hlukové zátěže, je zásadní, aby ochranné pracovní prostředky byly nejen k dispozici, ale také správně a systematicky používány. Vedle zajištění dostupnosti ochranných prostředků, jako jsou pracovní obuv a chrániče sluchu, je rovněž důležitým úkolem mistra na směně dohlížet na to, aby byla tato ochranná opatření náležitě využívána. Správné a nepřetržité používání ušních zátek, které poskytují vysoký útlum hluku, je nezbytné pro prevenci poškození sluchu, které může nastat při expozici hladinách hluku přesahující 85 dB.

Ochrana sluchu je jednou z priorit bezpečnosti práce, protože poškození sluchu je často nenávratné a může mít zásadní dopad na kvalitu života pracovníků. Je nezbytné, aby zaměstnavatelé nepodceňovali význam pravidelných školení o významu a správném používání osobních ochranných prostředků, včetně ochrany sluchu. To zahrnuje instruktáže o tom, jak efektivně vložit jednorázové ušní zátky a jak často je měnit, aby byla zajištěna maximální účinnost.

Důležité je také provádět pravidelné monitorování úrovní hluku na pracovišti a hodnotit účinnost používaných ochranných prostředků. V případě, že se zjistí jakákoli nesrovnalost nebo nedostatečná účinnost ochranných pomůcek, je důležité ihned zasáhnout a situaci

napravit. Pravidelné zdravotní prohlídky pracovníků mohou pomoci včas identifikovat jakékoli případné poškození sluchu a umožnit přijetí vhodných kompenzačních opatření.

Pokud pracovníci nedodržují používání ochrany sluchu, vystavují se již po jedné pracovní směně poškození sluchu. (Ochrana sluchu při práci, © Lyreco 2024). Neboť intenzita překračuje 85 dB. Používají jednorázové ušní zátky s vysokým útlumem hluku.

Na obrázku 5 jsou ušní zátky, které používají pracovnice při obsluze lisu.



Obrázek 9 Ušní zátky snižující hluk E.A.R Classic (<https://1url.cz/3uAGP>)

7 TECHNIKY ZÍSKÁVÁNÍ DAT A HODNOCENÍ

Základem pro jakoukoli analýzu, včetně hodnocení ergonomických rizik, je důkladný sběr relevantních dat. Tato data by měla být dostupná v dostatečném množství a vykazovat vysokou kvalitu. To znamená, že zahrnují pouze informace nezbytné pro analýzu.

7.1 Snímek pracovního dne

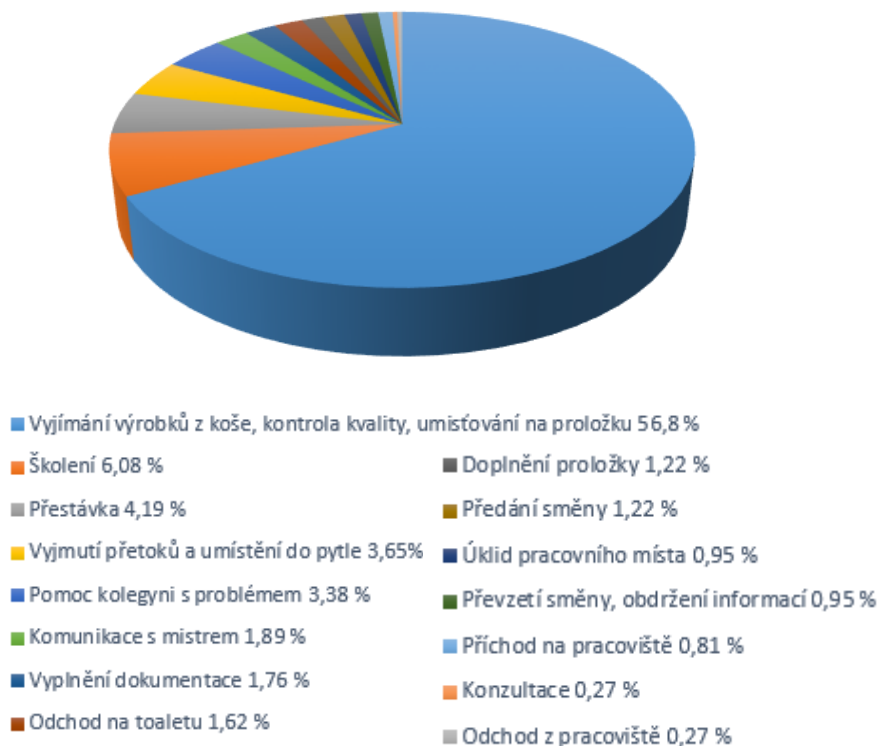
V následujícím grafu 1 jsou pomocí snímku pracovního dne znázorněny činnosti, které jedna vybraná pracovnice vykonávala na vybrané pracovní pozici, v rámci osmihodinové pracovní doby. Byla vybrána pouze jedna, neboť pomocí pozorování byly činnosti na vybrané směně velmi podobné. Účelem bylo zmapovat současný stav, a jaký časový úsek dané činnosti pracovnice věnuje. Snímek pracovního dne byl vytvořen na základě pozorování a zapisováním aktivit, které pracovnice během reprezentativní směny prováděla. Podrobnější rozpis pracovních činností a jejich délky trvání je uvedeno v Příloze P II.

Snímek pracovního dne operátorky vyfukovacího lisu

Následující graf znázorňuje snímek pracovního dne operací, prováděných na pracovišti obsluhy vyfukovacího lisu. Lis vyráběl plastový obal o objemu 750 mililitrů.

Největší časovou náročnost v rámci pracovní směny má vytahování výrobků, vizuální, fyzická kontrola kvality a následné přesunutí výrobku na kartonovou proložku. Vzhledem k tomu, že kovový koš, do kterého padají výrobky je poměrně hluboký, musí se pracovník poměrně dost ohýbat v bedrech, na což také poukázal dotazník, který pracovnice anonymně vyplnily.

Snímek pracovního dne 20. 3. 2024



Graf 1 Snímek pracovního dne operátorky listu (vlastní zpracování)

7.2 Subjektivní hodnocení zátěže pohybového aparátu při práci

Pracovnice na reprezentativní směně vyplnily dotazníky dle subjektivního hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu. Na směně bylo pět pracovnic, z důvodu pracovní neschopnosti dvě chyběly. Dotazník byl použit z dokumentu Státního zdravotnického ústavu „Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik“.

Pracovnice měly zodpovědět následující otázku: Cítíte únavu nebo bolest během práce nebo po práci? Prosím označte vážnost příznaků podle následujícího bodového odhodnocení:

- 0 - vůbec ne
- 1 – mírně
- 2 – průměrně
- 3 – silně
- 4 – nadměrně

Část těla	Skóre										Celkem bodů
	Pravá strana těla					Levá strana těla					
	Pracovnice 1	Pracovnice 2	Pracovnice 3	Pracovnice 4	Pracovnice 5	Pracovnice 1	Pracovnice 2	Pracovnice 3	Pracovnice 4	Pracovnice 5	
Krk	1	0	1	0	2	1	0	1	0	0	6
Ramena	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Horní část zad	1	0	3	2	1	1	0	3	2	1	14
Bederní část zad	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	25
Paže	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Lokty	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	5
Předloktí	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Zápěstí a ruce	1	2	3	1	1	1	2	3	1	2	17
Kyčle	2	0	3	0	0	3	0	3	0	0	11
Kolena	2	0	3	0	0	2	0	3	0	0	10
Bérce	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	4
Chodidla	2	1	2	3	0	2	1	2	3	0	16

Obrázek 10 Vyhodnocení dotazníku (vlastní zpracování)

Dle výsledků subjektivního hodnocení je patrné, že pracovníci cítí bolest během práce nebo po práci zejména u:

Bederní části zad (25 bodů): tato oblast získala nejvyšší celkové skóre bolesti, což ukazuje, že je to nejproblematictější část těla pro pracovníce. To může znamenat, že práce, kterou vykonávají, zahrnuje činnosti vedoucí k nadměrnému ohýbání či zvedání, což může vést k bolestem zad.

Ramen (14 bodů): ramena získala skóre mírné až vysoké. To může poukazovat na to, že některé pracovní postupy nebo polohy při práci mohou více zatěžovat ramena než krk. Ramenní bolesti mohou být způsobeny zvedáním nebo držením věcí v nesprávné poloze, či velkou četností opakování pohybů nebo uspořádáním pracoviště, které vyžaduje neustálé natahování nebo dosahování.

Chodidla (16 bodů): Tato oblast získala skóre, které poukazuje na průměrné až vysoké bolesti. Vzhledem k povaze bolesti chodidel může toto skóre odrážet dlouhé stání na tvrdém povrchu nebo nevhodnou obuv.

Zápěstí a ruce (17 bodů): Toto skóre je ještě vyšší než u ramen, což naznačuje, že tato oblast je obzvláště zatěžována. Bolest zápěstí a rukou může být důsledkem opakovaných pohybů, nesprávné ergonomie při práci, nebo nadměrným opakováním pohybů v krátkém časovém rozmezí.

Interpretace těchto dat je založena na subjektivním vnímání bolesti a mohou být ovlivněny mnoha faktory, včetně individuální tolerance k bolesti. Avšak je důležité získat i tyto hodnoty pro posouzení ergonomických rizik, neboť právě na těchto samotných zaměstnancích je postaveno hodnocení a na ně budou aplikovány opatření pro mitigaci ergonomických rizik.

7.3 Metoda profesiografie – kontrolní list

Tato hodnotící metoda byla použita pro posouzení pracoviště obsluhy vyfukovacího lisu. Data pro zpracování metody byly získány pomocí rozhovoru s jednatelem společnosti a mistrovou na reprezentativní směně. Uvedené hodnoty v rozpětí 1 až 5 představují stupně zatížení s tím, že hodnota 1 demonstruje nejmenší zatížení a hodnota 5 největší zatížení.

Tabulka 2 Checklist profesiografie (vlastní zpracování dle: <https://1url.cz/iuAhd>)

Číslo položky	Hodnotící kritéria	Hodnocení pracoviště obsluhy vyfukovacího lisu za běžného provozu				
		1	2	3	4	5
1	Fyzická zátěž			X		
2	Námaha pohybového aparátu při práci					
2.1	Prsty a ruce			X		
2.2	Chodidla a nohy			X		
2.3	Páteř			X		
2.4	Ramena				X	
3	Pracoviště					
3.1	Poloha vsedě	X				
3.2	Prostor pro nohy/chodidla		X			
3.3	Dosah horní končetiny			X		
4	Zrakové požadavky		X			
5	Sluchové požadavky		X			
6	Požadavky na pozornost (objekt, čtení ve výkresech)			X		
7	Požadavky na proces myšlení		X			
8	Odpovědnost		X			
9	Nároky na psychiku			X		

Číslo položky	Hodnotící kritéria	Hodnocení pracoviště obsluhy vyfukovacího lisu za běžného provozu				
		1	2	3	4	5
10	Pracovní rytmus				X	
11	Rychlost práce			X		
12	Rizikové faktory pracoviště					
12.1	Osvětlení			X		
12.2	Vibrace		X			
12.3	Mikroklimatické podmínky			X		
12.4	Zápach			X		
12.5	Hluk				X	
13	Působení chemických činitelů			X		
14	Nebezpečí úrazu			X		
15	Nebezpečí chorob z povolání			X		
16	Celkové hodnocení prostředí			X		
Součty sloupců hodnocení		1	6	15	3	
Součty sloupců x váhový koeficient		1	12	45	12	
Celkem		69/16 = 4,3125				

Z výše uvedené tabulky vychází, že výsledné pracovní zatížení je 4,3125. Níže uvedená tabulka na ni zavazuje a reflektuje zvýšené zatížení a nároky na pracovníka.

Tabulka 3 Škála hodnocení a výsledky (vlastní zpracování)

Stupeň náročnosti práce	Rozmezí hodnot hodnocení	Výsledné pracovní zatížení a nároky na pracovníka
1	1,0 – 1,5	Velmi malé
2	1,6 – 2,5	Malé
3	2,6 – 3,5	Střední
4	3,6 – 4,5	Zvýšené
5	4,6 – 5,0	Vysoké

Podrobnější okomentování dílčích kritérií

Fyzická zátěž byla ohodnocena stupněm tři, jelikož při vytváření snímku pracovního dne měla pracovnice chytré hodinky, které měří srdeční frekvenci, jež se v průměru pohybovala kolem 100 tepů za minutu.

Námaha prstů a rukou byla ohodnocena číslem tři, což značí normální nároky na sílu. Pracovnice neoperují s těžkými břemeny. Plastové výlisky jsou lehké.

Námaha chodidel a nohou získala hodnocení tři, neboť kromě zákonné přestávky a odchod na toaletu, pracovní činnost vyžaduje práci ve stoje. Je možné změnit pracovní polohu, ale pouze krátkodobě.

Ohodnocení páteře je na stupni tři v rámci běžných požadavků, ale dle vyplněného dotazníku, je více zatěžována bederní páteř, která způsobuje pracovním bolest.

Na ramena vznikají poměrně vysoké nároky, protože se pracovnice musí ujistit, že v nádobě nezůstal přetok a musí ji zvednout nad úroveň hlavy a podívat se, jestli je uvnitř v pořádku.

Dalším bodem hodnocení je poloha vsedě. Zde je hodnocení jedna, protože se nejedná o pracovní činnost vsedě.

Prostor pro chodidla a nohy je částečně omezen, ale není nijak zásadní, proto je tato položka ohodnocena číslem dvě.

Dosahy horních končetin jsou vyhovující. Kromě kontroly jakosti pracovní proces na tomto pracovišti je z pohledu dosahu na poměrně ucházející úrovni.

Vizuální kontrola hotových výrobků při světle ve výrobní hale je vcelku nenáročná, je ohodnocena číslem dvě. Pracovnice nemusí kontrolovat jemné detaily.

Sluchové požadavky jsou také na nízké úrovni, protože při pracovní činnosti pracovnice vykonává činnost samostatně a jen pouze v malém procentu za pracovní směnu komunikuje.

U pracovnic obsluhy lisu jsou střední požadavky na pozornost z důvodu bezpečnosti. Stroj je v neustálém pohybu a je nutné dbát na správnou manipulaci s výrobky.

Jelikož se pracovní činnosti během směny neustále opakují, jedná se o práci s malými nároky na proces myšlení. A jsou malé požadavky na odpovědnost.

Do psychických nároků je zohledněno i to, že pracovnice musí splňovat normy a v případě, že nebudou dostatečně rychlé, budou mít nižší finanční ohodnocení. Proto je pro ně rychlost klíčová. Lisovací stroj pracuje během směny nepřetržitě a je nutné dodržovat rytmické vynucené pracovní tempo.

Osvětlení je hodnoceno číslem tři, jako dobré osvětlení. Ve výrobní hale je bílé umělé světlo vedené ve dvou řadách.

Jak již bylo uvedeno, hluk je jeden ze zásadních rizikových faktorů na tomto pracovišti. Hladina hluku se pohybuje kolem 85 dB.

Vibrace se na tomto pracovišti vyskytují sporadicky. Mikroklimatické podmínky jsou hodnoceny jako dobré, ale částečně rušené. Záleží na ročním období. Ve výrobní hale nemůže být velké kolísání teplot. Důvodem je riziko deformace hotových výrobků.

Zápach je subjektivně hodnocený, nicméně teplem zpracovávaný plast jde cítit.

Působení chemických činitelů je v malém procentu a nezpůsobuje jinak zvlášť velké nepohodlí.

Jako v každé výrobě, i zde je riziko úrazu výrazně zvýšené kvůli neustálé interakci se strojními součástmi a pohybujícími se mechanickými částmi.

Při vykonávání této pracovní činnosti existuje nebezpečí vzniku choroby z povolání a to působením hluku a zátěží pohybového aparátu s důrazem na bederní část.

I přes dobře řízené pracovní podmínky existují specifické faktory spojené s fyzickou námahou a bezpečnostními riziky. Pracovnice jsou vystaveny v 15 případech střední úrovni zátěže, což vyžaduje pravidelné monitorování a případné úpravy pracovních postupů za účelem snížení rizika úrazů a nemocí z povolání. Důležitá je i psychická stránka práce, kde

tlak na dosažení výrobních norem může významně ovlivnit jak spokojenost zaměstnanců, tak i kvalitu jejich práce.

I při středních hodnoceních jednotlivých kritérií může celkový dopad na pracovníka být významný. Střední hodnoty ve více kategoriích mohou společně vytvořit pracovní prostředí, které vyžaduje značnou míru odolnosti a adaptability od zaměstnanců. Důležité je také zdůraznit, že kombinace více faktorů střední intenzity může vést k akumulaci únavy a stresu, což zvyšuje riziko zdravotních problémů a snižuje celkovou produktivitu.

7.4 Aplikace Metody REBA

Tato kapitola bude hodnotit pracovnice pomocí ergonomické metody REBA. Tato metoda slouží k rychlému posouzení pracovní pozice z pohledu ergonomie. Konkrétně krku, trupu, nohou, ramen, předloktí a zápěstí. Dále bere v potaz manipulaci s břemeny. Na základě výsledných hodnot snímku pracovního dne byly zvoleny nejčastější pracovní činnosti spojené s obsluhou vyfukovacího lisu. První je vyjímání hotových výlisků z koše a druhá kontrola jakosti výlisku. Činnosti na sebe navazují a tvoří většinu pracovní náplně pracovnice. První dvě pracovnice byly hodnoceny při vyjímání hotových výrobků z koše, kde se postupně výrobky ochlazují a další tři byly hodnoceny při kontrole jakosti výrobků.

7.4.1 Hodnocení pracovnice č. 1

Jak bylo pomocí snímku pracovního dne zjištěno, hlavní pracovní činnost tvoří téměř 57 % celkové pracovní směny. Kritickým aspektem je, že se tato činnost se neustále cyklicky opakuje. Níže je zjednodušená tabulka, všechny tabulky s hodnotami jsou přílohou práce. Z tabulky 4 je možno vyčíst, že pro pracovní činnost vyjímání hotových výrobků z koše, je výsledné hodnocení střední riziko.

Tabulka 4 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 1 (vlastní zpracování)

Hodnocení části A		Hodnocení části B	
Trup	2	Ramena	2
Krk	2	Předloktí	1
Dolní končetiny	2	Zápěstí	1
Zátěž/síla	0	Uchopení	1
Skóre A (tab. A + zátěž/síla)	5	Skóre B (tab. B + uchopení)	2
Hodnocení části C (z tabulky C)			
Skóre z tabulky C			4
Skóre aktivity			1
REBA skóre (skóre C + aktivita)			5
Úroveň rizika		Střední riziko	4-7

Celkové skóre dle metody REBA dosáhlo hodnoty 5. Doporučuje se zvážení implementace preventivních strategií ke snížení identifikovaného rizika.

Trup, krk a dolní končetiny byly ohodnoceny skóre 2, což reflektuje mírné zatížení. Z těchto důvodů by mělo být zváženo zavedení ergonomických úprav pro zmírnění zatěžujících faktorů, včetně optimalizace vylepšení pracovních postojů. Ramena a předloktí byly ohodnoceny skórem 2 a 1, signalizující nízkou až mírnou úroveň zatížení. Zápěstí a uchopení dosáhly hodnocení 1, což je indikace nízkého rizika. Přesto by měla být věnována pozornost ergonomii uchopení nástrojů. Přesto je klíčové dohlížet na frekvenci a intenzitu vykonávaných aktivit, aby bylo možno předejít vyčerpání.

Celkové skóre C dle tabulky C dosáhlo hodnoty 4, což odpovídá střednímu riziku. Z tohoto důvodu se doporučuje revize pracovních postupů za účelem identifikace nevhodných držení těla a navrhnout adekvátní úpravy.

Celkově se hodnocení v rozmezí 4-7 na REBA škále považuje za střední riziko, což si vyžaduje zvážení zavedení nápravných opatření za účelem snížení rizika muskuloskeletálních onemocnění mezi pracovníky.

7.4.2 Hodnocení pracovnice č. 2

U pracovnice číslo dvě byla pracovní pozice hodnocena s celkovým REBA skóre 6, což dle metodiky tohoto hodnocení koresponduje se střední úrovní rizika, specificky v rozmezí 4-7. Tato hodnota signalizuje potřebu implementace nápravných opatření za účelem redukce identifikovaných rizik.

Detailní analýza odhalila, že oblast trupu byla ohodnocena skórem 3, což ukazuje na mírné až vysoké zatížení. Krk obdržel hodnocení 2, což značí mírné riziko. Hodnocení pro dolní

končetiny bylo stanoveno na nízké riziko s hodnotou 1. Absence zatížení silou byla potvrzena skórem 0. V souhrnu tato čísla vedla k sumárnímu skóre A čtyři, což se rovná mírnému riziku.

V sekci B byla oblast ramen hodnocena jako nejrizikovější se skórem 4, což vyžaduje zvláštní pozornost. Předloktí a zápěstí byly hodnoceny jako nízké riziko s hodnotou 1. Podobné hodnocení bylo přiděleno i uchopení. Kombinované skóre B bylo výsledně 5, což naznačuje potenciál pro mírné až vysoké riziko.

Související aktivity byly hodnoceny jako nízké riziko s hodnotou 1. Integrace tohoto skóre s hodnocením z tabulky C vytvořila celkové REBA skóre 6. Střední úroveň rizika, jak je určena metodou REBA, vyžaduje zvážení nápravných opatření. V návaznosti na tyto výsledky je doporučeno posoudit ergonomii pracovních stanovišť a postupů, zejména se zaměřením na oblast trupu a ramen. Tabulka 3 demonstruje zmíněné výsledky analýzy.

Tabulka 5 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 2 (vlastní zpracování)

Hodnocení části A		Hodnocení části B	
Trup	3	Ramena	4
Krk	2	Předloktí	1
Dolní končetiny	1	Zápěstí	1
Zátěž/síla	0	Uchopení	1
Skóre A (tab. A + zátěž/síla)	4	Skóre B (tab. B + uchopení)	5
Hodnocení části C (z tabulky C)			
Skóre z tabulky C			5
Skóre aktivity			1
REBA skóre (skóre C + aktivita)			6
Úroveň rizika		Střední riziko	4-7

7.4.3 Hodnocení pracovnice č. 3

U pracovnice číslo 3 byla hodnocena pomocí REBA metody pracovní činnost kontrola jakosti výrobku. Tato činnost vyžaduje jak manuální jak vizuální kontrolu ze všech stran výrobku. I přesto, že výrobek je lehký a pracovnice nenakládá s těžkými břemeny, cyklické opakování činnosti může nadměrně zatěžovat ramena a zápěstí, neboť musí výrobek otočit dnem nahoru, aby se přesvědčila, zda uvnitř není přetok.

V rámci analýzy byla specifická činnost podrobena hodnocení, které vyústilo v celkovém skóre 10, odpovídajícím vysoké úrovni rizika dle REBA kategorizace (tabulka 6). Tento výsledek poukazuje na významnou pravděpodobnost vzniku muskuloskeletálních potíží u pracovníků vykonávajících danou činnost.

Při detailním pohledu na jednotlivé komponenty hodnocení v sekci A je zřejmé, že trup, s hodnocením 3, a dolní končetiny, s hodnocením 2, indikují mírné až vysoké riziko zatížení. Krk, také ohodnocený skórem 2, spadá do kategorie mírného rizika. Absence jakékoliv zátěže síly s hodnocením 0 ukazuje, že v této oblasti není vyvíjeno významné fyzické úsilí. Celkové skóre A, které kombinuje hodnocení trupu, krku a dolních končetin se zátěží, je 5 a reflektuje mírné riziko.

Sekce B odhaluje značně vysoké riziko u ramen, která byla ohodnocena skórem 5. Tato hodnota naznačuje, že ramena jsou vystavena značnému riziku, a vyžadují tak zvláštní pozornost. Předloktí a zápěstí mají skóre 2, což odráží mírné riziko, a uchopení s hodnocením 1 poukazuje na nízké riziko. Kombinace těchto hodnocení vedla ke skóre B 9, což značí vysoké riziko.

Celkové REBA skóre je 10, což je jasný indikátor potřeby okamžitých a účinných intervencí. Vysoké REBA skóre a následná klasifikace rizika jako vysoké vyžaduje důkladné přehodnocení pracovních postupů a podmínek.

Tabulka 6 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 3 (vlastní zpracování)

Hodnocení části A		Hodnocení části B	
Trup	3	Ramena	5
Krk	2	Předloktí	2
Dolní končetiny	2	Zápěstí	2
Zátěž/síla	0	Uchopení	1
Skóre A (tab. A + zátěž/síla)	5	Skóre B (tab. B + uchopení)	9
Hodnocení části C (z tabulky C)			
Skóre z tabulky C			9
Skóre aktivity			1
REBA skóre (skóre C + aktivita)			10
Úroveň rizika		Vysoké riziko	8-10

7.4.4 Hodnocení pracovnice č. 4

Analýza odhalila vysoké riziko spojené s posuzovanou pracovní činností, což je reflektováno celkovým skóre 10 (tabulka 7). Tato hodnota spadá do kategorie vysokého rizika podle REBA škály, která určuje riziko v rozmezí 8-10 jako vysoké.

V sekci A, zaměřené na hodnocení hlavních částí těla, byl trup hodnocen skórem 4, což poukazuje na vysokou úroveň zatížení a potenciální riziko. Krk a dolní končetiny byly ohodnoceny skórem 2, signalizující mírné zatížení. Absence zátěže nebo síly byla zaznamenána nulovým skóre. Souhrnné skóre A dosáhlo hodnoty 6, což naznačuje potřebu

zvýšené pozornosti a možného přehodnocení ergonomie a pracovních postupů v těchto oblastech.

V sekci B, kde jsou hodnoceny další části těla, ramena a předloktí získala skóre 4, což opět naznačuje vysoké riziko. Hodnocení zápěstí bylo stanoveno na 2, což je považováno za mírné riziko, a hodnocení uchopení dosáhlo hodnoty 1, což představuje nízké riziko. Kombinace těchto hodnot vede ke skóre B 7, které vyžaduje přijetí preventivních opatření.

Skóre z tabulky C, které poskytuje komplexní pohled na pracovní postupy, bylo hodnoceno jako 9, což je jednoznačný indikátor vysokého rizika. Nicméně celkové skóre REBA, výsledek kombinace skóre z tabulky C a aktivity, dosáhlo hodnoty 10, což jasně ukazuje na nezbytnost podniknutí okamžitých opatření.

Tabulka 7 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 4 (vlastní zpracování)

Hodnocení části A		Hodnocení části B	
Trup	4	Ramena	4
Krk	2	Předloktí	2
Dolní končetiny	2	Zápěstí	2
Zátěž/síla	0	Uchopení	1
Skóre A (tab. A + zátěž/síla)	6	Skóre B (tab. B + uchopení)	7
Hodnocení části C (z tabulky C)			
Skóre z tabulky C			9
Skóre aktivity			1
REBA skóre (skóre C + aktivita)			10
Úroveň rizika		Vysoké riziko	8-10

7.4.5 Hodnocení pracovnice č. 5

Celkové skóre pro pracovní činnost je 8 (tabulka 6), což podle této metody odpovídá vysokému riziku v rozmezí 8-10. Toto hodnocení poukazuje na nutnost přijetí okamžitých a účinných opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků a snížení potenciálního rizika vzniku poruch pohybového aparátu.

Podrobnější pohled na sekci A ukazuje, že trup byl ohodnocen skórem 3, což signalizuje mírné až vysoké riziko. Skóre 2 u krku a dolních končetin také upozorňuje na mírné riziko. S ohledem na to, že zátěž a síla nebyly hodnoceny (skóre 0), důvodem je, že je hodnocena zátěž ve smyslu manipulace s těžkými břemeny, což v tomto případě není.

Sekce B odhaluje významné riziko v oblasti ramen, s hodnocením 4, což znamená, že úkony vyžadují nadměrné využití této partie těla. Předloktí a zápěstí, s hodnocením 1 a 2, spadají

do kategorie nízkého až mírného rizika. Uchopení bylo hodnoceno skórem 1, což naznačuje minimální riziko.

Hodnocení částí C podle tabulky C dosahuje hodnoty 7, což ukazuje na potřebu pečlivého zhodnocení a zvážení možných ergonomických zlepšení. Vzhledem k výslednému REBA skóre 8 by měla být zahájena okamžitá revize pracovních postupů a prostředí. Důraz by měl být kladen zejména na oblasti s nejvyšším skóre, jako jsou trup a ramena.

Tabulka 8 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 5 (vlastní zpracování)

Hodnocení části A		Hodnocení části B	
Trup	3	Ramena	4
Krk	2	Předloktí	1
Dolní končetiny	2	Zápěstí	2
Zátěž/síla	0	Uchopení	1
Skóre A (tab. A + zátěž/síla)	5	Skóre B (tab. B + uchopení)	7
Hodnocení části C (z tabulky C)			
Skóre z tabulky C			7
Skóre aktivity			1
REBA skóre (skóre C + aktivita)			8
Úroveň rizika		Vysoké riziko	8-10

Checklist profesiografie

Tento checklist se skládal z 26 hodnotících kritérií, na základě kterých bylo vyhodnoceno: jedno kritérium s minimálním zatížením či působením daného faktoru, šest kritérií s mírným zatížením či působením daného faktoru, patnáct kritérií se středním zatížením či působením daného faktoru, tři kritéria s vysokým zatížením či působením daného faktoru a žádné s maximálním zatížením či působením daného faktoru. Checklist byl implementován na pracovní činnost vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality a umístování výrobků na proložku.

Kritéria s vysokým zatížením byla: námaha ramen z důvodu nepohodlné pracovní polohy, pracovní rytmus z důvodu vynuceného tempa obsluhy stroje a jako působením rizikového faktoru hluk z důvodu že hladina hluku se pohybuje mezi 85 a 100 dB.

Celkově je metoda kvantitativně ohodnocena číslem 4,3125, které je výsledné pro pracovní zatížení a nároky na pracovníka v kategorii zvýšené zatížení.

Metoda REBA

Pomocí této metody byly hodnoceny při dvou pracovních činnostech. První dvě pracovnice byly hodnoceny při činnosti vyjímání hotových výrobků z koše a další tři byly hodnoceny při činnosti kontroly kvality výrobku. U první a druhé pracovnice vyšlo z analýzy střední riziko, kde je výsledkem zvážit implementaci opatření a u třetí, čtvrté a páté pracovnice vyšlo vysoké riziko, což reflektuje nutnost aplikace opatření, které bude riziko mitigovat.

9 SHRNUÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Analytická část práce se zaměřuje na analýzu pracovního prostředí a ergonomie v akciové společnosti specializující se na výrobu plastových obalů. Nedávné investice do nejmodernějších technologií vyfukování plastů umožnily zvýšení produkční kapacity a zachování vysoké úrovně kvality výrobků.

Nejprve byl sestaven snímek pracovního dne obsluhy lisu, aby zachytil každodenní činnosti pracovnice. Dále byl proveden sběr informací pomocí dotazníkového šetření na pracovišti, kde pracovnice subjektivně hodnotily bolest pohybového aparátu při práci a po ní, následně na dotazník navazoval checklist profesiografie, kde hodnocení pracovní činnosti bylo prováděno spolu s vedoucí směny a s jednatelem společnosti. Ergonomická rizika byla hodnocena na základě denních aktivit pracovníků, kde se klade zvláštní důraz na fyzickou náročnost práce, manipulaci s materiálem a vystavení pracovníků hladinám hluku, které mohou přesahovat 85 dB. Zvláště zmiňované jsou případy, kdy zaměstnanci jsou vystaveni kontinuálnímu hluku bez adekvátní ochrany sluchu, což může vést k trvalému poškození sluchu.

Klíčovou metodou právě pro hodnocení ergonomických rizik byla REBA. Tato metoda umožňuje rychlé a efektivní hodnocení ergonomických rizik spojených s různými pracovními pozicemi. Výsledky hodnocení ukazují, že pracovní činnosti jsou spojeny se středním až vysokým rizikem muskuloskeletálních poruch, což vyžaduje implementaci preventivních opatření.

Na konci praktické části byly shrnuty zásadní výstupy z provedených metod, které klíčově ovlivňují fungování pracovnic u vyfukovacího lisu.

10 NÁVRHY ERGONOMICKÝCH OPATŘENÍ

Aplikační část bude zaměřena na výstupy z metod, které byly zjištěny v analytické části. Na základě vyhodnocení bude kladen důraz na vytvoření nápravných opatření.

10.1 Pracovní obuv a ergonomické podložky

V rámci analytické části diplomové práce bylo identifikováno, že pracovnice ve výrobě nedisponují adekvátní pracovní obuví, přestože by dle bezpečnostních norem měly být vybaveny obuví chránící před potenciálními nebezpečími, jako jsou horké přetoky s teplotou okolo 60 °C. Jedním z hlavních důvodů, proč pracovnice nevyužívají předepsanou obuv, je její nedostatečný komfort a následné zvyšování bolesti pohybového aparátu. To je způsobeno i dlouhodobým stáním na tvrdé podlaze.

Z důvodu zajištění bezpečnosti a zdraví pracovnic je nezbytné provést několik opatření. Především je potřeba revidovat výběr pracovní obuvi. Doporučuje se vybrat modely, které efektivně kombinují bezpečnostní aspekty s ergonomií, například obuv s ergonomickým designem a polstrovanými vložkami, které zajišťují podporu a pohodlí i při dlouhodobém nošení.

Dalším krokem by mělo být zavedení ergonomických podložek na pracovních místech, kde pracovnice tráví většinu času ve stoje. Tyto podložky pomáhají snižovat únavu nohou a celkovou zátěž pohybového aparátu tím, že absorbují nárazy a vibrace z tvrdé podlahy.

Je také důležité poskytnout pracovnícím možnost osobního výběru obuvi z několika schválených typů, což může výrazně zvýšit jejich ochotu obuv pravidelně nosit. Současně je klíčové provádět pravidelná školení, která zdůrazňují důležitost nošení bezpečnostní obuvi a informují o potenciálních rizicích a následcích nedodržení bezpečnostních předpisů.

Pracovní obuv na obrázku číslo 11 je od německého výrobce Engelbert Strauss, která splňuje požadavky na pracovní obuv, je bez vyztužené špičky, nicméně ve výrobě na plastové obaly pracovnice nemanipulují s těžkými břemeny. Svrchní materiál je prodyšný a disponuje síťkou, tudíž v letních měsících nemusí docházet k přehřátí končetin. Disponuje textilním šněrováním s nastavením velikosti, prodyšnou vnitřní podšívkou s patou zesílenou mikrovláknem. Obuv má protiskluzovou, trvanlivou podrážku z pryže. Jsou antistatické a žáruvzdorné do cca 70 °C. Velkou výhodou je hmotnost, která dosahuje pouze asi 335g u velikosti 42. Cena této pracovní obuvi se pohybuje kolem 2 500,- Kč za jeden pár, v závislosti na odebraném množství. (Engelbert-Strauss, 2024)



Obrázek 11 Pracovní obuv Gambela (<https://1url.cz/IumT9>)

V rámci zkoumání ergonomických aspektů pracovního prostředí je třeba věnovat pozornost vhodnému vybavení, které může výrazně přispět k zlepšení pracovních podmínek a snížení fyzické námahy zaměstnanců. Jedním z prvků identifikovaný jako potenciálně vhodný pro zlepšení ergonomie na pracovišti, jak bylo zmíněno výše, jsou ergonomické podložky.

Ergonomické podložky, často označované jako antifatigue maty, jsou navrženy tak, aby zlepšovaly pohodlí a snižovaly únavu u osob, které tráví dlouhé hodiny ve stoje. Tyto podložky jsou vyrobeny z měkkých, avšak odolných materiálů, jako je gumový vinyl, polyuretan nebo recyklovaná pryž.

Přínosy ergonomických podložek jsou následující:

- Tlumení nárazů a vibrací: Podložky pomáhají absorbovat šoky z chůze nebo stání na tvrdých površích, což může přispět k prevenci bolestí zad a nohou.
- Zlepšení cirkulace: Měkký materiál podporuje mírné pohyby nohou, čímž podporuje krevní oběh a zabraňuje otokům v dolních končetinách.
- Prevence skluzu a teplotní izolace: Podložky mají protiskluzový povrch a zabraňují svinování hran, což snižuje riziko pádů a poskytuje izolaci proti chladným podlahám.
- Snížení únavy: Stání na měkčím povrchu snižuje únavu, což může vést ke zvýšení pracovní výkonnosti a snížení chybovosti. Při zavádění ergonomických podložek je důležité zvolit správnou velikost a typ podložky, který nejlépe vyhovuje specifikám daného pracoviště. Je rovněž nutné podložky pravidelně kontrolovat a udržovat v čistotě, aby si zachovaly své ergonomické vlastnosti. Cena podložky závisí na rozměru a požadavcích na odolnost. Protiúnavová podložka na obrázku 12 se cenově pohybuje kolem 1 000,- Kč za kus. (Abstore, 2024)



Obrázek 12 Protiúnavová rohož z bublinkovým povrchem 900 x 600 mm
(<https://1url.cz/CumjL>)

10.2 Snížení hloubky sběrných košů na hotové výrobky

Snížení hloubky sběrných košů pro hotové výrobky představuje ergonomickou úpravu, která může výrazně přispět k zlepšení pracovních podmínek ve výrobě. Toto opatření je zaměřeno na optimalizaci procesu sběru hotových výrobků s cílem zmírnit fyzickou námahu pracovníků spojenou s dosahováním a skláněním se do hlubších košů. Nižší hloubka košů umožňuje pracovníkům lepší a snazší přístup k hotovým výrobkům bez nutnosti nadměrného předklánění nebo ohýbání. Tím se snižuje riziko poškození zad a dalších souvisejících svalových a skeletálních problémů. Méně fyzického namáhání při sklánění znamená nižší únavu a menší riziko vzniku zranění. Pracovníci mohou efektivněji manipulovat s produkty, což přispívá k jejich celkovému zdraví a pohodě. Dále se může zvýšit rychlost zpracování výrobků, protože pracovníci nemusí trávit čas nadměrným skláněním a dosahováním na dno koše. Rychlejší a pohodlnější manipulace může vést k vyšší produktivitě na pracovišti.

Toho ergonomické opatření bylo implementováno ihned, neboť se kartonové proložky využily k vytvoření prostoru, který bude zachycovat hotové výrobky, viz obrázek 13. Náklady na opatření jsou zanedbatelné, nicméně opatření je poměrně účinné.



Obrázek 13 Snížení hloubky koše na hotové výrobky (vlastní zpracování)

10.3 Pořízení příslušenství ke stávajícím strojním zařízením

Ve stávajícím strojním zařízením lze implementovat různá příslušenství, která zefektivní výrobní proces, či usnadní pracovní činnost zaměstnance.

Automatické ořezávání na vyfukovacích lisech je vysoce specializovaný proces, který je integrován do výrobního cyklu. Když plastový výrobek opustí formu, obvykle má přebytečné okraje nebo nástřiky, které jsou výsledkem přesahů materiálu mimo konečný tvar výrobku. Tyto přebytečné části je potřeba odstranit, aby výrobek splňoval požadovanou kvalitu. Systém automatického ořezávání tedy používá řadu nožů nebo laserů, které jsou přesně navrženy tak, aby odstranily tyto nežádoucí části. Tento postup je mnohem rychlejší než manuální ořezávání a značně zvyšuje kvalitu finálních produktů.

Doprava výrobků je dalším klíčovým prvkem, který přispívá k efektivitě výrobního procesu. Po dokončení ořezávacího procesu se výrobky obvykle musí přemístit do další fáze zpracování, jako je přesunutí na proložku a následné balení. Automatizované dopravní systémy mohou zahrnovat pásové dopravníky, robotické ramena nebo jiné mechanismy, které zajišťují, že výrobky jsou přemístěny z jedné stanice do druhé bez potřeby lidské intervence. To nejenže šetří čas, ale také snižuje fyzické zatížení pracovníků. Na obrázku 14 je vyfukovací lis se systémem automatického ořezu přetoků a dopravou hotových výrobků

na určené místo. Investice do tohoto zařízení je z finančního hlediska nejnáročnější. Částky se pohybují ve statisících korun českých.



Obrázek 14 Vyfukovací lis s automatickým dopravníkem
(<https://www.drevoplast.com/vyfukovani-plastu/>)

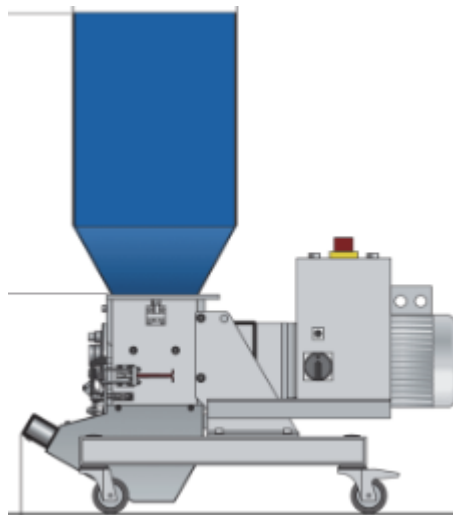
Strojní zařízení může být dále také rozšířeno například o nízkorychlostní plastový granulátor. Toto zařízení umožňuje recyklaci a opětovné využití odpadního materiálu přímo v místě jeho vzniku. V rámci snahy o snížení pracovní zátěže pracovníků a optimalizaci materiálové účinnosti je zpětné získávání a využití odpadních materiálů důležitým bodem pro inovaci v plastikářském průmyslu. Plastový granulátor je navržen tak, aby zpracovával přebytečný materiál vzniklý během procesu výroby plastových obalů. Přetoky jsou ze stroje odstraněny a předány do zařízení, kde jsou mechanicky rozdrčeny na granulát. Tento granulát je následně opětovně použit jako sekundární surovina ve směsi s původním materiálem. Tento postup je důležitý z hlediska ekonomických i environmentálních aspektů, neboť vede k redukci materiálového odpadu a optimalizaci vstupních nákladů na suroviny.

Na obrázku 15 vpravo je dopravník, který přetoky dopravuje do koše, kde snižují svoji teplotu. Na obrázku vlevo je návrh dopravníku, který by mohl chladnoucí přetoky dopravit do plastového granulátoru, který je na obrázku 16. Plastové granulátory se pohybují cenově od 80 000,- Kč, záleží na výkonu a velikosti stroje. Dopravníky se pohybují kolem 100 000,-

Kč, opět záleží na velikosti, výrobci a jiných technických parametrech. (Slow Speed Plastics Granulators, 2024)



Obrázek 15 Dopravníky sloužící pro přesun přetoků (<https://1url.cz/Vum0T>, vlastní zpracování)



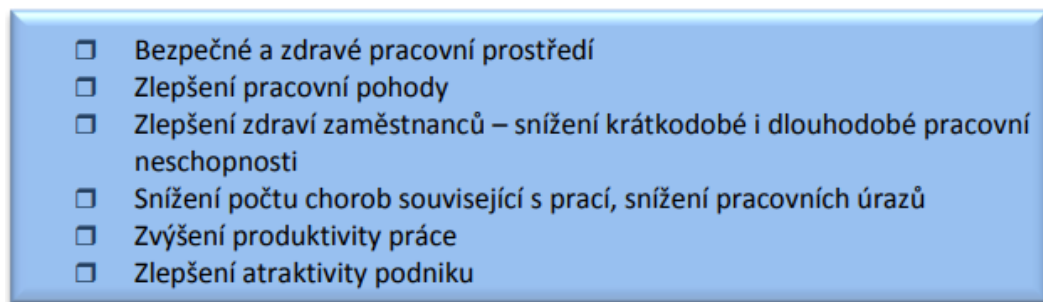
Obrázek 16 Nízkorychlostní plastový granulátor (<https://1url.cz/Vum0T>)

10.4 Zapojení se do projektu „Podpora zdraví na pracovišti“

Podpora zdraví na pracovišti představuje soubor dobrovolných, ale koordinovaných aktivit, které zaměstnavatelé zavádějí k doplnění povinných preventivních zdravotních opatření, jako jsou služby pracovního lékařství. Tyto programy se zaměřují na podporu zdravého životního stylu mezi zaměstnanci, včetně podpory fyzické aktivity, vyvážené stravy, řízení stresu a eliminace kouření. Efektivní implementací těchto programů lze snižovat zdravotní rizika a zvyšovat kvalitu života pracovníků. V České republice zatím není podpora zdraví

na pracovišti legislativně stanovena jako povinnost, nicméně mnoho firem již pochopilo její přínos a začleňuje tyto aktivity do svých provozů nebo se na jejich zavádění chystá. (Lipšová et al., 2016, str. 4)

Na obrázku 17 jsou zmíněny přínosy, proč by se podnik zajímající se o zdraví svých zaměstnanců, měl zapojit do programu na podporu zdraví na pracovišti.



Obrázek 17 Přínosy implementace programu podpory zdraví na pracovišti (Lipšová et al., 2016, str. 4)

V soutěži je společnost hodnocena na základě výsledků z Hodnotícího dotazníku a je zohledněn i popis aktuálního projektu podpory zdraví na pracovišti. Velká pozornost je věnována také údajům z osobního auditu. Během tohoto auditu se podrobně prozkoumávají specifika a problémy specifického pracoviště a mohou být navrženy užitečné kontakty nebo zkušenosti z jiných společností, což je známé jako modely dobré praxe. (Lipšová et al., 2016, str. 17, 30). Průběh soutěže je popsán na obrázku 18. Zapojení do soutěže může mít velký přínos pro vedení společnosti, v podobě přehledu, jak pečují o své zaměstnance.

Průběh soutěže

- 1 Zájemci o účast v soutěži – české právní subjekty – zasílají **přihlášky** v období od vyhlášení nového ročníku soutěže do uzávěrky (standardně do konce března daného kalendářního roku). Povinnou součástí přihlášení do soutěže je zaslání těchto dokumentů: přihláška, sebehodnotící dotazník, projekt podpory zdraví na pracovišti
- 2 Po uzavření termínu přihlášek je přihlášený podnik kontaktován členy hodnotícího týmu (pracovníci Centra hygieny práce a pracovního lékařství SZÚ) a společně dohodnou vhodné datum auditu na pracovišti podniku. **Audit** je zaměřen na komplexní hodnocení projektu podpory zdraví na pracovišti. Vyhodnocení probíhá dle Kritérií kvality podpory zdraví na pracovišti a zároveň přihlíží k informacím o dalších aktivitách ke zlepšování zdraví pracovníků, které se v podniku osvědčují.
- 3 Po provedeném auditu dostává podnik do 30 pracovních dnů **zprávu o auditu s hodnocením**. Pokud byla splněna hodnotící kritéria, dostává podnik/organizace oprávnění používat titul Podnik podporující zdraví prvního (splnění kritérií na 80 – 90 %), druhého (splnění kritérií na 90 – 95 %) nebo třetího stupně (splnění kritérií na 95 a více %) podle úrovně péče o zdraví zaměstnanců. Oprávnění je platné pro 3 roky.
- 4 Slavnostní **udělování certifikátů** úspěšným podnikům se odehrává na podzim příslušného roku (obvykle v říjnovém termínu) v prostorách pražského malostranského paláce, certifikáty předávají zástupci Ministerstva zdravotnictví. Při této příležitosti je vyhlášen termín soutěže o titul Podnik podporující zdraví pro další ročník.

Obrázek 18 Průběh soutěže o titul „podnik podporující zdraví“
(<https://www.podnikpodporujicizdravi.cz/soutez/>)

ZÁVĚR

Diplomová práce se zaměřila na posouzení ergonomie pracovní pozice obsluhy vyfukovacího lisu ve vybrané výrobní společnosti. Hlavním cílem bylo identifikovat rizika z pohledu ergonomie a na základě analýzy navrhnout opatření, která by přispěla ke zlepšení pracoviště, a tím i ke zvýšení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců.

V teoretické části byla představena základní ergonomická teorie a metodologie, která poskytla nezbytný teoretický rámec pro praktickou část práce. V praktické části byl nejprve vytvořen snímek pracovního dne, aby byl vytvořen přehled o jednotlivých činnostech zaměstnance. Pomocí další metody pracovníce subjektivně označily části pohybového aparátu, které je při práci či po ní citelně bolí. V návaznosti na vyplněný dotazník bylo provedeno šetření spolu s mistrovou a jednatelem společnosti, kde pomocí checklistu metody profesiografie, bylo zjištěno, jak jsou pracovníci vystavováni pracovní zátěži či negativním faktorům na pracovišti. Hlavní metodou pro hodnocení ergonomických rizik současného stavu pracovní činnosti s využitím metody REBA.

Analýzy odhalily několik problémů, včetně nevhodných pracovních pozic a nedostatečného ergonomického vybavení, které mohou vést k muskuloskeletálním potížím.

Na základě výstupů z metod byla navržena řada ergonomických opatření, jako je rekonfigurace pracovních stanic, pořízení vhodné pracovní obuvi, gumových ergonomických podložek, či podpora zdraví na pracovišti pomocí zapojení se do projektu. Tato opatření nejenže mohou zlepšit fyzické podmínky na pracovišti, ale také přispět k větší spokojenosti a produktivitě pracovníků. Zlepšení pracovních podmínek má přímý vliv na zvýšení morálky zaměstnanců a jejich pracovního nasazení, což se může projevit ve zvýšení produktivity a celkové efektivnosti výrobních procesů.

Implementace ergonomických opatření je nezbytná nejen z hlediska dodržování legislativních požadavků a zvyšování bezpečnosti práce, ale také jako strategický přístup ke zlepšení konkurenceschopnosti podniku. Investice do ergonomie by tak neměla být vnímána pouze jako náklad, ale jako proaktivní krok k udržitelnému rozvoji a zajištění dlouhodobé prosperity firmy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Abstore*. 2024. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/CumjL>. [cit. 2024-04-18].
- BERAN, Karel, 2011. *Investovat do zdraví zaměstnanců se vyplatí*. Hospodářské noviny. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/duxjK>. [cit. 2024-04-09].
- BUCKENMAIER, Rainer, 2023. *Ergonomie na pracovišti - definice a příklady z průmyslu*. Beewatec. Online. Dostupné z: <https://www.beewatec.com/cs/blog/ergonomie-na-pracovisti>. [cit. 2024-01-24].
- BUREŠ, Marek et al., 2011. *Využití digitálních nástrojů ergonomie v praxi*. BOZPinfo. Online. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/vyuziti-digitalnich-nastroju-ergonomie-v-praxi>. [cit. 2024-04-17].
- ČSN EN ISO 26800:2011, 2012. *Ergonomie - Obecný přístup, zásady a pojmy*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 6385, 2017. *Ergonomické zásady navrhování pracovních systémů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- Deset základních principů ergonomie pracoviště, 2021. *Výzkumný ústav bezpečnosti práce*. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/3uxj1>. [cit. 2024-04-09].
- Engelbert-Strauss*, 2024. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/IumT9>. [cit. 2024-04-18].
- Ergonomie pracovního místa, © 2016 - 2024. *Znalostní systém prevence rizik v BOZP*. Online. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/ergonomie-pracovniho-mista>. [cit. 2024-04-09].
- FONTANA, David a Alice ZAVADILOVÁ, 2016. *Stres v práci a v životě*. ISBN 978-80-262-1033-7.
- GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada. ISBN 8024702266.
- HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ, 2007. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Praha. ISBN 978-80-7071-289-4.
- CHUNDELA, Lubor, 2013. *Ergonomie*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-05173-3.
- IEA, ©2024. *What Is Ergonomics?* IEA. Online. Dostupné z: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>. [cit. 2024-01-23].

- KRÁL, Miroslav, 2018. *Poznatky ergonomie uplatňované v technické praxi*. Znalostní systém prevence rizik v BOZP. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/fuIOh>. [cit. 2024-01-23].
- LIPŠOVÁ, Vladimíra et al., 2016. *Kritéria kvality podpory zdraví na pracovišti*. 2. přepracované vydání. Praha: Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha 10. ISBN 978-80-7071-359-4.
- LHOTSKÝ, Oldřich. 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Lidské zdroje. Praha: ASPI. ISBN 80-735-7095-5.
- MACRAE, Ian, 2018. *High potential: how to spot, manage and develop talented people at work*. 2. vydání. Londýn: Bloomsbury Business. ISBN 978-1-4729-5348-3.
- MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP. ISBN 978-80-86973-58-6.
- MICHALÍK, David, 2009. *Co je potřeba pro optimální pracovní prostředí?* Oddělení psychologie OPe MV ČR.
- MIDDLESWORTH, Mark, © 2024. *A Step-by-Step Guide to Using the NIOSH Lifting Equation for Single Tasks*. Ergo Plus. Online. Dostupné z: <https://ergo-plus.com/niosh-lifting-equation-single-task/>. [cit. 2024-04-18].
- Narřízení vlády č. 361/2007 Sb.* Online. Dostupné z: https://ppropo.mpsv.cz/narizeni_vlady_361_2007. [cit. 2024-03-15].
- NEUGEBAUER, Tomáš, 2016. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli o čem je současná BOZP*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-106-4.
- NOVOTNÁ, Hedvika, Ondřej ŠPAČEK a Magdaléna ŠTOVÍČKOVÁ JANTULOVÁ, 2019. *Metody výzkumu ve společenských vědách*. Univerzita Karlova, Fakulta humanitních studií. ISBN 978-80-7571-052-9.
- Ochrana sluchu při práci*, 2024. Lyreco. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/Buxjp>. [cit. 2024-04-09].
- Ochrana zdravia a bezpečnosť pri práci – všeobecné pravidlá*, 2020. Eur-lex.europa. Online. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/SK/legal-content/summary/health-and-safety-at-work-general-rules.html>. [cit. 2024-03-10].

PAULÍK, Karel, 2017. *Psychologie lidské odolnosti*. 2. vydání. Grada. ISBN 978-80-247-5646-2.

PTÁČEK, Radek, Martina VŇUKOVÁ a Jiří RABOCH, 2024. *Pracovní stres a duševní zdraví – může práce vést k duševním poruchám?* Online. Dostupné z: <https://1url.cz/cuXZT>. [cit. 2024-02-16].

PROCHÁZKOVÁ Dana, et al., 2019. *Řízení rizik procesů spojených s provozem technického díla během jeho životnosti*. ČVUT v Praze. ISBN 978-80-01-06675-1

REMPEL, David a Jim POTVIN, 2022. *A design tool to estimate maximum acceptable manual arm forces for above-shoulder work*. Ergonomics. Online. Dostupné z: doi:10.1080/00140139.2022.2030806. [cit. 2024-04-09].

SACK, Theresa, Lee T. OSTROM a Cheryl A. WILHELMSSEN, 2016. *Occupational Ergonomics: A Practical Approach*. New Jersey: John Wiley & Sons P&T. ISBN 978-1-118-81429-1.

SALVENDY, Gavriel a Waldemar KARWOWSKI, 2021. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. 5. vydání. Wiley. ISBN 978-1-119-63611-3.

SCHMIED, Zdeněk et al., 2006. *Zákoník práce*. Olomouc: ANAG. ISBN 978-80-7554-397-4.

SKŘEHOT, Petr a kol. 2009. *Ergonomie pracovních míst a pracovní podmínky zaměstnanců se zdravotním postižením*. Praha: VÚBP, ISBN 978-80-86973-91-3.

Slow Speed Plastics Granulators, 2024. Zerma. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/Vum0T>. [cit. 2024-04-19].

STATNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, 2023. *Faktory pracovního prostředí*. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/hugrD>. [cit. 2024-01-24].

ŠPLÍCHALOVÁ, MUDr. Anna, 2016. *Psychická zátěž*. Bozpprofi. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/Muc3p>. [cit. 2024-03-15].

TARLENGCO, Jona, 2023. *What are Ergonomic Assessment Checklists?* Online. Dostupné z: <https://safetyculture.com/checklists/ergonomic-assessment/>. [cit. 2024-01-14].

THE OWAS METHOD, 2024. ERGONIZA. Online. Dostupné z: https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app_en/land/index.html?method=owas. [cit. 2024-04-18].

VEJSADOVÁ, Jana, 2018. *Pozornost*. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/tuc32>. [cit. 2024-03-15].

VRONSKÝ, Jiří. 2012. *Profesiografie a její praktické využití při řízení lidských zdrojů v organizaci*. Vzdělávání dospělých. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-747-6.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BEZPEČNOSTI PRÁCE, 2004. *Co je to ergonomie*. BOZPinfo. Online. Dostupné z: <https://1url.cz/2uIOk>. [cit. 2024-01-23].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

dB	decibel
IEA	International Ergonomics Association
NIOSH	Národní institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci
PE	Polyethylen
PET	Polyethylentereftalat
PP	Polypropylen
REBA	Rapid Entire Body Assessment
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
RWL	Recommended Weight Limit

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Příklady faktorů, jež mají být brány v úvahu při optimalizaci výkonnosti systému (ČSN EN ISO 26800:2011, 2012, str. 9)	12
Obrázek 2 Interakce ergonomie s ostatními obory (Salvendy a Karwowski, 2021 str. 4) ..	14
Obrázek 3 Pohled na výrobní halu (https://1url.cz/Cum0A)	44
Obrázek 4 Příklad výrobků společnosti (https://1url.cz/Qumuh)	45
Obrázek 5 pracovní místo operátora vyfukovacího listu (vlastní zpracování)	47
Obrázek 6 Pracovnice při pracovní činnosti (vlastní zpracování)	49
Obrázek 7 Pracovnice při pracovní činnosti (vlastní zpracování)	49
Obrázek 8 Pracovnice při pracovní činnosti (vlastní zpracování)	50
Obrázek 9 Ušní zátky snižující hluk E.A.R Classic (https://1url.cz/3uAGP).....	51
Obrázek 10 Vyhodnocení dotazníku (vlastní zpracování).....	54
Obrázek 11 Pracovní obuv Gambela (https://1url.cz/IumT9)	69
Obrázek 12 Protiúnavová rohož z bublinkovým povrchem 900 x 600 mm (https://1url.cz/CumjL)	70
Obrázek 13 Snižování hloubky koše na hotové výrobky (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 14 Vyfukovací lis s automatickým dopravníkem (https://www.drevoplast.com/vyfukovani-plastu/)	72
Obrázek 15 Dopravníky sloužící pro přesun přetoků (https://1url.cz/Vum0T , vlastní zpracování).....	73
Obrázek 16 Nízkorychlostní plastový granulátor (https://1url.cz/Vum0T).....	73
Obrázek 17 Přínosy implementace programu podpory zdraví na pracovišti (Lipšová et al., 2016, str. 4)	74
Obrázek 18 Průběh soutěže o titul „podnik podporující zdraví“ (https://www.podnikpodporujicizdravi.cz/soutez/)	74

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Snímek pracovního dne operátorky listu (vlastní zpracování)	53
--	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled činností na pracovním místě (vlastní zpracování)	48
Tabulka 2 Checklist profesiografie (vlastní zpracování dle: https://1url.cz/iuAhd).....	55
Tabulka 3 Škála hodnocení a výsledky (vlastní zpracování).....	57
Tabulka 4 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 1 (vlastní zpracování)	60
Tabulka 5 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 2 (vlastní zpracování)	61
Tabulka 6 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 3 (vlastní zpracování)	62
Tabulka 7 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 4 (vlastní zpracování)	63
Tabulka 8 Výsledné hodnoty metody REBA u pracovníka č. 5 (vlastní zpracování)	64
Tabulka 9 Seřazení vyhodnocených částí těla od nejvyšší hodnoty po nejmenší (vlastní zpracování).....	65

SEZNAM PŘÍLOH


Příloha P I: Pracovní list REBA

Příloha P II: Snímek pracovního dne


Příloha P III: Dotazník hodnocení subjektivní zátěže při práci

Příloha P IV: Výsledné tabulky hodnocení pracovníků pomocí REBA metody

PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ LIST REBA



REBA Method

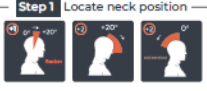
Find the full guide here: 

Name: _____ First name: _____ Date: _____

Workstation: _____

A. Neck, trunk and legs analysis


Step 1 Locate neck position



Neck in lateral flexion: **Add +1**
Neck in axial rotation: **Add +1**

Score:

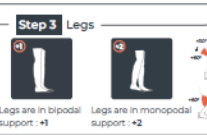
Step 2 Locate trunk position



Trunk in axial rotation: **Add +1**
Trunk in lateral flexion: **Add +1**

Score:

Step 3 Legs



Legs are in bipodal support: **+1**
Legs are in monopodal support: **+2**

ADJUSTMENTS:
Flexion is between 30° and 60°: **Add +1**
Flexion is greater than 60°: **Add +2**

Score:

Step 4 Posture Score A

Using the values from steps 1 to 3, find the score in **table A**.

Score:

Trunk	Neck				Legs			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6
3	2	4	5	6	4	5	6	7
4	3	5	6	7	5	6	7	8
5	4	6	7	8	6	7	8	9

Step 5 Effort and load score

- Load less than 5kg: **0**
- Load between 5kg and 10kg: **+1**
- Load greater than 10kg: **+2**

If shocks, violent posture change or high repetitiveness: **Add +1**

Score:


Step 6 Neck, trunk and legs score

Add the values from steps 4 to 5 to obtain the **Neck, Trunk and Legs score** corresponding to the rows in **table C**.

Score:

B. Shoulder, elbow and wrist analysis

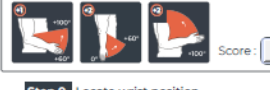
Step 7 Locate shoulder position



Shoulder raised: **Add +1**
Shoulder abducted: **Add +1**
If the shoulder is supported or the person is leaning: **Remove -1**


Score:

Step 8 Locate elbow position



Score:

Step 9 Locate wrist position



If ulnar/radial wrist deviation: **Add +1**

Score:

Step 10 Posture Score B

Using the values from steps 7 to 9, find the score in **table B**.

Score:

Step 11 Grip score

The hand hold is good with handles: **0**
The hand hold is acceptable: **Add +1**
The hand hold is not acceptable but possible: **Add +2**
The hand hold is dangerous: **Add +3**

Score:

Step 12 Shoulder, elbow and wrist score

Add the values from steps 10 to 11 to obtain the **Shoulder, Elbow and Wrist score** corresponding to the columns in **table C**.

Score:

Step 13 Score C

Using the values from steps 6 and 12, find the score in **table C**.

Score:

Step 14 Activity score

If the posture is static (> 1min): **Add +1**
If the posture is repeated more than 4 times per minute: **Add +1**
If there is a quick and wide change of posture or unstable base: **Add +1**

Score:

Table B

Shoulder	Elbow			Wrist		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Table C

Neck, Trunk, Legs	Shoulder, Elbow, Wrist											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

REBA final score

Table C score + Activity score:

Score:

Score	Risk level
1	Negligible risk - no action required.
2-3	Low risk - change may be required.
4-7	Medium risk - vigilance, improvements to consider.
8-10	High risk - improvements needed.
>11	Very high risk - immediate response.

Check out your assessments and reduce your analysis time by 75% with **NAWO Live**.

www.nawo-solution.com

PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE

Date	Description	Duration
20/03/2024	Odchod z pracoviště	00:02:00 14:03:00 - 14:05:00
20/03/2024	Předání směny	00:09:00 13:53:00 - 14:02:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:03:00 13:53:00 - 13:56:00
20/03/2024	Úklid pracovního místa	00:07:00 13:45:00 - 13:52:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:02:00 13:42:00 - 13:44:00
20/03/2024	Pomoc kolegyni s problémem	00:09:00 13:32:00 - 13:41:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístění na	00:13:00 13:19:00 - 13:32:00
20/03/2024	Doplnění proložky	00:02:00 13:18:00 - 13:20:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:02:00 13:16:00 - 13:18:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístění na proložku	00:12:00 13:03:00 - 13:15:00
20/03/2024	Komunikace s mistrem	00:06:00 12:56:00 - 13:02:00
20/03/2024	Doplnění proložky	00:02:00 12:53:00 - 12:55:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:03:00 12:49:00 - 12:52:00

20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:16:00 12:32:00 - 12:48:00
20/03/2024	Doplnění proložky	00:02:00 12:29:00 - 12:31:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:04:00 12:24:00 - 12:28:00
20/03/2024	Odchod na toaletu	00:03:00 12:21:00 - 12:24:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:19:00 12:01:00 - 12:20:00
20/03/2024	Školení	00:45:00 11:15:00 - 12:00:00
20/03/2024	Vyplnění dokumentace	00:13:00 11:01:00 - 11:14:00
20/03/2024	Konzultace	00:02:00 10:59:00 - 11:01:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:23:00 10:35:00 - 10:58:00
20/03/2024	Přestávka	00:31:00 10:04:00 - 10:35:00
20/03/2024	Doplnění proložky	00:01:00 10:02:00 - 10:03:00
20/03/2024	Komunikace s mistrem	00:08:00 09:53:00 - 10:01:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:03:00 09:49:00 - 09:52:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:27:00 09:21:00 - 09:48:00

20/03/2024	Odchod na toaletu	00:04:00 09:16:00 - 09:20:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:22:00 08:53:00 - 09:15:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:03:00 08:49:00 - 08:52:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:20:00 08:28:00 - 08:48:00
20/03/2024	Doplnění proložky	00:02:00 08:26:00 - 08:28:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:18:00 08:07:00 - 08:25:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:03:00 08:03:00 - 08:06:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:15:00 07:48:00 - 08:03:00
20/03/2024	Pomoc kolegyni s problémem	00:16:00 07:32:00 - 07:48:00
20/03/2024	Odchod na toaletu	00:05:00 07:26:00 - 07:31:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:02:00 07:23:00 - 07:25:00
20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:37:00 06:45:00 - 07:22:00
20/03/2024	Vyjmutí přetoků a umístění do pytle	00:02:00 06:43:00 - 06:45:00

20/03/2024	Vyjímání výrobků z koše, kontrola kvality, umístování na	00:33:00 06:09:00 - 06:42:00
20/03/2024	Předání směny, informací	00:07:00 06:01:00 - 06:08:00
20/03/2024	Příchod na pracoviště	00:06:00 05:54:00 - 06:00:00

PŘÍLOHA PIII: DOTAZNÍK SUBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ ZÁTĚŽE

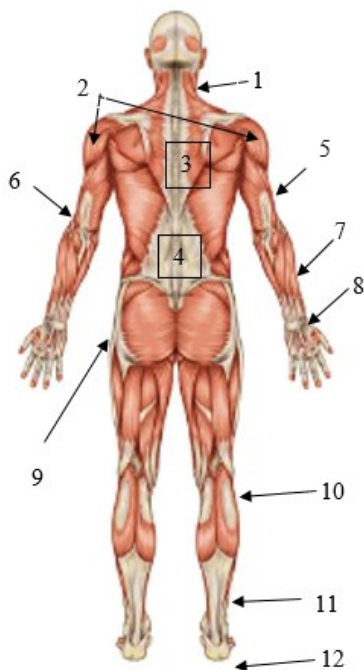
3.4 Subjektivní hodnocení zátěže pohybového aparátu při práci

3.4.1 Dotazník pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu

Zodpovězte otázky před a po realizaci opatření a porovnejte výsledné skóre.

Cítíte únavu nebo bolest během práce nebo po práci? Prosím označte vážnost příznaků podle následujícího schématu.

- 0: vůbec ne
- 1: mírnou
- 2: průměrnou
- 3: silnou
- 4: nadměrnou



Označení	Část těla	Skóre	
		Vpravo	Vlevo
1	Krk		
2	Ramena		
3	Horní část zad		
4	Bederní část zad		
5	Paže		
6	Lokty		
7	Předloktí		
8	Zápěstí a ruce		
9	Kyčle		
10	Kolena		
11	Bérce		
12	Nohy		

Skóre	Úroveň rizika
1	Zanedbatelné riziko – není potřeba žádné opatření
2-3	Nízké riziko – opatření může být provedeno
4-7	Střední riziko – je třeba zvážit, jestli je na místě opatření
8-10	Vysoké riziko – je nutné zavést opatření
+11	Velmi vysoké riziko – okamžitě implementovat opatření

Pracovnice číslo 2

Tabulka A	Krk											
	1				2				3			
Trup	Nohy											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabulka B	Předloktí					
	1			2		
Ramena	Zápěstí					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabulka C	Ramena, předloktí, zápěstí											
Krk, trup, nohy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11

8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Skóre	Úroveň rizika
1	Zanedbatelné riziko – není potřeba žádné opatření
2-3	Nízké riziko – opatření může být provedeno
4-7	Střední riziko – je třeba zvážit, jestli je na místě opatření
8-10	Vysoké riziko – je nutné zavést opatření
+11	Velmi vysoké riziko – okamžitě implementovat opatření

Pracovnice číslo 3

Tabulka A	Krk											
	1				2				3			
Trup	Nohy											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabulka B	Předloktí					
	1			2		
Ramena	Zápěstí					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabulka C	Ramena, předloktí, zápěstí											
Krk, trup, nohy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Skóre	Úroveň rizika
1	Zanedbatelné riziko – není potřeba žádné opatření
2-3	Nízké riziko – opatření může být provedeno
4-7	Střední riziko – je třeba zvážit, jestli je na místě opatření
8-10	Vysoké riziko – je nutné zavést opatření
+11	Velmi vysoké riziko – okamžitě implementovat opatření

Pracovnice číslo 4

Tabulka A	Krk											
	1				2				3			
Trup	Nohy											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabulka B	Předloktí					
	1			2		
	Zápěstí					
Ramena	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabulka C	Ramena, předloktí, zápěstí											
	Krk, trup, nohy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Skóre	Úroveň rizika
1	Zanedbatelné riziko – není potřeba žádné opatření
2-3	Nízké riziko – opatření může být provedeno
4-7	Střední riziko – je třeba zvážit, jestli je na místě opatření
8-10	Vysoké riziko – je nutné zavést opatření
+11	Velmi vysoké riziko – okamžitě implementovat opatření

Skóre	Úroveň rizika
1	Zanedbatelné riziko – není potřeba žádné opatření
2-3	Nízké riziko – opatření může být provedeno
4-7	Střední riziko – je třeba zvážit, jestli je na místě opatření
8-10	Vysoké riziko – je nutné zavést opatření
+11	Velmi vysoké riziko – okamžitě implementovat opatření