

Ergonomická rizika vybraného pracoviště

Bc. Michaela Martinková

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. Michaela Martinková
Osobní číslo: L22418
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace: Rizikové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Ergonomická rizika vybraného pracoviště

Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši s ohledem na danou problematiku.
- Analyzujte současný stav zajištění ergonomických požadavků vybraného pracoviště.
- Aplikací vhodných metod posuďte ergonomická rizika.
- Na základě výsledků analýz navrhněte ergonomicky vhodné a bezpečné pracoviště.

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

Seznam doporučené literatury:

1. BELLANDI, Tommaso; ALBOLINO, Sara a BILANCINI, Ennio. *Ergonomics and Nudging for Health, Safety and Happiness: Results of SIE 2022*. Springer, 2022. ISBN 978-3-031-28390-1.
2. MUKHOPADHYAY, Prabir. *Ergonomics for the Layman: Applications in Design*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis group, 2020. ISBN 978-0-367-33499-4.
3. SALVENDY, Gavriel a KARWOWSKI, Waldemar. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. Fifth edition. Hoboken: Wiley, 2021. ISBN 978-1-119-63608-3.

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 užit 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, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 26.4.2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Michaela Martinková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na ergonomická rizika vybraného pracoviště, kdy hlavním cílem je vytvořit ergonomicky vhodné a bezpečné pracoviště. V teoretické části je popsán úvod do oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, rizikové faktory, ergonomie a vybrané metody, které jsou následně aplikovány v praktické části.

Na úvod praktické části je představena vybraná společnost The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o. a vybrané pracoviště ručního perlení. Cíle je dosaženo prostřednictvím užití metod profesiografie, ergonomických checklistů, RULA, NIOSH a aplikace CERAA. Po vyhodnocení získaných dat jsou navržena příslušná opatření k ergonomicky vhodnějšímu pracovišti.

Klíčová slova: ergonomie, RULA, pracovní prostředí, pracovní polohy

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on the ergonomic risks of the chosen workplace, where the main goal is to create an ergonomically suitable and safe workplace. The theoretical part describes an introduction to the field of health and safety at work, risk factors, ergonomics, and selected methods, which are subsequently applied in the practical part.

At the beginning of the practical part, the company The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o. and the chosen workplace of manual pearling are introduced. The goal is achieved through profesiography, ergonomic checklists, RULA, NIOSH, and the CERAA application. After evaluating the obtained data, appropriate measures are proposed for an ergonomically more suitable workplace.

Keywords: ergonomics, RULA, work environment, work positions

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé práce, kterou byla paní Ing. Eva Hoke, Ph.D., za odbornou pomoc, cenné připomínky a vedení při zpracování diplomové práce.

Velké poděkování patří společnosti The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o., která mi umožnila zpracovat diplomovou práci ve výrobních prostorech. Jako další, komu bych chtěla velmi poděkovat za příjemnou spolupráci, je pan Ing. Tomáš Fantura, který mi věnoval svůj čas a poskytl cenné rady.

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

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY PRÁCE	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 ÚVOD DO OBLASTI BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	14
1.1 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ ÚPRAVA.....	14
1.2 ZÁKLADNÍ POJMY	16
2 RIZIKOVÉ FAKTORY V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ	18
2.1 PRACOVNÍ POLOHA.....	19
2.2 FYZICKÁ ZÁTĚŽ.....	19
2.3 PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ.....	20
2.4 ZRAKOVÁ ZÁTĚŽ	21
2.5 HLUK, VIBRACE.....	21
2.6 PRACH.....	22
2.7 BIOLOGIČTÍ ČINITELÉ	22
2.8 CHEMICKÉ LÁTKY A SMĚSI	23
2.9 MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY	23
2.10 NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ	24
2.11 PRÁCE VE ZVÝŠENÉM ČI SNÍŽENÉM TLAKU VZDUCHU.....	24
3 ERGONOMIE	25
3.1 OBLASTI ERGONOMIE	26
3.1.1 Organizační ergonomie	26
3.1.2 Fyzická ergonomie	27
3.1.3 Psychická ergonomie	27
3.1.4 Speciální oblasti ergonomie	28
3.2 HISTORIE ERGONOMIE	29
3.3 ERGONOMIE PRACOVNÍHO MÍSTA	30
3.4 NEMOCI Z POVOLÁNÍ (DŮLEŽITOST ERGONOMIE)	30
4 PŘEHLED VYBRANÝCH ERGONOMICKÝCH METOD	32
4.1 CHECKLISTY.....	32
4.2 RULA	32
4.3 PROFESIOGRAFIE	33
4.4 NIOSH.....	33
4.5 CERA	33
5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	35

II PRAKTICKÁ ČÁST.....	36
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	37
6.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	38
6.2 CERTIFIKACE A OSVĚDČENÍ SPOLEČNOSTI	39
7 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ	41
7.1 TYPY VÝROBKŮ A NORMY NA PRACOVIŠTI	42
7.2 PRACOVNÍ ČINNOSTI, PRACOVNÍ POSTUPY	43
7.3 OSOBNÍ OCHRANNÉ PRACOVNÍ POMŮCKY NA PRACOVIŠTI.....	45
8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ	46
8.1 PROFESIOGRAFIE	46
8.2 ERGONOMICKÉ CHECKLISTY	48
8.3 METODA RULA	51
8.3.1 Perlení	51
8.3.2 Pokládání krabičky na pás.....	53
8.3.3 Podávání karat z horní vrstvy stojky	55
8.3.4 Podávání karat z dolní vrstvy stojky	57
8.3.5 Odebírání krabiček z pásu.....	59
8.4 NIOSH.....	62
8.5 CERA A	63
9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	66
10 NÁVRH A DOPORUČENÍ KE ZLEPŠENÍ PRACOVIŠTĚ	69
10.1 ŠKOLENÍ ZAMĚSTNANCŮ O ERGONOMII A SPRÁVNÉHO POSTAVENÍ TĚLA PŘI VYKONÁVÁNÍ PRÁCE	69
10.2 BEZPEČNOSTNÍ PŘESTÁVKY	70
10.3 MASÁŽE	71
10.4 ERGONOMICKÁ CVIČENÍ	72
10.5 ZAŠKOLENÍ VÍCE PRACOVNIC NA KONCI LINKY PŘI SKLÁDÁNÍ KRABIC NA PALETU – ROTACE PRÁCE	72
10.6 STÁNÍ S OPOROU.....	73
10.7 NOVÝ PRACOVNÍ STŮL	74
10.8 ODLEHČENÍ KRČNÍ PÁTEŘE PŘI PERLENÍ	75
10.9 PRUŽINOVÝ SYSTÉM NA KRABÍČKY	77
10.10 AUTOMATIZACE, ROBOTIZACE	77
10.10.1 Skládání krabic.....	77
10.10.2 Vkládání krabiček do krabice.....	78
10.10.3 Lepicí stroj	79
10.10.4 Paletizace.....	79
10.11 NÁVRH ZMĚNY PRACOVIŠTĚ.....	80

11 SHRNUTÍ NÁVRHŮ A JEJICH PŘÍNOSY	82
ZÁVĚR	84
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	86
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	94
SEZNAM OBRÁZKŮ	95
SEZNAM TABULEK.....	96
SEZNAM GRAFŮ	97
SEZNAM PŘÍLOH.....	98
PŘÍLOHA P III: NIOSH	109

ÚVOD

Ergonomie, jakožto součást problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, vytváří bezpečnější pracovní prostředí, kdy je ergonomie zaměřena na přizpůsobení práce člověku. Dříve se lidé přizpůsobovali práci, někde je tomu tak bohužel i dodnes. To lze s nynějšími zkušenostmi, technologiemi a moderním přístupem změnit.

Společnosti ergonomii nevěnují tolik pozornosti, kolik by bylo potřeba a často ji odkládají až na poslední místo. Je to z důvodu především finanční náročnosti. Pod ergonomicky přívětivým pracovištěm je možné si představit přizpůsobení pracovního místa individuálně danému pracovníkovi, kdy každý pracovník má jiné délkové, šířkové a obvodové rozměry těla. Málokterý zaměstnavatel se dívá na svoji podnikatelskou činnost i z pohledu svých zaměstnanců, kteří by ocenili i určitý komfort při výkonu své každodenní práce. Pokud zaměstnavatel vyžaduje ty nejlepší výkony od svých zaměstnanců, měl by jim poskytnout prostředí, ve kterém se budou cítit dobře jak po psychické, tak i fyzické stránce.

Je nezbytné si uvědomit, že je nutné řešit individuální potřeby pracovníků a jednotlivé faktory na pracovišti již v průběhu navrhování pracovního prostředí. Nemoci z povolání představují pro společnost zbytečnou finanční zátěž, a právě proto, by měly společnosti věnovat pozornost právě ergonomii na pracovišti, prostřednictvím které lze nemocem předcházet.

Tato diplomová práce se zaměřuje na analýzu a řešení ergonomických rizik na konkrétním pracovišti ručního perlení ve společnosti The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o. Teoretická část práce se věnuje teoretickému úvodu do oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, jednotlivým rizikovým faktorům, ergonomii a vybraným metodám. Kapitola bezpečnosti a ochrany zdraví při práci má uvést čtenáře do dané problematiky, kde je oblast popsána a je zde definována základní legislativa a pojmy související s tématem. Dále jsou popsány jednotlivé rizikové faktory v pracovním prostředí, základní principy ergonomie, oblasti ergonomie, krátká historie a důležitost ergonomického přístupu v pracovním prostředí. Následně jsou představeny vybrané metody a nástroje používané k identifikaci a hodnocení ergonomických rizik, jako jsou ergonomické checklisty, metoda RULA, NIOSH a aplikace CERAA, které jsou poté aplikovány v praktické části diplomové práce.

V praktické části práce je představena společnost The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o. a konkrétní pracoviště ručního perlení. Prostřednictvím metod popsaných v teoretické části

je analyzován současný stav pracoviště, a na základě získaných dat jsou navržena konkrétní opatření a doporučení pro ergonomicky vhodnější pracovní prostředí.

CÍLE A METODY PRÁCE

Cílem diplomové práce je analyzovat současný stav zajištění ergonomických požadavků vybraného pracoviště a na základě výsledků, navrhnout ergonomicky vhodné a bezpečné pracoviště. Dílčím cílem je zpracování literární rešerše v teoretické části, vztahující se k tématu ergonomie. Hlavními metodami jsou studium, analýza a komparace odborných pramenů a monografií. Pozornost je zaměřena také na vědecké platformy Web of Science a Scopus, aby mohly být výsledky komparovány s mezinárodními odbornými studiemi.

V praktické části bude představena vybraná společnost a pracoviště, na kterém bude za použití vybraných metod posouzen současný stav ergonomických rizik a na základě vyhodnocení, bude navrženo ergonomicky vhodnější pracoviště.

Mezi techniky sběru dat patří především pozorování, rozhovory a studium dané problematiky.

Metody implementované v diplomové práci:

- Metoda profesiografie
- Ergonomické checklisty
- Metoda RULA
- NIOSH
- Aplikace metody CERAA

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO OBLASTI BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, (dále jen „BOZP“), je dnes už klíčovým prvkem na každém pracovišti. Týká se ochrany života a zdraví osob, které se vyskytují na pracovišti. Jedná se o velmi rozsáhlou oblast, která se týká samotné ergonomie, proto je i v této práci krátce zmíněna.

Jedná se o interdisciplinární obor, který má základ položený ve stanovených legislativních pravidlech a obsahuje provádění opatření, kterými je předcházeno ohrožení či poškození zdraví osob v pracovním prostředí při výkonu práce. Cílem je zamezit vzniku škody na zdraví osob nebo ztrátách na životech. Zodpovědnost v této oblasti za zamezení vzniku nežádoucí události má zaměstnavatel, kterému pomáhá při zajišťování bezpečného pracoviště osoba odborně způsobilá v prevenci rizik. Cíl je dosažen prostřednictvím opatření, které mohou být technologické, právní, organizační nebo třeba administrativní (Šimek, 2015a).

Dle Janákové (2011) je bezpečnost práce definovaná jako *„mezivědní obor, který se zabývá technickými, technologickými, organizačními, výchovnými a jinými opatřeními, jejichž cílem je vytvoření takového pracoviště, pracovního prostředí a práce, ve kterém nebude docházet k pracovním úrazům.“* Samotná bezpečnost je poté dána stavem pracovních podmínek, které zabraňují působení nebezpečných faktorů při práci na pracovníka (Janáková, 2011).

1.1 Základní právní úprava

Právní úprava v oblasti BOZP je velmi důležitá z pohledu prevence rizik, při řešení možných mimořádných událostí (jako je např. pracovní úraz, požár či jiné škody), které vznikly v závislosti se zanedbáním bezpečnosti.

Mezi základní **právní předpisy** patří:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, stanovuje pravidla pro právní vztahy, které vznikají mezi zaměstnanci a zaměstnavateli, ale také právní vztahy s kolektivním charakterem. Informuje o právech a povinnostech jak zaměstnanců, tak zaměstnavatelů, stanovuje nejen základy pracovního poměru, ale stanovuje postup i před vznikem samotného pracovního poměru. Definiuje základní pravidla v oblasti BOZP, pracovní doby a odpočinku, odměňování, dovolené, péče o zaměstnance, náhrady újmy a další (ČESKO, 2006a).

- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti zdraví a ochrany zdraví při práci, po zákoníku práce upravuje další požadavky na BOZP, zejména v pracovněprávních vztazích a taktéž při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy. Řeší požadavky na pracovní prostředí, pracovní prostředky a zařízení, organizace práce, pracovní postupy, bezpečnostní značky, předcházení ohrožení života a zdraví, odbornou způsobilost a další úkoly v oblasti BOZP na staveništi (ČESKO, 2006b).
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, hovoří o zajištění BOZP v pracovním prostředí, kde podrobnější požadavky jsou uvedeny v příloze tohoto nařízení (ČESKO, 2005).
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se zabývá rizikovými faktory pracovních podmínek, jejich hodnocením, podmínkami pro poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, hygienických limitech, způsobech organizace práce a pracovních postupech (ČESKO, 2007).
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Mezi základní **technické normy** patří:

- Mezinárodní norma pro požadavky na systém zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, je ČSN ISO 45001. Zaměřuje se na zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků při výkonu své práce a umožňuje organizaci proaktivní zlepšování BOZP.
- ČSN EN ISO 13849 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů.
- ČSN EN 614-1 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování.
- ČSN EN ISO 26800 Ergonomie – obecný přístup, zásady a pojmy.
- ČSN EN ISO 6385 Ergonomické zásady navrhování pracovních systémů.

Problematika BOZP by neměla být podceňována a každý by měl mít povědomí o její důležitosti.

1.2 Základní pojmy

Pro lepší pochopení některých souvislostí, jsou definovány základní pojmy, které se v diplomové práci vyskytují, a to jak z oblasti BOZP, tak z ergonomie.

Bezpečnost může být definována dle Kočího, Kopecké a Stiebitze (2013), jako stav, kdy je zbytkové riziko přijatelné.

Ministerstvo vnitra ČR (2004) definuje v terminologickém slovníku pojmů bezpečnost jako *„stav, kdy jsou na efektivní míru omezeny hrozby pro objekt a jeho zájmy a tento objekt je k omezení stávajících i potenciálních hrozeb efektivně vybaven a ochoten při něm spolupracovat.“*

Riziko – dle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, se jedná o *„pravděpodobnost vzniku nežádoucího specifického účinku, ke kterému dojde během určité doby nebo za určitých okolností.“* (ČESKO, 2015b)

Dle Smejkal a Raise (2013), neexistuje obecně uznávaná definice rizika. To může být definováno různě, například to může být odchýlení skutečných a očekávaných výsledků, nebo riziko může znamenat nejen možný vznik ztráty, ale i možnost zisku.

Nebezpečí je vlastnost nebezpečné látky nebo děje/faktoru, která může vyvolat vznik závažné havárie. Taktéž se pojí s pojmem zdroj rizika (Bernatík, 2016).

Kočí, Kopecká a Stiebitz (2013) definují nebezpečí jako *„vlastnost nebo schopnost něčeho (materiálu, stroje, pracovní činnosti), která může způsobit vznik škody, jako potencionální zdroj úrazu, tedy to, co může způsobit úraz.“*

Prevence rizik je dle § 102 odst. 2 zákona č. 262/2006 Sb. zákoníku práce definována jako *„všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik.“* (ČESKO, 2006a)

Muskuloskeletální porucha je dle IEA (2021) charakterizována účinky fyzické aktivity na svalstvo a kostru.

Pracovní systém je systém složený z osob a pracovních zařízení, kde dochází k součinnosti těchto dvou prvků při plnění pracovního úkolu v pracovním prostředí (Král, 1999).

Pracovní zátěž je charakterizována jako seskupení všech podmínek, okolností a požadavků v pracovním systému, které negativně ovlivňují fyziologický a psychický stav pracovníka (Zsbozp, 2023e).

Pracoviště je dle Neugebauera (2018) definováno jako *„jakékoliv místo v prostorách, kde se pracuje a zaměstnanci mají k němu během práce přístup, včetně přístupových a únikových cest.“*

Pracovní místo je prostor na pracovišti, ve kterém zaměstnanec vykonává pracovní činnost (Neugebauer, 2018).

2 RIZIKOVÉ FAKTORY V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ

V závislosti na pracovních podmínkách v pracovním prostředí, jsou jednotlivé pracovní pozice rozděleny do 1. – 4. kategorie, dle třinácti kritérií. Tato kritéria jsou následující (ČESKO, 2003):

1. Prach
2. Chemické látky a směsi
3. Hluk
4. Vibrace
5. Neionizující záření
6. Fyzická zátěž
7. Pracovní poloha
8. Zátěž teplem
9. Zátěž chladem
10. Psychická zátěž
11. Zraková zátěž
12. Práce s biologickými činiteli
13. Práce ve zvýšeném tlaku vzduchu

Výsledná kategorie vyjadřuje úroveň zátěže dané pracovní pozice ze zdravotního hlediska. Tato kategorie taktéž vypovídá o kvalitě pracovních podmínek. Jednotlivé vlivy na zdraví v rámci kategorií jsou vyobrazeny v následující tabulce viz. Tabulka 1 Kategorizace prací.

Tabulka 1 Kategorizace prací (ČESKO, 2003)

1. kategorie	2. kategorie	3. kategorie	4. kategorie
Nepříznivý vliv na zdraví je zcela nepravděpodobný	Nepříznivý vliv na zdraví ve výjimečných případech	Překračování hygienických limitů a zvýšené riziko poškození zdraví	Vysoké riziko poškození zdraví

2.1 Pracovní poloha

Pracovní poloha těla je poloha, ve které osoba vykonává svou pracovní činnost. Pracovní polohu lze rozdělit na **fyziologicky vhodnou neboli přirozenou polohu**, kdy na části těla není kladeno velké úsilí s výraznými odchylkami od neutrální polohy (optimální postavení těla), a na **fyziologicky nevhodnou polohu**, kdy dochází k výrazné změně polohy jednotlivých částí těla (jedná se např. o dřep, předklon, práci se zvednutýma rukama). Pracovní poloha je dána dvěma základními faktory – **vlastnostmi pracovníka** (jedná se o individuální záležitost každého jedince, antropometrické rozměry těla – výška, rozměry končetin...), **pracovním místem a vykonávanou pracovní činností** (charakteristika místa, kde je vykonávána práce, uspořádání pracovního místa, výška pracovní plochy, zorné podmínky, vlastnosti náradí...) (Šplíchalová, 2016b).

Hodnocení pracovní polohy je uvedeno v § 26 nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, kdy *„Zdravotní riziko pracovní polohy se hodnotí při trvalé práci vykonávané zaměstnancem, zejména provádí-li opakující se pracovní úkony, při nichž si nemůže pracovní polohu volit sám, ale tato je přímo závislá na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa a pracoviště a charakteru prováděné práce.“* (ČESKO, 2007)

Základem pro hodnocení pracovních poloh, je učení úhlů jednotlivých částí těla (trup, hlava a končetiny) od neutrální polohy. Lze provést hodnocení poloh tzv. biomechanickou analýzou – pořízením záznamů a fotografií. Přesný postup pro hodnocení včetně tabulek a obrázků s vyjasněním nepřijatelné polohy a podmíněně přijatelné polohy pro jednotlivé části těla, je definován v části C příloze č. 5 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (ČESKO, 2007).

2.2 Fyzická zátěž

Fyzickou zátěží se rozumí pracovní zátěž pohybového aparátu, srdečně cévního a dýchacího systému. Posuzuje se z hlediska energetické náročnosti práce a hodnot srdeční frekvence (ČESKO, 2007).

Za celkovou zátěž se dle § 22 nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, považuje *„zátěž při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty.“* (ČESKO, 2007)

Hygienické limity a postup jejich stanovení jsou definovány v části A příloze č. 5 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

2.3 Psychická zátěž

Psychická zátěž je stav, kdy se člověk psychicky vyrovnává s požadavky a vlivem životního a pracovního prostředí. Při vysoké psychické zátěži dochází k vyvolání úzkosti, deprese, stresu, nespavosti, podrážděnosti nebo třeba nastává problém se soustředěním. Psychická zátěž může být způsobena tzv. **monotonií práce**. Dle § 31 odst. 2 nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, je monotonie definována jako *„práce, při níž je charakteristické opakování stejných pohybových nebo úkolových úkonů s omezenou možností zásahu zaměstnance do jejich průběhu.“* Může být členěna na pohybovou (opakování stejných jednoduchých pohybových manuálních úkonů, např. zvedání břemen) nebo úkolovou (nízký počet úkolů a jejich malá proměnlivost, např. obsluha strojů) (ČESKO, 2007).

Mezi další faktory ovlivňující psychickou zátěž patří vnucené tempo práce, práce ve směnném provozu, práce na noční směny, v časovém tlaku, sociální klima na pracovišti, nebo také výše rizika ohrožení vlastního zdraví (Šplíchalová, 2016a).

Při značné psychické zátěži dochází k ovlivnění výkonnosti pracovníků. Následky mohou být z hlediska krátkodobého, které odezní po skončení směny, či dlouhodobého, které vedou k nenávratným následkům na zdraví i mimo směnu (Šplíchalová, 2016a).

Jak bojovat s monotonií

Pokud dochází k vysoké monotonii práce, je potřeba redukovat únavu, která je vyvolána právě jednotvárností práce. Nástroje ke snížení jsou odpočinek nebo změna aktivity (Židková, 2006).

Odpočinkem jsou myšleny přestávky, které jsou stanoveny zákonem. S únavou je možné také bojovat, a to prostřednictvím organizačních přístupů. Dle Provazníka a Komárkové (1996) se jedná o:

- plánovité střídání pracovních míst, které nabízí větší pestrost práce,
- rozšiřování obsahu práce, kdy pracovník vykonává více pracovních činností,
- obohacování obsahu práce, které tkví v rozšíření rozhodovacího a kontrolního prostoru pracovníka.

2.4 Zraková zátěž

S výkonem práce některých profesí se pojí i zraková zátěž. Jedná se typ práce, kdy je kladen důraz na rozlišení detailů, práce je vykonávána za zvláštních světelných podmínek, při práci jsou používány zvětšovací přístroje, monitory či práci doprovází neodstranitelné oslňování. Při pracích se zrakovou zátěží, musí být dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, bezpečnostní přestávka při výkonu práce v trvání 5 až 10 minut každé 2 hodiny, nebo musí být zajištěno střídání činnosti či zaměstnanců (ČESKO, 2007).

Pokud jsou oči příliš namáhány, může dojít ke zrakové únavě, která se projevuje jako pálení, nebo zarudnutím očí a slzením. Při těžké zrakové únavě dochází ke zdvojení vidění, trvalé bolesti hlavy či dokonce zánětu spojivek (Zsbozp, 2023a).

2.5 Hluk, vibrace

Hluk, je obecně definován jako nechtěný zvuk, který na člověka může působit nepříznivě. U každého jedince existuje jiná míra tolerance hluku. Nadměrný hluk negativně ovlivňuje osoby po fyzické i psychické stránce, kdy při dlouhodobé expozici vysokým hladinám hluku, bez vhodné ochrany sluchu, může dojít až ke ztrátě sluchu. Hluk také negativně působí na vznik pracovních nehod, úrazů, zvýšenému krevnímu tlaku nebo také komunikaci na pracovišti (Dashöfer, 2009).

Vibrace představují mechanické kmitání, které má nepříznivé účinky při přenosu na člověka. Vibrace na člověka mohou být přenášeny na ruce, nohy, celkově či zvláštním způsobem. Nejškodlivější jsou pro člověka vibrace přenášené na ruce. Při přenosu vibrací na horní končetiny bývají postiženy cévy, nervy, kosti, šlachy, klouby a svaly. Dochází pak k bolesti svalů, mravenčení, zhoršení citlivosti a v závažných případech poškození horních končetin a následný vznik nemoci z povolání. Při dlouhodobé expozici může dojít až k poškození páteře (Dashöfer, 2009).

K hluku a vibracím se vztahuje nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací které upravuje hygienické limity hluku a vibrací, způsob jejich zjišťování a hodnocení, minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance, způsob měření a hodnocení hluku a vibrací.

2.6 Prach

Prach patří mezi nejrozšířenější škodliviny, se kterým se nesetkávají pouze osoby při výkonu práce, ale každý v běžném životě. U prachu záleží na původu, vlastnostech a velikosti prachu, koncentraci v ovzduší, na délce působení a individualitě člověka. Nejčastější cestou vstupu prachu do lidského organismu je vdechnutí. Při dlouhodobé expozici vdechování prachu dochází ke snižování obranyschopnosti člověka, snižuje se samočisticí mechanismus plic a může přispívat ke vzniku chronického zánětu průdušek. Aby bylo předcházeno těmto onemocněním, je nutné na pracovištích se zvýšeným prachem v ovzduší řádně sledovat, hodnotit a vytvářet vhodná opatření k ochraně zdraví. Hygienické limity a postup při jejich stanovování je stanoven v příloze č. 3 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (SZÚ, 2008d).

2.7 Biologičtí činitelé

Biologičtí činitelé jsou definováni ve směrnici 2000/54/ES jako „*mikroorganismy, včetně těch, které byly geneticky upravovány, buněčné kultury a lidské endoparazity, kteří mohou vyvolat jakoukoli infekci, alergii nebo otravu.*“ Jsou rozděleny do čtyř skupin podle toho, jaké je u nich riziko infekce. Tato směrnice je určena k ochraně zaměstnanců před riziky pro jejich zdraví a bezpečnost, které vznikají nebo mohli vzniknout z expozice biologickým činitelům při práci, a prevenci těchto rizik. V příloze č.3 je uveden seznam všech biologických činitelů (Evropský parlament, Rada Evropské unie, 2000).

Biologičtí činitelé způsobují zdravotní problémy jejich expozicí. Mohou způsobit infekce, alergie nebo otravy. Některé z nich jsou dle IARC klasifikovány jako karcinogenní. Tito činitelé mohou do lidského těla vstoupit prostřednictvím poškozené kůže, inhalací, polknutím, kousnutím od zvířete, urogenitálního traktu nebo bodnutím. Pracovníci mohou přijít do kontaktu s těmito činiteli kdykoliv při styku s přírodními nebo organickými materiály (půda, jíl, seno, sláma), zvířaty a látkami živočišného původu, potravinami (výrobky, plísňe a kvasinky), organickým prachem (mouka, pyl, zvířecí lupina), odpadem či odpadní vodou, krví a dalšími tělesnými tekutinami. Mezi pracoviště se zvýšenou možností expozice biologickým činitelům patří zemědělství, potravinářství, zdravotnictví, zpracování dřeva a další (Bozp.cz, 2020).

2.8 Chemické látky a směsi

Chemické látky a směsi vstupují do organismu nejčastěji dýchacími cestami, pokožkou či požitím. Mohou způsobit akutní (krátkodobá expozice) či chronickou (dlouhodobá expozice) otravu, nebo se mohou projevit pozdní účinky (následky karcinogenních, mutagenních teratogenních látek nebo alergenů) (Zsbozp, 2023b).

Při práci s těmito látkami a směsi musí být prostředí pravidelně a dostatečně větráno, musí být uplatněna opatření, které napomáhají ke snížení úrovně těchto látek a pokud je to možné, musí být používané látky omezeny, nejlépe pak nahrazeny použitím jiných, méně škodlivých látek. Zaměstnanci, kteří přichází do styku s karcinogeny, mutageny a látkami toxickými pro reprodukci, musí být zaměstnavatelem informováni o jejich nebezpečnosti, nadměrné expozici a opatřeních, které je nutné dodržovat při práci (ČESKO, 2007).

2.9 Mikroklimatické podmínky

Výkon některých pracovních pozic se neobejde bez zátěže teplem či chladem. Při dlouhodobé práci s tepelnou zátěží, dochází k adaptaci lidského termoregulačního systému na vyšší teploty – zejména prostřednictvím pocení. Při práci v těchto podmínkách je nutné průběžné doplňování ztracených tekutin, jinak dochází k dehydrataci a přehřátí organismu. Důsledkem mohou být křeče, průjmy, bolesti hlavy, ztráta orientace, pokles pracovního výkonu a jeho kvality. Zvýšené nebezpečí se může individuálně vyskytovat již v prostředí nad 28 °C, vyslovené riziko se vyskytuje při teplotách 36 °C a vyšších (Zsbozp, 2023c).

Zátěž teplem při práci je dle § 3 zákona 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, určena „*množstvím metabolického tepla vznikajícího svalovou prací a faktory prostředí, kterými se rozumí teplota vzduchu, výsledná teplota kulového teploměru, rychlost proudění vzduchu, relativní vlhkost vzduchu a stereo teplota.*“ Při překročení 36 °C dle tohoto zákona musí být uplatněn režim střídání práce a bezpečnostní přestávky dle výpočtu, který je uveden v příloze č. 1 (ČESKO, 2007).

Opatření pro zvýšení komfortu pracujících při zátěži teplem, může být snížení intenzity tepelného zdroje, dostatečný pitný režim, clony, ochlazování pracovníků, organizační a režimová opatření, vhodný výběr zaměstnanců na danou pracovní pozici dle posouzení záznamů lékařské prohlídky a instalace chladících panelů (Zsbozp, 2023c).

Pro klasifikaci třídy I zátěží chladem, musí zaměstnavatel zajistit na pracovišti minimální teplotu 20 °C, což se týče administrativních prací, 18 °C pro lehkou manuální práci a při

výkonů těžší práce 10 °C. Pokud je teplota menší, musí být nastaveny vhodná bezpečnostní opatření – přestávky, OOPP. Při práci v chladu a nepříznivě nastavených podmínkách, může dojít k lokálnímu (omrzliny, otok končetin, oslabené dýchání, zpomalení srdeční frekvence) nebo celkovému poškození (selhání krevního oběhu – smrt) (Zsbozp, 2023d).

Pokud teplota na pracovišti klesne pod 10 °C, musí být zaměstnanec vybaven pracovním oděvem, který dokáže udržet teplotu lidského organismu mezi 36 a 37 °C. Při poklesu teploty na 4 °C a nižší, musí mít zaměstnanec také rukavice a obuv (ČESKO, 2007).

2.10 Neionizující záření

Dle 3§ nařízení vlády č.291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, je neionizující záření definováno jako „*statická elektrická a magnetická a časově proměnná elektrická, magnetická a elektromagnetická pole a elektromagnetická záření z umělých zdrojů s frekvencemi od 0 Hz do $1,7 \times 10^{15}$ Hz.*“

Hodnocení expozice probíhá na základě měření elektromagnetického a magnetického pole. Rozhodujícím faktorem je dávka, intenzita a doba vystavení záření. Rizika vystavování vyššímu záření jsou zánět spojivek, popálení sítnice, vznik očního zákalu, popálení nebo rakovina kůže. Ochrana před zářením může být zajištěna úpravou zdroje, izolací, zabránění přístupu nebo použití osobní ochrany (ČESKO, 2015a).

2.11 Práce ve zvýšeném či sníženém tlaku vzduchu

Práce v tomto prostředí má na lidský organismus zvláštní vliv, proto zde mohou vykonávat práci jen některé skupiny (těhotné ženy, matky do konce devátého měsíce po porodu a mladiství, práci v těchto podmínkách dle vyhlášky č. 180/2015 Sb., o zakázaných pracích a pracovištích, vykonávat nesmí). Zvýšený či snížený tlak vzduchu má vliv na konkrétní jedince se zhoršením jejich zdravotního stavu, s krátkodobým vlivem na produktivitu i bezchybnost práce. Zhoršení zdravotního stavu se projevuje dýchacími či oběhovými problémy nebo bolestmi dutin. Postihuje nejvíce starší lidi nebo citlivé jedince (Tilhon, 2022).

3 ERGONOMIE

Ergonomická disciplína podporuje holistický, na člověka zaměřený přístup k návrhu pracovních systémů, který bere v úvahu fyzické, kognitivní, sociální, organizační, environmentální a další relevantní faktory nezávisle na čase a prostoru lidské činnosti a na konkrétní použitou technologii (Salvendy, Karwowski, 2021).

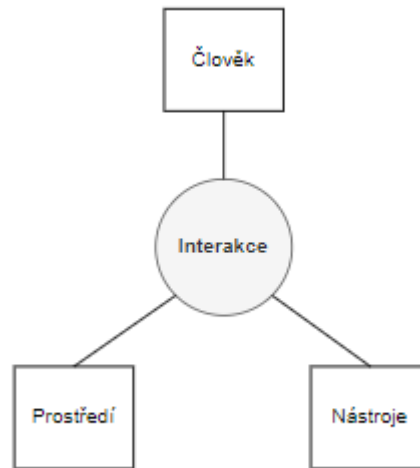
Dle Mezinárodní ergonomické asociace, byla ergonomie definována jako vědní disciplína, která se zabývá porozuměním interakcí člověka a dalších složek systému. Odborníci ergonomie aplikací vhodných metod, principů, teorie a dat zlepšují lidskou pohodu a celkovou výkonnost systému. Přispívají k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí (IEA, 2021).

V dnešní době je uznáno, že člověk se svými omezeními a potenciálem, jsou rozhodujícími faktory pro úspěch kteréhokoliv systému. Jejich individuální faktory, je potřeba řešit, věnovat se jim a zvážit je již při samotném navrhování. Automatizace není tak úplně řešením – i vysoce automatizované systémy vyžadují lidský zásah, například při údržbě nebo při zvládnutí mimořádných neočekávaných událostí (Bellandi et al., 2022).

Významný vliv na závažnost, prevalenci a výskyt muskuloskeletálních poruch na kterémkoliv pracovišti, má pracovní poloha. Muskuloskeletální poruchy, které vznikají v souvislosti s prací, představují zbytečnou a nemalou finanční zátěž, nejen z hlediska léčby, ale i ztraceného výrobního času (Sharan, 2012). Tyto poruchy, způsobují pracovníkům extrémní nepohodlí, až značnou bolest při výkonu své práce (Mohamed Thari et al., 2023).

Existují aspekty ovlivňující produktivitu práce, které souvisí s ergonomií. Nejvýznamnějším aspektem je **zdravotní stav člověka**, kdy osoba musí být zdravotně způsobilá, aby mohla vykonávat práci efektivně. **Pracovní nástroj** by měl být vhodně ergonomicky přizpůsobený - pokud není nástroj pro pracovníka přizpůsobený a správně nastavený, práce bude trvat déle a nebude ani zdaleka tak efektivní, jak by tomu bylo u vhodně zvoleného a navrženého pracovního nástroje. Taktéž záleží na **prostředí výkonu práce**, kdy pokud je práce vykonávána venku na přímém slunci v létě, dojde k mnohem rychlejší unavě a snížení produktivity práce v porovnání s prací vykonávanou v klimatizované místnosti. Posledním důležitým faktorem je **psychická stránka jedince**, kdy při větším psychickém zatížení dochází k menšímu soustředění se na danou práci (Mukhopadhyay, 2020).

Ergonomie je také vnímána jako disciplína, která zkoumá člověka, nástroje a prostředí, kdy dochází k vzájemné interakci těchto složek, viz. Obrázek 1.



Obrázek 1 Interakce mezi člověkem, prostředím a nástrojem (Zdroj: vlastní, inspirováno dle Bellandi et al., 2022)

Pro dosažení maximálních cílů ergonomie (tedy optimalizace spokojenosti zaměstnanců a celkového výkonu systému), musí být interakce mezi jednotlivými subsystémy funkční, respektující možnosti a omezení člověka a jeho kultury (Mura, Dini, 2019). Spokojenost zaměstnanců je považována za jeden z nejdůležitějších pilířů při hodnocení úspěšnosti firem a může pomoci managementu porozumět reakcím pracovníků na jejich práci (Ramos-Garcia, López-Leyva, 2022).

3.1 Oblasti ergonomie

Ergonomie se obecně používá ke zlepšení kvality lidského života, jako je zdraví, bezpečnost, pohodlí a produktivita. Lze ji analyzovat s ohledem na dva přístupy – organizační a fyzickou (Ramos- Garcia, López-Leyva, 2022).

3.1.1 Organizační ergonomie

Organizační dimenze, taktéž nazývaná organizační ergonomie či makroergonomie, se týká optimalizace sociálně – technických systémů, včetně jejich organizačních struktur, politik a procesů (Ramos- Garcia, López-Leyva, 2022).

Účelem organizační ergonomie je optimalizace návrhu sociálně-technických pracovních systémů a studium vlivu organizačních struktur na lidské chování a bezpečnost. (Haro, Kleiner, 2008). Mezi relevantní otázky patří komunikace, řízení zdrojů, pracovní projekty,

dočasná organizace práce, týmová práce, participativní projekt, kooperativní práce, organizační kultura, organizace sítí a řízení kvality. Makroergonomický přístup představuje správný přístup pro návrh pracovních systémů a návrhů práce s rozhraním člověk-systém. Právě proto, návrhy pracovních míst zahrnují nejen pracovní moduly, znalosti, požadavky na dovednosti, ale i jiné faktory, jako je úroveň autonomie nebo příležitost sociální interakce při výkonu práce (Carayon et al., 2002).

3.1.2 Fyzická ergonomie

Fyzická ergonomie se zajímá o přizpůsobení práce pro člověka. Většina pracovních úkolů vyžaduje, aby pracovník udržoval pevnou polohu po dlouhou dobu. V důsledku toho, může podporovat zaujímání nepohodlných pozic, nepřiměřené úsilí způsobující nepohodlí, únavu určitých svalových skupin a nežádoucí zdravotní účinky (Sanjog et al., 2019). Díky tomu dochází i k poklesu produktivity a kvality – zvyšuje se pravděpodobnost chyb a počet pracovních úrazů (Noor, Ghazilla, 2018).

Je prokázáno, že u nespokojeného pracovníka se vyskytuje vyšší pravděpodobnost úrazu – proto by mělo být do měření spokojenosti zahrnuta i oblast, která se týká pracovního rizika fyzické zátěže (Ramos- Garcia, López-Leyva, 2022).

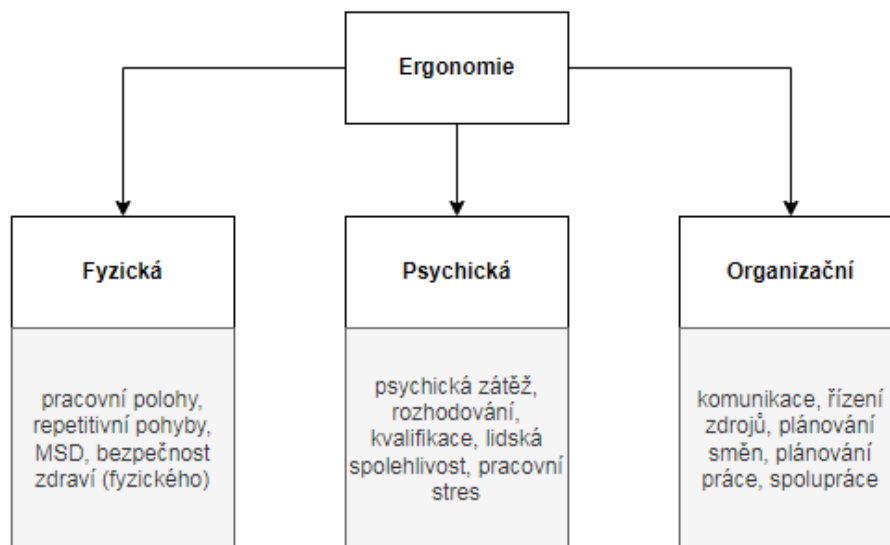
3.1.3 Psychická ergonomie

Podle IEA se dá ergonomie krom fyzické a organizační, rozdělit ještě na psychickou, která je zaměřena na psychologické aspekty pracovní činnosti. Patří sem to, jaká je pro zaměstnance psychická zátěž vykonávání své pracovní činnosti, s tím související rozhodovací procesy, stres z výkonu práce a podobně (Zsbozp, 2023f).

Lidé mají určité vrozené charakteristiky, které je potřeba znát, abychom byli schopni s nimi umět pracovat a tím zlepšit pracovní zatížení pracovníků. Mezi tyto charakteristiky řadíme především (Mukhopadhyay, 2020):

- Dělání chyb – je přirozené a lidské, že lidé dělají chyby. Je to neodmyslitelná lidská vlastnost, na kterou je potřeba při návrhu pracoviště myslet a navrhovat je tak, aby se minimalizovala jejich početnost.
- Žádné zdlouhavé cesty - lidé upřednostňují zkratky před dlouhými cestami. Člověk vždy hledá nejkratší cestu (zkratku) k řešení problému nebo k dosažení cíle.

- Očekávání zpětné vazby - příkladem zpětné vazby v rámci fungování systému - člověk, může být zapnutí žehličky. Pokud dojde k rozžhavení plochy na požadovanou teplotu, rozsvítí se LED světlo a tím dá znamení, že nemáme šahat na rozžhavenou plochu.
- Utvrzení - při zjištění nové informace má člověk tendenci se “znovu potvrdit” u ostatních, zda je to pravda do doby, než dojde k dostatečnému uvrzení. Příkladem je odstranění složky z počítače, kdy po kliknutí na tlačítko odstranit dojde k opětovnému dotázání, zda tuto složku chceme opravdu odstranit.
- Vytváření mentálního modelu - při vytváření jakéhokoliv úkonu si lidé vytváří v hlavě mentální model. Například pokud známe již svůj dům, nepotřebujeme v noci rozsvěcovat světla, abychom trefili do koupelny. Toto není možné pokud jsme třeba u někoho na návštěvě a byt ještě neznáme - nemáme utvořenou “mapu domácnosti” ve svém podvědomí.



Obrázek 2 Oblasti ergonomie (Zdroj: vlastní, dle (Burov, 2020))

3.1.4 Speciální oblasti ergonomie

V rámci ergonomie ji lze vyčlenit ještě na oblasti z hlediska jednotlivých vykonávaných profesí a určitých pracovních systémů. Jedná se o ergonomické oblasti (Zsbozp, 2023f):

- **myskeletální** – soustředí se na prevenci vůči profesionálním muskuloskeletálním onemocněním, především onemocnění páteře a horních končetin;
- **psychosociální** – zabývá se psychosociálními požadavky na pracovníka při práci;

- **participační** – neboli účastnická ergonomie, spočívá ve spolupráci pracovníků při návrhu změn uspořádání pracoviště a samotného pracovního místa;
- **rehabilitační** – zaměřena na handicapované osoby, kde řeší konstrukční přípravu pracovního místa, pracovní pomůcky a nástroje tak, aby i tito lidé v souladu s jejich výkonovou kapacitou, tělesným a psychickým stavem, mohli vykonávat pracovní činnosti.

3.2 Historie ergonomie

Ergonomické přístupy byly uplatňovány již v počátcích vývoje lidstva. Ne tak, jak je ergonomie známá nyní, ale lidé si uvědomovali to, že nástroje se musí uzpůsobit potřebám lidskému tělu. Zá významný milník lze považovat vynález kola a jeho využití pro konstrukci zařízení k přepravě materiálu (Marek, Skřehot, 2009).

Průmyslová revoluce přinesla změny v podobě centralizované výroby a oslabení vztahu člověk-stroj. Zájem o efektivitu práce vedl k přístupu nazývanému vědecké řízení a organizace práce, který prosazoval Frederic Taylor na přelomu 19. a 20. století. V 20. století, pak došlo k dalšímu vývoji, kdy se začala zkoumat psychotechnika pro výběr pracovníků a rozvíjela se psychologie práce v souvislosti se zájmem o bezpečnost práce, a psychický pohyb člověka v pracovním prostředí (Marek, Skřehot, 2009).

Pojem ergonomie neboli nauka o práci, jako prvně navrhl polský vědec B.W. Jastrzebowski, jako vědní disciplínu. V časopise, ve kterém vědec publikoval, rozdělil práci do dvou kategorií – užitečná práce (cílem je zlepšit věci a lidi) a škodlivá (znehodnocená) práce (přináší zhoršení) (Salvendy, Karwowski, 2021).

Současný pojem ergonomie byl zaveden psychologem Murrellem v roce 1949, odvozením od dvou řeckých slov – ergon (práce) a nomos (zákon). V roce 1949 vznikla v Británii Ergonomics Research Society. Rozvoj ergonomie na mezinárodní úrovni byl spojen s projektem Evropské agentury pro produktivitu (EPA), pobočky OECD, která v roce 1955 založila sekci lidských faktorů. V roce 1956 byly Spojené státy navštíveny za účelem výzkumu lidských faktorů. Následně v roce 1959 vznikla International Ergonomic Association (IEA) po semináři v Nizozemí na téma „Fitting the Job to the Worker“ (Salvendy, Karwowski, 2021).

3.3 Ergonomie pracovního místa

Ergonomie pracovního místa souvisí s pracovním prostředím a individuálními potřebami daného pracovníka. Při návrhu pracovního místa není správné se zaměřit jen na vybavení pracoviště jako takového, ale je potřeba klást důraz i na individualitu pracovníka, tedy na jeho fyzické a duševní vlastnosti (Marek, Skřehot, 2009). Pohodu a výkon pracovníka na pracovišti ovlivňují dle Marka a Skřehota následující faktory:

- mikroklimatické podmínky;
- velikost a uspořádání pracovního prostoru;
- vybavení pracoviště;
- doba výkonu práce;
- druh vykonávané pracovní činnosti (zda je fyzicky, psychicky sensoricky či jinak náročná);
- daná pracovní poloha a pohyby;
- zdravotní stav pracovníka (nemoci, duševní pohoda, fyzická síla...);
- fyziologické vlastnosti pracovníka (věk, pohlaví, tělesné rozměry...).

Hlavním cílem návrhu pracovního místa je dosáhnout co největšího pohodlí pro zaměstnance při výkonu práce a eliminovat veškeré škodlivé, rušivé, a obtěžující vlivy v pracovním prostředí. Při hodnocení pracovního místa je důležité brát v úvahu zorné podmínky, pracovní polohu, pohyby, rovinu, rozmístění ovladačů, hmatníků a sdělovačů, sedadlo a stůl a obecné pracovní podmínky (Marek, Skřehot, 2009).

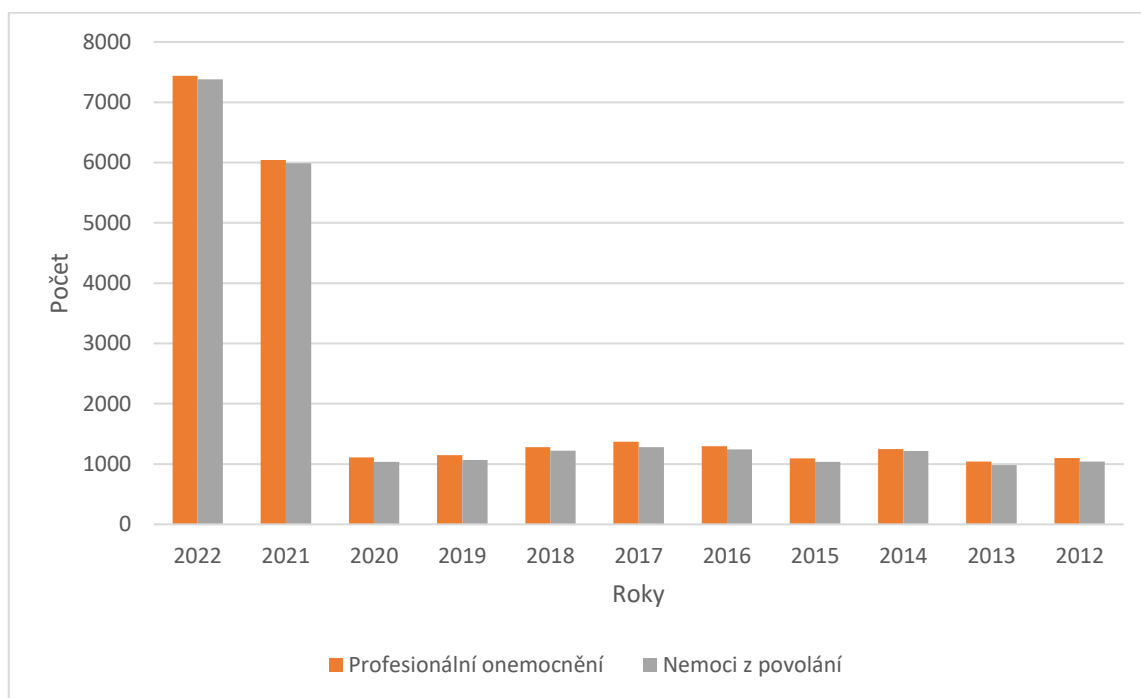
3.4 Nemoci z povolání (důležitost ergonomie)

Dle státního zdravotního ústavu (dále jen „SZÚ“) *„nemoci z povolání představují jeden ze zdravotně, společensky i ekonomicky nejzávažnějších důsledků expozice rizikovým faktorům práce a pracovních podmínek.“* (SZÚ, 2023c)

Platná definice nemocí z povolání je definována dle 1§ nařízení vlády č. 290/1995 Sb., jako *„nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání. Nemoci z povolání se rozumí též akutní otrava vznikající nepříznivým působením chemických látek.“* V příloze nařízení vlády je seznam všech nemocí z povolání (ČESKO, 1995).

Posuzování nemocí z povolání upravuje zákon č.373/2011Sb., o specifických zdravotních službách a vyhláška č.104/2012 Sb., o posuzování nemocí z povolání.

Počet nemocí z povolání za rok 2021 a 2022 narostl, a to zejména díky covidové epidemii. V roce 2022 bylo diagnostikováno 7439 profesionálních onemocnění, z toho 7383 nemocí z povolání a 56 ohrožení nemocí z povolání. Nejvíce nemocí bylo způsobeno přenosnými a parazitárními nemocemi – 6814 případů což je 92,3 % případů za rok 2022. V porovnání s předchozími lety se jedná o rapidní nárůst, viz. Graf 1 Graf vývoje nemocí z povolání 2012–2022 (Zdroj: vlastní, dle SZÚ)Graf 1 (SZÚ, 2023a).



Graf 1 Graf vývoje nemocí z povolání 2012–2022 (Zdroj: vlastní, dle SZÚ)

Za rok 2022 bylo hlášeno 374 nemocí z povolání působením fyzikálních faktorů, čímž obsadilo druhé místo nejčastěji hlášených nemocí z povolání. Např. před covidovou epidemií v roce 2020 bylo nahlášeno celkem 480 případů nemocí z povolání z důvodu působení fyzikálních faktorů, kdy se jednalo o kategorii s nejvíce případy. U předcházejících let je taktéž na prvním místě nejvíce nemocí z povolání, které byly vyvolány fyzikálními faktory (SZÚ, 2023b).

Mezi nejčastější faktory, díky kterým dochází k nemocem z povolání „jsou nadměrné jednostranné přetěžování, vibrace, prach s obsahem volného krystalického oxidu křemičitého a chemické i biologické faktory způsobující onemocnění kůže.“ (SZÚ, 2023c)

4 PŘEHLED VYBRANÝCH ERGONOMICKÝCH METOD

Při posuzování ergonomie vybrané pracovní činnosti je možná aplikace několika různých metod. Byly vybrány metody, které budou aplikovány i v praktické části diplomové práce.

4.1 Checklisty

V rámci checklistu jde o velmi jednoduchou metodu zaškrťovacího seznamu, kde se osoba rozhoduje na základě pozorování, zda položka v seznamu vyhovuje či nikoliv. V oblasti ergonomie může být seznam použit např. pro základní ergonomická rizika, pro uspořádání pracovního místa, při identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží, pro základní ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu a jiné (Hlávková, Valečková, 2007).

4.2 RULA

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) je metoda, která je používána při hodnocení držení těla, stylu a pohybu při výkonu pracovní činnosti, které souvisí s horními končetinami. Byla vytvořena za účelem individuálního posouzení expozice pracovníků, kde se vyskytuje riziko muskuloskeletálního poškození horních končetin, krku a trupu (Nelfiyanti et al., 2022).

Pro posouzení rizika je potřeba vzít v úvahu několik klíčových faktorů, jako je síla, držení těla, opakovatelnost, trvání úkolu a doba pracovního dne. Jedná se o rychlou pozorovací metodu, jejíž hodnocení lze provádět v reálném čase spolehlivě, a relativně levně. Avšak ve fázi hodnocení je vhodná diskuse s odborníkem (Digiesi, Facchini, 2018).

Postup dle SZÚ (Hlávková, Valečková, 2007):

1. Stanovení základního skóre (popsání základní polohy – flexe, extenze u jednotlivých částí těla)
2. Určení dodatečných bodů (tzv. proměnného skóre)
3. Vyhodnocení silového skóre (popř. časového hlediska)

Výsledné hodnocení spočívá v odečtu hodnoty celkového skóre, ve kterém jsou zahrnuty veškeré parametry uspořádané do 3 tabulek – A, B a C, viz. Příloha I.

Měření a výpočty metody RULA, lze provést prostřednictvím softwarového programu CATIA či Tecnomatix Jack od Siemens.

4.3 Profesiografie

Metoda profesiografie je jednoduchá metoda, sloužící k posouzení pracovního zatížení a náročnosti práce. Jejím základem je sběr informací na pracovišti prostřednictvím kontrolního listu. Hodnotí se uvedená kritéria pomocí bodů (1 minimum – 5 maximum) a provádí se zápis do kontrolního listu. Hodnocení se provádí pro běžné podmínky na pracovišti a pro mimořádné situace. Výsledné hodnocení je provedeno formou výpočtu. Hodnocené faktory a dílčí kritéria jsou uvedeny v příloze II (Marek, Skřehot, 2009).

4.4 NIOSH

Metoda NIOSH vychází z kombinace epidemiologických, biomechanických, fyziologických a psychologických výzkumů. Jedná se o evropský standard pro hodnocení limitu pro manipulaci s břemeny, kdy vychází ze závislosti manipulovaného břemene a tlaku na meziobratlové ploténky. Díky této metodě lze vypočítat hodnotu hmotnosti břemene, která nezvýší riziko onemocnění pohybového aparátu – hodnota RWL. Výpočet této hodnoty je dán rovnicí $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM \times FM$, kde (QMprofi, 2016):

- „*LC: hmotnostní konstanta ($LC = 23 \text{ kg}$);*
- *HM: horizontální multiplikátor ($HM = 25/H$);*
- *VM: vertikální multiplikátor ($VM = 1 - 0,003 \cdot |V-75|$);*
- *DM: vzdálenostní multiplikátor ($DM = 0,82 + 4,5/D$);*
- *AM: asymetrický multiplikátor ($AM = 1 - 0,0032 \cdot A$);*
- *CM: multiplikátor spojení (viz. tabulka příloha III);*
- *FM: frekvenční multiplikátor“ (viz. tabulka příloha III).*

4.5 CERAA

CERAA (Ceit ERgonomics Analysis Application) je mobilní aplikace pro jednoduché vyhodnocení ergonomických rizik na pracovišti prostřednictvím využití prvků virtuální a rozšířené reality. Vznikla ve společnosti CEIT, a.s. na základě spolupráce ergonomické společnosti a Žilinskou univerzitou. Aplikace je vhodná pro osobu, která není odborníkem na ergonomii – postačí základní znalosti z této oblasti. K použití aplikace stačí mít chytré zařízení (tablet nebo mobilní telefon) a přístup k softwaru CERAA (Gašová, Dulina, 2016).

Cílem aplikace je zjistit, zda je pracoviště ergonomicky vhodné a jestli není potřeba provést podrobné posouzení a návrh vhodných nápravných opatření. Hodnocení probíhá na základě legislativy nebo normy (buď verze SK nebo CZ). Pro českou verzi 1 je legislativní zdroj nařízení vlády č. 361/2007., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci a technické normy ČSN EN ISO 14738, ČSN EN 547-3 + A1, ČSN EN 1005-4 + A1 a ISO / TR 7250-2:2010 (Gašová, Dulina, 2016).

Ve verzi 4.2.4, která byla užita v praktické části, si uživatel na začátku vybere v hlavní nabídce, zda chce posoudit ergonomické pracoviště, výšku pracovní roviny, dosahové vzdálenosti nebo pracovní polohy. Poté je vyzván k výběru pohlaví, výšky a pracovní pozice (Gašová, Dulina, 2016).

5 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Na úvod teoretické části byla objasněna problematika BOZP, kde byla také definována základní právní úprava a technické normy, které byly rozšířeny i o ergonomické hlediska. Mezi nejdůležitější zákony patří zákoník práce č. 262/2000 Sb., zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti zdraví a ochrany zdraví při práci, a za základní normu v dané oblasti lze považovat ČSN ISO 45001. Dále byly objasněny některé základní pojmy, pro lepší pochopení práce, které souvisejí s oblastí BOZP a ergonomie, pro lepší porozumění práce.

Důležitým nástrojem pro hodnocení vlivu práce na zdraví je kategorizace prací, která je popsána v druhé kapitole. Jednotlivé pracovní pozice je nutno kategorizovat na základě třinácti rizikových faktorů, kdy jednotlivé kategorie práce jsou definovány ve vyhlášce č.432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.

Samotná ergonomie se zabývá přizpůsobením pracovního prostředí a nástroje člověku tak, aby vykonávaná pracovní činnost byla pro pracovníka co nejvíce fyzicky, psychicky i organizačně vyhovující. Ergonomie byla podrobněji popsána, vysvětlena a byla nastíněna i její historie v třetí kapitole. V jednoduchosti byla nastíněna ergonomie pracovního místa a na závěr kapitoly byla vyzdvižena důležitost problematiky prostřednictvím nemocí z povolání.

Poslední kapitola teoretické části byla věnována vybraným ergonomickým metodám, které budou následně užity v následující praktické části diplomové práce. Literární rešerše zpracovaná z monografií, zákonů a vědeckých článků je stěžejní platformou pro analytickou a poté aplikační část diplomové práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Pro praktickou část byla vybrána společnost The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o., která se specializuje na výrobu želatinových a pektinových cukrovinek, komprimátů, lékořicových sladkostí, dropsů, fondánových cukrovinek a žvýkaček. Společnost má výrobní závody v Rohatci a Petřvaldě, a vlastníkem je irské Valeo. Expanduje na 50. exportních trzích s ročním obratem 1,5 miliardy Kč. Vyrábí zde přes 860 druhů výrobků dle požadavku trhu. Mezi hlavní zákazníky společnosti patří například Cloetta (Holadsko), Mars Wrigley, Morrisons (Velká Británie), Biedronka (Polsko) a další retailové řetězce (interní informace společnosti).

Mezi tuzemské vyráběné značky patří Pedro a pro zahraniční zákazníky nejčastěji Park Lane. V Candy Plus se specializují i na zakázkovou výrobu, kdy podle požadavků odběratele je schopna vytvořit produkt na přání.



Obrázek 3 Produkty vybrané společnosti (interní informace společnosti)

Ve vybraném závodě v Rohatci je zaměstnáno přes 400 osob z toho 13 brigádníků a 50 agenturní pracovníků. Závod využívá třisměnného provozu, avšak v plánu je zavedení čtyř směnného. V rámci stravování mají zaměstnanci k dispozici kantýnu a jídelnu.

Společnost je certifikovaná v oblasti ISO 45001, a tím dává najevo, že oblast BOZP je pro ni důležitá. Díky této certifikaci zaručuje dodržování požadavků v rámci analýzy rizik, rizikových faktorů, školení atd. V rámci celé společnosti je ve výrobních aplikována metoda 5S, což je základní metoda pro štíhlou a efektivní výrobu, která na pracovištích stanovuje řád a udržuje pracoviště stále čisté, bezpečné a přehledné. Jsou zde jmenováni zástupci pro BOZP, kteří provádí audity zaměřené na požární ochranu, životní prostředí, bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Ročně má společnost okolo 28 interních auditů (interní informace společnosti).

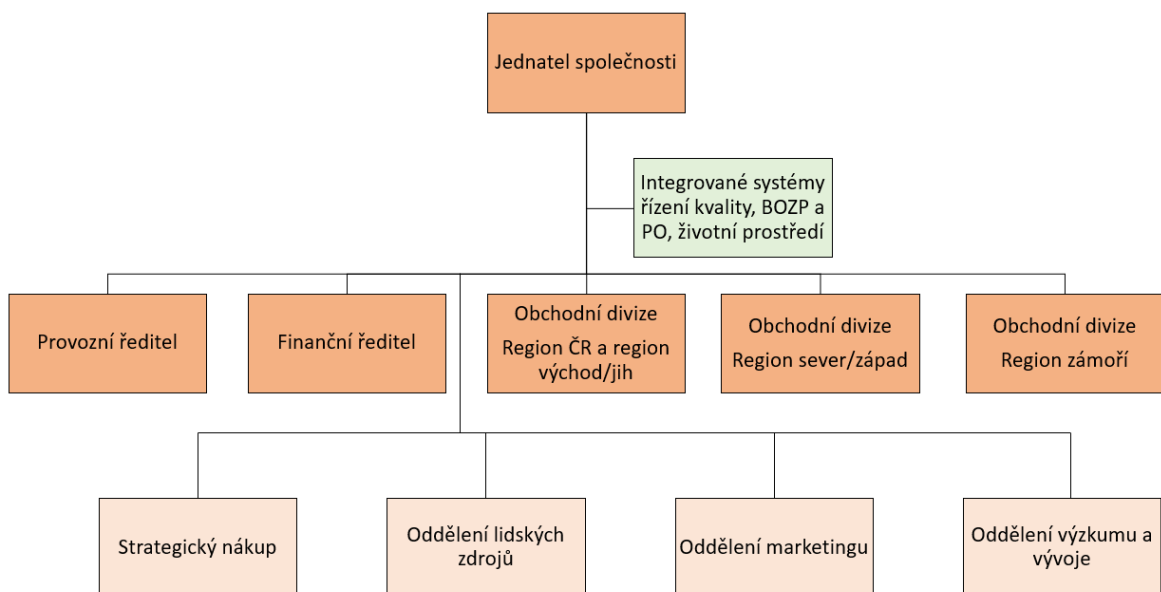
Ve výrobním závodě Candy plus Rohatec se výroba skládá z:

- přípravný směsí – používají se různé směsi cukrů, sirupů, želatiny, pektinu, škrobu a aromat;
- varny – zde se směs odlévá, válcuje, lisuje, polévá a obaluje;
- sušárny – výrobek získává konečné parametry;
- balení – výrobky jsou dle svého druhu baleny do příslušných obalů;
- skladu – hotové, zabalené výrobky jsou skladovány a připraveny k expedici;
- expedice – nakládka kamionů paletami s výrobky.

Výjimku z tohoto procesu tvoří výroba komprimátů, kde není varna, ale pouze míchárna suchých práškových složek a následně lisování (interní informace společnosti).

6.1 Organizační struktura

V čele společnosti, dle organizační struktury viz. Obrázek 4, stojí jednatel/ka společnosti, kterému se zodpovídá provozní, finanční ředitel a 3 obchodní divize. Pod úrovní ředitelů a obchodními divizemi se nachází nákup, oddělení lidských zdrojů, marketing, výzkum a vývoj. V struktuře jsou zakomponovány integrované systémy řízení kvality, BOZP, PO a životního prostředí.



Obrázek 4 Organizační struktura společnosti (Zdroj: vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)

6.2 Certifikace a osvědčení společnosti

Společnost dodržuje ty nejpřísnější standardy v oblasti bezpečnosti potravin, práce i ochrany životního prostředí. Navíc je i členem skupiny SEDEX (SMETA audit).

SEDEX je celosvětově uznávanou platformou, která mezi členskými společnostmi sdílí informace o udržitelné výrobě v dodavatelském řetězci a podporuje řízení dodavatelů a snižování rizik, právě prostřednictvím výměny informací. Jednotlivé proběhlé audity, které mají specifikovaný jednotný formát pro zajištění smysluplných a srovnatelných informací, jsou zaznamenány do zprávy o auditu, která je poté uveřejněna do databáze SEDEX (Dqs, 2024).

System managementu BOZP – ISO 45 001

Norma pro management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – ISO 45 001, upřesňuje požadavky na řízení rizik pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci a je vhodným nástrojem k minimalizaci rizika nežádoucích incidentů. Důraz je kladen na prevenci a předvídání nebezpečných situací pro osoby pohybující se na pracovišti, a to při všech činnostech souvisejících s provozem společnosti. Zavedení tohoto systému do společnosti umožní zajistit bezpečné a zdravé pracoviště, předcházet úrazům a újmám na zdraví, neustále zlepšovat výkonnost v oblasti BOZP. Platnost certifikace je 3 roky, během kterých se provádí audity (Systémové certifikace, 2024).

Mezi hlavní přínosy této certifikace patří snížení provozních nákladů, zajištění souladu s právními předpisy, možnost získat více zakázek, lepší management rizik, větší spokojenost a bezpečnost zákazníků (Nqa, 2021).

System managementu životního prostředí – ISO 14 001

Norma systému řízení ochrany životního prostředí – ISO 14 001, upřesňuje požadavky pro řízení společnosti tak, aby byly sníženy enviromentální dopady spojené s její činností. Poskytuje návod, jak účinně řídit enviromentální aspekty činností, výrobků a služeb. Efektivita certifikace tkví ve snížení dopadů organizace na životní prostředí, odhalí možné příčiny k úsporám a sníží společnosti odpovědnost za poškozování životního prostředí (TÜV SÜD, 2024).

Bezpečnost potravin – BRC, IFS

V rámci bezpečnosti potravin, společnost vlastní certifikaci BRC a IFS. Tyto dva standardy jsou jedním ze základních principů pro postavení dodavatele v mezinárodním obchodním řetězci.

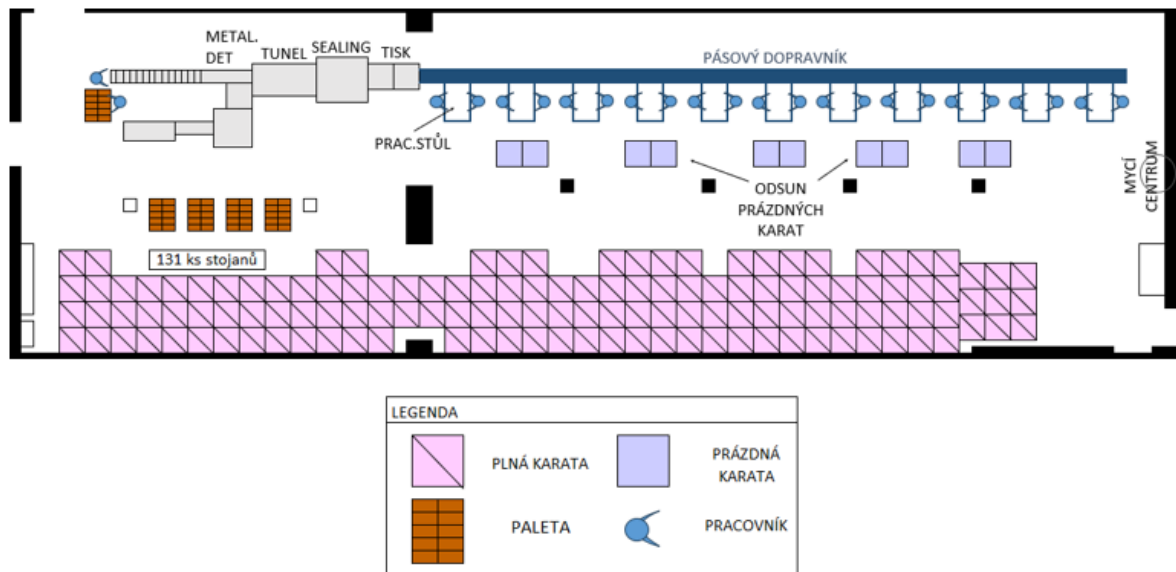
Mezinárodní norma pro bezpečnost potravin BRC, je známkou vysokého hygienického standardu a správné výrobní praxe pro potravinářské podniky. Tato certifikace s sebou nese jistotu dodržení legislativy, požadavků státních dozorových orgánů a je kladen velký důraz na správnou výrobní techniku a hygienickou praxi (QSL, 2024a).

Norma IFS, je taktéž mezinárodní normou pro zajištění kvality a bezpečnosti potravin, kdy jejím smyslem je stanovení požadavků na zabezpečení zdravotně nezávadných potravin při výrobě, se zaměřením především na provozní předpoklady. Oproti normě BRC má delší časový interval pro provedení nápravných opatření od vydání zprávy z auditu. U IFS jsou opatření požadována do 1 roku a u BRC musí být provedena do 28 dnů (QSL, 2024b).

Mezi výhody zavedení těchto dvou systémů lze řadit plánování, zavádění, řízení, udržování a aktualizování systému řízení bezpečnosti produktů, prokázání shody s danými legislativními a zákonnými požadavky, zjištění požadavků zákazníka a zvýšení jejich spokojenosti a lze jednoduše prokázat, že se společnost řídí stanovenou politikou bezpečnosti produktů (SUSS Consulting, 2023).

7 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

Po obchůzce závodu bylo vybráno pracoviště tzv. Perlení, které se nachází v prvním patře závodu. Layout pracoviště je vyobrazen na Obrázek 5. Pracoviště se skládá z jedenácti pracovních stolů a jednoho strojního zařízení, které urychluje a usnadňuje výrobu. Jelikož se jedná o potravinářský průmysl, na pracovišti je nutné udržovat vhodnou teplotu a vlhkost vzduchu. K udržení těchto hodnot je na pracovišti klimatizace a odvlhčovací jednotka.



Obrázek 5 Layout pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)

Strojní zařízení na pracovišti se skládá z pásového dopravníku, na který pracovnice pokládají krabičky s výrobkem. Pásový dopravník dopraví krabičky k tisku, kde jsou krabičky otištěny datumem expirace s přidáním písmeny, které charakterizují typ směny a varu. Poté je krabička zvážena a postupuje na naváděcí dopravník, který krabičky “navede“ k tzv. sealingu. Zde je krabička dána do folie, kde se později v tunelu, který je nastaven na vysokou teplotu, zataví (díky tomu má výrobek dlouhou dobu expirace a zachová si svou čerstvost). Jako poslední krok, krabička projede metal detektorem, který identifikuje případné kovy a krabičku z pásu vyhodí. Nezávadné krabičky jsou poté prostřednictvím válečkového dopravníku dopraveny k pracovníci/pracovnicím, které krabičky kompletují do krabice a dávají je na paletu.

Na pracovišti jsou vyznačena místa pro stojky s karaty, viz. Obrázek 6. Karato je dřevěné prkénko, na které jsou pokládány cukrovinky ve tvaru fajky. Celkem je zde místo pro 131 ks palet s karaty, které dosahují výšky až 170 cm.



Obrázek 6 Stojka s plnými karaty (vlastní zpracování)

Na směně bývá různý počet zaměstnanců, přičemž záleží na plánu výroby. Na pracovišti je 22 pracovních míst pro ruční perlení a 1-2 pracovnice musí být na konci linky a dávat naplněné krabičky na paletu. Na každou směnu připadá jedna předačka a většinu pracovníků tvoří ženy – jedná se o lehkou manuální práci. Směna má standardně 8 hodin, ale dle potřeby ve výjimečných případech, jsou zde i dvanáctihodinové směny. Půl hodina z této směny je neplacená, zákonem stanovená přestávka na jídlo a odpočinek. Ranní směna probíhá v čase od 6:00 – 14:00 hod., odpolední 14:00 - 22:00 hod. a noční směna od 22:00 – 6:00 hod. V případě osmihodinové směny jsou zde dělány i občasné přesčas.

7.1 Typy výrobků a normy na pracovišti

Fajky (lékořicové cukrovinky) jsou vyráběny ve dvou příchutích – sladké (ružové perličky, viz. Obrázek 7) a slané (žluté perličky), a ve třech velikostech – malé 12 g, normální 17 g a XL 44 g. Na karatu se v případě normální velikosti vyskytuje 81 ks fajek.

Na pracovišti jsou dva typy karat, na které jsou fajky pokládány – jedno prázdné o váze 1,870 kg a druhé 2,190 kg. Karata jsou o rozměrech 830x870 cm nebo 760x870 cm. Plné karato při velikosti normálních fajek (nejčastější výroba), váží 3,247 kg a při těžším karatu 3,567 kg.



Obrázek 7 Operlená fajka (vlastní zpracování)

V rámci dodržování norem si pracovnice musí zaznamenávat, kolik krabiček za celou směnu zkompletovaly. Po ukončení směny předá tento záznam mistrově.

Při balení 8 ks fajek normální velikosti do krabičky je na osmihodinovou směnu 680 krabiček, při 16 ks 440 krabiček, 18 ks 400 krabiček, 20 ks 64 krabiček. Názorná ukázka skládání fajek do krabice je vyobrazena na Obrázek 8.



Obrázek 8 Šestnáct kusů fajek v krabičce (vlastní zpracování)

7.2 Pracovní činnosti, pracovní postupy

Před samotným vstupem na pracoviště je osoba povinna si řádně umýt a vydezinfikovat ruce. Na začátku směny je vybrána 1 nebo 2 osoby, které budou dávat zhotovené a naplněné krabičky na paletu. Ostatní pracovnice perličkují (proces ruční práce namáčení fajky do perliček). Při pokládání krabiček na paletu je nutné dodržování stanoveného systému skládání krabic, který má osoba v přímé blízkosti a tento postup se liší v závislosti na zakázce.

Předák linky na pracoviště naváží pomocí nízkozdvíhného elektrického vozíku palety s fajkami. V průběhu směny se stará o pořádek na pracovišti a prázdné palety s karaty odváží. Plné karata přesouvá blíže k pracovnícím, aby je měly blíže svému pracovnímu místu.

Jako první věc při nástupu na směnu perlení je nutné si nachystat pracovní nástroj na perlení viz. Obrázek 9. Pro nalepení perliček na fajku se používá arabská guma, která se nalije do nerezové vaničky a samotné perličky se pomocí plastové misky nasypou do nerezového

tácku. Pracovník si musí taktéž na své pracovní místo přinést karata s fajkami, krabičky a voskový papír. Nejprve je nutné složit krabičku, do které budou vkládány operličkované fajky. Na dno krabičky a na každou vrstvu se vkládá voskový papír. Samotné perlení probíhá následovně: uchopí se fajka, na jejíž širší konec se pomocí válečku na strojku rovnoměrně nanese roztok arabské gummy a poté se ihned namočí do perliček. Tento úkon je vykonáván většinou oběma rukama a operličkované fajky jsou pokládány do krabičky. Množství je specifikováno dle zakázky. Vyhotovená krabička se uzavře a pokládá na dopravníkový pás.

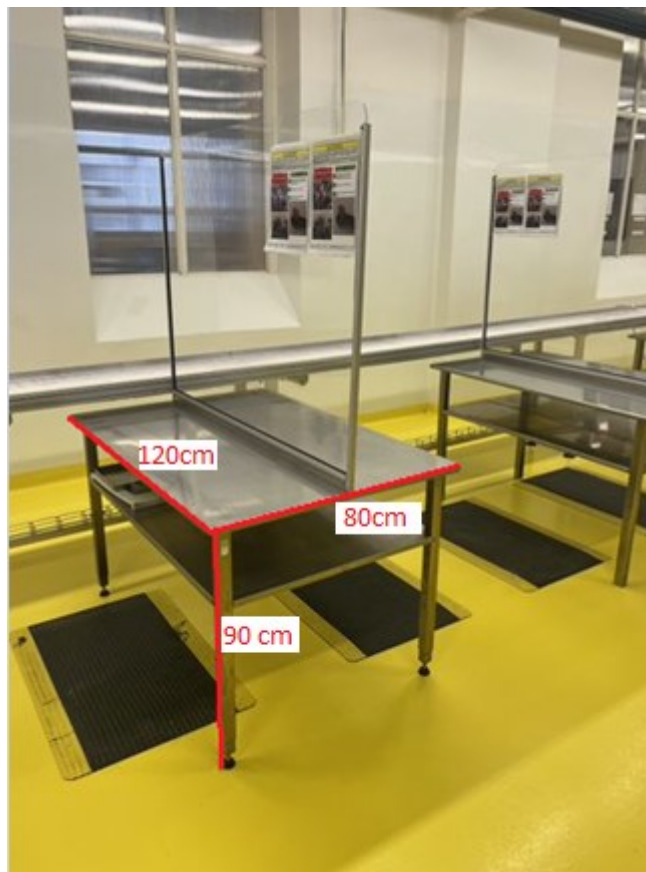


Obrázek 9 Perlicí nástroj (vlastní zpracování)

Uspořádání pracovního místa perličkování

Pracovnice mají ve většině případů uspořádané své pracovní místo stejně. Na stole mají 3-5 karat s fajkami, kdy těmito karaty je upravována preferovaná výška pracovnice tak, aby pro ni bylo vykonávání pracovního úkonu co nejpohodlnější. Na karato se položí strojek a na stranu neposkládané krabičky.

Pracovní stůl je o rozměrech 90 cm výška, 130 cm délka a 80 cm hloubka, viz. Obrázek 10. Na jeden stůl připadají 2 pracovní místa, tedy na jedno pracovní místo připadá hloubka stolu 40 cm. Výška stolu je nastavitelná po zásahu údržbáře. Při diskusi s pracovnicí bylo zjištěno, že by ocenila větší stůl z důvodu malého prostoru pro práci a změnu výšky stolu bez nutného zásahu údržbáře. Pracovní prostor je pro jednu pracovnici v půli stolu rozdělen plexisklem, což bylo jedno ze zavedených opatření v době covid pandemie v roce 2020.



Obrázek 10 Pracovní stůl (vlastní zpracování)

7.3 Osobní ochranné pracovní pomůcky na pracovišti

Pracovníci vybraného pracoviště jsou zařazeni do 2. kategorie rizikovosti práce, tedy nepříznivý vliv na zdraví lze očekávat jen ve výjimečných případech a nejsou zde překračovány hygienické limity. Jedná se o potravinářský průmysl, a proto mají pracovníci přidělen 100% bavlněný oděv (bílé tričko s krátkým rukávem a dlouhé kalhoty), obuv třídy S1 a jednorázová čepice z netkané textilie. Pracovníci nejsou oprávněni vynést pracovní oděv ze závodu – např. na vyprání domů. Musí jej nechat na vyprání na příslušném místě uvnitř společnosti, kde praní prádla zajišťuje externí firma Elis, a před další směnou si vyzvednou oděv čistý. Zaměstnanci mají zakázáno vycházet v přiděleném pracovním oblečení do venkovního areálu.

Pracovnice mají při práci možnost stát na protiúnavových podložkách, což je zavedené ergonomické opatření, z důvodu dlouhého stání na jednom místě. Avšak ne všechny pracovnice tohoto opatření využívají a upřednostňují stání na podlaze, protože jim je stání na podložce nepohodlné.

8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVISTĚ

Na posouzení současného stavu pracoviště byly použity metody přímého pozorování, rozhovor s pracovníky, metoda profesiografie, ergonomické checklisty a metoda RULA, NIOSH a aplikace CERAA. Tyto metody byly zpracovány a následně hodnoceny na základě přímého pozorování a diskuse s technikem BOZP.

8.1 Profesiografie

Jako první metoda byla užitá profesiografie, dle publikace od Marka a Skřehota (2009, s. 113), kde byl převzat kontrolní list a bylo dle ní provedeno i výsledné hodnocení, které je součástí přílohy č. III. Kritérium polohy v sedě bylo z důvodu nepotřebnosti odstraněno a hodnotící parametry kritéria nebezpečí úrazu byly upraveny. Celkem bylo hodnoceno 16 kritérií v rozpětí 1 (nejmenší zátěž) – 5 (největší zátěž).

Tabulka 2 Kontrolní list profesiografie (Vlastní zpracování dle Marek, Skřehot, 2009, s. 113)

Položka	Kritéria	Vyhodnocení				
		Běžný provoz				
		1	2	3	4	5
1	Fyzická zátěž		x			
2.1	Prsty a ruce			x		
2.2	Chodidla a nohy			x		
2.3	Páteř			x		
2.4	Ramena			x		
3.1	Prostor pro nohy/chodidla	x				
3.2	Dosah horní končetiny		x			
4	Požadavky na zrak	x				
5	Požadavky na sluch	x				
6	Postřeh, pozornost		x			
7	Požadavky na proces myšlení		x			
8	Požadavky na odpovědnost		x			
9	Psychické nároky		x			
10	Pracovní rytmus			x		
11	Rychlost práce			x		
12.1	Osvětlení	x				
12.2	Hluk		x			
12.3	Chvění, vibrace	x				
12.4	Mikroklimatické podmínky		x			
12.5	Zápach		x			
13	Působení chemických činitelů	x				
14	Nebezpečí úrazu		x			

Položka	Kritéria	Vyhodnocení				
		Běžný provoz				
		1	2	3	4	5
15	Nebezpečí chorob z povolání				x	
16	Celkové zhodnocení prostředí			x		
Součty sloupců hodnocení		6	10	7	1	0
Součty sloupců x váhový koeficient		6	20	21	4	0
Celkem		51/16 = 3,18				

Největší hodnotou (4) z kontrolního listu profesiografie je nebezpečí vzniku choroby z povolání. Jedná se o pracovní pozici, kde pracovník sice nevykonává práci na téhle pozici po celou dobu svého zaměstnání, ale jakmile ji vykonává často, mohou se začít objevovat bolesti zad, krční páteře, ramen, rukou či vznik karpálních tunelů.

Jsou vyvíjeny malé nároky na fyzickou zátěž, kdy byla naměřena tepová frekvence mezi 75 a 94 tepů za minutu. Namáhavost práce vyžaduje normální nároky na sílu u prstů, rukou a ramen. Jedná se o práci ve stoje, která dovoluje změnit polohu a jsou kladeny běžné požadavky na páteř. Práce je v optimálním prostoru a dosah horní končetiny vyhovuje osobám vysokým 162–184 cm. Velmi malé nároky jsou kladeny na zrak, postřeh, požadavky na proces myšlení, odpovědnost a psychiku. Na sluch nejsou kladeny žádné požadavky. Pracovní rytmus je dán normami a jsou vyžadovány běžné nároky na rychlost práce. Pracoviště má optimální intenzitu osvětlení, žádný rušivý hluk, není vnímáno žádné chvění ani vibrace, dobré klimatické podmínky (naměřeno 22,4 °C a vlhkost vzduchu 36 %), a nevyskytují se zde žádné škodliviny v oblasti působení chemických činitelů. Je zde možnost minimálního vzniku nebezpečí úrazu a v rámci celkového posouzení je zde potřeba zlepšení – možná automatizace pracovních činností.

Po vyplnění kontrolního listu byl proveden součet sloupců hodnocení, kdy tyto součty byly poté vynásobeny jejím váhovým koeficientem a sečteny. Součet byl poté vydělen číslem 16, čímž byl získán výsledný stupeň náročnosti práce, který odpovídá střednímu pracovnímu zatížení, viz. Tabulka 3.

Tabulka 3 Hodnocení pracovního zatížení (Marek, Skřehot, 2009, s. 114)

Stupeň náročnosti práce	Rozpětí hodnot získaných hodnocením	Pracovní zatížení 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

Stupeň náročnosti práce	Rozpětí hodnot získaných hodnocením	Pracovní zatížení nároky na pracovníka
5	4,6 – 5,0	Vysoké

8.2 Ergonomické checklisty

Dle SZÚ, zpracováno Hlávkovou a Valečkovou (2007), byly převzaty dva ergonomické checklisty. Jeden pro identifikaci základních ergonomických rizik a druhý pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží. Kontrolní seznamy jsou tvořeny z několika otázek, na které je zodpovídáno ano či ne.

Checklist pro základní ergonomická rizika, viz. Tabulka 4, je tvořen celkem z 24 otázek. Na základě tohoto kontrolního seznamu byly zjištěny 4 závažné nedostatky na vybraném pracovišti. Celkový design pracovního úkolu je nevyhovující, protože každý pracovník má rozdílné antropometrické rozměry těla a stůl i když je nastavitelný, tak se individuálně nenastavuje – řešení spočívá v použití karat pro přizpůsobení výšky pro pohodlnější a ergonomicky vhodnější práci. Avšak pracovníci nižšího vzrůstu si takto pracovní prostředí upravit nemohou. Práce je spojena s dlouhodobým úklonem hlavy směrem dolů a někteří pracovníci při odkládání krabíčky na pás neprovádí rotaci celého těla, ale jen rotaci trupu. V rámci pracovních poloh horních končetin je práce vykonávána fyziologicky – tedy mezi rameny a kolena. Nefyziologická pracovní poloha horních končetin se vyskytuje občas jen při podávání/ odkládání karat z/na horní/spodní vrstvu. Velkým plusem je možnost použití protiúnavových podložek, které jsou vhodné na pracovištích při dlouhém stání. Negativně je na pracovišti vnímána monotónnost práce a repetitivní pohyby, kdy tyto dva faktory mohou zapříčinit únavu, výpadek pozornosti, tím snížení výkonnosti a zvětšení chybovosti. Práce není vykonávána v nuceném tempu, avšak jsou zde stanoveny normy, které musí pracovníci splnit.

Tabulka 4 Ergonomický checklist pro základní ergonomická rizika (Vlastní zpracování dle Hlávková, Valečková, 2007)

Č.	Otázka	ANO	NE	POZNÁMKA
1.	Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?	ANO		Uličky jsou dodrženy
2.	Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?	ANO		Lze nastavit výšku
3.	Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?	ANO		
4.	Je celkový design pracovního úkolu vyhovující?		NE	Každý pracovník má rozdílné antropometrické rozměry těla
5.	Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?	ANO		

Č.	Otázka	ANO	NE	POZNÁMKA
6.	Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?	ANO		
7.	Jsou splněna kritéria pro manipulaci s břemeny?	ANO		
8.	Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?	ANO		Práce spojená s dlouhodobým úklonem hlavy, rotace trupu
9.	Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?		NE	
10.	Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?		NE	Práce v úrovni mezi rameny a kolena, vyskytují se občas při podávání/ odkládání karat z/na horní vrstvu
11.	Je práce prováděna trvale v rukavicích?		NE	
12.	Jsou používané OOPP vhodné?	ANO		Boty S1, protiúnavové podložky
13.	Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?		NE	
14.	Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?	ANO		Typ práce
15.	Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace?)		NE	
16.	Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?		NE	
17.	Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury?		NE	
18.	Je při práci používána ruka jako kladivo?		NE	
19.	Jedná se o práci monotónní?	ANO		Práce s opakujícími pohyby a krátkodobými operacemi
20.	Je práce prováděna ve vnuceném tempu?		NE	
21.	Vyskytuje se při práci zraková zátěž?		NE	Proběhla modernizace osvětlení
22.	Je vhodný režim práce a odpočinku?	ANO		Během 8h směny 30 minut pauza
23.	Jsou pracovníci dostatečně zacvičeni a proškoleni?	ANO		Doklad o školení na pracovišti
24.	Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?	ANO		

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží, viz. Tabulka 5, je tvořen z 5 sekcí (rozložení práce, typ práce, pracovní polohy a pohyby, charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů, prostory) a obsahuje celkem 29 otázek. Na základě vyhodnocení tohoto kontrolního listu, bylo zjištěno celkem 6 problémů spojených s vykonávanými činnostmi na pracovišti. Nejvíce problémů bylo identifikováno v sekci pracovní polohy a pohyby, kdy pracovníce při perlení musí celou dobu stát – nemají

možnost si sednout, dále se musí dívat směrem dolů a tím zatěžují krční páteř a v neposlední řadě neustále ohýbají prsty a ruce. Typ práce, jak bylo identifikováno i v checklistu předchozím, je monotónní.

Tabulka 5 Ergonomický checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží (Vlastní zpracování dle Hlávková, Valečková, 2007)

Sekce 1: Rozložení práce		
Dlouhá pracovní doba		NE
Častá a dlouhodobá přesčasová práce		NE
Dlouhý efektivní pracovní čas	ANO	
Nedostatek dnů volna		NE
Nerovnoměrné rozložení práce ve dnech, týdnech, měsících a roku		NE
Nestejněměrné rozložení práce mezi pracovníky		NE
Sekce 2: Typ práce		
Zvedání a nošení těžkých předmětů		NE
Práce vyžadující velkou fyzickou sílu		NE
Opakující se monotónní práce	ANO	
Práce vyžadující četné pohyby prstů nebo rukou	ANO	
Práce s vibrujícími nástroji		NE
Trvalá práce s klávesnicí nebo jiným zařízením na vkládání dat		NE
Přesná práce nebo práce spojené s vysokou psychickou zátěží		NE
Sekce 3: Pracovní polohy a pohyby		
Nevhodné pracovní polohy a pozice	ANO	
Nepřetržité nebo velmi četné změny v postavení kloubů	ANO	
Dlouhotrvající vnucené pracovní polohy	ANO	
Dlouhotrvající chůze nebo dlouhé vzdálenosti		NE
Časté stoupaní po schodech		NE
Sekce 4: Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů		
Pracovní místo je tak nedostatečné, že pracovníci jsou nuceni zaujímat nepřijatelné polohy anebo je jejich pohyb omezen		NE
Uspořádání pracovního místa nebo manipulovaných předmětů je nevhodné, pracovníci jsou nuceni provádět nadměrné pohyby a zaujímat nepřijatelné pracovní polohy		NE
Rozměry pracovního místa jsou nedostatečné pro provádění práce		NE
Manipulované předměty jsou umístěny nad rameny nebo pod kolena		NE
Práce je prováděna ve stále stejné (statické) pracovní poloze	ANO	
Manipulované předměty jsou těžké nebo manipulace vyžaduje značnou sílu		NE
Manipulovaný předmět se obtížně drží nebo je kluzký		NE
Chladné pracovní prostředí nebo manipulované předměty		NE
Sekce 5: Prostory		
Povrch podlahy je kluzký nebo nestejněměrný		NE
Pracovní prostředí je hlučné nebo jsou na pracovišti zdroje hluku		NE
Pracovníci jsou exponováni celotělovým vibracím nebo vibracím přenášeným na ruce		NE

8.3 Metoda RULA

Metoda RULA byla aplikována celkem na 5 pracovních úkonů, které se na pracovišti vyskytují, a to na:

- perlení;
- pokládání krabičky na pás;
- podávání karat z horní vrstvy stojky;
- podávání karat z dolní vrstvy stojky;
- odebírání krabiček z pásu, dávání krabiček do krabice.

8.3.1 Perlení

Jedná se o analýzu a následné vyhodnocení pracovního úkonu perlení, které spočívá v uchopení výrobků o hmotnosti nejčastěji 17 g (výjimečně 12 g a 44 g), namočení do arabské gumy, operlení a vložení výrobků do krabice. Analýza byla prováděna při výšce pracovnice 165 cm, kdy pro přizpůsobení výšky pro pohodlnější práci měla pracovnice na sobě tři karata.

Po rozhovoru s pracovnicí bylo zjištěno, že i po jedné osmihodinové směně ji trápí bolest zad, ramen, krční páteře a chodidel.

Poloha paží je v rozmezí -20° až 20° (1b), předloktí se pohybuje ve flexi 0° – 60° (1b), zápěstí se ohýbá v rozmezí od $+15^{\circ}$ do 15° (2b) a je přidán dodatečný bod pro odklonění zápěstí a zápěstí je ohýbáno v polovině rozmezí (1b). Jedná se o nejčastěji prováděný úkon během směny, který se opakuje vícekrát než 4krát za minutu, a proto byl přičten 1 bod ke skóre užívání u svalů. K zátěžovému skóre nebyl přidán žádný bod, protože manipulované předměty u činnosti perlení váží méně než 2 kg.

Po spojení hodnot v Tabulka 6 vyšlo skóre A o hodnotě 2, bylo přičteno skóre užívané u svalů a vyšlo skóre C o hodnotě 3.

Tabulka 6 Tabulka A perlení (vlastní zpracování)

Tabulka A		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
Paže	Předloktí	Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4

Skóre tabulky A	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre C
2	+	1	+	0	→	3

Krk je ve flexi více jak 20° (3b), trup je v mírném předklonu mezi 11° a 20° (2b) a stoj je rovnoměrný s rozložením na obě chodidla (1). Spojením těchto hodnot v Tabulka 7 vyšlo skóre tabulky B o hodnotě 3. K tomuto skóre bylo přičteno skóre používané u svalů a vzniklo celkové skóre D o hodnotě 4.

Tabulka 7 Tabulka B perlení (vlastní zpracování)

Tabulka B	Skóre držení trupu											
	1		2		3		4		5		6	
	Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny	
Skóre krku	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Skóre tabulky B	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre D
3	+	1	+	0	→	4

Celkové skóre bylo zjištěno spojením celkového skóre z části A, tedy scóre C a části B, tedy skóre D, viz. Tabulka 8.

Tabulka 8 Tabulka C perlení (vlastní zpracování)

Tabulka C		Skóre D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Skóre C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6

Výsledný počet bodů je 4, což dle výsledkové tabulky v příloze značí potřebu dalšího zkoumání a nejspíše nutnost změny.

Při perlení pracovnice zaujímají statickou polohu předklonu hlavy větší než 25° bez podpory trupu. Dle přílohy 5 části C obrázku č.2 nařízení vlády č.361/2007 Sb., je tato poloha klasifikována jako nepřijatelná.

8.3.2 Pokládání krabičky na pás

Po naskládání požadovaného počtu výrobků do krabičky, je nutné krabici zavřít a odložit na pás. Při tomto pracovním úkonu dochází u některých pracovníků k rotaci trupu. Proto byla provedena metoda i na tento pracovní postoj, který při opakovaných neergonomických pohybech může způsobit svalovou dysbalanci.

Paže je v extenzi v rozmezí 21° do 45° (2b), předloktí se pohybuje v rozsahu 60°- 100° (1b), zápěstí je v neutrální poloze (1b) a je přidán dodatečný bod z důvodu stočení ve střední poloze a zápěstí je ohýbáno v polovině rozmezí (1b). K zátěžovému skóre nebyl přidán žádný bod, protože manipulované předměty u činnosti perlení váží méně než 2 kg, ale ke skóre užívání svalů byl přiřazen 1 bod z důvodu častého opakování. Spojením hodnot v Tabulka 9, vyšla hodnota 3. Celkové skóre tabulky A – skóre C, vyšlo o hodnotě 4.

Tabulka 9 Tabulka A pokládání krabičky na pás (vlastní zpracování)

Tabulka A		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
Paže	Předloktí	Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5

Skóre tabulky A	+	používané u svalů	+	silové skóre	→ skóre C
3	+	1	+	0	→ 4

Krk je ve flexi v rozmezí 10-20° (2b) a je přidán dodatečný bod za otočený krk. Trup je ve flexi 11-20° (2b) a byl přidán dodatečný bod za otočení na stranu. Stoj je převážně s rovnoměrným rozložením na obě chodidla (1b). Výsledné skóre viz. Tabulka 10, vyšlo 4, k němuž byla přičtena hodnota za užívání svalů a celkové skóre D vyšlo o hodnotě 5.

Tabulka 10 Tabulka B pokládání krabičky na pás (vlastní zpracování)

Tabulka B	Skóre držení trupu											
	1		2		3		4		5		6	
	Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny	
Skóre krku	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Skóre tabulky B	+	používané u svalů	+	silové skóre	→ skóre D
4	+	1	+	0	→ 5

Celkové skóre bylo zjištěno spojením celkového skóre z části A, tedy skóre C a části B, tedy skóre D, viz. Tabulka 11.

Tabulka 11 Tabulka C pokládání krabičky na pás (vlastní zpracování)

Tabulka C		Skóre D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Skóre C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6

Výsledný počet bodů je 5, což dle výsledkové tabulky v příloze značí potřebu provádění změny v provádění práce co nejdříve.

8.3.3 Podávání karat z horní vrstvy stojky

Pracovnice si musí v průběhu směny podávat karata z přistavěných stojek, kdy nejvyšší karato dosahuje výšky 170 cm, váží 1,870 kg nebo 2,190 kg a je rozměrů 33 cm x 87 cm nebo 41,5 cm x 87 cm. Při této výšce jsou tedy nuceny zaujmout nefyziologické polohy rukou, a proto byla provedena následující analýza.

Poloha rukou při podávání karat z horní vrstvy je nad 90° (4b) a ramena jsou zvednutá (1b). Předloktí je vzhledem ke zbytku ruky ve flexi do 60° (1b), zápěstí je ohnuté směrem dolů o více než 15° (3b) a je ohýbáno až do konce svého rozsahu (2b). Skóre používané u svalů přiřazeno nebylo, protože se nejedná o statickou polohu držení těla a není tak často opakován. Avšak byl přidán bod silového skóre, kdy je zatížení od 2 do 10 kg. Po spojení hodnot v Tabulka 12 vyšlo skóre A o hodnotě 6, bylo přičteno silové skóre 1 a vyšlo skóre C o hodnotě 7.

Tabulka 12 Tabulka A podávání karat z horní vrstvy stojky (vlastní zpracování)

Tabulka A		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
Paže	Předloktí	Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

Skóre tabulky A	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre C
6	+	0	+	1	→	7

Krk je v záklonu (4b), trup je vzpřímený (1b) a dolní končetiny zaujímají stoj s rovnoměrným rozložením na obě chodidla (1b). Skóre tabulky B, viz. Tabulka 13, vyšlo 5, k němuž bylo přičteno silové skóre a celkové skóre D vyšlo o hodnotě 6.

Tabulka 13 Tabulka B podávání karat z horní vrstvy stojky (vlastní zpracování)

Tabulka B	Skóre držení trupu											
	1		2		3		4		5		6	
Skóre krku	Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8

Skóre tabulky B	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre D
5	+	0	+	1	→	6

Celkové skóre bylo zjištěno spojením celkového skóre z části A, tedy scóre C a části B, tedy skóre D, viz. Tabulka 14.

Tabulka 14 Tabulka C podávání karat z horní vrstvy stojky (vlastní zpracování)

Tabulka C		Skóre D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Skóre C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Výsledný počet bodů je 7, což dle výsledkové tabulky v příloze značí potřebu dalšího zkoumání a nutnost provedení změny.

8.3.4 Podávání karat z dolní vrstvy stojky

Pracovnice po odebrání karat z horní a střední vrstvy, jsou nuceny se zohnout pro karato/karata na tu nejnižší možné úroveň, kdy si pracovnice berou mnohdy i 2-3 karata zároveň (jedná se tedy o navýšení váhy na 3,74 – 5,61 kg nebo 4,38 – 6,57 kg, místo váhy 1,870 kg nebo 2,190 kg). Při zdvihání kárat vzniká nefyziologická poloha trupu, a proto byla provedená následující analýza.

Paže mají vzhledem k trupu úhel mezi 46 až 90° (3b) a byl přidán bod za odtažení paže. Předloktí je v úhlu 0-60° (1b) vzhledem k nadloktí. Zápěstí zaujímá neutrální polohu (1b), ale byl přidán bod navíc za odklonění a je ohýbáno v polovině rozmezí (1b). Spojením hodnot, viz. Tabulka 15, vyšlo skóre tabulky A o hodnotě 4. Skóre používané u svalů přiřazeno nebylo, protože se nejedná o statickou polohu držení těla a není tak často opakována. Avšak byl přidán bod silového skóre, kdy je zatížení od 2 do 10 kg, a tak vzniklo skóre C o hodnotě 5.

Tabulka 15 Tabulka A podávání karat z dolní vrstvy stojky (vlastní zpracování)

Tabulka A		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
Paže	Předloktí	Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6

Skóre tabulky A	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre C
4	+	0	+	1	→	5

Trup zaujímá polohu ohnutí více jak 60° (4b), krk je ohnut směrem dolů v rozmezí 10-20° (2b) a dolní končetiny zaujímají stoj s rovnoměrným založením na obě chodidla (1b).

Výsledné skóre tabulky B, viz. Tabulka 16, vyšlo 5, k němuž bylo přičteno silové skóre a skóre D vyšlo o hodnotě 6.

Tabulka 16 Tabulka B podávání karat z dolní vrstvy stojky (vlastní zpracování)

Tabulka B	Skóre držení trupu											
	1		2		3		4		5		6	
	Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny	
Skóre krku	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Skóre tabulky B	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre D
5	+	0	+	1	→	6

Celkové skóre bylo zjištěno spojením celkového skóre z části A, tedy scóre C a části B, tedy skóre D, viz. Tabulka 17.

Tabulka 17 Tabulka A podávání karat z dolní vrstvy stojky (vlastní zpracování)

Tabulka C		Skóre D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Skóre C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Výsledný počet bodů je 7, což dle výsledkové tabulky v příloze značí potřebu dalšího zkoumání a nutnost provedení změny.

8.3.5 Odebírání krabiček z pásu

Poslední analyzovanou pozicí metodou RULA byla pozice, kdy pracovníce na konci linky odebírají krabičky z pásu, kompletují je do krabice a pokládají je na paletu. Za normálních okolností, kdy ostatní pracovníce skládají fajky přímo do krabiček a skládají je na pás, mají na konci linky pracovníce k dispozici paletový vozík, který zpočátku použije na vyvýšení palety, aby se pracovníce nemusela s krabicemi na spodní vrstvu tak zohýbat. Ale existují případy, kdy jeden elektrický paletový vozík na pracoviště nestačí a není možné si tímto způsobem pomoci. Při pokládání krabice na nejnižší vrstvu dochází k přetěžování zad a při skládání poslední vrstvy na paletu bylo sděleno, že je problém tuto těžkou krabicí na poslední vrstvu položit (jedná se o krabici, která má při zakázce 16ks 17 g fajek v krabičce, po naskládání do krabice 33ks, váhu cca 9 kg).

Proto byly provedeny 2 analýzy RULA na pracovní pozice odebírání krabiček z pásu a skládání krabiček do krabice.

Odebrání krabiček z pásu

Paže jsou v úrovni 21-45° (2b), zápěstí je v neutrální pozici (1b), ale je odkloněno, tudíž byl přidán další bod. Předloktí je vzhledem k nadloktí v rozmezí 0 – 60° (1b) a zápěstí je ohýbáno v polovině rozmezí (1b).

Výsledná hodnota tabulky A (viz. Tabulka 18), byla 3, ke které byl přičten 1 bod za skóre užívané u svalů, kdy je pohyb vykonáván opakovaně víc jak 4krát za minutu a k zátěžovému skóre nebyl přidán žádný bod, protože krabičky váží méně jak 2 kg. Skóre C vyšlo o hodnotě 4.

Tabulka 18 Tabulka A odebírání krabiček z pásu (vlastní zpracování)

Tabulka A		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
Paže	Předloktí	Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí		Ohýbání zápěstí	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4

Skóre tabulky A	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre C
3	+	1	+	0	→	4

Trup je ohnut v rozmezí od 21-60° (3b) a byl přidán dodatečný bod za trup otočený na stranu. Skóre krku je ve flexi více jak 20° a za mírné pootočení je přidán jeden bod. U dolních končetin je přiřazen jeden bod za stoj s rovnoměrným rozložením váhy na obě chodidla. Výsledné skóre tabulky B (viz. Tabulka 19) vyšlo 7, ke kterému bylo přičteno skóre užívané u svalů a silové skóre, výsledné skóre D vyšlo 8.

Tabulka 19 Tabulka B odebrání krabiček z pásu (vlastní zpracování)

Tabulka B	Skóre držení trupu											
	1		2		3		4		5		6	
Skóre krku	Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Skóre tabulky B	+	používané u svalů	+	silové skóre	→	skóre D
7	+	1	+	0	→	8

Celkové skóre bylo zjištěno spojením celkového skóre z části A, tedy skóre C a části B, tedy skóre D, viz. Tabulka 20.

Tabulka 20 Tabulka C odebrání krabiček z pásu (vlastní zpracování)

Tabulka C		Skóre D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Skóre C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7

Výsledný počet bodů je 6, což dle výsledkové tabulky v příloze značí potřebu provedení změny v provádění práce, a to co nejdříve.

Skládání krabiček do krabice

Při skládání krabiček do krabice je poloha obdobná jak při podávání krabiček z pásu, jediný rozdíl je v rotaci trupu, který není vytočen na stranu, tudíž nebude přidán dodatečný bod v tabulce B, a tím dojde ke snížení o jeden bod skóre, viz. Tabulka 21.

Tabulka 21 Tabulka B skládání krabiček do krabice (vlastní zpracování)

Tabulka B	Skóre držení trupu											
	1		2		3		4		5		6	
	Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny		Dolní končetiny	
Skóre krku	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Skóre tabulky B	+	používané u svalů	+	silové skóre	→ skóre D
6	+	1	+	0	→ 7

Výsledné skóre se dle Tabulky C nemění a výsledný počet bodů vyšel taktéž 6.

Tabulka 22 Tabulka C skládání krabiček do krabice (vlastní zpracování)

Tabulka C		Skóre D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Skóre C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

8.4 NIOSH

Pomocí metody NIOSH byl zhodnocen pracovní úkon dávání krabice na paletu. Krabice je dle zakázky o hmotnosti až 10 kg a z pracovního stolu na paletu, krabici předělává vždy žena. V případě, kdy je dostupný elektrický paletový vozík, dojde k vyvýšení prázdné palety o úroveň výše tak, aby se se pracovnice nemusela ohýbat v zádech až úplně dolů. Stůl, ze kterého je krabice odebírána, je vysoký 70 cm. Poslední úroveň, na kterou je krabice pokládána, je vysoká 110 cm. Při této činnosti se pracovnice otáčí o 180 °C. Horizontální vzdálenost od těžiště těla k těžišti břemene je 30 cm. Vertikální vzdálenost od podlahy k těžišti břemene na počátku zvedání je 85 cm.

Frekvenční multiplikátor byl zvolen na základě toho, že pracovnice nepokládá krabice na horní vrstvu celou osmihodinovou směnu, a tak byla zvolena pracovní doba ≤ 2 h při frekvenci 0,2 úkonů za minutu, dle tabulky v příloze III.

Tabulka 23 Metoda NIOSH – výpočet (vlastní zpracování)

LC – hmotnostní konstanta	23
HM – horizontální multiplikátor	0,83
VM – vertikální multiplikátor	0,97
DM – vzdálenostní multiplikátor	0,86
AM – asymetrický multiplikátor	0,42
CM – multiplikátor spojení	0,90
FM – frekvenční multiplikátor	0,95
RWL	5,7 kg

Na základě rovnice $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM \times FM$ vyšel doporučený hmotnostní limit 5,7 kg. To znamená, že by pracovnice neměla zvedat na poslední vrstvu krabice těžší jak 5,7 kg.

8.5 CERAA

Po provedení metody RULA, se naskytla možnost od nejmenované slovenské společnosti zapůjčení tabletu s aplikací CERAA. Byla provedena analýza těch pracovních činností, u kterých to bylo v aplikaci možné – tudíž poloha při perlení, podávání karat a skládání krabiček do krabice.

Před samotným započítáním byly nastaveny parametry, které odpovídaly pracovnícím (žena/ stání/ výška ženy: 1625 mm až 1719 mm). Dále byla zvolena analýza pracovní polohy dle technické normy.

První analyzovanou polohou byla poloha perlení, kde bylo možné zhodnotit trup, předklon hlavy a polohy horních končetin. Poloha trupu byla v zelených číslech v rozmezí 0-20° a tato poloha byla vyhodnocena jako přijatelná – je doporučeno, aby bylo dosaženo polohy se vzpřímeným trupem. Předklon hlavy se již pohyboval v červených číslech od 40°, kdy je tato poloha po celou dobu směny statická. Tato poloha byla vyhodnocena jako nepřijatelná poloha – potřeba změny pracovní polohy, viz. Obrázek 11.



Obrázek 11 CERAA perlení – předklon hlavy (vlastní zpracování)

Poloha horních končetin se pohybovala v červených číslech od 60°, kdy lze zátěž charakterizovat jako pohyb s vysokou frekvencí. Poloha byla vyhodnocena jako nepřijatelná – potřeba změny pracovní polohy, viz. Obrázek 12.



Obrázek 12 CERAA perlení – vzpažení horní končetiny (vlastní zpracování)

Při podávání karat z horní vrstvy stojky byla poloha trupu v zelených číslech v rozmezí 0-20°, taktéž předklon a záklon hlavy byl v zelených číslech od 0-40° a polohy byly vyhodnoceny jako přijatelné. Vzpažení horních končetin se pohybovalo v červených číslech v úhlu větším než 60°, kde typ zátěže byl dán jako pohyb s nízkou frekvencí. Tato poloha byla vyhodnocena jako podmíněně přijatelná – existuje zvýšené zdravotní riziko pracovníka, viz. Obrázek 13. Poloha by byla nepřijatelná, pokud by osoba zaujímala tuto polohu z dlouhodobého hlediska.



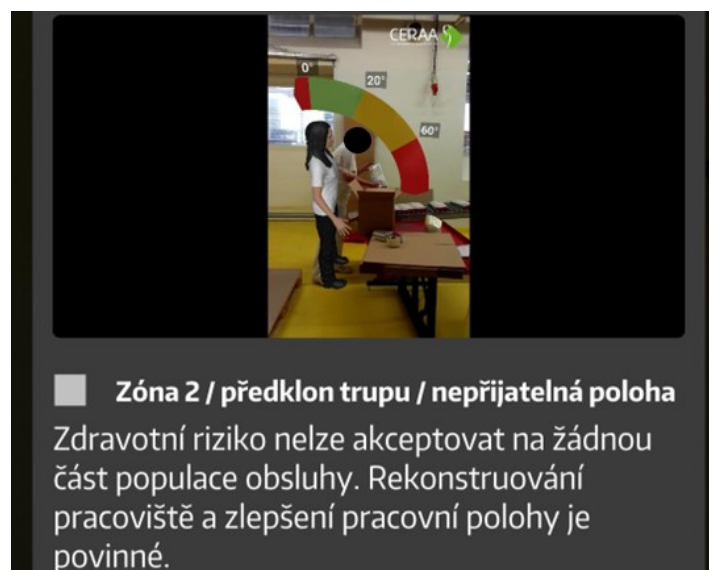
Obrázek 13 CERAA podávání karat z horní vrstvy – poloha vzpažení horních končetin (vlastní zpracování)

Při poloze podávání karat ze spodní vrstvy stojky bylo možné provést vyhodnocení pouze pro polohu trupu. Předklon trupu byl v červených číslech od 60° stupňů, při zátěži s nízkou frekvencí. Tato poloha byla charakterizována jako podmíněně přijatelná – existuje zvýšené

zdravotní riziko pracovníka, viz. Obrázek 14. Poloha by byla nepřijatelná, pokud by osoba zaujímala tuto polohu z dlouhodobého hlediska.



Obrázek 14 CERAA podávání karat ze spodní vrstvy – poloha trupu (vlastní zpracování)
 Poslední analyzovanou polohou pomocí aplikace CERAA bylo skládání krabiček do krabice, kde bylo možné analyzovat a vyhodnotit pouze polohu trupu. Předklon trupu se pohyboval v rozmezí žlutooranžových čísel v rozmezí 20-60°, se zátěží pohybu s vysokou frekvencí. Tato poloha byla vyhodnocena jako nepřijatelná – potřeba změny pracovní polohy, viz. Obrázek 15.



Obrázek 15 CERAA skládání krabiček do krabice – poloha trupu (vlastní zpracování)

9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Na úvod analytické části byla představena vybraná společnost The Candy Plus Sweet Factory, s. r. o., která se zabývá výrobou cukrovinek. Byla popsána její krátká historie, organizační struktura a v neposlední řadě její certifikace a osvědčení.

V další části bylo představeno vybrané pracoviště perlení, kde pracovní činnosti spočívá v operlení fajky, její vložení do krabice, kompletace krabiček do krabice a položení na paletu. Byly popsány typy výrobků, jaké jsou normy na pracovišti, pracovní postupy, uspořádání pracovního místa perlení a jaké jsou osobní ochranné pracovní pomůcky na pracovišti.

Analýza současného stavu byla provedena prostřednictvím metod profesiografie, checklistů, metody RULA, NIOSH a aplikace CERAA. Z kontrolního listu profesiografie bylo zjištěno, že se na pracovišti vyskytuje nebezpečí vzniku chorob z povolání, z důvodu velkého počtu opakování (vysoce repetitivní činnosti), kdy může dojít ke svalovému přetížení či poškození periferních nervů (vznik např. syndromu karpálního tunelu). Závěrem této metody bylo zjištěno, že na pracovišti jsou kladeny střední nároky na pracovní zatížení.

Byly vyplněny dva druhy checklistů, kdy jeden určil základní ergonomická rizika a druhý identifikoval rizika související s lokální svalovou zátěží. Na základě těchto dvou kontrolních seznamů bylo zjištěno několik nedostatků, mezi které patří:

- monotónní práce;
- repetitivní pohyby, četné pohyby prstů a rukou;
- výskyt nevhodných pracovních poloh;
- dlouhotrvající vnucené pracovní polohy;
- provádění práce ve stále stejné pracovní poloze – stoj;
- nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy;
- nevyhovující design pracovního úkolu.

V rámci metody RULA byla provedena analýza pěti pracovních pozic na pracovišti a výsledky ukázaly, že je zapotřebí několika změn. Při pracovní činnosti perlení je nejvíce vnímán problém zatížení krční páteře a pohyb zápěstí. Při pokládání krabičky na pás je u některých pracovníků problém s rotací trupu, kdy nedochází k otáčení celého těla, ale pouze vrchní části. Při podávání kárat z horní vrstvy jsou pracovnice nuceny zaujímat

nefyziologické polohy horních končetin a při podávání z dolní vrstvy zaujímají nevhodnou polohu, kdy dochází k velkému ohnutí zad a nesprávně provedenému úkonu zdvihnutí. Při odebírání krabiček z pásu tomu je podobně, jak při pokládání krabiček na pás, kdy dochází k rotaci trupu pouze vrchní části těla, avšak je k tomu ještě přidáno zatížení krku, kdy dochází k pootočení a sklonu hlavy směrem dolů. Po odebrání krabičky následuje proces vložení do krabice, kde je oproti poloze při odebírání z pásu změna v rotaci trupu, kdy trup není vytočen na stranu.

Tabulka 24 Shrnutí výsledků analýzy RULA (vlastní zpracování)

Pracovní činnost	Výsledné skóre	Charakteristika
Perlení	4	Měly by být požadovány změny
Pokládání krabičky na pás	5	Je potřebné provést změnu v provádění práce co nejdříve
Podávání karat z horní vrstvy	7	Změna v provádění práce je potřebná okamžitě
Podávání karat z dolní vrstvy	7	Změna v provádění práce je potřebná okamžitě
Odebírání krabiček z pásu	6	Je potřebné provést změnu v provádění práce co nejdříve
Vkládání krabiček do krabice	6	Je potřebné provést změnu v provádění práce co nejdříve

Během analýzy RULA byl zjištěn úhel předklonu hlavy větší než 25°, což je dle nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, vyhodnoceno jako nepřijatelná poloha.

Po dosazení příslušných hodnot do rovnice NIOSH, byl pro pracovní úkon pokládání krabice na paletu vypočten doporučený hmotnostní limit břemene 5,7 kg.

Aplikací CERA A byly analyzovány pracovní činnosti perlení, podávání karat a dávání krabiček do krabice. Jako nepřijatelné byly vyhodnoceny polohy:

- předklon hlavy u perlení;
- poloha horních končetin u perlení;
- poloha trupu při skládání krabiček do krabice.

Jako podmíněně přijatelná poloha vyšla poloha horních končetin u podávání karat z horní vrstvy a poloha trupu u podávání z dolní vrstvy. Tyto polohy vyšly podmíněně přijatelné za předpokladu, že pracovnice v této poloze nesetrvávají dlouhou dobu a vyskytnou se v této poloze pouze párkrát za směnu. Proto tyto polohy nemusí být dále řešeny.

V porovnání metody CERRA a RULA, je RULA subjektivní, kdežto CERAA umožňuje přímé porovnání a stanovení příslušného úhlu polohy části těla a její vyhodnocení. RULA je časově náročnější a vyžaduje větší odbornost v ergonomii. Aplikace CERAA je jednoduchá, avšak dle mého názoru, v této verzi ještě není tak dobře aplikovatelná na všechny pracovní polohy. Navíc je potřeba vyhodnocovat jednotlivé části těla zvlášť a je potřeba zachytit pracovníka v požadované poloze – což je taktéž docela zdlouhavé. Tato verze neumožňuje změnu polohy virtuálního pracovníka tak, aby byla např. při ohnutí trupu při 60° analyzována poloha horních končetin nebo předklon hlavy.

V návrhové části budou řešeny tyto problémy:

- monotónní práce, repetitivní pohyby, čtené pohyby prstů a rukou;
- bolest krční páteře při perlení a bolest chodidel po celé směně stání;
- bolest krční páteře a trupu při pracovní činnosti na konci linky;
- problém se skládáním těžkých krabic na paletu.

10 NÁVRH A DOPORUČENÍ KE ZLEPŠENÍ PRACOVIŠTĚ

Na základě provedených metod z analytické části diplomové práce byly zjištěny některé nedostatky, a proto bylo navrženo několik opatření, díky kterým se stane pracoviště ergonomicky vhodnější. Cílem je vytvořit pracovní prostředí, které minimalizuje fyzické a psychické zatížení zaměstnanců a zlepšuje jejich pohodu a efektivitu práce.

10.1 Školení zaměstnanců o ergonomii a správného postavení těla při vykonávání práce

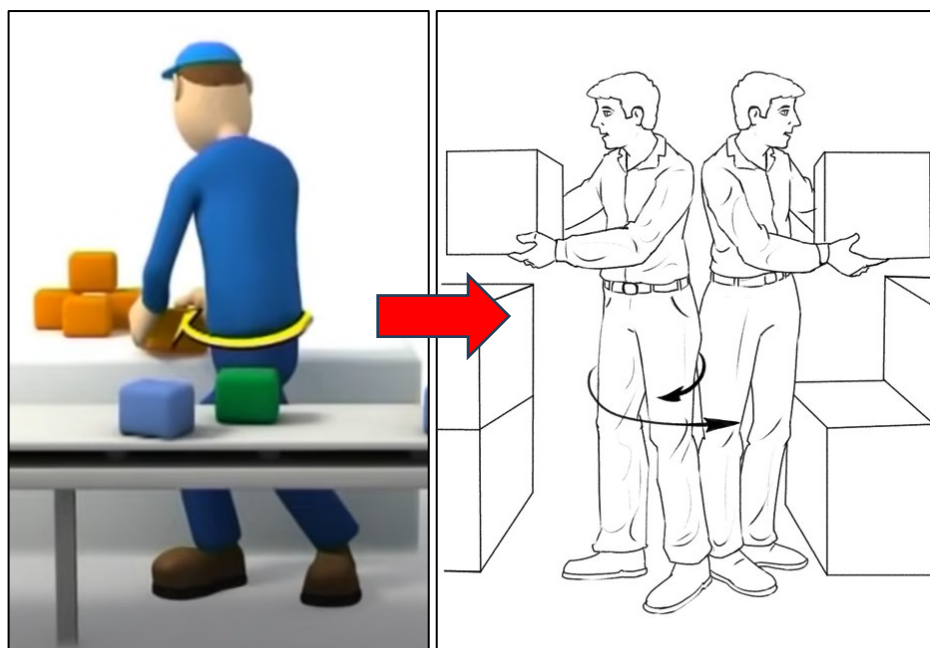
Nejdůležitější krok, ještě před prováděním změn na pracovišti, je potřeba seznámit pracovníce se základy ergonomie. Je důležité, aby si zaměstnanci uvědomili, že dodržování ergonomických zásad má pozitivní vliv hlavně na jejich zdraví. Součástí školení by měla být i praktická ukázka, jak vykonávat pohyby na pracovišti a tyto postupy i s obrázky by měly být vystaveny na pracovišti:

- Při podávání karat z dolní části stojky mít narovnané záda, viz. Obrázek 16.
 - Postavit se na šířku ramen a karato by mělo být co nejbližší tělu.
 - Dřepnout s rovnými zády, uchopit karato a zvedat se nohama, ne zády.
 - Při pokládání karat na prázdnou stojku je důležité používat stejnou techniku.



Obrázek 16 Správný způsob zvedání karat z dolní části stojky (Ajprodukty, 2024)

- Při práci ve stoje zaujmout správné držení těla.
 - Ramena dolů a dozadu od uší.
 - Mírně podsazená pánev.
 - Chodidla na šířku pánve.
 - Mírně pokrčená kolena.
- Při pokládání naperlených krabiček na pás nebo při odebírání krabiček z pásu na konci linky se neotáčej pouze horní částí těla, ale celým tělem, viz. Obrázek 17.



Obrázek 17 Špatné otáčení těla (Napo, 2024) – Správné otáčení těla (South Mountain Physical Therapy, 2022)

Školení o ergonomii se pohybuje pro jednu osobu v rozsahu od 9 000 – 12 000 Kč. Jedná se o dvoudenní kurzy nabízené externí firmou, kdy na konci kurzu obdrží osoba skripta a certifikát o absolvování kurzu. V tomto případě by stačilo, aby si prošel kurzem bezpečnostní technik, který by poté ze získaných znalostí proškolil pracovníce na pracovišti. Hlavním cílem tohoto školení je vzdělat zaměstnance v oblasti ergonomie a poukázat na její důležitost.

10.2 Bezpečnostní přestávky

Vzhledem k zjištění zvýšené zátěže krční páteře při perlení dle metody RULA, je nutné začlenit bezpečnostní přestávky, které budou vyhovovat hygienickým normám dle § 27a nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Práce

musí být dle tohoto nařízení „přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců.“ (ČESKO, 2007)

Vzhledem k tomu, že pracovnice si na bolest krční páteře i při osmi hodinové směně stěžují, byl vytvořen návrh nového harmonogramu přestávek, viz. Tabulka 25, který bude vyhovovat nejen legislativním požadavkům, ale i pracovnícím, které tyto malé pauzy ocení a mohou je využít na ergonomická cvičení, viz kapitola 10.4 Ergonomická cvičení..

Tabulka 25 Návrh harmonogramu pro 8 h ranní směnu (vlastní zpracování)

Čas	Charakteristika	Délka trvání
06:00 – 07:55	Práce	115 minut
07:55 – 08:00	Bezpečnostní přestávka	5 minut
08:00 – 09:50	Práce	110 minut
09:50 – 10:00	Bezpečnostní přestávka (ergonomické cvičení)	10 minut
11:30 – 12:00	Obědová pauza	30 minut
12:00 – 14:00	Práce	120 minut

10.3 Masáže

Při práci na vybraném pracovišti jsou přetěžovány některé svaly, které způsobují bolest zad, krční páteře, nohou a ramen. Hlavní příčinou těchto bolestí je monotónní práce při neměnné nevhodné poloze. Z těchto důvodů je navržena možnost finančního příspěvku na masáže pro pracovnice vybraného pracoviště. Pro každou pracovníci by byla vytvořena možnost čerpat finanční příspěvek na masáž alespoň 1x za 3 měsíce v hodnotě 500 Kč. Pracovnice by požádala masážní salón o vystavení faktury za provedenou proceduru a ta by fakturu předala svému zaměstnavateli, který pokud usoudí, že splňuje podmínky pro daný finanční příspěvek, ji danou částku do výše 500 Kč vyplatí na účet. Pokud by pracovnice tuto možnost nevyužila, zbylý příspěvek by nebyl na její účet vyplacen.

Moderním přístupem je masáž přímo na pracovišti, kdy je masér dostupný po celý pracovní týden, vybrané dny v týdnu nebo na předem dohodnuté termíny např. jednou měsíčně. Zaměstnavatel tak umožní zaměstnankyním na pracovišti podstoupit krátkou 15. minutovou masáž v rámci pracovní doby. Tento zaměstnanecký benefit zlepšuje image firmy a má pozitivní vliv na spokojenost a loajalitu zaměstnanců.

Masáže s sebou nesou mnoho pozitiv, které pracovnice jistě ocení. Hlavní přínos je odstranění strnulosti svalů, zlepšení držení těla, snížení stresu, zmírnění bolesti hlavy a únavy očí, zlepšení nálady a také s sebou přináší vyšší kvalitu spánku.

10.4 Ergonomická cvičení

Vzhledem k typu práce, která je monotónní a pracovníci mají po chvíli této práce dost, začínají být unavené a začínají pociťovat svalovou ochablost, byla navržena ergonomická cvičení, která by měla být součástí alespoň jedné bezpečnostní přestávky během směny. Vyobrazené cviky, viz. Obrázek 18 jsou jednoduché a slouží k protažení a uvolnění svalstva. Tento obrázek by měl být k dispozici pro pracovníce na pracovišti.



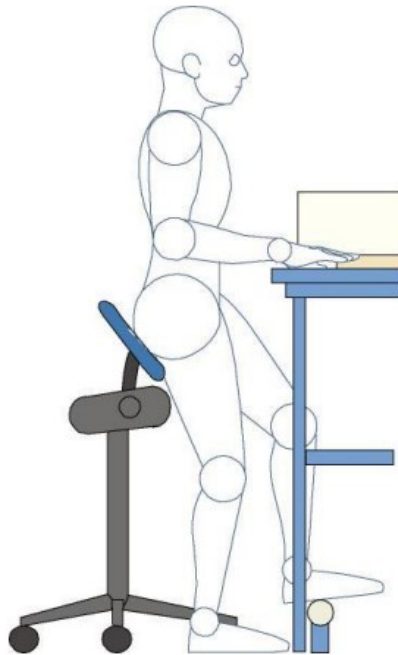
Obrázek 18 Ergonomické cviky (Gilbertová, Pavlů, 2008)

10.5 Zaškolení více pracovníků na konci linky při skládání krabic na paletu – rotace práce

Při rozhovoru s pracovníci na konci linky bylo zjištěno, že na pracovišti se vykytuje málo pracovníků, které jsou zaškolené na tuto pozici, a proto nemůže být zajištěna rotace práce. Návrh je zaškolení na tuto pozici 2-3 pracovníci na směně a rotovat práci během směny, což by vedlo ke snížení monotónnosti práce a zatížení svalů. Už jen díky tomu, že se budou pracovníci střídát po 1 hodině práce na konci linky (dávání krabiček do krabice, a krabice na paletu) a u perlení, dojde ke snížení psychického i fyzického zatížení a monotónnosti práce pro dané pracovníce na pracovišti.

10.6 Stání s oporou

Při vykonávání práce perlení a stání někdy i 12 hodin na nohou i přes ergonomickou podložku na nohy není úplně vhodné. Pracovnice si i po osmi hodinách směny stěžují na bolest nohou a v sedě tato práce jde dělat s těžší. Proto byl vytvořen návrh, jak ulevit dolním končetinám a páteři pomocí tzv. polosedu. Jedná se o polohu, kdy pracovnice při vykonávání stojí, ale váhu přenesou na vysokou židli, což je za ní, viz. Obrázek 19.



Obrázek 19 Stoj s oporou (Pilcová, 2015)

Na internetovém obchodě byla nalezena opora pro stání s naklápěcím komfortním polyuretanovým sedákem, viz. Obrázek 20. Tato opora má horizontální i vertikální naklápění pro individuální přizpůsobení, protiskluzové podlahové kluzáky, je vyrobena z kvalitní integrální pěny, která slibuje odolnost vůči vysokému zatížení, sklon sedáku lze nastavit na 15° a výška sedla lze nastavit od 600 mm do 850 mm. Opora má hmotnost kolem 9 kg, takže je snadno přemístitelná a je tedy na každé pracovnici perlení zvlášť, zda bude tuhle oporu při výkonu práce chtít využít.



Obrázek 20 Opora pro stání (Jungheinrich, 2024)

Jedna opora vyjde na 5 350 Kč bez DPH. Je možné zakoupit pro začátek např. 4 ks, a po odzkoušení, zda je budou chtít pracovnice využívat, dokoupit vícero kusů.

10.7 Nový pracovní stůl

Na základě diskuse s pracovníci perlení bylo zjištěno, že by bylo oceněno, kdyby pracovnice měly větší prostor pro výkon práce při perlení – větší a snadněji nastavitelný stůl bez potřeby zásahu opraváře pro nastavení výšky stolu. V případě zakoupení stolu pro každé pracovní místo zvlášť, by tedy stůl mohl mít rozměry pracovní plochy alespoň 140x60 cm. Došlo by ke zvětšení pracovní plochy o 20 cm na obou stranách oproti stávajícímu stavu. Toto, ale nejspíše způsobí snížení počtu pracovních míst na pracovišti o 2–4 pracovní místa. I přes to je doporučeno zakoupení nových pracovních stolů, kdy každá pracovnice bude mít vlastní pracovní stůl a bude si moci nastavit výšku stolu individuálně a bude mít větší pracovní prostor. Tento stůl je potřeba nechat vyrobit na zakázku.

Ideální volbou by byl elektrický výškově nastavitelný stůl viz. Obrázek 21, kdy by měla každá pracovnice svůj stůl a mohla si ho sama jednoduše výškově nastavit, díky jednoduchému ovladači.



Obrázek 21 Elektricky výškově nastavitelný stůl (Delso, 2024)

10.8 Odlehčení krční páteře při perlení

Namáhání krční páteře u perlení lze snížit na zanedbatelný stupeň zátěže díky monitoru, který bude umístěn nad stolem v úrovni hlavy pracovníka tak, aby se pracovník při výkonu své práce nemusel dívat směrem dolů, ale před sebe, viz. Obrázek 22. Pod monitorem bude umístěna kamera, která bude mít dosah na celou délku pracovního stolu tak, aby bylo namáhání krční páteře omezeno na minimum. Monitor a kamera budou připevněny na výškově i úhlově nastavitelný držák tak, aby bylo pracoviště přizpůsobeno individuálně každé pracovníci.



Obrázek 22 Návrh pracoviště perlení s monitorem (Pilcová, 2015, upraveno)

Pro přesnější návrh a konzultaci by bylo nejvhodnější kontaktování specializované společnosti v oblasti techniky a výroby, které s tímto systémem již mají zkušenosti.

Další možností, jak ulevit krční páteři je použití hranolových brýlí. Jedná se o brýle, ve kterých jsou zabudována zrcadlová sklíčka tak, aby odrážela obraz, který je v 90°. Na pracovišti by se pracovnice dívaly před sebe, ale díky brýlím uvidí na svoji práci. Díky tomu, že je to zrcadlo, nejsou namáhány oči prostřednictvím displeje. Jedná se o velmi levné a efektivní řešení problému bolesti šíjí a krční páteře, kdy cena brýlí se pohybuje od 200 Kč až 1000 Kč.



Obrázek 23 Hranolové brýle (OceanBargains, 2024)

Při zavedení jednoho z nabízených návrhů, bude poloha předklonu hlavy přijatelná a nebude nutnost zavádět bezpečnostní přestávky z důvodu nepřijatelné polohy předklonu hlavy dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

10.9 Pružinový systém na krabičky

V rámci nejen ergonomie, ale i uspořádanějšího pracoviště, byl navrhnout pružinový závěsný systém viz. Obrázek 24. Na obrázku je vyobrazen ohřívač talířů, který v sobě obsahuje systém udržování stejné výšky při odebrání talířů. Tento systém by se hodil vedle každého pracovního stolu jako stojan na krabičky, kdy by se pracovnice nemusely pokaždé natahovat na různá místa pro krabičky, které jsou pohozené různě po stole.



Obrázek 24 Pružinový závěsný systém (Gastrofans, 2024)

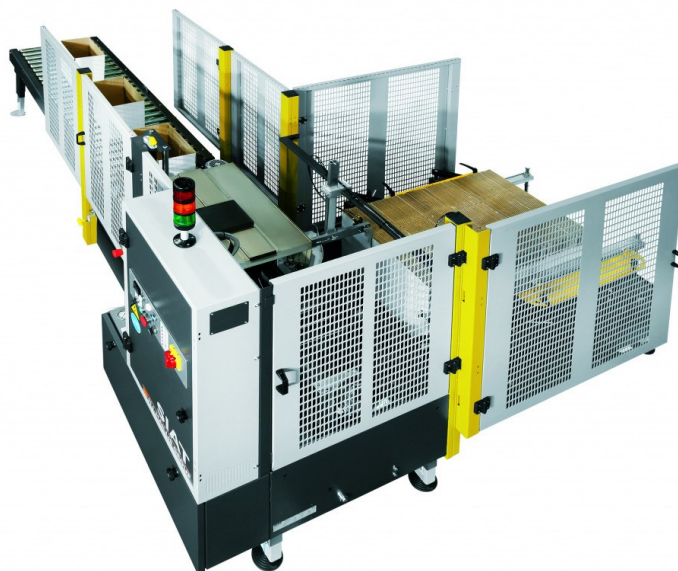
10.10 Automatizace, robotizace

Pro nynější průmysl 4.0 je robotizace jednotvárných, jednoduchých činností, které vyžadují značnou fyzickou sílu jasná volba. Robotizace monotónních, stále se opakujících činností je krokem k bezpečnější a produktivnější budoucnosti. Pořizovací cena je vysoká, avšak při zrobotizování více pracovních pozic je návratnost investice rychlá. Cenovou nabídku lze získat po kontaktování vybraných společností s konkrétním požadavkem.

10.10.1 Skládání krabic

Na pracovišti se na směně skládají dva typy krabic – malé krabičky pro vkládání operlených fajek a velké krabice pro uložení malých krabiček. Tyto krabice si skládají pracovnice samy a ručně pokaždé před jejich plněním. Na trhu existují různé typy strojů a kolaborativních ramen (kobotů) právě pro skládání všech rozměrů krabic. Pro ukázkou byl vybrán

automatický formátovací stroj na skládání klopových krabic střední velikosti typu F145/F345, který by byl umístěn na konci linky. Obsluha stroje musí pouze naskládat krabice do integrovaného zásobníku, odkud si stroj jednotlivé krabice bere, složí je a spodní klop zajistí lepící páskou. Tato krabice je poté posunuta k naplnění.



Obrázek 25 Formátovací stroj pro skládání krabic F145/F345 (TART, 2014)

10.10.2 Vkládání krabiček do krabice

Robotické rameno, které má na konci přísavkovou hlavici s vakuovým erektorem pro uchopení výrobku, může zastoupit práci zaměstnankyně na konci linky při skládání krabiček do krabice. Jedná se například o robotické rameno od výrobní společnosti FANUC model SCARA SR-6iA viz. Obrázek 26, s nosností do 6 kg a přesností v rozsahu 360°.



Obrázek 26 Robotické rameno SCARA SR-6iA (FANUC, 2024)

10.10.3 Lepicí stroj

Před samotným uložením krabice na paletu je potřebné jej zabalit a zalepit lepicí páskou. Aby byla možná automatizace pozice na konci linky, je potřeba lepicího stroje, který tuto práci dokáže vykonat místo člověka. Na trhu je k dostání mnoho typů a značek, kdy společnost již tyto stroje na jiných pracovištích používá. Pro ukázkou byl vybrán lepicí stroj ROBOTAPE viz. Obrázek 27, který je vyráběn ve 3 velikostech.



Obrázek 27 Lepicí stroj ROBOTAPE (Unipack, 2024)

10.10.4 Paletizace

Na konci linky je potřeba dát těžkou krabici na paletu, kdy se pracovnice s těžkou krabicí musí zohýbat na spodní vrstvu palety a při poslední vrstvě těžkou krabicí sotva položí nahoru. Zde se vyskytuje příklad vhodný k zavedení robota na paletizaci.

Jedná se o kobota od společnosti Universal Robots s nosností do 12,5 kg, který dokáže uchytit a pokládat krabice na paletu. Dosah ramene má až 1,3 m a jeho celkové prostorové nároky jsou 190 mm. Kobot má v sobě bezpečnostní systém, který umožňuje bezpečnou práci v blízkosti pracovníků. (Universal Robots, 2024).

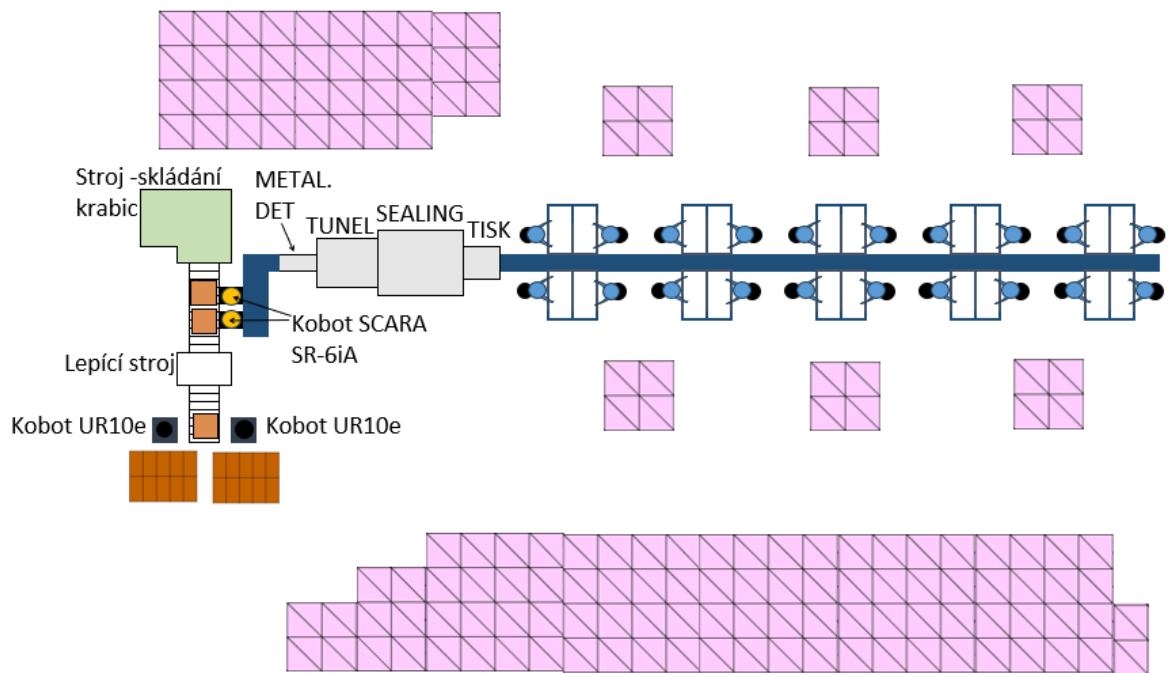


Obrázek 28 Kolaborativní robotické rameno UR10e (Universal Robots, 2024)

V případě nezařazení kobota na konec linky, by manipulované krabice musely být sníženy na maximální váhu 5,7kg dle výsledků rovnice NIOSH. To by vedlo k fyzicky méně náročné práci a menšímu fyzickému zatížení pracovníce na konci linky při manipulaci s plnou krabicí, avšak byla by snížena rychlost práce z důvodu častější potřeby skládání krabice a pokládání jej na paletu.

10.11 Návrh změny pracoviště

Jelikož se bude tohle pracoviště v blízké budoucnosti přesunovat, byl navrhnout hrubý návrh změny pracoviště, kde jsou zahrnuty výše uvedené návrhy. Každá pracovníce bude mít k dispozici možnost polosedu, k čemuž jsou i přizpůsobené mezery mezi stoly, které jsou taktéž větších rozměrů. Pracovní stůl má každá pracovníce vlastní, aby si mohla přizpůsobit výšku pracovní plochy. Část na konci linky je zcela zautomatizována/zrobotizována, takže fyziologicky nevhodná pracovní pozice je nahrazena stroji. Po tisku, sealingu a projetím metaldetektorem, je krabice posunuta pásovým dopravníkem ke dvěma kobotům SCARA, kdy první kobot naskládá půlku krabice a poté je posunuta druhému kobotu, který ji doplní. Tímto se urychlí proces plnění krabic. Krabice je složena ve formátovacím stroji pro skládání krabic a poté je elektrickým válečkovým dopravníkem přesunuta ke kobotům. Po naplnění krabice je nutné ji zalepit, k čemuž slouží lepicí stroj. Poté je zalepená krabice pomocí kobotů UR10e paletizována. Opět byly voleny dva koboti pro rychlejší chod v případě větší zakázky.



LEGENDA					
	Pracovník		Kobot UR10e		Paleta
	Polosed		Kobot SCARA SR-6iA		Krabice
	Stojka s karaty				

Obrázek 29 Návrh změny pracoviště (vlastní zpracování)

11 SHRNUÍ NÁVRHŮ A JEJICH PŘÍNOSY

Zlepšení ergonomie na pracovišti pomáhá vytvořit prostředí, které minimalizuje riziko pracovních úrazů a onemocnění z povolání spojených s opakovanými pohyby nebo špatným držetím těla. Díky správnému držetím těla a ergonomického cvičení se sníží únava a bolest svalů, což přispívá k celkové pohodě zaměstnanců. Snížení fyzického i psychického zatížení pracovníků může vést k lepší koncentraci, produktivitě a kvalitě práce, proto by měly být pracovníci podporováni v relaxačních a ozdravných procedurách, jako jsou masáže. Správné techniky zvedání břemen a ergonomická opatření slouží jako prevenci pracovních úrazů spojených s fyzickou prací. Zavedení automatizace výroby nebo začlenění moderních technologií, jako jsou kolaborativní roboti, může nejen snížit fyzickou námahu zaměstnanců, ale také zvýšit efektivitu a bezpečnost práce.

Aplikaci CERAA mohu doporučit v novějších verzích, kdy bude technologie vyspělejší a práce s aplikací bude uživatelsky jednodušší a rychlejší. V tabulce níže, viz. Tabulka 26, jsou shrnuty návrhy pro ergonomicky vhodnější pracoviště.

Co se týče finanční stránky ergonomicky vhodnějšího pracoviště, 3 z 10 návrhů jsou bez přímých nákladů, konkrétně zavedení bezpečnostních přestávek, ergonomické cvičení, zaškolení a rotace práce na pracovišti.

Tabulka 26 Návrhy a jejich přínosy (vlastní zpracování)

Č.	Návrh	Přínosy
10.1	Školení o ergonomii	Seznámení a zvýšení povědomí o ergonomii
10.2	Bezpečnostní přestávky	Zlepšení pracovních podmínek
10.3	Ergonomická cvičení	Uvolnění přetěžovaných svalů, snížení monotónnosti – oživení práce
10.4	Finanční příspěvek na masáže	Uvolnění přetěžovaných svalů
10.5	Zaškolení a rotace práce	Snížení monotónnosti práce
10.6	Stání s oporou u perlení	Úleva zatížení svalů dolních končetin, snížení fyzického zatížení zaměstnanců
10.7	Větší pracovní stůl u perlení	Větší pracovní prostor – zlepšení pracovních podmínek
10.8	Monitor u perlení, hranolové brýle	Snížení zatížení krční páteře na přijatelnou úroveň
10.9	Pružinový systém na krabičky	Pořádek na pracovním stole, stejné místo a výška odběru krabičky při každém odebrání

Č.	Návrh	Přínosy
10.10	Automatizace, robotizace	Zjednodušení práce, zvýšená produktivita, snížení fyzického a psychického zatížení zaměstnanců

ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zaměřena na analýzu a řešení ergonomických rizik na pracovišti ručního perlení ve společnosti The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o. Cílem diplomové práce bylo navrhnout ergonomicky vhodné a bezpečné pracoviště. Tento cíl byl naplněn prostřednictvím aplikace vybraných metod, jejich vyhodnocením a následným návrhem doporučených opatření na změny na pracovišti.

Metodou profesiografie bylo zjištěno, že se jedná o pracoviště se středními nároky na pracovnice. Následně byly vyplněny dva checklisty, ze kterých vyplynulo několik nedostatků, se kterými se pracoviště potýká – monotónnost práce, repetitivní pohyby a nevhodné statické pracovní polohy. Ke snížení monotonie bylo navrženo proškolení více zaměstnankyň na konci linky, aby byla možná rotace práce a zařazení bezpečnostních přestávek, které taktéž pomáhají snížit monotonii práce. Tyto přestávky je vhodné využít na ergonomická cvičení pro protažení přetížených svalů.

Metodou RULA bylo provedeno hodnocení celkem 6 pracovních poloh. U perlení byl největší problém přetížení krční páteře, kdy tato poloha byla dle nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, klasifikována jako poloha nepřijatelná, což vyvolalo potřebu stanovení bezpečnostních přestávek každé 2 hodiny po dobu 5–10 minut. Doporučeno bylo také opatření, které sníží zatížení krční páteře, prostřednictvím instalace monitoru před pracovníci k úrovni hlavy tak, aby při výkonu své práce neměla hlavu skloněnou směrem dolů a práci viděla před sebou. Další problém byl zjištěn při pokládání krabičky po naperlení na pás a odebírání krabičky na konci linky, kdy se některé pracovnice pro krabičku otáčely pouze horní částí těla – což je nepříznivá poloha a dochází tak k jednostrannému přetěžování. Nápravné opatření pro tento typ pohybu bylo čistě organizační, kdy bylo navrženo proškolení pracovníků v rámci ergonomie s následnými ukázkami provedení pohybu. Nejhorší výsledky hodnocení byly pracovní polohy u podávání karat z horní a dolní vrstvy. Jak bylo později aplikací CERAA zjištěno, jedná se o přechodně přijatelné polohy v případě, že se pracovnice v těchto polohách nevyskytuje po delší dobu. Do této polohy se pracovnice dostanou zřídka a nejedná se o statickou polohu, bylo tedy pouze doporučeno proškolení správného postupu zvedání karat ze spodní vrstvy stojky.

Z důvodu stížností pracovnice na konci linky, která má problém na poslední vrstvu položit krabici, která dosahuje hmotnosti až 10 kg dle zakázky, byla vypočtena na základě rovnice NIOSH maximální váha krabice, kterou by pracovnice měla zvedat na 5,7 kg. Váha krabice

nemusí být snížena za předpokladu koupi kobota, který dokáže uchytit a pokládat krabice na paletu.

Byl vytvořen hrubý návrh změny pracoviště Perlení, kdy toto pracoviště bude v blízké budoucnosti přemístěno. Hlavní změna byla provedena na konci linky, kde již není potřeba pracovnice, protože tuhle pozici lze pomocí dostupných strojů a kobotů automatizovat. V návrhu bylo zahrnuto i doporučení většího, samostatného, lehce nastavitelného stolu a možnost polosedu.

Výsledky této práce poskytují konkrétní doporučení pro společnost The Candy Plus Sweet Factory, s.r.o., a mohou sloužit jako inspirace pro další průmyslová odvětví při zlepšování ergonomických podmínek na pracovištích.

Tato práce zdůrazňuje význam ergonomie v pracovním prostředí a její klíčovou roli v prevenci pracovních rizik. Její výsledky mohou přispět k vytvoření bezpečnějších a zdravějších pracovních podmínek pro zaměstnance a k posílení povědomí o důležitosti ergonomických opatření v pracovním prostředí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AJPRODUKTY, 2024. *Sokozdvížený vozík a další zařízení vám pomohou zvedat správně.* online. Dostupné z: <https://www.ajprodukty.cz/clanky/ergonomie-pracoviste/vysokozdvizny-vozik-a-dalsi-zarizeni-vam-pomohou-zvedat-spravne>. [cit. 2024-03-27].
- BELLANDI, Tommaso; ALBOLINO, Sara a BILANCINI, Ennio, 2022. *Ergonomics and Nudging for Health, Safety and Happiness: Results of SIE 2022.* online. Springer. ISBN 978-3-031-28390-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-28390-1>. [cit. 2023-10-16].
- BERNATÍK, Aleš, 2016. *Analýza nebezpečí a rizik.* online. Ostrava. Dostupné z: https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/cs/.content/galerie-souboru/U3V/studijni-materialy/U3V_Analyza_nebezpeci_a_rizik.pdf. [cit. 2023-09-23].
- BOZP.CZ, 2020. *Biologičtí činitelé ve vztahu k BOZP. Klasifikace, rizika, kategorizace a požadavky na pracoviště.* online. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/biologicti-cinitele/> [cit. 2023-09-22].
- BUREŠ, Marek, 2013. *Tvorba a optimalizace pracoviště.* Plzeň. ISBN 978-80-87539-32-3.
- BUROV, Oleksandr, 2020. Human Factors/Ergonomics in eWorld: Methodology, Techniques and Applications. online. *Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control.* Advances in Intelligent Systems and Computing. s. 459-464. ISBN 978-3-030-20493-8. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-030-20494-5_43. [cit. 2024-02-06].
- CARAYON, Pascale; HOONAKKER, Peter a HAIMS, Maria C., 2002. Participatory Ergonomics and Macroergonomic Organizational Questionnaire Surveys. online. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/154193120204601507>. [cit. 2023-09-13].
- ČESKO, 1995. Nařízení vlády č. 290/1995 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. In: *Zákony pro lidi.* 76/1995. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-290>.
- ČESKO, 2003. Vyhláška č. 432/2003 Sb. Vyhláška, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: *Zákony pro lidi.* 142/2003. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-432?citace=1>.

ČESKO, 2005. Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.: Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. In: *Zákony pro lidi*. 30/2005. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-101>.

ČESKO, 2006a. Zákon č. 262/2006 Sb.: Zákon zákoník práce. In: *Zákony pro lidi*. 84/2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>

ČESKO, 2006b. Zákon č. 309/2006 Sb.: zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In: *Zákony pro lidi*. 96/2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309#cast3>.

ČESKO, 2007. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Zákony pro lidi*. 111/2007. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>

ČESKO, 2015a. Nařízení vlády č. 291/2015 Sb.: Nařízení vlády o ochraně zdraví před neionizujícím zářením. In: *Zákony pro lidi*. 120/2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-291>.

ČESKO, 2015b. Zákon č. 224/2015 Sb.: Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Zákony pro lidi*. 93/2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>.

DASHÖFER, Verlag, 2009. *Hluk a vibrace*. online. Dostupné z: https://www.bozpprofi.cz/33/hluk-a-vibrace-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z9Hif-_GkE2r3nOpGic-EvM/. [cit. 2023-08-24].

DELISO, © 2024. *Elektrický výškově nastavitelný stůl ADJUSTER*. Online. In: Delso. Dostupné z: https://delso.cz/produkt/elektricky-vyskove-nastavitelny-stul-adjuster/?attribute_sirka-desky=140+cm&attribute_hloubka-desky=60+cm&attribute_pa_podnoz=bila&attribute_pa_barva-desky=svetle_seda&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwztOwBhD7ARIsAPDKnkBvANGr5X_HC5VnU4CFJv2ciLpeco5bpNb1fpBD1joLDtUcfUMAF_waAolXEALw_wcB. [cit. 2024-04-09].

DIGIESI, Salvatore a FACCHINI, Francesco, 2018. Minimizing and Balancing Ergonomic Risk of Workers of an Assembly Line by Job Rotation: a MINLP Model. online. Dostupné z: <https://doi.org/http://doi.org/10.24867/IJIEM-2018-3-129>. [cit. 2023-09-14].

DQS, 2024. *Audit SEDEX*. online. In: Dqsglobal. Dostupné z: https://www.dqsglobal.com/cs-cz/certifikace/audit-sedex?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA8sauBhB3EiwAruTRJtWtEuHc58BffWZEpPVjOAAALhzuoOPet5J0vM5Y8UjexybdJYaZR0Cb8AQAvD_BwE. [cit. 2024-02-18].

EVROPSKÝ PARLAMENT, a RADA EVROPSKÉ UNIE, 2000. *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2000/54/ES ze dne 18. září 2000 o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí biologickým činitelům při práci*. 17.10.2000. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32000L0054>. [cit. 24.08.2023].

FANUC, © 2024. *SCARA Robot SR-6iA*. Online. Dostupné z: <https://www.fanuc.eu/cz/cs/roboty/str%c3%a1nka-filtru-robot%c5%af/scara-series/scara-sr-6ia>. [cit. 2024-04-09].

GASTROFANS, © 2024. *Ohříváč talířů 80 talířů do 30 cm*. Online. Dostupné z: <https://www.gastrofans.cz/ohrivac-taliru-80-taliru-do-30-cm/>. [cit. 2024-04-13].

GAŠOVÁ, Martina a DULINA, Ľuboslav, 2016. *MOBILNÁ APLIKÁCIA PRE SKRÍNINGOVÉ HODNOTENIE MONTÁŽNYCH PRACOVÍSK*. online. In: *Bezpečnosť práce a kvalita života 2016: zborník vybraných príspevků z 1. mezinárodnej konferencie*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, s. 36-41. ISBN 978-80-87676-25-7. Dostupné z: <https://www.vubp.cz/konference/2016/sbornik-konference-bezpecnost-prace-a-kvalita-zivota-2016.pdf>. [cit. 2024-03-26].

GILBERTOVÁ, Sylvia a PAVLŮ, Dagmar, 2008. *ULEHČI SI PRÁCI VSTOJE*. online. In: SZÚ. Druhé vydání. Dostupné z: https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/02/ulehci_si_praci_vstoje.pdf. [cit. 2024-03-27].

HARO, Elizabeth a KLEINER, Brian M., 2008. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. online. *Applied Ergonomics*. Vol 39, no. 4, pp. 450-458. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.018>. [cit. 2023-09-13].

HLÁVKOVÁ, Jana a VALEČKOVÁ, Alena, 2007. Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik. online. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi->

a-bezpecnosti/pracovni-prostredi-a-zdravi/factory-pracovniho-prostredi/fyziologicke/ergonomicke-checklisty-a-nove-metody-prace-pri-hodnoceni-ergonomickych-rizik/. [cit. 2023-09-23].

IEA, 2021. *CORE COMPETENCIES IN HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS (HFE)*. online. První. ISBN 978-0-9796435-4-5. Dostupné z: <https://m4v211.p3cdn1.secureserver.net/wp-content/uploads/2021/11/Core-Competencies-in-Human-Factors-and-Ergonomics-2021.pdf>. [cit. 2023-09-16].

JANÁKOVÁ, Anna, 2011. *Abeceda bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. 5. rozšířené vydání. Práce, mzdy, pojištění. Olomouc: ANAG. ISBN 978-80-7263-685-3.

JUNGHEINRICH, 2024. *Opora pro stání s naklápěcím komfortním PU sedákem*. online. In: Jungheinrich PROFISHOP. Dostupné z: <https://www.jungheinrich-profishop.cz/Opora-pro-stani-snaklapecim-komfortnim-PU-sedakem-4157-100352/>. [cit. 2024-03-27].

KOČÍ, Miroslav; KOPECKÁ, Miroslava a STIEBITZ, Jindřich, 2013. *Průvodce odborně způsobilých osob problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, hornické činnosti a požární ochrany*. Práce, mzdy, pojištění. Olomouc: ANAG. ISBN 978-80-7263-834-5.

KRÁL, Miroslav, 1999. *Ergonomický výkladový slovník*. 1. vyd.

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

MOHAMED THARI, Mohamad Amirul Nizam; MOHD HASSAN, Naffisah; ABDULLAH, Mohd Zulkifli a ABDUL RAZAK, Hairil Rashmizal, 2023. Ergonomic Intervention Practice at the Workplace in Asian boundary: A systematic review. online. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*. roč. 8, č. 25, s. 233-239. ISSN 2398-4287. Dostupné z: <https://doi.org/10.21834/e-bpj.v8i25.4842>. [cit. 2023-12-27].

MUKHOPADHYAY, Prabir, 2020. *Ergonomics for the Layman: Applications in Design*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-367-33499-4.

MURA, Michela Dalle a DINI, Gino, 2019. Optimizing ergonomics in assembly lines: A multi objective genetic algorithm. online. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2019.08.004> [cit. 2023-09-13].

MVČR, 2004. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu*. Praha. Dostupné také z: https://www.frydlantno.cz/html/soubory/mimoradne-udalosti/3_prirucky/7_Slovník_KR.pdf.

- NAPO, 2024. Don't twist — prevent MSDs. online. In: *Napofilm*. Dostupné z: <https://www.napofilm.net/en/learning-with-napo/napo-in-the-workplace/dont-twist-prevent-msds>. [cit. 2024-03-27].
- NELFIYANTI, MOHAMED, Nik a RASHID, M.F.F.A., 2022. Analysis of Measurement and Calculation of MSD Complaint of Chassis Assembly Workers Using OWAS, RULA and REBA Method. online. *Int. J. Automot. Mech. Eng.* Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.15282/ijame.19.2.2022.05.0747>. [cit. 2023-09-14].
- NEUGEBAUER, Tomáš, 2018. *Školení bezpečnosti práce, požární ochrany a motivační školení k prevenci rizik*. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-957-2.
- NOOR, M. Hafizul Hilmi M. a GHAZILLA, Raja Ariffin Raja, 2018. Physical ergonomics awareness in an offshore processing platform among Malaysian oil and gas workers. online. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. Roč. 26, č. 3, s. 521–537. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1480341>. [cit. 2023-09-13].
- NQA, 2021. *MANAGEMENT BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI ISO 45001*. online. In: NQA. Dostupné z: <https://www.nqa.com/cs-cz/certification/standards/iso-45001>. [cit. 2024-02-19].
- OCEANBARGAINS, © 2024. *Líní čtenáři brýle hranolové brýle vleže postel horizontální sledování televize brýle na čtení horizontální brýle - černé*. Online. Dostupné z: <https://cz-oceanbargains.glopalstore.com/prism-glasses-lazy-lying-bed-watching-tv-horizontal-reading-spectacles/>. [cit. 2024-04-13].
- PILCOVÁ, Anna, 2015. Ergonomie a stres: *Ergonomická optimalizace ve výrobě*. online. Praha. Dostupné z: <https://www.ergonomicka.cz/app/uploads/ergonomie-a-stres-anna-pilcova.pdf>. [cit. 2024-03-27].
- PROVAZNÍK, Vladimír a KOMÁRKOVÁ, Růžena, 1996. *Motivace pracovního jednání*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-707-9283-3.
- QMPROFI, 2016. *NIOSH Lifting Index*. online. Dostupné z: https://www.qmprofi.cz/33/niosh-lifting-index-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z3Fkw8OOtRaGXVL2lSqZ5YU/. [cit. 2024-03-26].
- QSL, 2024a. *BRC Food*. online. In: Qsl. Dostupné z: <https://qualitysl.cz/brc-food>. [cit. 2024-02-20].

QSL, 2024b. *Mezinárodní potravinářské standardy*. online. In: QSL. Dostupné z: https://qualitysl.cz/mezinarodni-potravinarske-standardy-co-to-je?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAuNGuBhAkEiwAGId4aiuocyFt09a-NWNuH-j8UgQnSkJDBC14McaetMXY68o7b-E04Ro1gxocPpwQAvD_BwE. [cit. 2024-02-20].

RAMOS- GARCIA, Victor Manuel a LÓPEZ-LEYVA, Josué Aarón, 2022. Ergonomic Factors That Impact Job Satisfaction and Occupational Health during the SARS-CoV-2 Pandemic Based on a Structural Equation Model: A Cross-Sectional Exploratory Analysis of University Workers. online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph191710714>. [cit. 2023-09-13].

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

SANJOG, J.; PATEL, Thaneswer a KARMAKAR, Sougata, 2019. Occupational ergonomics research and applied contextual design implementation for an industrial shop-floor workstation. online. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.05.009>. [cit. 2023-09-13].

SHARAN, Deepak, 2012. Ergonomic workplace analysis (EWA). online. *Work*. roč. 41, s. 5366-5368. ISSN 18759270. Dostupné z: <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0821-5366>. [cit. 2023-12-27].

SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4644-9.

SOUTH MOUNTAIN PHYSICAL THERAPY, 2022. *HANDLING AND LIFTING*. online. Dostupné z: <https://www.southmountainpt.com/Work-Activities/Handling-and-Lifting/a~1450/article.html>. [cit. 2024-03-27].

SUSS CONSULTING, 2023. *IFS a BRC*. online. In: SUSS Consulting. Dostupné z: <https://www.suss.cz/ifs-a-brc/>. [cit. 2024-02-20].

SYSTÉMOVÉ CERTIFIKACE, 2024. *ISO 45001 - Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. online. In: Systémové certifikace s.r.o. Dostupné z: <https://www.systemovecertifikace.cz/iso-45001-system-managementu-bezpecnosti-a-ochrany-zdravi-pri-praci>. [cit. 2024-02-19].

SZÚ, 2008d. *Prašnost na pracovišti*. online. In: SZU. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/pracovni-prostredi-a-zdravi/factory-pracovniho-prostredi/prasnost-na-pracovisti/prasnost-na-pracovisti/>. [cit. 2023-09-22].

SZÚ, 2023a. *Nemoci z povolání v české republice v roce 2022*. online. In: SZU. Dostupné z: <https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/04/V-roce-2022.pdf>. [cit. 2023-09-21].

SZÚ, 2023b. *Nemoci z povolání v České republice*. online. Dostupné z: <https://szu.cz/publikace-szu/data/registr-nemoci-z-povolani/nemoci-z-povolani-v-ceske-republice/>. [cit. 2023-09-21].

SZÚ, 2023c. *Nemoci z povolání*. online. In: SZU. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/pracovni-prostredi-a-zdravi/nemoci-z-povolani/>. [cit. 2023-09-22].

ŠIMEK, Martin, 2015a. *Co je BOZP? Definice, cíle, legislativa a principy*. online. In: BOZP.cz: Bezpečnost práce. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-bozp/>. [cit. 2021-11-05].

ŠPLÍCHALOVÁ, Anna, 2016a. *Psychická zátěž*. online. Dostupné z: https://www.bozpprofi.cz/33/psychicka-zatez-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EIdaKU2cPzBGLe-IFXsami_VRYFLS2WAvA/. [cit. 2023-08-14].

ŠPLÍCHALOVÁ, Anna, 2016b. *Pracovní polohy*. online. Dostupné z: <https://www.mediprofi.cz/33/pracovni-polohy-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ek2xXHxYVn2g5AnT20o5gvI/>. [cit. 2023-08-24].

TART, © 2014. *F145 / F345: Automatické formátovací stroje pro skládání krabic*. Online. Dostupné z: <https://www.strojenabaleni.cz/balici-stroje/stroje-na-skladani-krabic/f145-f345>. [cit. 2024-04-09].

TILHON, Jiří, 2022. online. In: *ergonomie v praxi: správná praxe pro malé a střední podniky*. První. [cit. 2024-03-18].

TÜV SÜD, 2024. *ISO 14001: Certifikace systémů environmentálního managementu*. online. In: Tuvsud. Dostupné z: <https://www.tuvsud.com/cs-cz/cinnosti/audity-a-certifikace-systemu/iso-14001-certifikace-systemu-environmentalniho-managementu>. [cit. 2024-02-20].

UNIPACK, © 2024. *Lepicí stroje ROBOTAPE M*. Online. Dostupné z: <https://www.unipack.cz/lepici-stroje-robotape-m/>. [cit. 2024-04-11].

UNIVERSAL ROBOTS, 2024. *UR10e*. online. Dostupné z: <https://www.universal-robots.com/cs/produkty/robot-ur10e/>. [cit. 2024-03-27].

ZSBOZP, 2023a. *Zraková zátěž*. online. In: ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/zrakova-zatez>. [cit. 2023-08-24].

ZSBOZP, 2023b. *Chemické factory*. online. In: ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/chemicke-factory>. [cit. 2023-09-05].

ZSBOZP, 2023c. *Zátěž teplem*. online. In: ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/zatez-teplem>. [cit. 2023-09-05].

ZSBOZP, 2023d. *Zátěž chladem*. online. In: ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/zatez-chladem>. [cit. 2023-09-05].

ZSBOZP, 2023e. *Pracovní výkon a pracovní zátěž člověka*. online. In: ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-vykon-a-pracovni-zatez-cloveka>. [cit. 2023-09-22].

ZSBOZP, 2023f. *Poznatky ergonomie uplatňované v technické praxi*. online. In: ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/poznatky-ergonomie-uplatnovane-v-technicke-praxi>. [cit. 2023-09-23].

ŽIDKOVÁ, Zdeňka, 2006. *BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE: Monotonie v praxi*. online. [cit. 2023-08-14].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BRC	British Retail Consortium
CERAA	Ceit Ergonomics Analysis Application
IEA	International Ergonomic Association
IFS	International Featured Standards
ISO	International Organization for Standardization
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
SZÚ	Státní zdravotnický ústav

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Interakce mezi člověkem, prostředím a nástrojem (Zdroj: vlastní, inspirováno dle Bellandi et al., 2022).....	26
Obrázek 2 Oblasti ergonomie (Zdroj: vlastní, dle (Burov, 2020).....	28
Obrázek 3 Produkty vybrané společnosti (interní informace společnosti).....	37
Obrázek 4 Organizační struktura společnosti (Zdroj: vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti).....	38
Obrázek 5 Layout pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)	41
Obrázek 6 Stojka s plnými karaty (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 7 Operlená fajka (vlastní zpracování)	43
Obrázek 8 Šestnáct kusů fajok v krabičce (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 9 Perlicí nástroj (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 10 Pracovní stůl (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 11 CERAA perlení – předklon hlavy (vlastní zpracování)	63
Obrázek 12 CERAA perlení – vzpažení horní končetiny (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 13 CERAA podávání karat z horní vrstvy – poloha vzpažení horních končetin (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 14 CERAA podávání karat ze spodní vrstvy – poloha trupu (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 15 CERAA skládání krabiček do krabice – poloha trupu (vlastní zpracování)	65
Obrázek 16 Správný způsob zvedání karat z dolní části stojky (Ajprodukty, 2024).....	69
Obrázek 17 Špatné otáčení těla (Napo, 2024) – Správné otáčení těla (South Mountain Physical Therapy, 2022)	70
Obrázek 18 Ergonomické cviky (Gilbertová, Pavlů, 2008).....	72
Obrázek 19 Stoj s oporou (Pilcová, 2015).....	73
Obrázek 20 Opora pro stání (Jungheinrich, 2024).....	74
Obrázek 21 Elektricky výškově nastavitelný stůl (Delso, 2024).....	75
Obrázek 22 Návrh pracoviště perlení s monitorem (Pilcová, 2015, upraveno).....	76
Obrázek 23 Hranolové brýle (OceanBargains, 2024).....	76
Obrázek 24 Pružinový závěsný systém (Gastrofans, 2024)	77
Obrázek 25 Formátovací stroj pro skládání krabic F145/F345 (TART, 2014)	78
Obrázek 26 Robotické rameno SCARA SR-6iA (FANUC, 2024).....	78
Obrázek 27 Lepicí stroj ROBOTAPE (Unipack, 2024)	79
Obrázek 28 Kolaborativní robotické rameno UR10e (Universal Robots, 2024).....	80
Obrázek 29 Návrh změny pracoviště (vlastní zpracování).....	81

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Kategorizace prací (ČESKO, 2003)	18
Tabulka 2 Kontrolní list profesiografie (Vlastní zpracování dle Marek, Skřehot, 2009, s. 113)	46
Tabulka 3 Hodnocení pracovního zatížení (Marek, Skřehot, 2009, s. 114)	47
Tabulka 4 Ergonomický checklist pro základní ergonomická rizika (Vlastní zpracování dle Hlávková, Valečková, 2007)	48
Tabulka 5 Ergonomický checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží (Vlastní zpracování dle Hlávková, Valečková, 2007).....	50
Tabulka 6 Tabulka A perlení (vlastní zpracování)	52
Tabulka 7 Tabulka B perlení (vlastní zpracování).....	52
Tabulka 8 Tabulka C perlení (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 9 Tabulka A pokládání krabičky na pás (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 10 Tabulka B pokládání krabičky na pás (vlastní zpracování).....	54
Tabulka 11 Tabulka C pokládání krabičky na pás (vlastní zpracování).....	54
Tabulka 12 Tabulka A podávání karat z horní vrstvy stojky (vlastní zpracování).....	55
Tabulka 13 Tabulka B podávání karat z horní vrstvy stojky (vlastní zpracování)	56
Tabulka 14 Tabulka C podávání karat z horní vrstvy stojky (vlastní zpracování)	56
Tabulka 15 Tabulka A podávání karat z dolní vrstvy stojky (vlastní zpracování).....	57
Tabulka 16 Tabulka B podávání karat z dolní vrstvy stojky (vlastní zpracování)	58
Tabulka 17 Tabulka A podávání karat z dolní vrstvy stojky (vlastní zpracování)	58
Tabulka 18 Tabulka A odebírání krabiček z pásu (vlastní zpracování)	59
Tabulka 19 Tabulka B odebírání krabiček z pásu (vlastní zpracování).....	60
Tabulka 20 Tabulka C odebírání krabiček z pásu (vlastní zpracování).....	60
Tabulka 21 Tabulka B skládání krabiček do krabice (vlastní zpracování).....	61
Tabulka 22 Tabulka C skládání krabiček do krabice (vlastní zpracování).....	61
Tabulka 23 Metoda NIOSH – výpočet (vlastní zpracování)	62
Tabulka 24 Shrnutí výsledků analýzy RULA (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 25 Návrh harmonogramu pro 8 h ranní směnu (vlastní zpracování)	71
Tabulka 26 Návrhy a jejich přínosy (vlastní zpracování).....	82

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Graf vývoje nemocí z povolání 2012–2022 (Zdroj: vlastní, dle SZÚ).....	31
---	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Metoda RULA (Hlávková, Valečková, 2007, s. 67-74)

Příloha P II: Hodnocené faktory a dílčí kritéria profesiografie (Marek, Skřehot, 2009)

Příloha P III: NIOSH (Bureš, 2013)

PŘÍLOHA P I: METODA RULA (HLÁVKOVÁ, VALEČKOVÁ, 2007, S. 67-74)

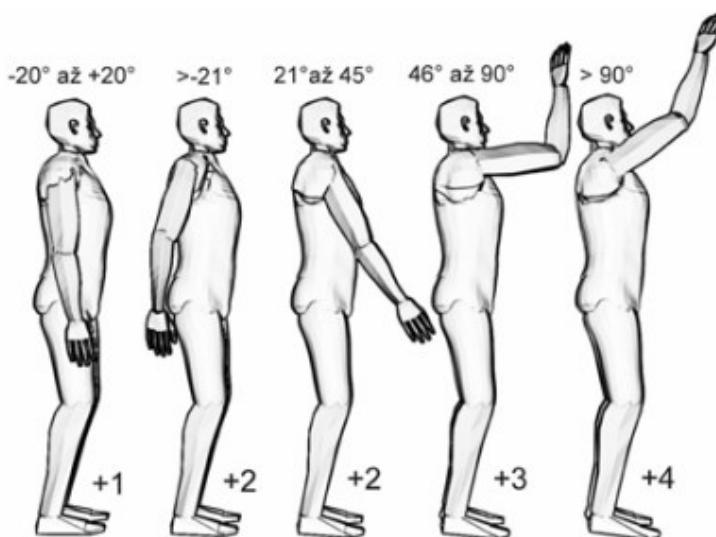
PAŽE

Čtyři základní polohy:

Poloha/rozsah	Skóre
Flexe 0–20°, extenze 0–20°	1
Flexe 21–45°, extenze > 21°	2
Flexe 46–90°	3
Flexe > 90°	4

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 paže v odtažení
- 1 při opoře váhy paže
- +1 zvednutá ramena nebo nadměrné použití telefonu



Maximální možné skóre paží = 6 bodů.

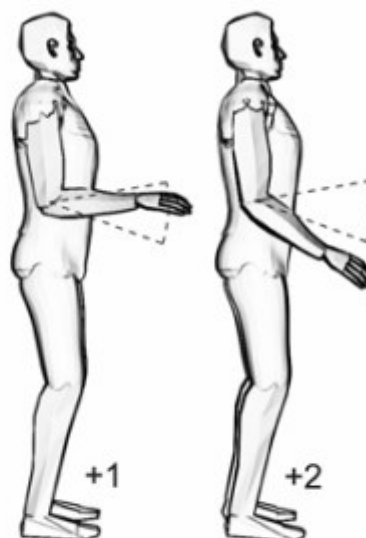
PŘEDLOKTÍ

Dvě základní polohy:

Poloha/rozsah	Skóre
Flexe 60–100°	1
Flexe 0–60°	1
Flexe a extenze > 100°	2

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 paže křížící střednici nebo ven na stranu
- 1 sezení s nízko položenou klávesnicí A negativní naklonění



Maximální možné skóre předloktí = 3 body.

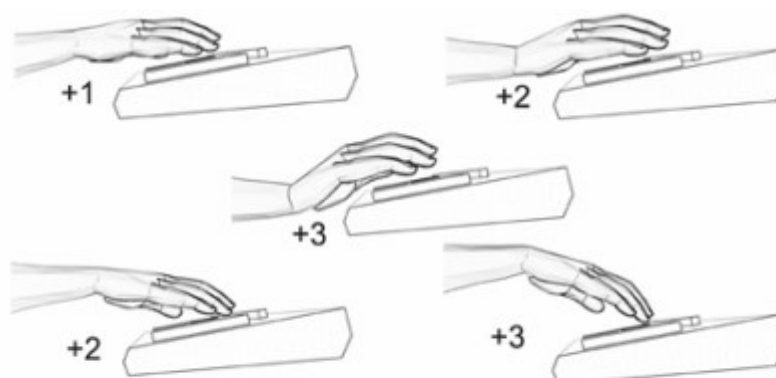
ZÁPĚSTÍ

Pět základních poloh:

Poloha/rozsah	Skóre
Neutrální poloha	1
Ohnuté zápěstí $< + 15^\circ$	2
Ohnuté zápěstí $< - 15^\circ$	2
Ohnuté zápěstí $> + 15^\circ$	3
Ohnuté zápěstí $> - 15^\circ$	3

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 zápěstí odkloněno (ulnárně/radiálně)
- +1 zápěstí v neutrální poloze nebo stočené ve střední poloze
- +2 téměř krajní rotace zápěstí



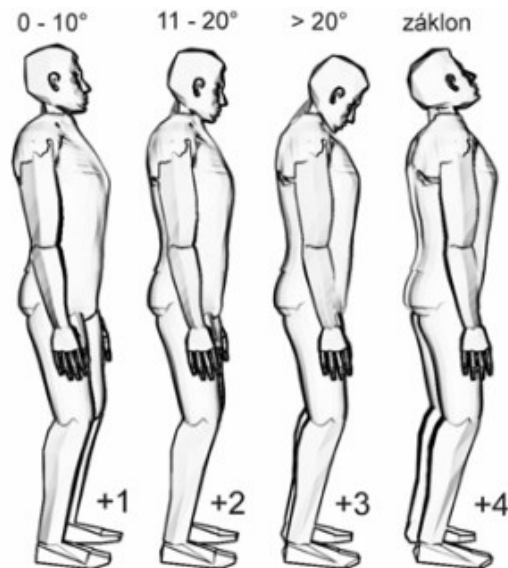
Maximální možné skóre zápěstí = 6 bodů.

KRK**Čtyři základní polohy**

Poloha/rozsah	Skóre
Flexe 0–10°	1
Flexe 10–20°	2
Flexe > 20°	3
Extenze	4

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 otočený krk
- +1 krk nakloněný na stranu



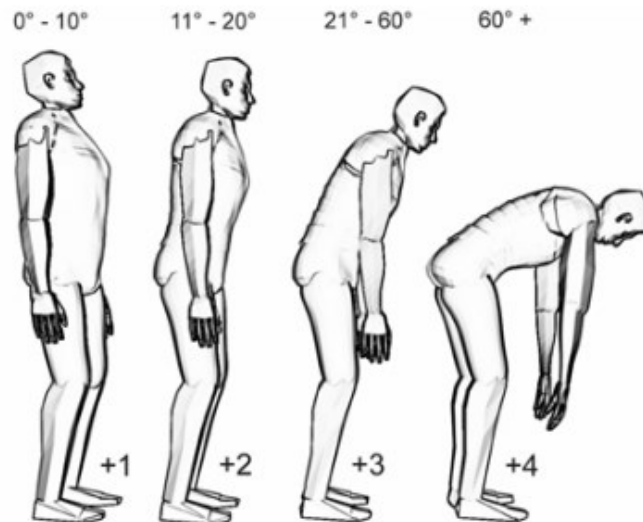
Maximální možné skóre krku = 6 bodů.

TRUP**Čtyři základní polohy:**

Poloha/rozsah	Skóre
vzpřímený, dobrá opěra, úhel kyčel-trup $\geq 90^\circ$	1
Flexe 11–20°	2
Flexe 21–60°	3
Flexe > 60°	4

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 trup otočený na stranu
- +1 trup nakloněný na stranu



Maximální možné skóre trupu = 6 bodů.

Skóre nohou

- +1 nohy a chodidla jsou při sedu dobře podepřeny, vyrovnané zatížení
- +1 stoj s rovnoměrným rozložením na obě chodidla
- +2 nohy/chodidla nepodepřená nebo nerovnoměrně zatížená

Skóre užívané u svalů

- +1 převážně statická poloha u práce (např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.)
- +1 provádí-li práci ve statické poloze více než 2 hodiny

Poznámky:

Maximální možné skóre nohou = 2 body.

Maximální možné skóre používané u svalů = 1 bod.

Silové – zátěžové skóre

Skóre zohledňuje sílu a zátěž vynakládanou při práci:

- +1 Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly
- +1 2–10 kg přerušované zátěže nebo síly
- +1 2–10 kg statická zátěž
- +1 2–10 kg opakující se zátěž nebo síla
- +1 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly
- +1 10 kg statická zátěž
- +1 10 kg opakovaná zátěž nebo síla
- +1 náraz nebo prudké zvyšování síly

Pro práci se zobrazovací jednotkou zahrnuje toto skóre časové hledisko:

- +1 ≥ 4 hodiny a ≤ 6 hodin
- +2 > 6 hodin/den

Poznámka:

Maximální možné silové – zátěžové skóre = 2 body.

Tabulka A (Skóre polohy horní končetiny)

Skóre zápěstí									
		1		2		3		4	
		zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
Paže	Předloktí	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skóre tabulky A + používané u svalů + silové skóre → Skóre C

Tabulka B (skóre postavení krku, trupu a nohou)

Krk	Skóre trupu											
	1		2		3		4		5		6	
	skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skóre tabulky B + používané u svalů + silové skóre → Skóre D**Tabulka C (celkové skóre)**

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

*Vyšší hodnoty skóre C a D než 9 se nepředpokládají, ale v případě jejich výskytu je pracovní poloha automaticky řazena do 4. kategorie.

1. kategorie:

Celkové skóre jedna nebo dvě ukazuje, práce je přijatelná, pokud není prováděna po dlouhou dobu.

2. kategorie:

Celkové skóre tři nebo čtyři ukazuje, že je potřebné další hodnocení a změny by měly být požadovány.

3. kategorie:

Celkové skóre pět nebo šest ukazuje, že je potřebné provést změnu v provádění práce co nejdříve.

4. kategorie:

Celkové skóre sedm ukazuje, že změna v provádění práce je potřebná okamžitě.

PŘÍLOHA P II: HODNOCENÉ FAKTORY A DÍLČÍ KRITÉRIA PROFESIOGRAFIE (UPRAVENO, DLE MAREK, SKŘEHOT, 2009)

1. Fyzická zátěž (posuzování podle srdeční frekvence)

1. žádné nároky do 75
2. malé nároky 75 až 94
3. střední nároky 95 až 114
4. vysoké nároky 115 až 134
5. mimořádné vysoké nároky nad 135

2. Namáhavost práce

2.1 Prsty a ruce

1. žádné požadavky
2. malé požadavky
3. normální nároky na sílu
4. vysoké nároky na sílu nebo velmi jemné pohyby a pracovní polohy
5. mimořádné nároky na sílu nebo velmi jemné pohyby a pracovní polohy

2.2 Chodidla a nohy

1. žádné nároky – práce vsedě v pohodlné poloze
2. všeobecná práce vsedě
3. práce ve stoje, dovolující změnit polohu (normální nároky na svalovou sílu)
4. práce ve stoje nebo vsedě nepohodlná, větší nároky na svalovou sílu
5. práce s častým přecházením nebo práce v extrémně strnulé poloze vsedě nebo vstoje nebo práce s velkými nároky na svalovou sílu

2.3 Páteř

1. žádné požadavky
2. malé nároky (práce v předepsané poloze)
3. běžné požadavky (práce i pro ženy), zdvihání břemen v limitech v pohodlné poloze
4. vysoké požadavky, časté zdvihání břemen nad 30 kg, namáhavá statická práce
5. extrémně vysoká zátěž

2.4 Ramena

1. žádné požadavky
2. malé požadavky
3. normální nároky na sílu a pracovní polohu
4. vysoké nároky na sílu nebo nepohodlné pracovní polohy
5. mimořádně vysoké nároky na sílu nebo velmi obtížné pracovní polohy

3. Pracovní místo

3.1 Prostor pro chodidla a nohy

1. žádné nároky (práce vsedě i ve stoje bez omezení)
2. částečné prostorové omezení (překážky)
3. prostorové omezení pro postavy vyšších nad 185 cm
4. prostorová těsnost pro práce vsedě, i pro práce vstoje je práce obtížná
5. prostor je nedostatečný (velmi obtížná pohyblivost při práci)

3.2 Dosahy horní končetiny

1. není důležitý
2. práce v optimálním prostoru a dosah vyhovuje osobám vysokým 162–184 cm
3. všeobecně vyhovující prostor pro dosah jen pro průměrné osoby
4. pohyby převážně mimo optimální dosah nebo částečně nevhovující pracovní prostor
5. zcela nevhovující prostor nebo rozmístění pracovních předmětů mimo dosah

4. Požadavky na zrak (uvažovat osvětlení a velikost kritického detailu)

1. velmi malé nároky
2. žádné detaily
3. žádné jemné detaily (čtení novin)
4. velmi jemné detaily
5. extrémní namáhání zraku

5. Požadavky na sluch

1. žádné nároky
2. malé nároky
3. běžné nároky
4. velké nároky
5. velmi vysoké nároky

6. Postřeh, pozornost

1. není důležitý
2. velmi malé nároky – práce bez zvláštního zatížení pozornosti
3. střední požadavky – občasné větší soustředění pozornosti
4. důležitý – pozornost trvalá větší intenzity
5. vysoce nutný – trvalé a velmi časté střídání úrovně pozornost

7. Požadavky na proces myšlení

1. práce, které nekladou žádné zvláštní požadavky na proces myšlení
2. práce s malými nároky na proces myšlení
3. práce s většími nároky na proces myšlení
4. práce s vysokými nároky na proces myšlení
5. práce s mimořádnými požadavky na proces myšlení

8. Požadavky na odpovědnost

1. žádná
2. malá
3. střední
4. velká
5. velmi velká

9. Psychické nároky

1. zcela nepodstatné
2. malé požadavky – málo stresových příčin
3. běžné požadavky
4. vyžadují vyrovnanou osobnost a dobrou toleranci ke konfliktům
5. extrémně vysoké neuropsychické zatížení

10. Pracovní rytmus

1. volná, nerytmická práce
2. rytmus udaný pracovníkem
3. sleduje se celkový rytmus v návaznosti na ostatní
4. rytmické práce (běžící pás – vnucené tempo)
5. práce v časové tísni ve vnuceném tempu

11. Rychlost práce

1. zcela nepodstatná
2. žádné nároky
3. běžné nároky na rychlost práce
4. vysoké nároky
5. extrémně vysoké nároky

12. Fyzikální činitelé pracovního prostředí

12.1 Osvětlení a podmínky viditelnosti

1. optimální intenzita osvětlení a ostatních složek činitele osvětlení
2. dobrá zraková pohoda
3. dobré vidění – lze rozpoznávat blízké i vzdálené předměty
4. zhoršené osvětlení
5. velká zraková zátěž, nedostatečné osvětlení (narušení bezpečnosti práce)

12.2 Hluk a akustické podmínky

1. žádný hluk (normální přirozené prostředí)
2. žádný rušivý hluk
3. hladina hluku pod 85 dB
4. hladina hluku mezi 85 a 100 dB
5. hladina hluku nad 100 dB

12.3 Chvění a vibrace

1. žádné (není vnímáno)
2. sporadicky dojde k mírnému chvění
3. mírné chvění (odpovídá řízení nákladního auta)
4. chvění se vyskytuje ve velkém rozsahu, částečně pocit nepohodlí
5. silně dlouhotrvající chvění, pocit nepohodlí až možnost rizika

12.4 Mikroklimatické podmínky

1. pracovní prostředí vzdušné, případně klimatizované
2. dobré klimatické podmínky
3. dobré klimatické podmínky, částečně rušené
4. obtížné klimatické podmínky (změny ve větším kolísání teplot, vlhkosti vzduchu)
5. velmi obtížné klimatické podmínky

12.5 Zápach

- 1 až 5 subjektivní

13. Působení chemických činitelů (škodlivé látky, prach, plyny, kouř a jiné)

1. žádné škodliviny
2. velmi malé procento (koncentrace)
3. malé procento; nezpůsobuje nepohodlí
4. větší množství; může vzniknout pocit nepohodlí
5. velké procento (může vzniknout riziko toxikace)

14. Nebezpečí úrazu

1. nemožné/nezjistitelné
2. minimální
3. možné
4. pravděpodobné
5. hraničí s jistotou (riziková práce)

15. Nebezpečí vzniku chorob z povolání

1. nezjistitelné
2. při vykonávané práci není nebezpečí vzniku choroby z povolání
3. při vykonávané práci je malé nebezpečí vzniku choroby z povolání
4. je nebezpečí vzniku choroby z povolání (dle II. kapitoly 9 a 10 přílohy Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání)
5. je velké nebezpečí vzniku choroby z povolání

16. Celkové posouzení prostředí

1. práce celkově vyhovuje (v posuzovaném stavu)
2. je potřeba malých změn
3. potřeba zlepšení (změna výrobního prostoru, úrovně technického vybavení...)
4. potřeba zásadních změn (technických, organizačních a jiné)
5. aktuální potřeba úplných změn

PŘÍLOHA P III: NIOSH

Tabulka hodnot multiplikátoru CM (Bureš, 2013)

CM		
Kvalita úchopu	V < 75 centimetrů	V ≥ 75 centimetrů
Dobrá	1,00	1,00
Průměrná	0,95	1,00
Špatná	0,90	0,90

Tabulka frekvenčního multiplikátoru FM (Bureš, 2013)

FM	Pracovní doba					
	≤ 1 hodina		≤ 2 hodiny		≤ 8 hodin	
F	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13