

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B0715A270013 Strojní inženýrství
Studijní specializace: Průmyslové inženýrství a management

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Autor: Jakub Hajný
Vedoucí práce: Ing. Ilona Kačerová Ph.D.
Konzultant z univerzity: Ing. Kateřina Jurčová

Akademický rok 2023/2024

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub HAJNÝ**
Osobní číslo: **S23B0209P**
Studijní program: **B0715A270013 Strojní inženýrství**
Specializace: **Průmyslové inženýrství a management**
Téma práce: **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**
Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování

- Úvod do řešené problematiky
- Analýza rizik
- Návrhy na minimalizaci rizik
- Zhodnocení navržených opatření
- Závěr a shrnutí

Rozsah bakalářské práce: **50**
Rozsah grafických prací: **-**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. SKŘEHOT, Petr A. *Organizační faktor v prevenci rizik na pracovištích. Bezpečnost a hygiena práce*. Wolters Kluwer ČR, a.s., 2017. č. 3, 14-22. ISSN 0006-0453.
2. SOARES Marcelo, M. *Ergonomics in design – methods and techniques*. CRC Press, 2019. ISBN 9780367356903.
3. FILO, Petr. *Nové metody v ergonomii*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2013. 104 s. ISBN 978-80-7375-870-7.
4. BUREŠ, Marek. *Tvorba a optimalizace pracoviště*. 1. vyd. Plzeň: SmartMotion s.r.o., 2013. ISBN: 978-80-87539-32-

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ilona Kačerová, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Kateřina Jurčová**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **16. října 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. května 2024**

L.S.

Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.
děkan

Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí bakalářské práce paní Ing. Iloně Kačerové Ph.D za poskytnutí cenných rad, ochotu a trpělivost při konzultacích a pevné vedení při vypracování práce. Dále děkuji společnosti sinit kunststoffwerk louny s.r.o. a jejím zástupcům, paní Bc. Simoně Klakurkové a panu Zbyňkovi Bendovi, za poskytnutí vstupních informací pro šetření ve společnosti. V neposlední řadě děkuji za podporu při studiu přítelkyni, rodině a přátelům.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Hajný	Jméno Jakub	
STUDIJNÍ PROGRAM	B0715A270013 Strojní inženýrství		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Kačerová, Ph.D.	Jméno Ilona	
PRACOVÍŠTĚ	ZČU – FST – KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2024
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	61	TEXTOVÁ ČÁST	61	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS	Bakalářská práce se zabývá problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Praktická část se věnuje analýze pracoviště z hlediska BOZP a následným návrhům na nápravná opatření.
KLÍČOVÁ SLOVA	BOZP, bezpečnost, zdraví, ergonomie, riziko, nebezpečí, analýza

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Hajný	Name Jakub		
FIELD OF STUDY	B0715A270013 Mechanical Engineering			
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Kačerová, Ph.D.	Name Ilona		
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV			
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable	
TITLE OF THE WORK	Occupational safety and health			

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering and Management	SUBMITTED IN	2024
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	61	TEXT PART	61	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION	This Bachelor thesis deals with the subject of occupational safety and health. It focuses on workplace safety through thorough analysis and then proposes possible corrective measures.
KEY WORDS	OSH, safety, health, hazard, ergonomics, analysis, danger

Obsah

Přehled použitých zkratk a symbolů	10
Seznam obrázků.....	11
Seznam tabulek.....	11
Seznam grafů	12
Seznam rovnic	12
Úvod.....	13
1 Úvod do BOZP	14
1.1 Legislativa BOZP.....	14
1.2 Povinnosti BOZP	15
1.2.1 Dokumentace v BOZP	15
1.2.2 Školení BOZP	17
1.3 Management rizik	18
1.3.1 Vytyčení pracovního systému pro hodnocení rizik	19
1.3.2 Identifikace nebezpečí	19
1.3.3 Metody hodnocení rizik.....	20
1.3.4 Odstranění/omezení rizik.....	22
1.3.5 Kontrola	22
1.4 Kategorizace prací	23
2 Podmínky ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží.....	24
2.1 Celková fyzická zátěž	24
2.2 Lokální svalová zátěž.....	25
2.3 Pracovní poloha	26
2.4 Ruční manipulace s břemenem	26
3 Představení analyzovaného podniku	30
3.1 Přístup podniku k BOZP	31
3.2 Analyzované pracoviště	33
3.2.1 Požadavky na kvalifikaci pracovníků.....	35
3.2.2 Postup výroby	35
4 Posuzování rizik	38
4.1 Identifikace rizik	38
4.1.1 Vizuální analýza pracovního postupu.....	38
4.1.2 Shrnutí identifikovaných rizik	44
4.2 Vyhodnocení rizik.....	45
4.2.1 Metoda JBM	45

4.2.2	Výsledky závažnosti rizika.....	47
5	Zhodnocení návrhů na minimalizaci rizik.....	51
5.1	Popis navržených opatření.....	51
5.2	Pracoviště se zavedenými opatřeními.....	55
5.3	Náklady a přínosy navržených opatření.....	57
	Závěr.....	59
	Seznam použitých zdrojů.....	60

Přehled použitých zkratk a symbolů

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
OZO	Odborně způsobilá osoba
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce
MPBP	Místní provozně bezpečnostní předpisy
THP	Technicko-hospodářští pracovníci
NV	Narízení vlády
Sb.	Sbírky
§	Paragraf

Seznam obrázků

Obr. 1-1 Metodologie posouzení rizik a jejich omezení [13] [14]	19
Obr. 2-1 Přechod bederní a křížové páteře (obratle L5 a S1) [35]	27
Obr. 3-1 Ilustrativní schéma pracoviště v programu visTABLE [26]	33
Obr. 3-2 Zvolené pracoviště za běžného provozu	34
Obr. 3-3 Finální výrobek ze zvoleného pracoviště [26]	35
Obr. 3-4 Postup montáže podsestavy k hlavnímu výrobku [26]	36
Obr. 3-5 Kompletní postup pracovních úkonů montáže výrobku na zvoleném pracovišti [26] ...	37
Obr. 4-1 Hodnocení pracovních poloh – trup [6]	39
Obr. 4-2 Detail třetího oddílu pracoviště	40
Obr. 4-3 Detail přípravy montáže hlavního komponentu	40
Obr. 4-4 Dosahy horních končetin ve vodorovné rovině při práci vsedě i vstoje [6]	41
Obr. 4-5 Hodnocení pracovních poloh – horní končetiny [6]	42
Obr. 4-6 Hodnocení pracovních poloh – sklon hlavy [6]	43
Obr. 5-1 Příklad navrženého zdvižného uložení KLT boxů pro odběr dílů [28]	51
Obr. 5-2 Příklad navrženého montážního stolu pro rozšíření pracoviště [29]	52
Obr. 5-3 Příklad navržené ergonomické rohože [31]	53
Obr. 5-4 Příklad navrženého nůžkového paletového vozíku [30]	53
Obr. 5-5 Příklad navržených ochranných brýlí [32]	54
Obr. 5-6 Příklad navržených tepelně odolných rukavic [33]	54
Obr. 5-7 Příklad navrženého elektrického šroubováku [34]	55
Obr. 5-8 Model zvoleného pracoviště v programu visTABLE	55
Obr. 5-9 Ukázka výškově stavitelných stolů na odběr materiálu	56
Obr. 5-10 Ukázka zdvižného paletového vozíku	56
Obr. 5-11 Dosah operátorky při přípravě komponentů v prvním oddílu pracoviště	57
Obr. 5-12 Pozice operátorky ve třetím oddílu pracoviště	57

Seznam tabulek

Tab. 1-1 Kategorie prací [17]	23
Tab. 2-1 Přípustné hodnoty energetického výdeje [6]	24
Tab. 2-2 Přípustné průměrné hodnoty srdeční frekvence [6]	25
Tab. 2-3 Přípustné hodnoty v %Fmax pro statické a dynamické složky práce [6]	25
Tab. 2-4 Hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny [6]	27
Tab. 3-1 Schéma pracoviště rozdělení do oddílů a přiřazení činností [26]	34
Tab. 4-1 Pravděpodobnost nežádoucího následku – bodové hodnocení [27]	46
Tab. 4-2 Expozice rizika – bodové hodnocení [27]	46
Tab. 4-3 Ochranná reakce – bodové hodnocení [27]	46
Tab. 4-4 Následky rizika – bodové hodnocení [27]	46
Tab. 4-5 Vyhodnocení míry a závažnosti rizika [27]	47
Tab. 4-6 Vyhodnocovací tabulka 1/3 [27]	48
Tab. 4-7 Vyhodnocovací tabulka 2/3 [27]	49
Tab. 4-8 Vyhodnocovací tabulka 3/3 [27]	50
Tab. 5-1 Náklady navržených opatření	58

Seznam grafů

Graf 3-1 Genderové zastoupení zaměstnanců ve společnosti sinit [26].....	30
Graf 3-2 Poměry pracovních pozic zaměstnanců ve společnosti sinit [26].....	31
Graf 3-3 Přehled pracovních úrazů společnosti sinit v letech 2015-2022 [26]	32
Graf 3-4 Počet pracovních úrazů ve společnosti sinit v letech 2015-2022 [26].....	32

Seznam rovnic

Rovnice 2-1 Vzorec pro výpočet doporučeného hmotnostního limitu RWL. [22]	28
Rovnice 2-2 Vzorec pro výpočet zvedacího indexu LI. [22]	29

Úvod

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je ve světě nedílnou součástí každodenního života občanů. Právo na bezpečnost a ochranu zdraví při práci je naším ústavním právem, které vychází ze zákona č. 2/1993 Sb. „*Listiny základních práv a svobod*“. Významná je ovšem pro zaměstnavatele a jejich zaměstnance. Pokud se důležitost bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podcení, může to vést ke škodám na majetku, v těch horších případech také k újmě na zdraví nebo bohužel i k usmrcení.

V minulosti bylo třeba v České republice sjednotit předpisy pro BOZP s těmi platnými pro Evropskou unii. Vzniklo tedy nové pojetí, kde se k BOZP přistupovalo systémově, namísto přístupu technického. To vedlo k nárůstu administrativy, ale hlavně odpovědnosti jednotlivých vedoucích zaměstnanců. V tomto moderním pojetí je důraz hlavně kladen na management rizik při práci.

Zaměstnavatel je proto povinen všechna rizika s předstihem předvídat, aby nedošlo, k již zmíněným neštěstím. Je tedy ze zákona povinen analyzovat možná rizika, provádět jejich vyhodnocení a dle právních předpisů, vyhlášek a nařízení, které byly vypsány ze zkušeností z hrozeb, nebo jejich předvídatelnosti, stanoví opatření, jenž mají za úkol nebezpečí předcházet, omezovat či ho úplně eliminovat.

Tato práce tedy pojednává o teoretických informacích, potřebných k této analýze. Legislativa důležitá pro BOZP je odrazový můstek pro zaměstnavatele při zavádění návrhů k minimalizaci rizik, jelikož právní předpisy v dnešní době pokryjí 70–80 % stanovení rizik a opatření. Zbytek řeší zaměstnavatel.

Dále je důležité pečlivě si vést potřebnou dokumentaci, pro ochranu svojí, z pohledu zaměstnavatele, ale také zaměstnance. Ten musí být následně řádně proškolen. Musí být zaměstnanci sděleno do jaké kategorie práce patří činnost, kterou bude vykonávat a musí dostat potřebné osobní ochranné prostředky apod. V neposlední řadě je důležité měření rizikových faktorů.

Práce se zabývá významností bezpečnosti a ochrany zdraví při výkonu práce na zvoleném pracovišti zaměstnanců ve společnosti sinit kunststoffwerk louny s.r.o., kde byla provedena analýza možných rizik pro vymezení, jakým rizikům či hrozbám jsou zaměstnanci vystavováni.

Cílem bakalářské práce je optimalizace aktuálního stavu rizik a nedostatků na zvoleném pracovišti, co se BOZP týče. Po důkladném šetření budou navrženy opatření pro možné zlepšení, nebo alespoň částečné změny při zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví na konkrétním pracovišti.

Zdraví zaměstnanců je totiž jednou z hlavních priorit v žebříčku lidských hodnot. Dodržování podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je důležitým aspektem pro ochranu práv zaměstnanců pro jejich uspokojivé pracovní prostředí. Zásadním požadavkem je vytváření adekvátních podmínek k zajištění této bezpečnosti.

1 Úvod do BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (dále jen BOZP) je velice rozsáhlý meziodvětvový obor, který lze pro bakalářskou práci vymezit jako legislativou daná pravidla či opatření. Úkolem těchto pravidel je zamezit možnému ohrožení zdraví nebo ztrátám na životech pracovníků. Stanovené téma se však dotýká také veškerých osob, které se mohou na pracovišti vyskytovat. Tato opatření mají zejména povahu administrativní, právní, organizační, technologickou či technickou. [1]

Pod pojem BOZP spadá celá řada okruhů a problematik. Jde o širokou škálu segmentů od managementu a řízení rizik, technických a organizačních požadavků na pracoviště, přes školení zaměstnanců, poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP), bezpečnost technických zařízení, až po hygienu práce, pracovně-lékařské služby, bezpečnostní značení a signály a ergonomii. Dále BOZP řeší pracovní úrazy a nemoci z povolání a prolíná se i do požární ochrany či krizového managementu. [1]

Ústředními principy BOZP je hlavně uskutečnění tzv. řízení a analýza rizik, kontroly stavu a fungování již zavedených pravidel, zlepšování jejich stavu, odstraňování nových závad a nesrovnalostí. Zaměstnavatelé a zaměstnanci by měli společně usilovat o znemožnění vzniku rizik než řešit jejich následky. [1]

1.1 Legislativa BOZP

Z hlediska BOZP je nejvýznamnější zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce, z něž vychází stěžejní požadavky na vztah zaměstnance a zaměstnavatele. Zákon č. 309/2006 Sb. O zajištění dalších podmínek BOZP, patří jako další k důležitým předpisům. Další zákony a předpisy či vyhlášky jsou věnovány již konkrétním operacím a provozu v organizaci. [1] [2] [3]

Další příklady důležitých zákonů a vyhlášek lze rozdělit podle jednotlivých oblastí BOZP.

➤ Bezpečnost technických zařízení:

- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní nároky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví detailnější nároky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

➤ Školení a výcvik:

- Vyhláška č. 156/2008 Sb., o zdokonalování odborné způsobilosti řidičů a o změně vyhlášky č. 167/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění zákona č. 478/2001 Sb.
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů (jednou z posledních novel je zásadní novela č. 229/2016 Sb., jež se týká hlavně zpracování dokumentace požární ochrany).

➤ Ochrana zdraví při práci:

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazení prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění č. 107/2013

Sb., č. 181/2015 Sb. a č. 240/2015 Sb.

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Pracovní úrazy a nemoci z povolání:
 - Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, ve znění č. 114/2011 Sb. a č. 168/2014 Sb. [4] [5] [6] [7]

1.2 Povinnosti BOZP

Skupina pravidel a opatření se obecně označuje jako prevence rizik. Zaměstnavateli zařizování zmíněných úloh usnadňuje osoba odborně způsobilá v prevenci rizik v oboru BOZP. Tomuto povolání se obecně říká odborně způsobilá osoba (OZO). U společností s méně než 26 zaměstnanci, zaměstnavatel sám smí zabezpečovat úlohy v prevenci rizik, pokud má k tomu nutné znalosti. Ve společnostech o počtu zaměstnanců mezi 26 a 500, zaměstnavatel smí sám zabezpečovat úlohy v prevenci rizik, pouze když je k tomu odborně způsobilý. Alternativně jednou a více odborně způsobilými osobami. Při počtu zaměstnanců větším než 500 vždy zabezpečuje úlohy v prevenci rizik jedna a více odborně způsobilých osob. [1] [8]

Podmínky pro získání odborné způsobilosti v BOZP:

- Vzdělání a praxe:
 - Přinejmenším středoškolské vzdělání zakončené maturitní zkouškou.
 - Minimálně 3 roky odborné praxe.
- Nebo
 - Vysokoškolské vzdělání v oboru BOZP.
 - Nejméně 1 rok odborné praxe v oblasti zabezpečování úloh v prevenci rizik nebo v oboru BOZP.
- Úspěšné absolvování zkoušky z odborné způsobilosti k zabezpečování úloh v prevenci rizik.
- Každých 5 let úspěšně absolvovat periodickou zkoušku u organizace, jež má akreditaci na tuto činnost udělenou Ministerstvem práce a sociálních věcí. [8]

Za stálou garanci BOZP v dané organizaci je vždy zodpovědný zaměstnavatel. OZO slouží jako pomocný orgán. Nadále jde pak o zaměstnance ve vedení, v rozpětí svého oddělení, které zastupují. Závažné porušení pravidel BOZP může být klasifikováno jako trestný čin. [1]

BOZP se nevztahuje pouze na zaměstnavatele, ale také na všechny fyzické osoby legálně přicházející do kontaktu s pracovními činnostmi zaměstnanců. Za zaměstnavatele se považují i všechny fyzické osoby, které mají vlastní podnik. [1]

1.2.1 Dokumentace v BOZP

„Zaměstnavatel je povinen mít vypracovanou veškerou dokumentaci BOZP dle zákoníku práce (zákon č. 262/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a dále nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí, ve znění pozdějších předpisů)“ [9]

Dokumentace BOZP je obecně zavedený pojem, jež zastupuje soubor dokumentů, které jsou vždy zpracovány individuálně na míru specifické organizaci v závislosti na konkrétních

podmínkách na pracovišti, a pro činnosti na něm se provádějící. Odráží kompletně organizační strukturu společnosti, její pracovní postupy a řízení rizika včetně opatření. Zaměstnavatel kvůli odpovědnosti za své zaměstnance vedením dokumentace BOZP také chrání sám sebe v případě vzniku škody, zranění nebo nemoci z povolání. [10]

Dokumentace BOZP se skládá z:

Dokumentace o vyhledávání a vyhodnocování rizik:

- Tento soubor dokumentů popisuje metody zaměstnavatele o neustálou snahu vyhledávat a odstraňovat, případně omezovat zdravotní a bezpečnostní rizika.

Dokumentace o provedeném školení BOZP:

- Školení, kde zaměstnavatel seznamuje zaměstnance se všemi náležitostmi a pravidly, musí být řádně zaevidováno. Zejména osnova daného školení a výsledky přezkoušení zaměstnanců.

Dokumentace týkající se kategorizace prací:

- Dokumenty o zařazení práce do kategorie jsou důležitou součástí dané pracovní činnosti, a v případě kontroly inspektorátem bezpečnosti práce jde o žádaný dokument.

Dokumentace o provádění pracovních lékařských prohlídek:

- Zaměstnanec je povinen mít dokumentaci o preventivních lékařských prohlídkách, na které musí zaměstnanec podle zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, ve znění pozdějších předpisů, vysílat. Od 1.1.2023 je zaměstnanec povinen posílat na pravidelné prohlídky pouze pracovníky z kategorií práce 3 a 4. Tyto prohlídky zaručují zdravotní způsobilost zaměstnanců pro jejich určenou činnost v daném pracovním prostředí. Pracovníky v kategoriích 1 a 2 je nutné posílat na pravidelné prohlídky pouze ve specifických případech.

Dokumentace o všech pracovních úrazech a nemocích z povolání:

- Zaměstnavatel je povinen vést záznam o každém druhu úrazu, který se stane při vykonávání pracovní činnosti nebo v souvislosti s ní. Jde tedy o úrazy zapisované do záznamové knihy úrazů, jimiž se nezpůsobila pracovní neschopnost, nebo nepřekročila tři kalendářní dny. Dále záznamy o zraněních s následnou pracovní neschopností delší než tři kalendářní dny, nebo o úmrtí zaměstnance. Zaměstnanci, kterým byla uznána nemoc z povolání musí mít také svoji evidenci.

Dokumentace pro případ zdolávání mimořádných událostí:

- Dokumentace tohoto typu jsou většinou vnitřní předpisy zaměstnavatele na neobvyklé události (směrnice požární ochrany).

Dokumentace o provádění prověrek BOZP:

- Zaměstnavatel musí podle § 108 zákoníku práce minimálně jednou za rok pořádat prověrky BOZP na každém pracovišti a zařízení v dohodě s odborovou organizací a se souhlasem zástupce zaměstnanců pro obor BOZP a objevené nedostatky odstraňovat. O této prověrce je zaměstnavatel povinen udělat zápis.

Dokumentace o poskytování OOPP:

- Zaměstnavatel přiděluje zaměstnancům bezplatně OOPP, čisticí a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje, dle svého vlastního seznamu vypracovaného na základě jeho vyhodnocení rizik a pracovních podmínek. To vše dle § 104 odst. 5 zákoníku práce.

Provozní dokumentace:

- Technická zařízení, přístroje a nářadí musí mít příslušnou provozní dokumentaci. Soubor těchto dokumentů je tzv. průvodní dokumentace, a obsahuje návody na montáž, manipulaci, servis a kontroly, a revize zařízení a záznamy o nich. Při absenci průvodní dokumentace, stanoví rozsah kontroly zařízení zaměstnavatel zavedeným místním provozním bezpečnostním systémem. [9] [10] [11]

Místní provozně bezpečnostní předpisy (MPBP) je předpis zaměstnavatele, který upravuje hlavně pracovní technologické postupy používaných zařízení a pravidla pro pohyb zařízení po pracovištích zaměstnavatele. Jde o jeden z mála důležitých nástrojů řízení zajištění BOZP na vybraném pracovním místě nebo pro danou činnost. MPBP zpracovává zaměstnanec s výpomocí OZO, následně výsledek schvaluje statutární orgán. Tento soubor pravidel je kromě absence průvodních dokumentů třeba také pro stanovení rozšiřujících požadavků na provoz zařízení, při provozování dopravy dopravními prostředky, ve skladech a laboratořích a pro provozování motorových manipulačních vozíků. S MPBP musí být obeznámeni všichni zaměstnanci, i zaměstnanci jiných zaměstnavatelů přicházejících do styku s řešeným pracovištěm nebo činností. [7]

Při tvorbě dokumentace ať už u externího dodavatele, nebo interně sami, je třeba dbát na smysluplnost instrukcí. Přehnaná jednoduchost ani přehnaná složitost textu či grafického zobrazení není správnou cestou. Dokument musí být dostatečně jednoduchý, aby ho pochopil každý, kdo s ním přijde do styku, ale zároveň dostatečně srozumitelně komplexní pro předání přesných instrukcí. [10]

1.2.2 Školení BOZP

Pro zaměstnavatele, jakožto odpovědnou složku BOZP, je nepřijatelné, aby zaměstnanci dělali práce, jejichž výkon by nerefletoval jejich schopnostem a zdravotní způsobilosti. Je také povinný zabezpečit pro všechny zaměstnance dostačující a příslušné informace a instrukce o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. [12]

Školení BOZP upravuje zákoník práce § 37 odst. 5. Mělo by proběhnout seznámení zaměstnanců s právními a ostatními předpisy k zabezpečení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, včetně pracovního řádu, kolektivní smlouvy a vnitřních předpisů. Zaměstnanec musí být informován o umístění práce do kategorie, jenž pro něj vymezuje míru rizika a také o poskytované závodní preventivní péči, očkování a preventivních prohlídkách. [9] [12]

Je nutné zajištění školení zaměstnanců, mladistvých, ale také zaměstnanců jiného zaměstnavatele, kteří vykonávají práci na jeho pracovištích, o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Zaměstnavatel zajistí pro zaměstnance informace a pokyny v případě změn pracovního zařazení, druhu práce, zavedení nové technologie nebo změny výrobních a pracovních prostředků. Zaměstnavatel je také povinen projednat s odborovou organizací nebo zástupcem pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci organizaci školení a zajistit školení umožňující řádný výkon jejich funkce. O školeních musí vést řádné záznamy. [12]

Náklady spojené se zajištěním školení BOZP nese zaměstnavatel. U speciálních školení, případně získání příslušných oprávnění k obsluze zařízení nebo technologií, nese náklady zaměstnavatel pouze za předpokladu, že získanou kvalifikaci svých zaměstnanců využívá. [12]

Druhy školení BOZP:

- Vstupní školení: obecná část, na pracovišti, zácvik, předání stroje (zařízení)
 - Probíhá v den nástupu. Obsahuje obeznámení zaměstnance s právními a ostatními předpisy, předání odborných znalostí o činnosti dané pracovní smlouvou, nabytí

teoretických i praktických znalostí pro plynulý a bezpečný pracovní výkon a obeznámení s veškerou dokumentací a informacemi (revize) týkající se daného zařízení.

- Školení speciální: pro odborné činnosti
 - Určeno pro činnosti, pro které je třeba určité osvědčení o kvalifikaci (elektrikář, svářeč, jeřábník).
- Periodické školení BOZP
 - Slouží pro aktualizaci a rozšíření znalostí v BOZP o nové poznatky, případně předpisy.
- Ostatní školení
 - Je nutné v případě přechodu zaměstnance na nové pracovní místo, pro které nebyl dříve proškolen, nebo při zavádění nové technologie, či zaučení se na novém stroji. Dále při prováděných zvláště nebezpečných prací (stěhování nadměrných břemen). [10] [12]

Ověřování znalostí není žádným právním předpisem podloženo, pouze doporučeno a nejčastěji inspekcí kontrolováno. [9] [12]

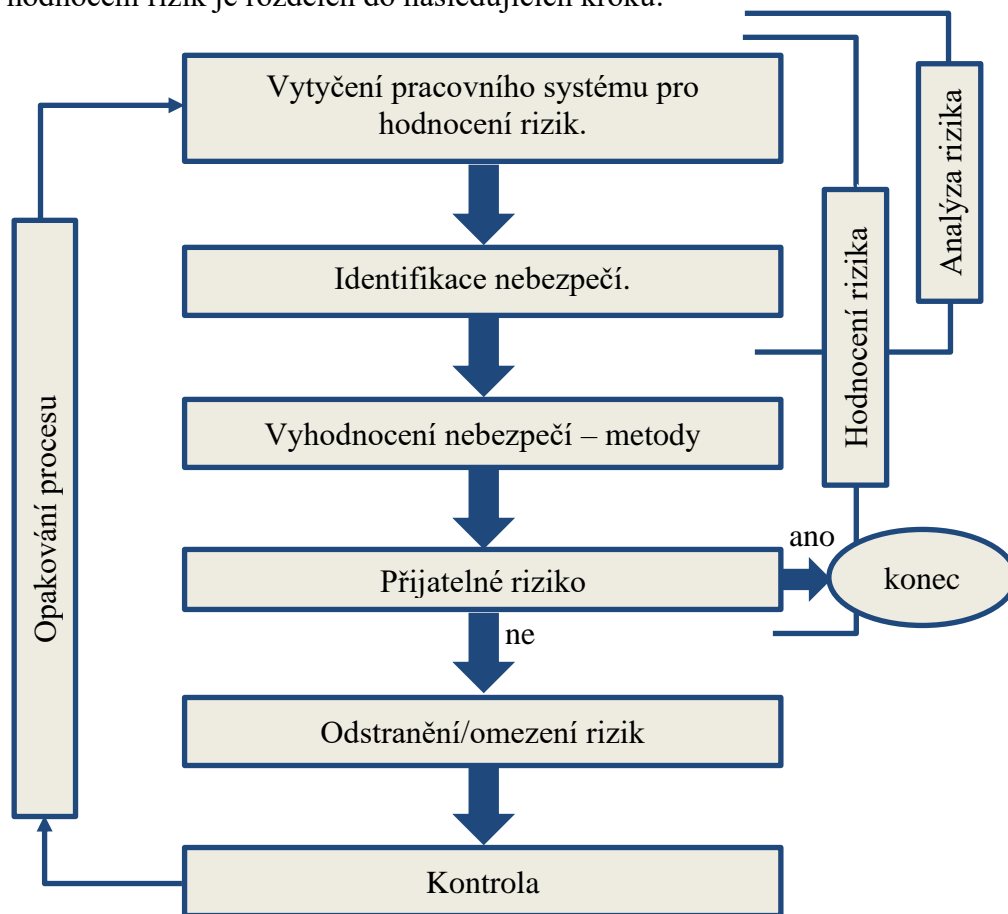
1.3 Management rizik

Pro management rizik se v BOZP provádí dvě základní posouzení **rizik** – pro okruh bezpečnosti práce a pro okruh hygieny práce. V zákoníku práce se po zaměstnavateli žádá, aby prováděl identifikaci nebezpečí. Tedy aby neustále hledal **nebezpečné činitele**, jejich **zdroje** a posuzoval procesy pracovních podmínek a pracovního prostředí. Dle zjištěných informací následně musí analyzovat četnost rizik a jejich následků, a také rizika zhodnotit. Pro EU je v okruhu hodnocení rizik jednou z nejdůležitějších směrnic, rámcová směrnice 89/391/EHS o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Dále je nutno přijmout a zavést **opatření** k odstranění rizik. Proto je povinen pravidelně kontrolovat úroveň BOZP. Při nemožnosti úplného odstranění rizika, zaměstnavatel musí po vyhodnocení rizik přijmout opatření k omezení jejich účinků, pro minimalizaci **ohrožení** na zdraví. [7]

Definice základních pojmů na příkladu ruční manipulace s břemenem:

- **Riziko:** hypotetický následek, četnost jeho výskytu
 - Pravděpodobnost vzniku výhřezu meziobratlové ploténky při ruční manipulaci s břemenem.
- **Nebezpečný činitel:**
 - Samotné břemeno.
- **Zdroj rizika:** nebezpečná vlastnost nebezpečného činitele
 - hmotnost či tvar břemene.
- **Opatření:** respektování vhodného postupu a stanovených hygienických limitů
 - Rozkročený postoj, rovná záda, dodržení maximální přípustné hmotnosti břemene. [7] [13]

Postup pro hodnocení rizik je rozdělen do následujících kroků:



Obr. 1-1 Metodologie posouzení rizik a jejich omezení [13] [14]

1.3.1 Vytyčení pracovního systému pro hodnocení rizik

Formou tabulky se zpracuje seznam prostorů v pracovním systému, ve kterém se bude provádět hodnocení rizik. Ten se skládá ze všech zařízení, prostorů, technologií, zaměstnanců i dalších osob na pracovištích a dalších všemožných vlivů, se kterými lze počítat. Do seznamu také patří okolní prostory, jako šatny, toalety, jídelny apod. V této práci se bude jednat pouze o jedno zvolené pracoviště společnosti. Po seznamu pracovních prostor se vypracuje seznam činností prováděných na jednotlivých pracovních místech. Může být zvlášť, nebo mohou být činnosti přímo přiřazeny k jednotlivým prostorům. Do seznamu činností se zahrnují i nepravidelné vedlejší činnosti, jako např. přenášení břemen jeřábem a úklid po skončení pracovní doby. [13] [14]

1.3.2 Identifikace nebezpečí

Rizika je možné odhalit jako budoucí, nebo zpětně pomocí nepřímé metody. Pro zabránění vzniku úrazů a nemocí, má identifikace nebezpečí nejvyšší důležitost. Je nutné nejprve stanovit všechna nebezpečí a překážky, které mohou být pro zaměstnance riziková. Nesmí se také opomínat na lidský faktor selhání (zapomenutí, přehlédnutí, opomenutí použití OOPP), ale také na individuální potřeby jednotlivců (stáří, zkušenost, fyzická velikost). Na začátek je potřeba také shromáždit všechny zákony, vyhlášky, legislativy a normy, které jsou pro podnik závazné. [13]

Při vyhledání rizik by mělo dojít ke srovnání skutečného stavu s optimálním. Díky tomuto srovnání se objeví rozdíly, které mohou způsobit újmu – pracovní úraz, nemoc z povolání. Do vyhledání se zařazují pracovní rizika, se kterými se může počítat. Ke všem pracovním místům

či rovnou činnostem přiřadíme nebezpečí, jenž je možné, že nastane. Pro přiřazení lze využít zkušeností hodnotitelů, zaměstnanců, nebo výsledků šetření předchozích pracovních úrazů a nehod. Dále lze využít jako pomůcku nebezpečí uvedená v normě ČSN EN ISO 12100 (833001). [7] [14]

1.3.3 Metody hodnocení rizik

Při hodnocení rizik se jedná o soubor logických kroků, které vedou k systematickému provedení analýzy a hodnocení rizik. Existuje mnoho metod, kde každá má svá pro i proti, proto je důležité vybrat správnou metodu. Hodně metod totiž vzniklo za účelem vyřešit jeden specifický problém, a jejich použití je tudíž omezené. Zároveň díky tomu nejsou jednotlivá paradigma vzájemně porovnatelná. Zaměstnavatel si tedy metodu zvolí podle svého uvážení, dle své analyzované činnosti a všech jejích aspektů. Vyhodnocení rizik je v každém případě záležitost subjektivní, čímž hrozí dva stavy – nadhodnocení, či podhodnocení míry rizika. Ani jeden stav není žádoucí, proto je nutno jak vyhodnocení, tak vyhledání rizik, provádět komisionálně. [7] [13] [15]

Jednotlivé metody hodnocení rizik:

➤ **Základní jednoduchá pěti-bodová metoda:**

- Naprostý základ v okruhu metod hodnocení rizik. Používá pět základních hodnotících kategorií a dvě hodnotící kritéria, která se následně hodnotí 1–5. Čím menší riziko, tím menší číslo a naopak. Pro finální hodnotu míry rizika se hodnoty pravděpodobnosti a rizika musí vynásobit.

➤ **Jednoduchá metoda HSE**

- Metoda se nejvíce hodí do menších firem, přibližně do 10 zaměstnanců a při absenci činností s chemickými látkami a technickými zařízeními. Tato metoda využívá základních pěti kroků: vyhledání, přehodnocení, zhodnocení pravděpodobnosti, přesvědčení, dokumentace.

➤ **Kontrolní seznam (Check list):**

- Podle seznamu charakteristik nebo činností v určitém pracovním systému, jsou generovány seznamy kontrolních otázek ohledně potenciálním vzniku škod nebo selhání prvků systému.

➤ **Bezpečnostní kontrola (Safety Audit):**

- Hledání nebezpečných situací a navržení opatření na snížení rizik. Jde o postup hledání pravděpodobné nehody v posuzovaném systému. Používá se připravený seznam otázek a matice pro bodování rizik.

➤ **Analýza toho, co se stane, když (What if Analysis):**

- Je způsob hledání potenciálních dopadů zvolených provozních situací. Jde spíše o otevřenou diskusi, kde zkušení lidé v oboru, dobře seznámení s procesem, kladou otázky a řeší mezi sebou úvahy na zlepšení.

➤ **Analýza kvantitativních rizik procesu (QRA, Process Quantitative Risk Analysis):**

- Je soustavné a komplexní pojetí odhadu četnosti a dopadů nehod zařízení či provozu systému. Tato metoda expanduje kvalitativní hodnocení o číselné hodnoty. Jde o algoritmus propojený s jinými, již známými koncepty a zaměřuje se na vytvoření kritérií pro rozhodovací proces.

- **Analýza ohrožení a provozuschopnosti (HAZOP, Hazard Operation Process):**
 - Ústředním cílem této metody je vyhledání možných scénářů rizik. Funguje na principu brainstormingu, kterého se účastní experti v oboru zasvěceni do procesu. Soustředění brainstormingu je zejména na posouzení nebezpečí a provozní schopnosti systému. Vše je vyjádřeno ve finálním doporučení, které míří ke zlepšení.
- **Analýza stromu událostí (ETA, Event Tree Analysis):**
 - ETA je metoda graficko-statistická. Mapuje proces od počátku až do konstrukce události na základě dvou možností – příznivé a nepříznivé. Vyobrazuje tak všechny události s potenciálním výskytem v daném procesu.
- **Analýza stromu poruch (FTA, Fault Tree Analysis):**
 - FTA je metoda převážně graficko-analytická. S použitím analytických postupů se posoudí probabilita vrcholové události. Analýzou stromu zpětného rozboru celého procesu se využije řetězce příčin, které mohou vést k vrcholové události.
- **Analýza selhání a jejich dopadů (FMEA, Failure Mode and Effect Analysis):**
 - Metoda FMEA je určena jako kontrola dílčích prvků projektového návrhu systému a jeho provozu. Metoda je to rázná, konkrétního typu, kde se očekává kvantitativní postoj k řešení. Uplatňuje se hlavně pro závažná rizika. K jejímu využití je třeba speciálního výpočetního programu a náročnou cíleně zaměřenou databázi.
- **Analýza lidské spolehlivosti (HRA, Human Reliability Analysis):**
 - Je to postup na zhodnocení účinku lidských činitelů na přítomnost živelných pohrom, nehod a havárií. Metoda se zaměřuje na systematické zhodnocení lidského faktoru a lidské chyby. Pro využití této metody je nutno vytvořit mezní situace problému bezpečnosti provozu a lidského faktoru.
- **Metoda mlhavé logiky verbálních výroků (FL-W, Fuzzy Set and Verbal Verdict Method):**
 - Multikriteriální metoda mlhavé logiky a verbálních výroků vycházející z jazykové proměnné. Je možné ji použít v různých obměnách, ale i samostatně, rovnou s výstupem priorit.
- **Relativní klasifikace (RR, Relative Ranking):**
 - Jde spíše o strategii než o analytickou metodu. Díky této strategii lze srovnat vlastnosti mnoha procesů nebo činností. Na základě toho lze říci, zda tyto procesy a činnosti mají tolik nebezpečné charakteristiky, že se pokračuje dále ve zkoumání.
- **Analýza příčin a dopadů (CCA, Causes and Consequences Analysis):**
 - Jedná se o kombinaci analýzy stromu poruch a analýzy stromu událostí. Díky grafické názornosti obou stromů se může zajít do větších detailů, ale metoda je nejužitečnější v jednoduchých případech logiky poruch. Podle názvu, určíme příčiny a dopady potenciálních nehod.
- **Metoda pravděpodobnostního hodnocení (PSA, Probabilistic Safety Assessment):**
 - Metoda určuje příspěvky dílčích choulostivých částí ke kompletní zranitelnosti celého systému. Hlavní využití tato technologie nachází pro popis scénářů předpokládaných jaderných havárií, které vedou k tavení aktivní zóny, ale také

pro posouzení četnosti takových havárií.

➤ **Metoda ZHA (Zürich Hazard Analysis):**

- Jedna z metod používanou pojišťovny pro hodnocení rizik. Vyhodnocuje se dle relativní četnosti a relativní velikosti následků. Pro následky jsou definovány čtyři kategorie číselně značeny 1–4 od katastrofických po nevýznamné. Pro četnosti je dáno šest kategorií A–F od velmi častých po nevýznamné. Příslušné hodnoty se vyobrazí do sítě 1–4 a A–F. Poté všechna rizika, která se ocitnou na pravé straně od čáry přijatelnosti, jsou rizika neakceptovatelná a musí se omezit či redukovat.

➤ **Metoda JBM:**

- Metoda je určena pro jednoduché vyhodnocení už vyhledaných nebezpečí při práci pomocí čtyř kritérií. Podle četnosti výskytu nežádoucího úkazu, který může zapříčinit újmu. Dále dle doby, po kterou je zaměstnanec eventuálně riziku vystaven za jeden rok. Třetí kritérium je ochranná reakce při vzniku nebezpečné situace před ohrožením na zdraví zaměstnance, a jako čtvrté kritérium se uvádí následky rizika. Při hodnocení se k dílčím nebezpečným činitelům uvádějí nejhorší možné následky do vyhodnocovací tabulky, ke kterým se přiřazují bodové hodnoty. Podrobným popisem této metody se zabývá kapitola **4.2.1 Metoda JBM**.

➤ **Metoda BOMECH:**

- Metoda BOMECH zvládá s dobrou přesností určit stupeň nebezpečnosti jednotlivých faktorů. Pro co největší objektivitu výsledku je nutné pracovat v týmu minimálně tří odborníků s dostatečnou kvalifikací a praxí v oboru.

$$n = f(N, O, P, E, R, Z, K, I, D, V)$$

n – nebezpečnost

f – funkce

$N, O, P, E, R, Z, K, I, D, V$ – jednotlivá kritéria [7] [15] [16]

1.3.4 Odstranění/omezení rizik

Po vyhodnocení vybrané metody je třeba naplánovat a zavést efektivní preventivní opatření. Spolu s tím nesmí vzniknout žádné nové riziko. Obecně lze mezi preventivní opatření zařadit osobní ochranné prostředky, procesní a organizační opatření, technická opatření, která odstraní nebo omezí nebezpečí hned u zdroje. Dále by měla být určena osoba či skupina osob zodpovídající za korektní implementaci daných opatření, za důkladné proškolení personálu, pro zabezpečení správného používání implementovaných opatření a za setrvání v udržení opatření v dobrém technickém stavu, pro zachování klíčových vlastností zavedených opatření. Se zavedenými opatřeními musí být také seznámeny odborové orgány nebo zástupci zaměstnanců pro oblast BOZP. [7] [13] [14]

1.3.5 Kontrola

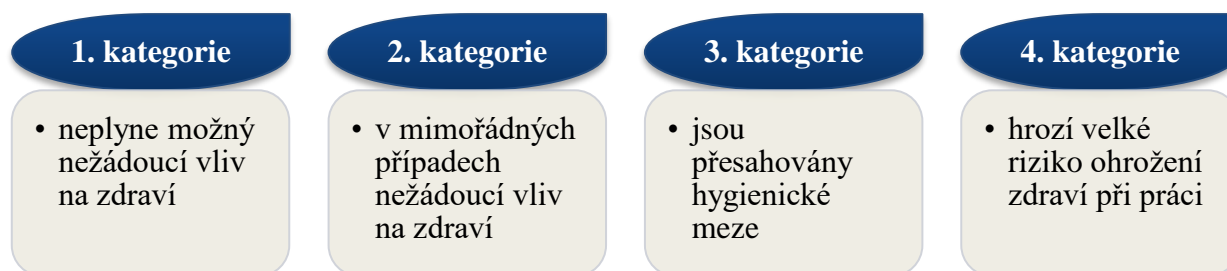
Pro efektivní fungování zavedených opatření je třeba provádět pravidelně kontroly pro zamezení zrodu nových nebezpečí, případě jejich okamžitému odstranění. Kvůli dynamické povaze pracovních podmínek nelze naplánovat dopředu pravidelné lhůty kontrol. Ty by se měly zaměřit na zavádění nových strojů, používání nových látek a materiálů, zavádění nových technologií a změny v organizaci práce a v pracovních postupech. Kontroly by měly stejně jako všechny předchozí kroky managementu rizik, být řádně dokumentovány. Finální dokument o opatření by měl být následně k dispozici pro zaměstnance daného pracovního místa. [13]

1.4 Kategorizace prací

Kategorizace prací je základním prostředkem, který hodnotí vliv práce na zdraví zaměstnanců. Měla by reflektovat fyzický stav pracovního prostředí a jeho možný dopad na ohrožení zdraví zaměstnanců. Závazek kategorizace je dána §37, ze zákona č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví vč. vyhlášky 432/2003 Sb., kterou se určí podmínky pro začlenění prací do kategorií, krajní hodnoty indikátorů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro děláni biologických expozičních testů a náležitosti ohlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. [4] [5] [17]

Rozčlenění práce dle §3 vyhlášky č. 423/2003 Sb. je do 4 kategorií, podle nebezpečnosti faktorů, které mohou mít dopad na zdravotní stav zaměstnanců. [17]

Tab. 1-1 Kategorie prací [17]



Práce **kategorie první** jsou takové, při kterých podle přítomných poznatků není předpokládán negativní vliv na zdravotní stav zaměstnance. Práce **kategorie druhé** jsou takové, při kterých podle současných poznatků lze předpokládat negativní vliv na zdravotní stav jen ojediněle, zejména u vnímavých jedinců. Nejsou překračovány hygienické limity. Práce **kategorie třetí** jsou takové, při kterých jsou překračovány hygienické limity, a současně expozice fyzických osob práci vykonávajících není dostatečně snížena technickými opatřeními. Pro zajištění ochrany zdraví osob je tedy žádoucí použití OOPP, organizační či jiná ochranná opatření. Dále se jedná o práce, při kterých se opětovně objevují nemoci z povolání nebo statisticky značně často nemoci, které lze pokládat dle současné úrovně poznání za nemoci související z prací. Práce **kategorie čtvrté** jsou takové, při kterých je velké riziko ohrožení zdravotního stavu, jež nelze naprosto eliminovat ani při použití použitelných a dostupných ochranných opatření. [5]

„Kategorie, do které má být práce zařazena podle § 37 odst. 3 písm. c) zákona, se v případě, že jde o práci spojenou s expozicí několika faktorům, stanoví podle nejméně příznivě hodnoceného faktoru.“ [5]

Do zmíněných kategorií se rozdělují následující kritéria:

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 [5]

2 Podmínky ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží

Problematiku podmínek ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží řeší Hlava IV nařízení vlády č.361/2007 Sb., která se dělí na 4 díly:

- Díl 1: Celková fyzická zátěž
- Díl 2: Lokální svalová zátěž
- Díl 3: Pracovní poloha
- Díl 4: Ruční manipulace s břemenem

Pro každý z výše uvedených dílů je uvedeno vymezení problému, jeho hygienický limit a hodnocení a minimální opatření pro zredukování negativních účinků na zdraví.

2.1 Celková fyzická zátěž

Fyzická zátěž v pracovním procesu je potenciálně vážný problém. Jde o pracovní zátěž pohybového, srdečně cévního a dýchacího systému. Její vinou může být hojný výskyt onemocnění pohybového ústrojí. Z toho pro zaměstnance vyplývá řada bolestivých problémů a pracovní neschopnost, která má poté nepříznivé ekonomické konsekvence pro zaměstnavatele. Je tedy nutno věnovat této problematice značnou pozornost a za použití preventivních opatření se snažit zamezit ohrožení na zdraví zaměstnanců. [18]

Za celkovou fyzickou zátěž lze brát zatížení při fyzické práci dynamické, konané velkými svalovými skupinami, při nichž je v zátěži více jak 50% svalové hmoty. Dynamická práce je definována použitím svalu podél osy, při menších změnách napětí ve svalu. Opakem je práce statická, při níž se délka svalu nemění, ale vzrůstá v něm napětí. Dále je určena délkou trvání svalového stahu, která je více než 3 sekundy pro práci statickou a méně než 3 sekundy pro práci dynamickou. [18]

Celková fyzická zátěž se hodnotí z aspektu energetické obtížnosti hodnotami energetického výdeje a srdeční frekvence. Hodnoty pro práci dynamickou, konanou velkými svalovými skupinami jsou spolu s dalšími k nalezení v nařízení vlády č. 361/2003 Sb. Energetický výdej je kvantum energie nezbytný pro funkci lidského organismu při tělesném klidu, tak i při konání dané aktivity. Je stanovený množstvím svalové práce a také její intenzitou. Při dlouhodobém konání pracovní činnosti by se měl pohybovat okolo jedné třetiny fyzické zdatnosti pracovníka. [18]

Tab. 2-1 Přípustné hodnoty energetického výdeje [6]

Energetický výdej	Jednotky	Muži	Ženy
Směnový průměrný	MJ	6,8	4,5
Směnový přípustný	MJ	8	5,4
Roční průměrný	MJ	1600	1060
Minutový přípustný	$\text{kJ}\cdot\text{min}^{-1}$ W	34,5 575	23,7 395

Hygienickými limity celkové fyzické zátěže jsou hodnoty energetického výdeje směnové průměrné, směnové přípustné, roční a minutové přípustné a hodnoty srdeční frekvence průměrné, nejvyšší dovolené a zvýšené nad počáteční hodnotu přepočtené na osmihodinovou směnu. Pro minutovou hodnotu srdeční frekvence je limit 150 tepů za minutu. Procentuální zvýšení průměrného hygienického limitu je posuzováno vždy v závislosti na konkrétní délce směny a je 5 % za každou hodinu nad osmihodinovou směnu. [6] [18]

Tab. 2-2 Příпустné průměrné hodnoty srdeční frekvence [6]

Směnové průměrné hodnoty srdeční frekvence	
A Průměrná	102
B Nejvyšší přípustná	110
C Zvýšení nad výchozí hodnotu	28

A – hodnota stanovená k posouzení nálezů při vyšetření skupiny osob, pokud není dána zároveň výchozí hodnota srdeční frekvence.

B – hodnota, jenž může být pro vyšetřovanou osobu ještě dlouhodobě únosná, pokud není přesažena hodnota zvýšení srdeční frekvence nad klidovou hodnotu.

C – největší přípustná hodnota nárůstu srdeční frekvence nad výchozí hodnotu, která je u zdravých jedinců dlouhodobě únosná. [6]

2.2 Lokální svalová zátěž

Lokální svalovou zátěží se rozumí zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami. Hygienickými limity jsou hodnoty vynakládaných svalových sil, hodnoty směnových počtů a pohybů ruky a předloktí vztažené k průměrné směnové časově vážené hodnotě vynakládaných svalových sil a hodnoty průměrných minutových počtů pohybů malých svalů rukou a prstů v průměrné osmihodinové směně. Znázorňuje se v procentech maximální svalové síly (% F_{max}) [19]

F_{max} je síla, ke které se je schopen zaměstnanec dopracovat při maximálním volním úsilí vynakládaném určitými svalovými skupinami v dané pracovní poloze. [6]

Tab. 2-3 Příпустné hodnoty v % F_{max} pro statické a dynamické složky práce [6]

Příпустné hodnoty v % F_{max} pro muže a ženy při práci s převahou:	
Převážně dynamické složky	Převážně statické složky
Celoměnově průměrné	Celoměnově průměrné
30	10

Hodnocení lokální svalové zátěže probíhá analýzou pracovních podmínek, která obsahuje:

- Popis práce s pozorováním časových faktorů práce.
- Rozvrh práce a odpočinku během pracovní doby, týdne nebo roku.
- Analýza režimu jednotlivých pracovních operací, dobu trvání úkonu a odpočinku.
- Posouzení podílu zatížení svalstva malých svalových skupin na celkové zátěži.
- Zaujímání nefyziologických pracovních poloh.

Dále hodnocení pokračuje posouzením prostorových podmínek při práci se zaměřením na:

- Manipulační rovinu a prostor pro pohyb.
- Situování kontrolních prvků strojů.
- Užívané pracovní nářadí a nástroje.

- Manipulaci s materiálem. [18]

Hodnocení lokální svalové zátěže musí pokaždé obsahovat informace zda:

- Během pracovní doby nepřekračují svalové síly jejich krátkodobé limitní hodnoty (v % F_{max}).
- Hodnota celosměnového časově váženého průměru vynakládaných svalových sil nepřekračuje limitní hodnoty.
- Frekvence pohybů za minutu a za pracovní dobu, dle velikosti svalových sil, nepřesahuje určené limitní hodnoty [18]

Minimální opatření pro práce spjaté s fyzickou zátěží lokální i celkovou, které přesahují hygienické limity jsou bezpečnostní přestávky v rozpětí 5 až 10 minut každé 2 hodiny od začátku výkonu práce. Alternativně musí být zaručeno střídání činností případně zaměstnanců. [6]

2.3 Pracovní poloha

Zdravotní riziko pracovní polohy se posuzuje při trvalé práci konané zaměstnancem, především koná-li opakující se pracovní úkony, při kterých si nevolí pracovní polohu sám, ale tato je vázána s konstrukcí stroje, zorganizováním pracoviště a povahou konané práce.

- Práce v sedě nebo ve stoje, alternativně střídání stoje a sedu se považuje za **příjemnou pracovní polohu**.
- **Podmíněně přijatelné pracovní polohy** jsou definovány danou statickou a dynamickou polohou trupu, hlavy a krku, horních a dolních končetin. Není dovoleno v dílčích podmíněně pracovních polohách, aby celková doba práce v průměrné osmihodinové směně překročila 160 minut. Délka trvání dílčích pracovních poloh musí být v rozpětí 1 až 8 minut dle druhu polohy a četnosti pohybů.
- **Nepříjemné pracovní polohy** jsou definovány danou statickou a dynamickou polohou trupu, hlavy a krku, horních a dolních končetin. Součet délek setrvání v nepříjemných polohách v osmihodinové směně nesmí překročit 30 minut. [20]

Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb. Zařazování prací do kategorií, řadíme pracovní polohy do kategorie druhé a třetí.

Druhá kategorie zahrnuje práce, kde je z většiny zaujímaná příjemná pracovní poloha, ale mohou nastat i práce v podmíněně přijatelných, či nepříjemných pracovních polohách. Celková doba práce v dílčích podmíněně přijatelných pracovních polohách je v rozmezí 100 až 160 minut. Součet doby práce v dílčích nepříjemných pracovních polohách je v rozpětí 20 až 30 minut. Zátěže ve zmíněných pracovních polohách se pro jednotlivé části těla určují samostatně. Do **třetí kategorie** patří práce překračující limity uvedené pro kategorii druhou. [20]

Minimální opatření pro práce spjaté se zaujímaním podmíněně přijatelných, či nepříjemných poloh výkonu práce po dobu, která přesahuje hygienické limity jsou bezpečnostní přestávky v rozpětí 5 až 10 minut každé 2 hodiny od začátku výkonu práce. Alternativně musí být zaručeno střídání činností případně zaměstnanců. [6]

2.4 Ruční manipulace s břemenem

Ruční manipulací s břemenem je převážení nebo nošení břemene jedním nebo více zaměstnanci současně. Ruční manipulaci s břemenem zahrnuje také jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posouvání, či přesouvání na jiné místo. Při tom může díky vlastnostem břemene nebo ergonomicky nepříznivým okolnostem dojít k poškození páteře zaměstnance nebo onemocnění z jednostranné nadměrné zátěže. Platí i na ruční manipulaci s živým břemenem. [6]

Posouzení zdravotních rizik při ruční manipulaci s břemenem se týká nejen posudku hmotnosti manipulovaného břemene, ale také kumulativní hmotnosti a vynaloženého energetického výdeje či srdeční frekvence. Hygienické limity pro energetický výdej a srdeční frekvenci jsou vypsány výše, v tabulkách Tab. 2-2 a Tab. 2-3. [21]

Tab. 2-4 Hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny [6]

Hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny						
	Občasné zvedání a přenášení	Časté zvedání a přenášení	Manipulace v sedě	Průměrná osmihodinová směna	Tlačná síla na vozík	Tažná síla na vozík
Jednotky	kg	kg	kg	kg	N	N
Muž	50	30	5	10 000	310	280
Žena	20	15	3	6 500	250	220

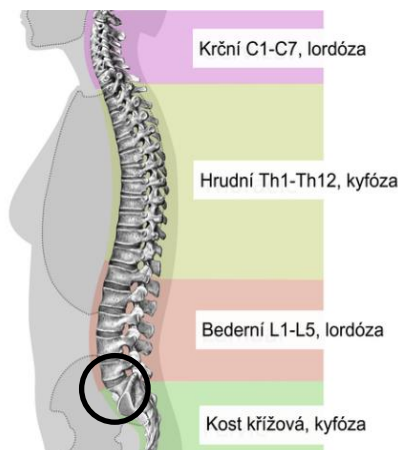
„Hmotnost břemen a podmínky ruční manipulace s břemeny těhotnými ženami, kojícími ženami, matkami do konce devátého měsíce po porodu a mladistvými upravuje vyhláška č. 180/2015 Sb.“ [21]

Procentuální zvýšení průměrného hygienického limitu je posuzováno vždy v závislosti na konkrétní délce směny a je 5 % za každou hodinu nad osmihodinovou směnu. Zároveň nesmí být průměrný hygienický limit navýšen o více než 20 %. [6]

Minimální opatření pro práce spjaté s ruční manipulací s břemenem, které přesahují hygienické limity jsou bezpečnostní přestávky v rozpětí 5 až 10 minut každé 2 hodiny od začátku výkonu práce. Alternativně musí být zaručeno střídání činností případně zaměstnanců. Před začátkem práce obsahující ruční manipulaci břemen musí být zaměstnanec seznámen s:

- Přesnými údaji o rozměrech a vlastnostech břemene a jeho rozložení hmotnosti.
 - Správným uchopením a zacházením s břemenem.
 - Rizikem, kterému se vystavuje při chybné manipulaci (možnost poškození bederní páteře).
- [21]

Jedním z nejběžnějších důvodů absence v práci je bolest zad, která ovlivňuje téměř 25 % nákladů na nemocenské. Metoda **NIOSH Lifting Index** je standard pro evropské posuzování hygienického limitu pro ruční manipulaci s břemeny o hmotnosti větší než 5 kg po pracovní dobu 8 hodin. Určuje se ze závislosti hmotnosti manipulovatelného břemene a jím vyvolaného tlaku na meziobratlové plotýnky. Limitní hodnoty metoda vztahuje k silám vyvolaných tlakem, který působí na přechod bederní a křížové páteře (viz Obr. 2-1). [22]



Obr. 2-1 Přechod bederní a křížové páteře (obratle L5 a S1) [35]

Hodnocení ruční manipulace s břemeny se zohledněním pracovní polohy vychází z vyhodnocení kompresní síly na ploténku L4/L5. To dále závisí časových a frekvenčních parametrech práce. Limitní hodnotou kompresní síly, které zaměstnanec nesmí být v žádném případě vystaven je 6400 N. [6] [23]

Závažné poškození bederní páteře lze od 1.1.2023 klasifikovat jako nemoc z povolání. Vědecké studie prokázaly zvýšené riziko výskytu tohoto onemocnění u pracovníků a pracovníc, jejichž výkon práce je spojen s opakovanou ruční manipulací s břemeny, nebo opakovaným zaujímáním nepříjemných poloh trupu. [24]

Národní institut pracovní bezpečnosti a zdraví (NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health) zavedl směrnice pro doporučený hmotnostní limit *RWL*. Ten ukazuje maximální hmotnost břemene pro minimálně 75 % populace žen a téměř 99 % populace mužů. Stanovuje se také rozsah relativního fyzického klidu, tzv. zvedací index *LI*, jenž je poměrem mezi *RWL* a zvedanou hmotností. [22]

$$RWL [kg] = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM \times FM$$

Rovnice 2-1 Vzorec pro výpočet doporučeného hmotnostního limitu *RWL*. [22]

- *LC*: Hmotnostní konstanta ($LC = 23 \text{ kg}$).
- *HM*: Horizontální multiplikátor ($HM = 25/H$).
 - *H* – Horizontální vzdálenost od kotníků k těžišti břemene měřená na počátku zvedání (min. 25 cm max. 63 cm).
- *VM*: Vertikální multiplikátor ($VM = 1 - 0,003 \cdot |V - 75|$).
 - *V* – Vertikální vzdálenost od podlahy k těžišti břemene měřená na počátku zvedání (max. 175 cm).
- *DM*: Vzdálenostní multiplikátor ($DM = 0,82 + 4,5/D$).
 - *D* – Vertikální vzdálenost těžiště při zvedání břemene (25 až 175 cm).
- *AM*: Asymetrický multiplikátor ($AM = 1 - 0,0032 \cdot A$).
 - *A* – Úhel natočení od sagitální roviny měřený při zvedání břemene (0° až 135°).
- *CM*: Multiplikátor spojení. Popisuje vazebné podmínky mezi rukama a břemenem.
- *FM*: Frekvenční multiplikátor. Udává frekventovanost zdvihacích úkonů za jednu minutu (min. 0,2 zdvihy/minutu). [22]

$$LI = \frac{L[kg]}{RWL[kg]}$$

Rovnice 2-2 Vzorec pro výpočet zvedacího indexu LI. [22]

- $LI < 1$: Nehrozí riziko.
- $LI \geq 1$: Hrozí riziko, je třeba udělat změny a opatření.

Metoda NIOSH Lifting Index funguje za těchto okrajových podmínek:

- Zvedání břemene není trhavé.
- Souměrné zvedání (použití obou paží).
- Volnost při pohybu.
- Vhodné podmínky pro přenos síly (úchopové body, obuv, povrch).
- Příznivé okolní podmínky.

Metodu naopak nemůžeme použít v následujících případech:

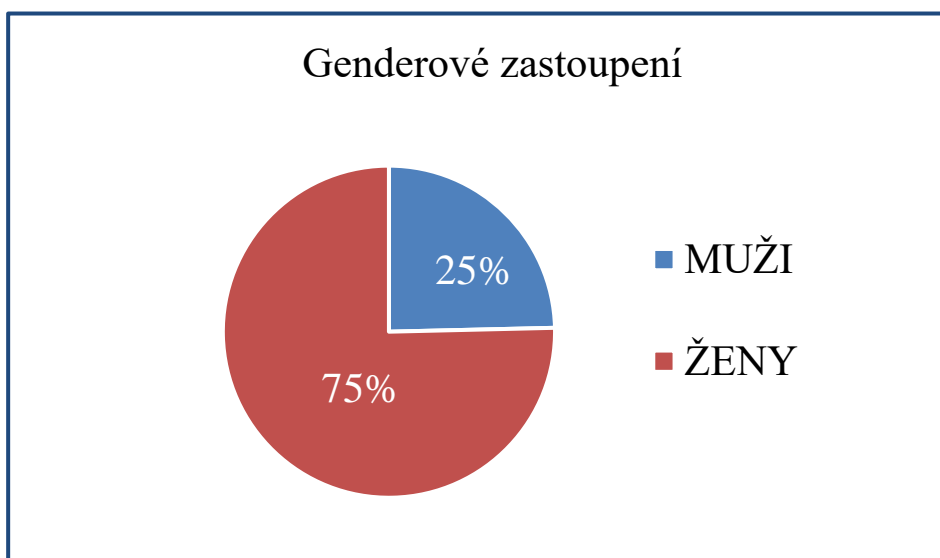
- Pokládání / zvedání v kleku či vsedě.
- Pokládání / zvedání nestabilních břemen.
- Pokládání / zvedání současně při tlačení, tažení nebo přenášení.
- Pokládání / zvedání pomocí pomůcek (např. lopata).
- Pokládání / zvedání s rychlostí větší než 75 cm/s.
- Pokládání / zvedání v nepříhodném prostředí (teplota jiná než 19-26 °C, relativní vlhkost jiná než 35-50 %). [22]

3 Představení analyzovaného podniku

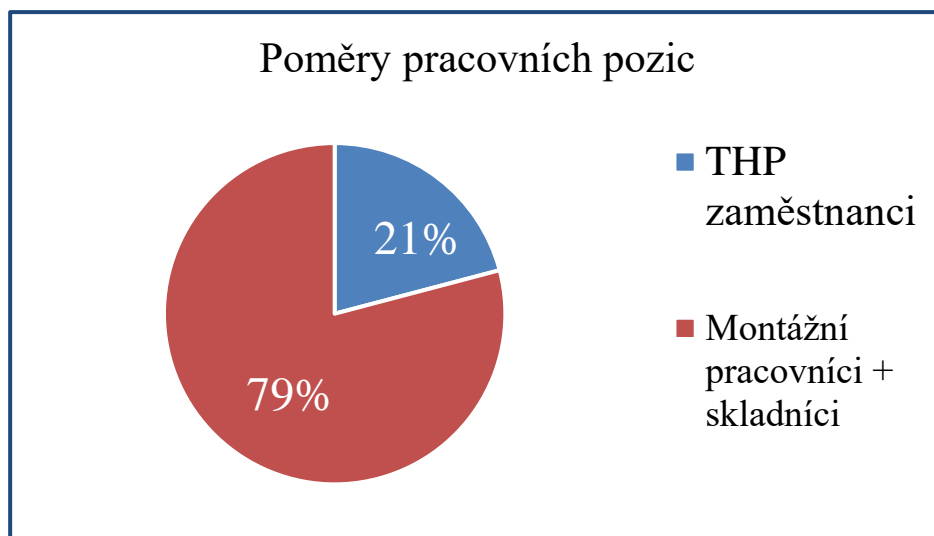
Analýza a vyhodnocení rizik bude provedena na montážní lince společnosti **sinit kunststoffwerk louny s.r.o.** (dále jen sinit). Jde o poměrně mladou společnost, založenou v roce 2013 v Praze, s provozovnou v Lounech. Podnik je dceřiná společnost německé společnosti Wöhner GmbH & Co. KG, která disponuje více než 90 lety zkušeností v oblasti elektro technologií a výrobků. V rámci společnosti sinit existují další 4 závody. V Německu v Rödentalu, kde je zároveň i hlavní sídlo společnosti a ve městě Bad Schwalbach. Za německými hranicemi dále v obci Fellingering na severu Francie. Poté Louny, a nakonec nejnovější přírůstek v podobě továrny v rumunské obci Sarbi. V plánu je také rozšíření do USA a Číny. [25]

Obecně se **sinit** zabývá v oboru elektrotechniky zpracováváním plastů vyztužených skelnými vlákny s vysokou odolností vůči plamenům. Tyto materiály se následně využívají v pojistkových skříních, přípojnicových systémech, montážních lištách, rozvaděčích apod. Dále se věnuje automobilovému průmyslu, a to konkrétně výrobou součástí pro interiéry automobilů (kluzné lišty, boční opěrky), a technické části z termoplastů (řemenice). To vše za využití 1k a 2k technologií vstřikování plastů. V rámci skupiny Wöhner poskytuje také vývoj a úpravy lisovacích a vstřikovacích nástrojů. Lounský závod je zaměřen pouze na montáž jednotlivých výrobků, konkrétně elektro-jističů, za využití jednoduchých nebo i poloautomatických strojů. [25] [26]

Momentálně má závod v Lounech 2 směny – ranní a odpolední, od pondělí do pátku. Je zde zaměstnáno 129 stálých zaměstnanců a 5 zaměstnanců agenturních. Provoz je rozdělen na 2 směny – ranní a odpolední. Z celku tedy 134 zaměstnanců je právě 101 žen a 33 mužů (viz Graf 3-1). Dále z tohoto počtu zaměstnanců je 106 zaměstnanců ve výrobě a 28 zaměstnanců v administrativě, logistice a na vedoucích pozicích. (viz Graf 3-2) [26]



Graf 3-1 Genderové zastoupení zaměstnanců ve společnosti sinit [26]



Graf 3-2 Poměry pracovních pozic zaměstnanců ve společnosti sinit [26]

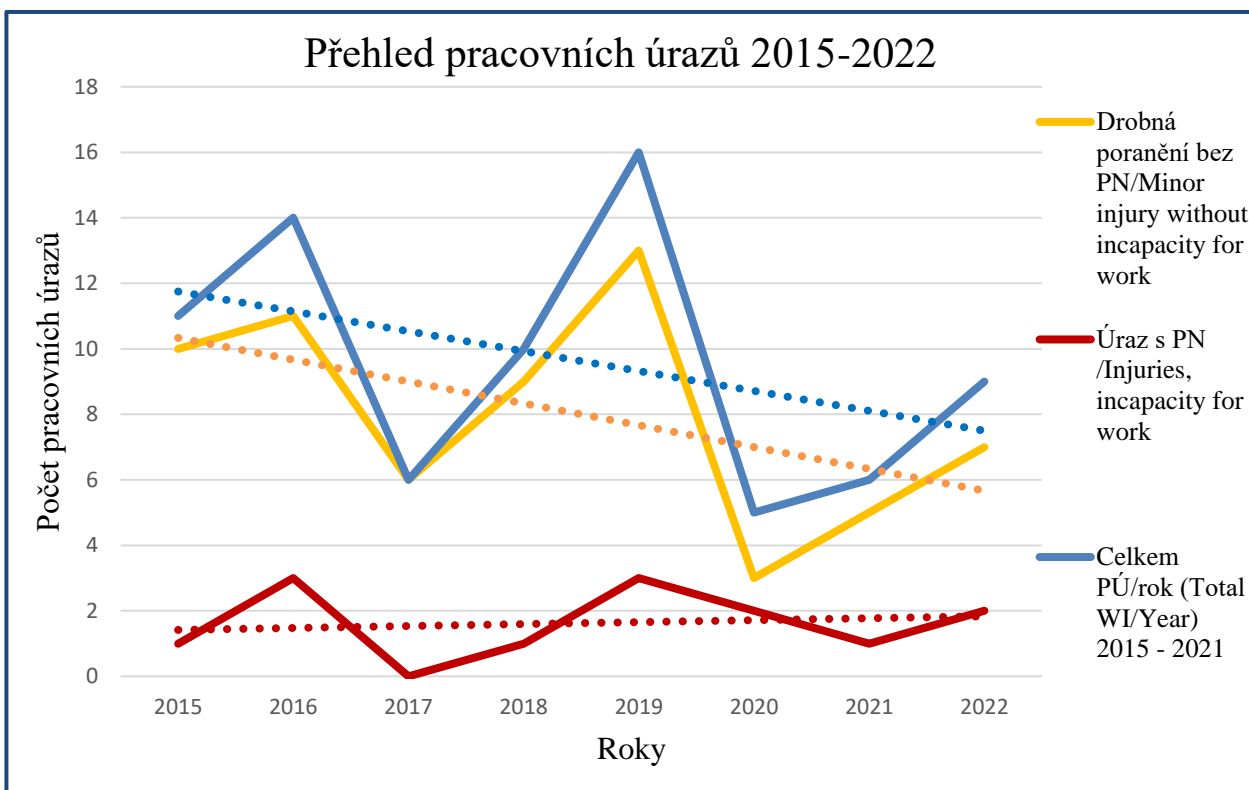
Lounská pobočka sinitu se momentálně skládá ze tří montážních hal o celkové rozloze 1210 m². Všechny prostory jsou řádně prosvětleny četným výskytem oken. Všechny haly také působí čistým dojmem, dále je zřetelně dodržovaný organizační řád pracovních ploch, komunikací pro provoz dopravních prostředků i vymezených prostor pro pohyb zaměstnanců. [26]

3.1 Přístup podniku k BOZP

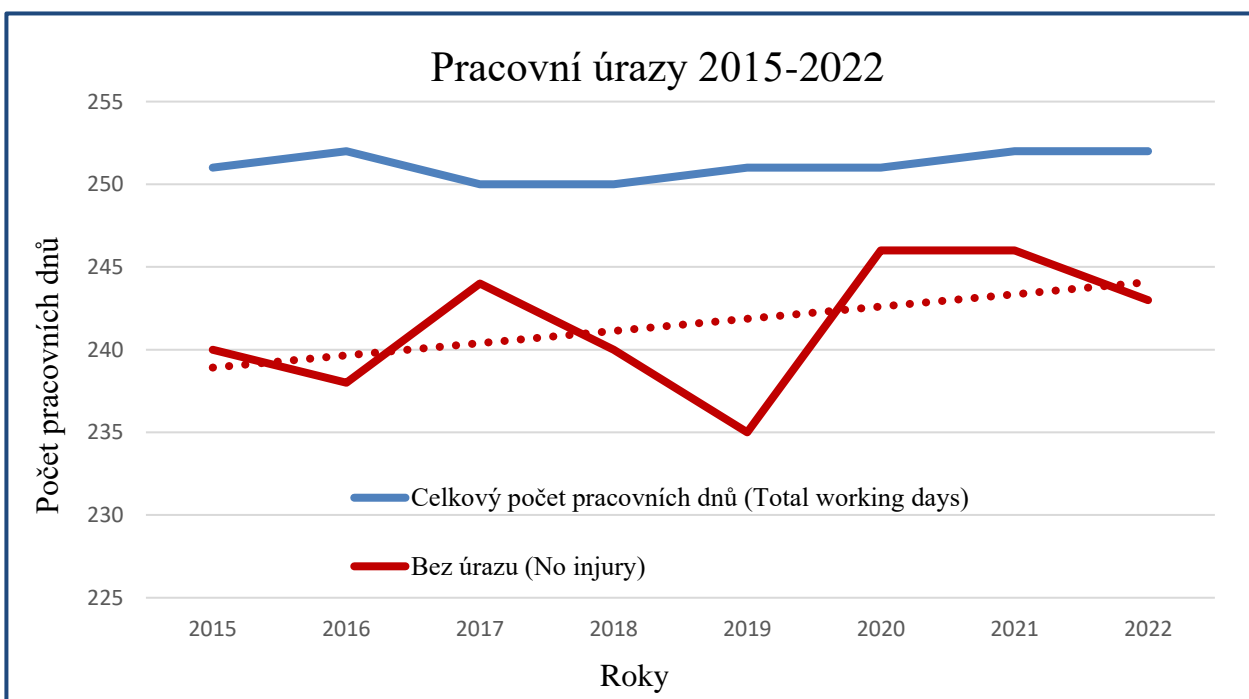
Stejně jako pro všechny zaměstnavatele, tak i pro společnost sinit je bezpečnost a zdraví zaměstnanců na prvním místě. Bezpečnost a ochranu zdraví při práci zde zajišťuje bezpečnostní technik, který pečlivě dohlíží na každodenní bezpečný provoz výroby. Měření hluku, vibrací, svalových zátěží a další důležité aspekty spojené s BOZP společnost řeší najmutím externích laboratoří v oblasti BOZP. Tímto způsobem se zajišťuje, že pracovní prostředí je bezpečné a zdravé pro všechny zaměstnance. [26]

Společnost sinit v Lounech představuje v rámci celého koncernu hlavně montážní pobočku, kde se zaměstnanci výroby potýkají především s lokální svalovou zátěží. Vzhledem k této specifické situaci jsou pracovníci výroby školeni a rotují mezi různými pracovišti, aby se minimalizovalo přetížení určitých svalových skupin způsobené monotónními pohyby na jednom pracovišti. Tato opatření zajišťují, že všichni operátoři jsou zařazeni do třetí kategorie práce, i když většina montážních pracovišť splňuje podmínky pro zařazení do kategorie druhé. Kategorie třetí zahrnuje pouze malý počet pracovních míst, a to z důvodu různých faktorů, jako je hluk, vibrace z použití elektrických ručních náradí nebo opakované monotónní úkony, které mohou vyústit v kumulaci lokální svalové zátěže během směny. Tento pečlivý přístup k zařazování pracovišť do kategorií BOZP zvyšuje bezpečnost a pohodu zaměstnanců, což je klíčovým prvkem výrobního procesu a zároveň reflektuje závazek společnosti k ochraně zdraví a bezpečnosti v pracovním prostředí. [26]

Na základě této dobré přípravy a poctivého přístupu má sinit pouze 4 vážnější úrazy za poslední 2 roky (viz Graf 3-3 a Graf 3-4). Všechny úrazy byly navíc způsobeny porušením BOZP ze strany zaměstnanců. Jeden z těchto úrazů se stal v minulém roce na montážní lince, kde se vkládají plastové úchytky do přípravku a z boku se na ně několika pístky nalisuje plastová lišta pro vytvoření sestavy. Zaměstnanec špatně nasadil úchytky do přípravku, chtěl to napravit přidržet úchytky a požádal druhého zaměstnance o zmáčknutí bezpečnostní pojistky na druhou ruku. Pístky mu následně slisovaly a zaklínily prst v přípravku. To je také jeden z důvodů, proč bylo toto pracoviště zvoleno pro analýzu rizik. [26]



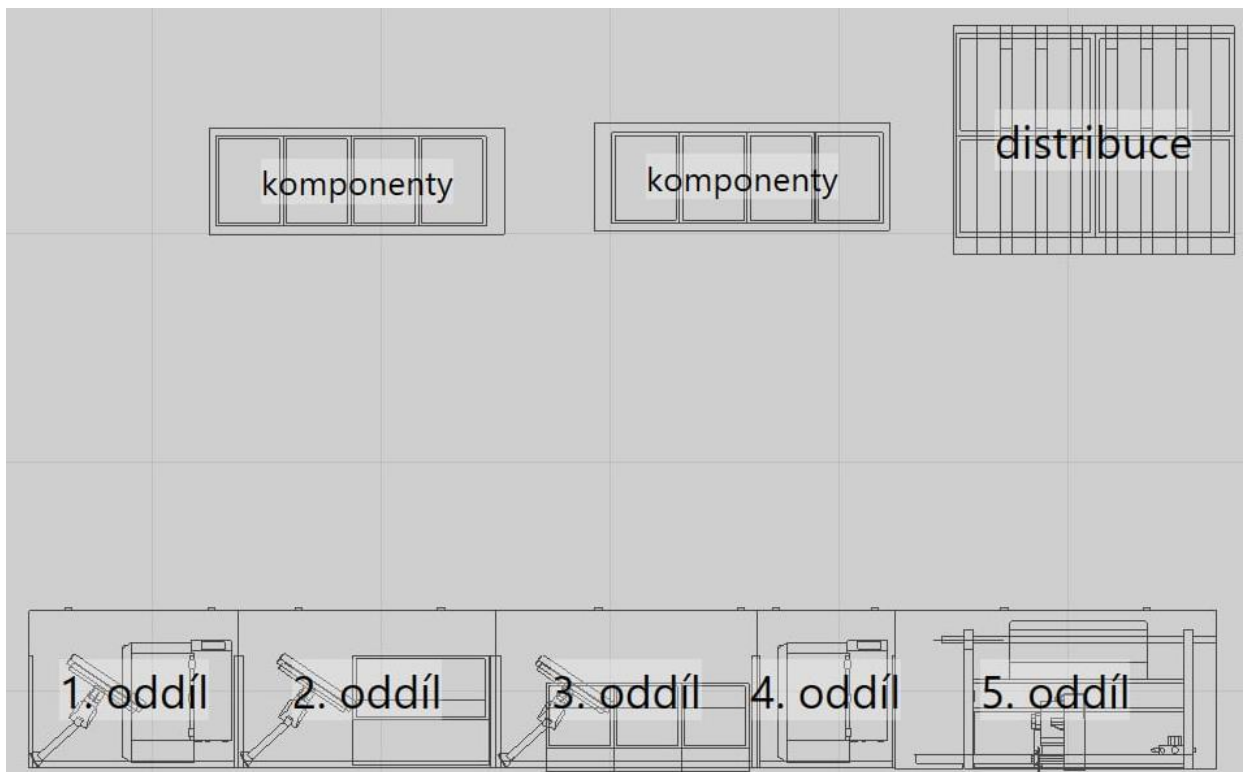
Graf 3-3 Přehled pracovních úrazů společnosti sinit v letech 2015-2022 [26]



Graf 3-4 Počet pracovních úrazů ve společnosti sinit v letech 2015-2022 [26]

3.2 Analyzované pracoviště

Zvolené pracoviště se nachází na montážní hale číslo 3. Vyrábí se zde pouze jeden výrobek a jeho varianty. Je nutno podotknout, že tato montážní linka neřeší kompletní smontování výrobku od začátku do konce, ale zajišťuje sestavení, potisknutí a zabalení finálního výrobku. K tomuto pracovišti ještě dále patří předmontážní stůl, který je ale umístěn samostatně mimo osu finální linky. Pracoviště je dimenzované pro 2-3 pracovníky v závislosti na vytížení a požadovaného množství vyrobených kusů. [26]



Obr. 3-1 Ilustrativní schéma pracoviště v programu visTABLE [26]

Pracoviště je rozděleno do pěti oddílů, které jsou propojeny válečkovým pásem sloužícím k pohybu výrobku po lince. Na prvním stole vlevo je pás nevyužíván a zakryt deskou určenou k balení hotových výrobků. Každý stůl je vybaven přihrádkami a bedýnkami, které jsou strategicky umístěny pro přístup k dílům, jež se postupně přidávají do sestavy výrobku.

V prvním oddílu vpravo se nachází tiskárna, která slouží k potisku plastových součástí logem a informacemi o výrobku. Ve třetím oddílu je umístěn lisovací přístroj s šesti pístkami, který slouží k vytvoření podsestavy. Čtvrtý oddíl obsahuje identickou tiskárnu jako první oddíl, avšak zde jsou součástky obvykle již předem přetisknuté. Tyto dva úkony provádí sekundární pracovník na této lince, zatímco jiný pracovník skládá kompletní výrobek dohromady z těchto hotových komponentů.

V posledním, pátém oddílu, probíhá převážně kontrola a balení výrobků. Zde se zajišťuje, že každý výrobek splňuje požadované standardy kvality a je pečlivě zabalen pro expedici. Tento oddíl je klíčovým prvkem zajištění konečné kvality produktu před jeho distribucí.

Tab. 3-1 Schéma pracoviště rozdělení do oddílů a přiřazení činností [26]

	1. oddíl	2. oddíl	3. oddíl	4. oddíl	5. oddíl
Popis práce a pracovní pomůcky oddílu	Otočení, namazání, kontrola, nacvaknutí dílů + tisk.	Montáž konstrukčního dílu	Montáž	Tisk	Montáž a balení
	Tampoprint Sealed Ink Cup 90 E	Zajištění 4 zámků šroubovákem	Montáž úchytek (podsestava)	Tampoprint Sealed Ink Cup 90 E	Vizuální kontrola, kontrola zacvaknutím přípravků
Válečkový pás					



Obr. 3-2 Zvolené pracoviště za běžného provozu

3.2.1 Požadavky na kvalifikaci pracovníků

Na pozici operátora výroby je na zvolenou výrobní linku požadováno minimálně základní vzdělání. Nicméně po zaměstnání se vyžaduje schopnost přečíst a porozumět výrobnímu návodu a také disponovat manuální zručností. Již v průběhu přijímacího řízení jsou budoucí zaměstnanci testováni prostřednictvím praktické zkoušky, během které obdrží návod k sestavení jednoduchého výrobku. Pod dohledem team leadera mají za úkol tento díl smontovat, a to včetně dodržení stanoveného časového limitu. [26]

Po absolvování výběrového řízení zaměstnanec dostane přidělené OOPP specifické pro dané pracoviště. Na této pracovní pozici jsou momentálně přidělovány rukavice kvůli použití horkovzdušné pistole, pracovní boty s vyztuženou kovovou špičkou a dlouhé pracovní kalhoty. [26]

Poté je prováděn nový zaměstnanec po prostorách bezpečnostním technikem, který mu poskytuje důkladné instrukce a komentáře k bezpečnostním opatřením a postupům. Následně zaměstnanec podstupuje řadu školení v oblasti BOZP, požární ochrany a také se seznámí s kulturou celé korporátní organizace, včetně etických a pracovních standardů. [26]

Poté, co je zaměstnanec vybaven nezbytnými znalostmi a dovednostmi, může začít svůj praktický zácvik. Tento zácvik obvykle probíhá za přítomnosti team leadera, který novému zaměstnanci poskytuje potřebné pokyny a asistenci. Během něj se zaměstnanec postupně seznamuje s organizací pracoviště, pochopením jednotlivých procesů a postupů montáže výrobků. Tento proces trvá, dokud si nový pracovník neosvojí pracovní prostředí a nezíská dostatečnou jistotu. Tréninkový proces je navržen tak, aby noví zaměstnanci získali důvěru ve své schopnosti a byli schopni plně přispívat k úspěchu výrobního procesu. [26]



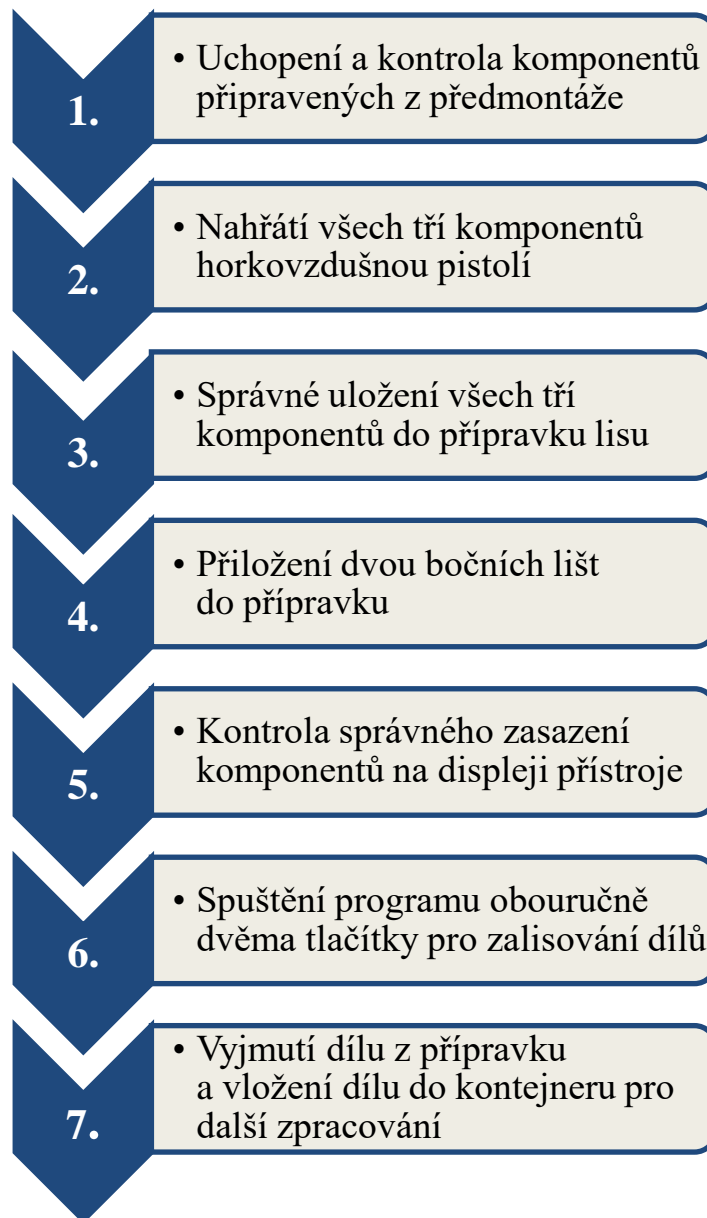
Obr. 3-3 Finální výrobek ze zvoleného pracoviště [26]

3.2.2 Postup výroby

Jak již bylo uvedeno, pracoviště je navrženo pro minimálně dva pracovníky, kteří mohou spolupracovat současně, aby se zvýšila rychlost a efektivita výrobního procesu. Zvláště pracoviště třetího oddílu může fungovat nezávisle, což umožňuje kompletní montáž podsestav a zároveň neovlivňuje hlavní montáž výrobku. Díky tomu, že proces sestavování této podsestavy trvá méně času než samotné složení celého výrobku, druhý pracovník může přesunout svou pozornost k dalším úkolům.

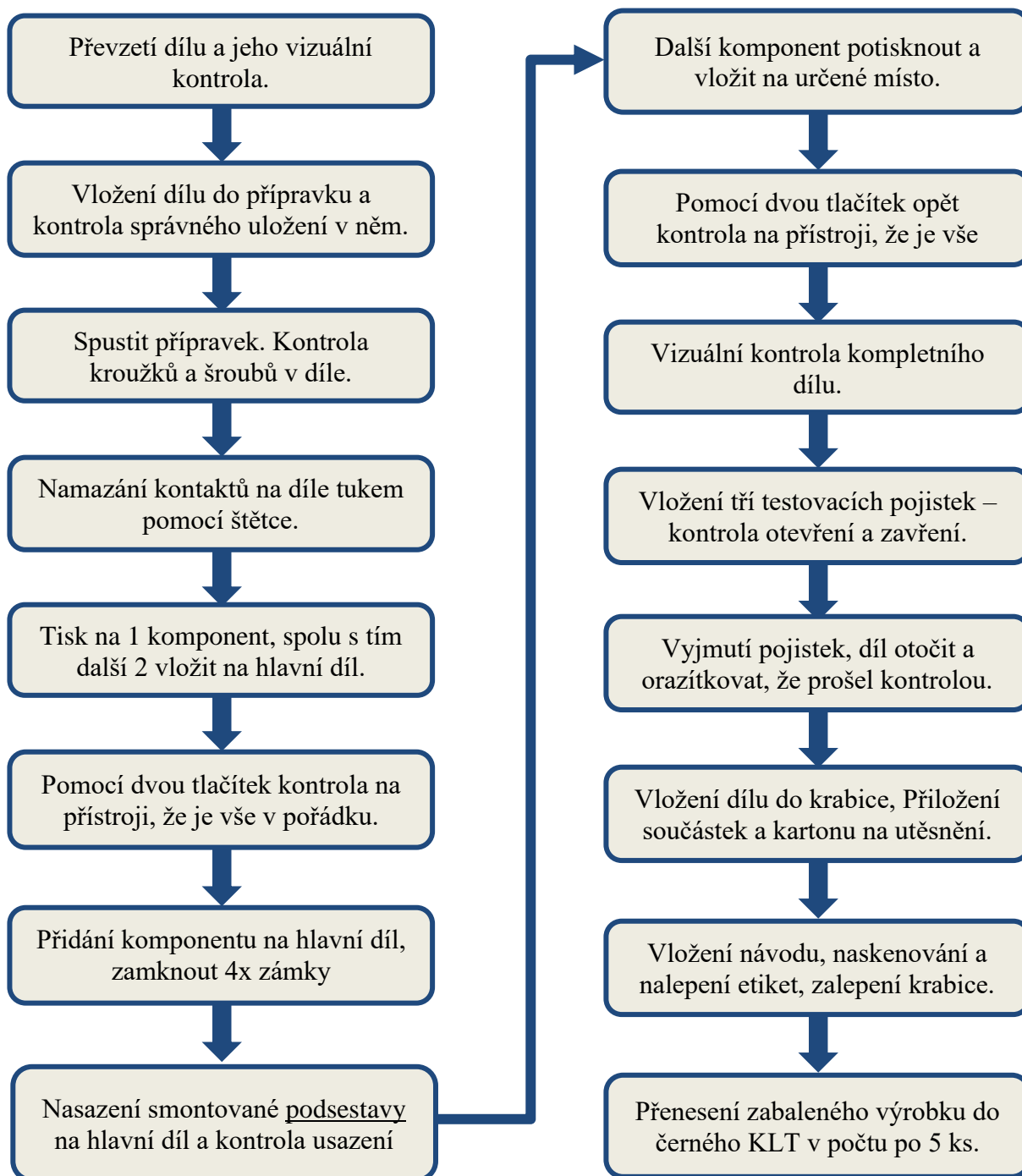
Pomocí vizuální kontroly může druhý pracovník prověřit kvalitu dílů z předmontáže a připravit je pro další finální fáze montáže. To zahrnuje připnutí více a nacvaknutí potřebných součástí. Celkový proces montáže se skládá z mnoha úkonů, a proto je nejjednodušší zobrazit ho pomocí podrobného schématu. Takové schéma navíc poskytuje přehled o jednotlivých krocích v procesu výroby a pomáhá zajistit, že každý pracovník přesně ví, co je od něj vyžadováno v každém okamžiku. Tím se zvyšuje efektivita a minimalizuje se možnost chyb během celého procesu výroby.

Montáž podsestavy k výrobku:



Obr. 3-4 Postup montáže podsestavy k hlavnímu výrobku [26]

Kompletní montáž výrobku na zvoleném pracovišti:



Obr. 3-5 Kompletní postup pracovních úkonů montáže výrobku na zvoleném pracovišti [26]

4 Posuzování rizik

Tento proces se provádí s cílem dodržovat povinnosti v oblasti prevence rizik. Jedná se o komplexní přístup k identifikaci, analýze a vyhodnocení rizik spojených s prováděním specifických činností na konkrétním pracovišti. Identifikace zahrnuje objevení všech možných rizik, která by mohla ohrozit zaměstnance. Analýza se zabývá zkoumáním nalezených prvků potenciálního nebezpečí. Použití různých metod umožňuje odhadnout závažnost a určit prioritu jednotlivých rizik. Vyhodnocení pak slouží k shrnutí zjištěných výsledků.

4.1 Identifikace rizik

Tento krok představuje počátek celého procesu hodnocení rizik a je klíčovým bodem v zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců. Během této fáze se identifikují potenciálně rizikové oblasti v rámci výrobního procesu, které mohou jednotlivě, kumulativně či ve vzájemné kombinaci ohrozit zdraví nebo dokonce život zaměstnanců. Je proto nezbytné předejít těmto situacím, což lze provést například analýzou historických událostí, které se nemusí nutně týkat přímo daného pracoviště, ale přesto mohou poskytnout užitečné ponaučení. V případě analýzy již existujícího postupu montáže ve společnosti je možné využít jednoduchou vizuální analýzu pracovního postupu daného pracoviště a sepisování si viditelných rizik. Pro vyhodnocení těchto rizik může být užitečná jednoduchá bodová metoda (JBM), která poskytuje dostatečně přesné určení nebezpečnosti identifikovaného rizika.

4.1.1 Vizuální analýza pracovního postupu

Pro toto konkrétní pracoviště se ukázalo, že zvolená metoda vizuální analýzy je vhodná z několika důvodů. Za prvé, bylo možné provést osobní průzkum pracoviště přímo během běžného provozu v podniku. To umožnilo detailní pohled na prostor a procesy montáže za reálných podmínek. Tento průzkum tedy nebyl proveden pouze teoreticky, ale prostřednictvím osobního pozorování. Dále byl k dispozici videozáznam kompletně celého procesu montáže. Díky tomu bylo možné pečlivě prozkoumat každý detail pracoviště a každý pracovní úkon provedený na něm. Tento videozáznam poskytl možnost opakovaného a důkladného prozkoumání každé části procesu montáže, což je klíčové pro identifikaci potenciálních rizik. Je zde také možnost detailní analýzy pohybů zaměstnanců na pracovišti. Díky tomu je možné podrobně studovat každý aspekt jejich práce a identifikovat nepříznivé polohy, které mohou vést k riziku zdravotních komplikací nebo úrazů a napravit je v souladu s hygienickými nařízeními o pracovních polohách.

Vizuální analýza pracoviště je rozdělena do dvou částí, které pokrývají všechny komponenty montážního procesu. Při analýze se bere v úvahu také četnost jednotlivých vykonaných pohybů, která souvisí s počtem výrobků vyrobených za osmihodinovou pracovní směnu. Pro zvolené pracoviště a jemu příslušný výrobek se jedná o 200 kusů.

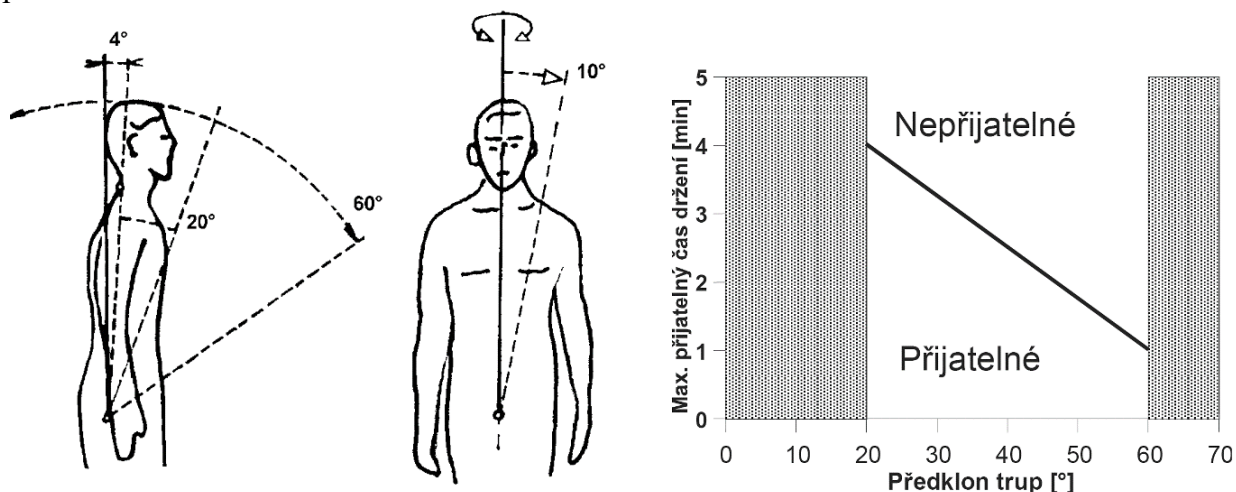
První část se zaměřuje na samostatnou výrobu podsestavy, která probíhá v třetím oddílu pracoviště (viz Obr. 3-4). Tato fáze je klíčová pro přípravu jednotlivých komponentů nebo dílů, které budou následně použity při montáži do finální podoby. Druhá část vizuální analýzy se zaměřuje na samotnou montáž výrobku do finální podoby a následné balení výrobků. Tato fáze zahrnuje sestavování jednotlivých komponentů a podsestavy do konečného výrobku a jeho přípravu k distribuci.

1) Výroba podsestavy

Montáž podsestavy má na starost jeden ze dvou pracovníků, kteří operují na zvolené montážní lince. První pracovník se zaměřuje na sestavení samotné podsestavy, což probíhá převážně strojně. Jeho úkolem je přenést díly z předmontážního pracoviště, nahřát je horkovzdušnou pistolí,

aby nepopraskaly při montáži, a umístit je do lisovacího přístroje spolu s dalšími dvěma komponenty. Po dokončení lisovací operace je výsledný komponent umístěn do modrého KLT kontejneru pro druhého pracovníka, který provádí kompletní montáž do finální podoby výrobku. Mezitím první pracovník asistuje při přípravě na finální montáž druhému pracovníkovi, čímž urychluje celkovou dobu montáže výrobku.

Zkoumaným pracovníkem je žena o výšce cca 165 cm na pozici operátor výroby. Jako první úkon, operátorka bere z předmontážního pracoviště připravená dvě jednoduchá víčka a jedno víčko s úchytkou. Jedná se o plastové výlisky o hmotnosti v řádu desítek gramů. Při tomto kroku se již operátorka musí předklonit, aby z kontejnerů vybrala požadované součásti. Ačkoli kontejnery jsou naklopeny vhodným směrem pro snadný přístup, jejich poloha není zvolena ideálně, pro reálně možný případ pracovníka vyššího vzrůstu. Zmíněný pracovník by do nepříjemné polohy předklonu musel ještě hlouběji, tím více při postupném úbytku součástí v kontejneru. Dále se operátorka musí pro tyto díly otáčet o 180 stupňů od pracoviště. Zde z hlediska dispozice pracoviště není přijatelně nákladné a dostatečně účinné řešení pro zlepšení tohoto problému bez narušení minimálních rozměrů pro prostory na pohyb mezi dvěma pracovními plochami. Vhodným řešením by bylo umístění kontejnerů na vyšší regál, nejlépe pořídit výškově nastavitelný regál, pro velkou škálu rotujících pracovníků na tomto pracovišti.



Obr. 4-1 Hodnocení pracovních poloh – trup [6]

Dalším krokem operátorky je nahřátí dílů horkovzdušnou pistolí. Specificky na tento krok jsou vyžadovány OOPP v podobě rukavic proti popálení. Operátorky také musí dodržovat správnou vzdálenost nahřívání. Zde by bylo vhodné dodat dále ochranné brýle, pro případ, že by z komponentu mohla odlétnout nečistota.

Dále je třeba správně zasadit nahřáté díly z předmontáže do lisovacího přístroje, který operátor sám na displeji ukáže, zdali tak učinila, či ne. Nebezpečí v podobě lisu a jeho pístků je zřejmé. Když už program na lisu ukazuje správné uložení součástí, mohl by také ukazovat, pokud se v prostoru lisu nachází něco, co nemá. Tím by se předešlo dříve zmíněnému úrazu na tomto oddílu pracoviště. Dále zde kvůli válečkovému pásu, který vede na okraji podél všech oddílů pracoviště, je lis umístěn za pásem, hlouběji do montážního stolu. Pro zmíněnou operátorku však tato činnost nepředstavuje žádný problém v podobě předklonu. Problém nastává opět v přístupnosti komponentů, které jsou umístěny ve třech kontejnerech za lisem ještě hlouběji do montážního stolu. Zde také opět není možné přijatelně nákladné a účinné řešení bez narušení prostor určených pro pohyb pracovníků. Alespoň lze prohodit pořadí v jakém jsou kontejnery

umístěny. V krajních kontejnerech jsou umístěny komponenty vkládané do lisu, zato do prostředního se vkládají hotové podestavy pro další montáž. Vzhledem ke svému vzrůstu, operátorka musí nejen do předklonu, ale také uklonit trup ze střednice těla do strany, zejména pokud sahá pro komponenty do pravého krajního kontejneru. Na Obr. 4-2 je vidět, že lis se nachází spíše k levé straně rozložení tří kontejnerů. Je tedy vhodnější mít komponenty uložené ve dvou levých kontejnerech a hotové podestavy tak odkládat do pravého krajního. Operátorka tím ušetří úklon trupu ze střednice těla a poté opouští pracoviště po konci procesu, tím pádem hotovou sestavu vloží do pravého kontejneru cestou na první oddíl pracoviště, kde vypomáhá druhé operátorce s přípravou finální montáže.



Obr. 4-2 Detail třetího oddílu pracoviště

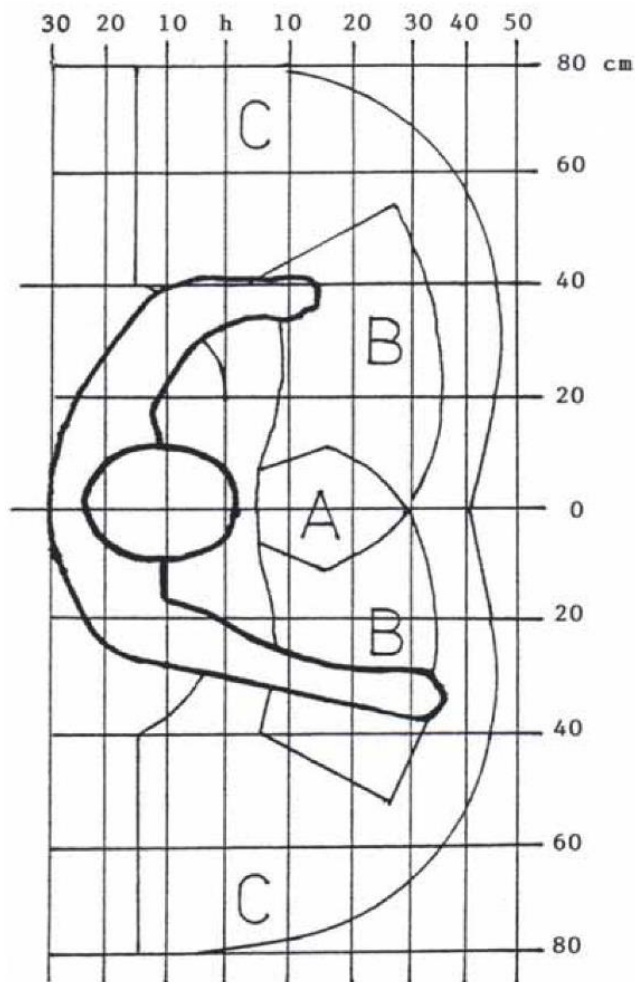
2) Finální montáž výrobku

Na přípravě operátorka nacvakne několik součástek do hlavního komponentu, který je větší a plastový, ale již obsahuje kovové prvky. Hmotnost břemene se tedy od začátku do konce montáže pohybuje ve stovkách gramů. Dále se součástky naklepávají malým kladivem do dílu, kde je následně provedena řádná kontrola správného usazení součástí v komponentu. Organizace pracoviště ale způsobuje, že si operátorka musí dvakrát pro součást sáhnout levou rukou přes střednici těla.



Obr. 4-3 Detail přípravy montáže hlavního komponentu

I když výška pracovní roviny, kde se provádí příprava, je vyhovující pro vhodnou pracovní polohu, plochu ale představuje plechová skříň (viz Obr. 4-3), která je užší než samotný komponent. To vede k jeho špatné stabilitě a nutnému neustálému přidržování jednou rukou. Tam už se přidržovací ruka dostává do nepříjemného úklonu z přijatelné pracovní polohy. Jednoduchým řešením by bylo přidat ve stejné výšce pracovní stůl, ideálně s přípravkem pro uchycení komponentů. Toto řešení by rozšířilo pracovní plochu, zlepšilo stabilitu při operaci, umožnilo lepší organizaci skladovaných součástí, a zamezilo přetáčení trupu přes střednici těla.



Vysvětlivky k Obr. 4-4

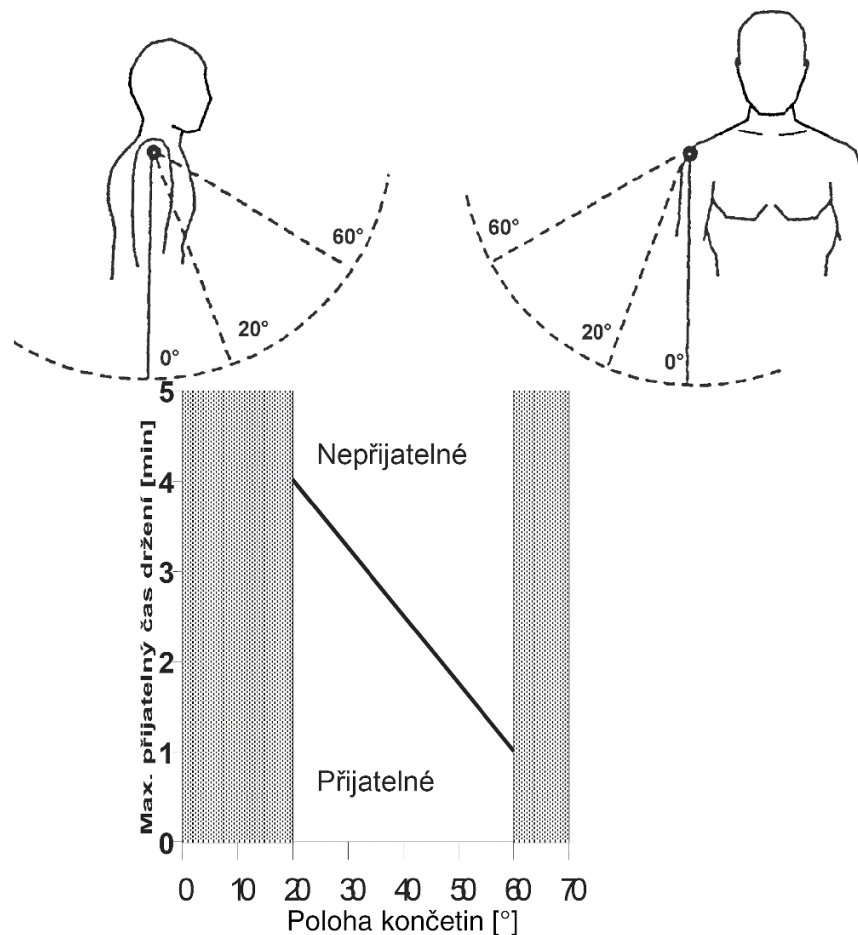
Oblast A – časté (20 až 40× za osmihodinovou směnu) a přesné pohyby [6]

Oblast B – pohyby obou předloktí a při manipulaci s předměty a nástroji bez nutnosti změny základní pracovní polohy – mírné předklánění, pohyb do stran [6]

Oblast C – maximální dosah – méně časté a pomalejší pohyby, nutnost otáčení trupu [6]

Obr. 4-4 Dosahy horních končetin ve vodorovné rovině při práci vsedě i vstoje [6]

Druhá operátorka si převezme již připravený komponent a nasadí ho do přípravku na pojezdový pás do prvního oddílu pracoviště. Po řádném nasazení je z bezpečnostních důvodů, aby nevznikla žádná nehoda, či zranění, nutné stisknout dvě tlačítka, jedno levou a jedno pravou rukou pro otočení přípravku o 90 stupňů a spuštění kontroly kroužků a šroubů v komponentu. Po skončení programu je třeba namazat čtyři kontaktní plochy tukem. Tento úkon se provádí ručně. Operátorka má nádobu s tukem přímo před sebou na stole, ale aby nebyla šance, že štětec spadne do pásu nebo přípravku, je umístěn zvlášť opodál vpravo od pracovní polohy na tomto oddílu. Operátorka se tedy opět musí paží natáhnou po štětcí, a přitom vzpažit horní končetinu do nepříjemné polohy. V tomto oddílu přímo nad přípravkem se také nachází poměrně rozměrná tiskárna na potisk součástí. To značně komplikuje zlepšení organizace na pracovní ploše a přiblížení štětce blíže pracovní pozici. Ovšem řešení z činnosti přípravy, kde by se přidala pracovní plocha v podobě pracovního stolu, by mělo tomuto problému pomoci a uvolnit místo pro umístění štětce do příjemnější polohy.



Obr. 4-5 Hodnocení pracovních poloh – horní končetiny [6]

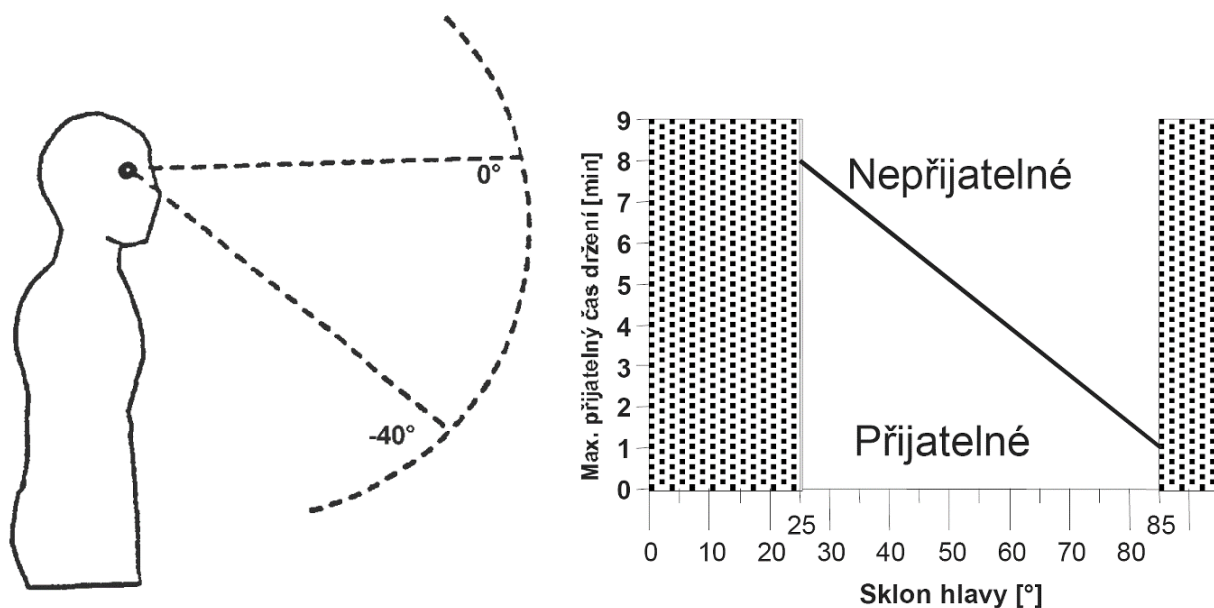
Poté je třeba nacvaknout na pomazané plochy dílu další tři plastové komponenty. Jeden z nich se nechává potisknout logem v tiskárně. Jejich umístění je ve vhodně nakloněném kontejneru umístěném hned vedle tiskárny. Kontejner je ideálně umístěn na dosah ruky a operátorka nemusí konat žádný problematický pohyb při manipulaci s těmito komponenty. To stejné platí pro tiskárnu, součást se do ní vloží na přípravek pro zajištění pozice a jedním tlačítkem se spustí tisk. Po nasazení všech tří dílů je opět nutné zmáčknout obě bezpečnostní tlačítka pro spuštění kontroly správného nasazení dílů na hlavní komponent.

Ve druhém oddílu se provádí nasazení konstrukční komponenty na součásti z předchozího oddílu. Hlavní díl se opět zastaví v přípravku na válečkovém pásu. Operátorka má znovu vhodně umístěný kontejner hned za pásem pro dobrou přístupnost ke komponentům. Po správném nasazení jsou připraveny na díle čtyři zámky, které musí operátorka utáhnout šroubovákem pro pevné spojení tohoto komponentu s hlavním dílem. Šroubovák, který je k dispozici na pracovišti disponuje příjemným materiálem a ergonomicky vhodně tvarovanou rukojetí. Utažení zámků zároveň představuje pouze malé pootočení nástrojem i zápěstím. Přesto by bylo možné riziko pracovního úrazu omezit více použitím elektrického šroubováku. Po dotažení je nutné znovu tlačítka spustit kontrolu celého procesu.

Po přesunu výrobku do třetího oddílu pracoviště a uchycení v tamním přípravku, následuje nasazení již vyrobené a připravené podstavy. Zde znovu nastává problém vzdálených kontejnerů se sestavou, pro které se operátorka musí natáhnout a předklonit se. Tím opět vystavuje svoje záda nebezpečí v podobě pracovního úrazu. Jak bylo ale již řečeno v předchozí kapitole, organizace pracoviště a poloha lisu neumožňuje přijatelně nákladné a efektivní řešení tohoto problému.

Samotné nasazení pak vyžaduje trochu více síly pro řádné nacvaknutí.

Ve čtvrtém oddílu pokračuje proces tím, že víčko na potisk se vloží do tiskárny, která je identická s tiskárnou v prvním oddílu. Po vložení je díl potisknut logem a následně nasazen na komponent, čímž se tento díl stává součástí kompletního výrobku.



Obr. 4-6 Hodnocení pracovních poloh – sklon hlavy [6]

Pátý a poslední oddíl je tedy již jen kontrolní a balící stanicí celé této montážní linky. Operátorka uchopí kompletní výrobek do rukou a ze všech stran vizuálně zkontroluje důležité body montáže, správně zacvaknuté komponenty, potisklé díly apod. V další fázi proběhne test, ve kterém se odklopí sestava s úchytkou a do výrobku se vloží testovací tělíska, která simulují další použití vyráběného dílu. Pokud je vše v pořádku, výrobek je ručně orazítkován a vložen do připravené kartonové krabice. Znovu je třeba zlepšit organizaci pracoviště, neboť razítko se nachází zbytečně vzdáleně od pracovní plochy. Ta je doplněna o rovněž kartonové vycpávky pro zamezení pohybu a další potřebné součástky včetně návodu k instalaci a použití. Zalepení krabice se provádí ručně lepící páskou a na krabici se dále nalepí dvě etikety pro distribuci. Kritická poloha opět nastává při ukládání dílu do kontejneru umístěného za pracovištěm na paletě, kdy operátorka opět musí vykonat předklon trupu až do nepřijatelné polohy, hlavně při ukládání prvních vrstev KLT kontejnerů. Je výhodné ukládat kontejnery rovnou na paletu pro urychlení skladování a následné distribuce. Kontejner s hotovými výrobky se tedy nemusí již překládat, což by byla činnost, která nepřidává výrobku hodnotu, ale zabírá další čas. Navíc by se další manipulace s břemenem pouze přesunula na pracovníka skladu. K paletě lze pořídit nůžkový paletový vozík, který je výškově nastavitelný a díky tomu se budou první vrstvy KLT kontejnerů nakládat bezpečněji.

Celkově by ke zlepšení BOZP tohoto pracoviště přispěla měkká pochozí podložka do prostoru pro pohyb pracovníků. Kombinace vydlážděné podlahy a tvrdých pracovních bod totiž nepřispívá ke zdravé pracovní poloze. Podložka by ulevila zátěži páteře, která je nedílnou součástí každodenního diskomfortu při osmihodinové směně v kuse na nohou. Tímto řešením by se opět pracoviště blíže posunulo k pracovnímu komfortu a sníženému riziku pracovní neschopnosti nebo pracovního úrazu.

4.1.2 Shrnutí identifikovaných rizik

Po podrobném rozboru celého montážního procesu díky pořízenému videozáznamu, je nyní třeba definovat přesná rizika pro vyhodnocení. Podrobné zkoumání proběhlo opakovaným sledováním pracovníků, jejich pohybů a pracovních poloh, do kterých se během vykonávaných činností dostávají. Zkoumané byly také jiné okolní činitele v podobě nebezpečných strojů, nástrojů a používaných technologií. Rizika a rizikové činnosti jsou zde vypsány v pořadí dle pracovního postupu.

Z činností prováděných při výrobě podsestavy výrobku vyplynula tyto rizika:

- 1) Pracovní úraz – předklon trupu v rámci odebírání součástí z předmontáže z KLT kontejneru umístěného na stojanu v prostoru za pracovištěm.
- 2) Možná ztráta zraku – vlétnutí nečistoty do oka při nahřívání součástí horkovzdušnou pistolí.
- 3) Popálení ruky – nahřívání součástí horkovzdušnou pistolí.
- 4) Slisování prstů horních končetin – práce na lisu.
- 5) Pracovní úraz – předklon trupu a úklon trupu ze střednice těla při odběru součástí z KLT kontejnerů u lisu na pracovišti ve třetím oddílu. (viz Obr. 4-1)

Z prvního oddílu se dále ukáží další rizikové činnosti:

- 6) Pracovní úraz – přidržování hlavního komponentu při naklepávání součástí kladivem.
- 7) Pracovní úraz – přetáčení horní končetiny ruky přes střednici těla kvůli dosahu pro výše zmíněné součásti. (viz Obr. 4-4)
- 8) Pracovní úraz – úklon trupu ze střednice těla a vzpažení pravé horní končetiny z důvodu dosahu pro štětec. (viz Obr. 4-5)

Ve druhém oddílu zvoleného pracoviště se jedná výhradně o:

- 9) Nemoc z povolání (Syndrom karpálních tunelů) – použití šroubováku při utahování zámku na hlavním dílu.
- 10) Pracovní úraz – poranění se o ostrou hranu šroubováku.

Třetí oddíl zvoleného pracoviště v sobě skrývá riziko v podobě:

- 11) Pracovní úraz – předklon trupu při dosahu operátorky pro smontované podsestavy k výrobku.

Z pátého oddílu vyplývá riziko v podobě:

- 12) Pracovní úraz – předklonu trupu při ukládání dílu do KLT kontejnerů na paletu.

Celý pracovní prostor dále vytváří rizika:

- 13) Pracovní neschopnost – z důvodu zátěže páteře a dolních končetin při pohybu po tvrdé dlažbě v pracovním prostoru kolem zvolené montážní linky.
- 14) Pracovní neschopnost – ustavičným předklonem hlavy na pracovní prostor před sebou. (viz Obr. 4-6)

Z výčtu identifikovaných rizik na zvoleném pracovišti je zřejmé, že většina nebezpečí je ergonomického charakteru. Jedná se tedy o problematické pracovní polohy při různých činnostech montážního procesu, které na tomto konkrétním pracovišti také souvisí s organizací pracovního prostředí. Návrhy na zlepšení organizace budou tedy součástí vyhodnocení a navržení opatření proti rizikům.

4.2 Vyhodnocení rizik

Vyhodnocení rizik při práci je subjektivní záležitost, s tímto faktem se nesou dvě nebezpečí hodnocení – podhodnocení míry rizika nebo nadhodnocení míry rizika. Oba dva stavy jsou nevídané. Nadhodnocení rizika se nevyplácí z ekonomického hlediska, kvůli zbytečně velké investici do zabezpečení, které není v tom rozsahu potřeba. Podhodnocení rizika dává vzniku nebezpečí ve formě nehody, pracovního úrazu, či nemoci z povolání, které se ve finále stejně promítne do ekonomiky společnosti možnými náklady na odškodnění zaměstnancům. [27]

Je tedy žádoucí, aby vyhodnocení rizik při práci bylo pod kontrolou osoby s příslušnou kvalifikací a znalostmi, a aby se vedení zkoumané společnosti ke zjištěným výsledkům vyjádřilo. Pro vyhodnocení rizik při práci cizí firmou je třeba na vše výše zmíněné klást ještě větší důraz. [27]

V současné době je třeba brát v ohledu, že BOZP se již netýká pouze zabránění vzniku pracovního úrazu či nemoci z povolání. Proto se nesmí zanedbávat setrvalý počet úrazů, malý počet úrazů nebo malá závažnost pracovních úrazů, a tudíž automaticky předpokládat, že zkoumaná práce nebo pracoviště disponuje nízkou rizikovostí. [27]

Pro vyhodnocení rizik existuje hned několik metod, které lze využít, ale je jen na osobě nebo skupině kolegů provádějících vyhodnocení rizik při práci, jakou metodu si zvolí. Musí se však držet zásady, že zvolená metoda musí vyhovovat požadavkům zkoumané společnosti a musí dostatečně a odrážejícím způsobem reflektovat míru jednotlivých identifikovaných rizik. Je tedy možné mít pro různé oddělené úseky společnosti, nebo pro různé technologie zvolenou odlišnou metodu vyhodnocení rizik při práci. Pro tuhle práci a společnost sinit byla zvolena metoda JBM. [27]

4.2.1 Metoda JBM

Jedná se o jednoduchou, snadno uchopitelnou a aplikovatelnou metodu vyhodnocení rizik při práci. Jednoduchá bodová metoda nevyžaduje žádné zvláštní zpracování pro její využití. Její výstupy jsou velmi dobře srovnatelné a mají dostatečnou vypovídající hodnotu o míře rizika. Je dále důležité, že metoda JBM je také srozumitelná i osobám neznalým této metody, což je vhodné především pro vedoucí zaměstnance, kteří s výstupy této metody dále pracují. [27]

Metoda JBM je osvědčena na několika různých typech pracovišť od výrobních oblastí přes oblast tvorby software a montáže PC až po zdravotnický průmysl. Metoda je také využívána společnostmi, které poskytují služby v oblasti BOZP. [27]

Hlavní síla této metody je ve snadném vyhodnocení již identifikovaných rizik při práci. K vyhodnocení rizik při práci slouží následující kritéria:

- Pravděpodobnost nežádoucího následku (jak často se nežádoucí jev, který může způsobit škodu, vyskytuje)
- Expozice rizika, přesněji doba, po kterou je zaměstnanec potencionálně vystaven riziku za rok (nachází se v poli rizika)
- Ochranná reakce při vzniku rizikové situace před ohrožením zdraví
- Následky rizika [27]

Následující tabulky zobrazují bodové škály hodnot pro jednotlivá kritéria:

Tab. 4-1 Pravděpodobnost nežádoucího následku – bodové hodnocení [27]

Pravděpodobnost nežádoucího následku	
Častý výskyt	10,0
Možný výskyt	6,0
Není běžné, ale je pravděpodobné	3,0
Někdy se vyskytne	1,0
Ještě se nevyskytl, je však možný	0,5
Prakticky nemožný (pravděpodobnost 1:10 ⁶)	0,2
Vyloučený	0,1

Tab. 4-2 Expozice rizika – bodové hodnocení [27]

Expozice rizika	
Stále	10,0
Často (denně)	6,0
Příležitostně	3,0
Občas (měsíčně)	2,0
Zřídka (několikrát za rok)	1,0
Velmi zřídka (ročně)	0,5
Není expozice	0,0

Tab. 4-3 Ochranná reakce – bodové hodnocení [27]

Ochranná reakce	
Nemožná	1,00
Velmi obtížná	0,95
Obtížná	0,90
Možná	0,85
Snadná (reflexní)	0,80

Tab. 4-4 Následky rizika – bodové hodnocení [27]

Následky rizika	
Katastrofické (mnoho smrtelných úrazů nebo škoda nad 100 mil. Kč)	100
Velmi závažné (několik smrtelných úrazů nebo škoda nad 10 mil. Kč)	40
Závažné (smrtelný úraz, škoda nad 1 mil. Kč)	15
Vážné (těžký úraz – zranění nebo škoda nad 100 tis. Kč, případně nemoci z povolání)	7
Lehké (úraz nebo škoda nad 10 tis. Kč, případně trvalé zhoršení zdravotního stavu)	3
Zanedbatelné (drobné poranění nebo škoda, případně snížení pracovní pohody)	1

Finanční částka, která reprezentuje vzniklou škodu, se nevztahuje na škodu vzniklou na zařízení či objektu. Jedná se pouze o škodu vztahenou k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, tedy škoda, jež vznikla poškozené osobě, škoda na opatřeních zavedených k prevenci rizik apod. Vynásobením zjištěných hodnot pro příslušné riziko se získá hodnota, která vyjadřuje míru rizika. Podle té se pak určí celková závažnost rizika a nutnost jeho řešení. [27]

Tab. 4-5 Vyhodnocení míry a závažnosti rizika [27]

Míra rizika	Závažnost rizika
Větší než 400	Velmi vysoké riziko, zastavit činnost
200 až 400	Vysoké riziko, potřeba okamžitého řešení
70 až 200	Značné riziko, potřeba řešení
20 až 70	Riziko, potřeba zvýšené pozornosti
Menší než 20	Přijatelné riziko

Navíc je díky metodě JBM možné stanovit preferenci provedení navrženého opatření vztaheného na počtu rizikem ohrožených zaměstnanců. Jedná se o osoby, u kterých je možný vznik určité škody, popřípadě jim může být snížena pracovní pohoda, nikoli o všechny zaměstnance vyskytující se na daném pracovišti. Minimum ohrožených zaměstnanců, kteří určují přednostní provedení navrženého opatření, se stanoví také v závislosti na míře rizika. Zde se hodnoty míry rizika větší než 400 nestanovuje, protože tato míra požaduje okamžité přerušování činnosti a nebezpečí neprodleně řešit. Ve vyhodnocovací tabulce lze také doporučit preference v pořadí řešení rizik pomocí symbolu „+“ za hodnotou míry rizika (například 120+). Lze tak doporučit, aby navržené opatření k odstranění nebo omezení rizika s mírou o hodnotě 120, jež ohrožuje více než deset osob, bylo provedeno dříve, než opatření k odstranění nebo omezení jiného rizika, například o hodnotě míry rizika 140, které ohrožuje osob pouze pět. [27]

4.2.2 Výsledky závažnosti rizika.

Výsledkem vyhodnocení je tzv. vyhodnocovací tabulka, která je specifická pro každou metodu. Kromě identifikovaných nebezpečí se do ní zapisují i nejhorsí předpokládané následky jednotlivých rizik. Do tabulky také patří bodové ohodnocení jednotlivých rizik dle výše uvedených kritérií, dále celkové ohodnocení míry rizika a jejich urgentnost řešení, a nakonec stručně a výstižně navržená opatření k omezení, případně k odstranění působení rizika.

Tab. 4-6 Vyhodnocovací tabulka 1/3 [27]

Nebezpečný činitel (stroj, zařízení, látka, objekt, pracov. prostor, činnost, zvíře, člověk)	Zdroje rizika (vlastnost nebezpečného činitele)	Nejhorší předpokládaný následek působení zdroje rizika	Číslo rizika.	Vyhodnocení závažnosti rizika					Vyhodnocení Míry rizika	Navržené bezpečnostní opatření k omezení působení rizika, případně k odstranění rizika
				Pravděpodobnost	Expozice rizika	Ochranná reakce	Následek rizika	Míra rizika		
Pracovní poloha	Trup v předklonu	Pracovní úraz	1)	3	6	1,00	7	126	Značné riziko, potřeba řešení	Pořídít vyšší, či výškově nastavitelný regál na ukládání KLT kontejnerů + protahovací cvičení
Horkovzdušná pistole	Nečistota v oku	Možná ztráta zraku	2)	1	3	1,00	7	21	Riziko, potřeba zvýšené pozornosti	Ochranné brýle
	Horký vzduch	Popálení ruky	3)	1	6	0,95	7	39,9	Riziko, potřeba zvýšené pozornosti	Rukavice proti popálení
Lis	Pístek	Slisování prstů horních končetin	4)	3	6	1,00	7	126	Značné riziko, potřeba řešení	Úprava/výměna programu na kontrolování polohy součástí v lisu
Pracovní poloha	Trup v předklonu + úklon trupu ze střednice těla	Pracovní úraz	5)	6	6	1,00	7	252	Vysoké riziko, potřeba okamžitého řešení	Zlepšit organizaci pracoviště úpravou dosahových zón a manipulačních rovin + protahovací cvičení

Tab. 4-7 Vyhodnocovací tabulka 2/3 [27]

Nebezpečný činitel (stroj, zařízení, látka, objekt, pracov. prostor, činnost, zvíře, člověk)	Zdroje rizika (vlastnost nebezpečného činitele)	Nejhorší předpokládaný následek působení zdroje rizika	Číslo rizika.	Vyhodnocení závažnosti rizika					Vyhodnocení Míry rizika	Navržené bezpečnostní opatření k omezení působení rizika, případně k odstranění rizika
				Pravděpodobnost	Expozice rizika	Ochranná reakce	Následek rizika	Míra rizika		
Nářadí – kládivo	Zásah do části těla	Pracovní úraz	6)	3	6	0,80	1	14,4	Přijatelné riziko	Zvýšená koncentrace na prováděnou práci
Pracovní poloha	Přetočení levé paže přes střednici těla	Pracovní úraz	7)	3	6	1,00	7	126	Značné riziko, potřeba řešení	Zlepšit organizaci pracoviště rozšířením pracovní plochy + protahovací cvičení
	Úklon trupu ze střednice těla + vzpažení pravé horní končetiny	Pracovní úraz	8)	6	6	1,00	7	252	Vysoké riziko, potřeba okamžitého řešení	Zlepšit organizaci pracoviště úpravou dosahových zón a manipulačních rovin + protahovací cvičení
Ruční šroubovák	Opakovaná rotace zápěstí	Nemoc z povolání- Syndrom karpálních tunelů	9)	3	3	1,00	7	63	Riziko, potřeba zvýšené pozornosti	Pořídit elektrický šroubovák + protahovací cvičení
	Špičatost	Pracovní úraz	10)	1	3	0,80	3	7,2	Přijatelné riziko	Rukavice proti mechanickému poškození

Tab. 4-8 Vyhodnocovací tabulka 3/3 [27]

Nebezpečný činitel (stroj, zařízení, látka, objekt, pracov. prostor, činnost, zvíře, člověk)	Zdroje rizika (vlastnost nebezpečného činitele)	Nejhorší předpokládaný následek působení zdroje rizika	Číslo rizika.	Vyhodnocení závažnosti rizika					Vyhodnocení Míry rizika	Navržené bezpečnostní opatření k omezení působení rizika, případně k odstranění rizika
				Pravděpodobnost	Expozice rizika	Ochranná reakce	Následek rizika	Míra rizika		
Pracovní poloha	Trup v předklonu	Pracovní úraz	11)	3	6	1,00	7	126	Značné riziko, potřeba řešení	Protahovací cvičení
			12)	3	6	1,00	7	126	Značné riziko, potřeba řešení	Pořízení nůžkového paletového vozíku. Školení o správné manipulaci s břemeny + protahovací cvičení
Pracovní prostředí	Zátěž na páteř a dolní končetiny vzhledem k tvrdé podlaze	Pracovní neschopnost	13)	3	6	1,00	7	126	Značné riziko, potřeba řešení	Pořídit ergonomickou rohož pro prostor u pracoviště + protahovací cvičení
Pracovní poloha	Hlava a krk v předklonu	Pracovní neschopnost	14)	3	3	1,00	7	63	Riziko, potřeba zvýšené pozornosti	Úprava manipulační roviny + protahovací cvičení

5 Zhodnocení návrhů na minimalizaci rizik

Při návrhu na minimalizaci rizik byla snaha o přijatelnou nákladovost navrhovaných opatření. Dalším klíčovým faktorem byla aplikovatelnost řešení na konkrétní zvolené pracoviště. Poté se bralo v potaz hodnocení míry rizika, které má vypovídající číselnou hodnotu o rozsáhlosti daného rizika při práci. K hodnotě míry je také dle tabulek přiřazeno slovní vyhodnocení míry rizika, které určuje urgentnost řešení jednotlivých nebezpečí. Nyní je třeba jednotlivá opatření odůvodnit, v pořadí od nejvážnějšího rizika po rizika přijatelná.

5.1 Popis navržených opatření

Nebezpečí s mírou rizika 252, označené čísly 5) a 8), vyhodnocená jako rizika, která by se měla začít okamžitě řešit. Jedná se o dvě nebezpečí s předpokládaným následkem pracovního úrazu zaměstnance, obě v důsledku nevhodné pracovní polohy.

Riziko číslo 5) vyplývá z činnosti montáže podsestavy, kde jsou hůře přístupné uložené potřebné součásti, hluboko v pracovním stole. Řešením by byla reorganizace KLT kontejnerů blíže k přijatelné pracovní poloze a tím zlepšení dosahu součástí. Pro eliminaci předklonu je třeba přizpůsobit celou pracovní rovinu.

Riziko s číselným označením 8) se nachází v prvním oddílu pracoviště při problému dosahu operátorky pro štětec, kterým se pomazávají komponenty výrobku pro snadné nacvaknutí dalších částí. Ideálně by se celý proces mohl automatizovat, ale v rámci jednoduchého řešení do rozpočtu i náročnosti provedení, by opět stačilo přeorganizování oddílu pracoviště, a tedy zlepšení dosahových zón. V tomto oddílu by také prospělo optimalizování pracovní roviny pro odstranění nepříjemného předklonu.

Všechna rizika s čísly 1), 4), 7), 11), 12) a 13) vyšly s mírou rizika o hodnotě 126 a vyhodnocením jako značná rizika, která je potřeba řešit. Všechny tato nebezpečí spojuje předpokládaný následek v podobě pracovního úrazu, či pracovní neschopnosti.

Nebezpečí číslo 1) je opět důsledek nesprávné pracovní polohy, v tomto případě týkající se odběru materiálu z předmontážního pracoviště. Zdvíhací pojezdový stůl by zde vyhovoval všem potřebám. Je vhodný pro odběr materiálu díky své výškové nastavitelnosti a pro komfort všech rotujících operátorů a operátorek na tomto pracovišti. Zároveň je schopen i převozu komponentů z předmontážního pracoviště.



Obr. 5-1 Příklad navrženého zdvižného uložení KLT boxů pro odběr dílů [28]

Nebezpečí s číslem 4) se týká samotné obsluhy výše zmíněného lisu ve třetím oddílu pracoviště. Zde již je společnost vybavena pojistným dvoutlačítkovým spouštěním lisovacího programu. Nicméně stejně došlo k vážnému úrazu na tomto úseku. Operátorka chtěla přidržet špatně uložený díl v přípravku a spolu s druhou spustila program. Nápravné řešení by bylo v tomto případě vylepšení programu a senzorů u lisu, který kdyby detekoval, že se v prostoru nachází cizí objekt, tak by nespustil program i přes signál z obou tlačítek. Na podrobný popis navrženého opatření je nedostatek vstupních informací.

Číslo 7) dále vyplývá z přípravy hlavního komponentu na prvním oddílu pracoviště. Zde není prostor pro uložení potřebných součástí přidávaných na hlavní díl. Rozšíření tohoto prostoru o menší pracovní stůl by napomohlo operátorkám v dosahu ke zde umístěnému materiálu a přispělo tak k optimalizaci dosahových zón.



Obr. 5-2 Příklad navrženého montážního stolu pro rozšíření pracoviště [29]

Riziko s pořadovým číslem 11) je závislé na riziku číslo 5), protože se nachází na stejném pracovním oddílu zvolené linky. Znovu by zde prospěla reorganizace pracovního prostředí a optimalizace výšky pracovní roviny.

U nebezpečí číslo 12) se jedná ukládání hotových zabalených výrobků na paletu pro distribuci. Nůžkový paletový vozík zde perfektně poslouží díky své výškové nastavitelnosti až do 80 cm nad zemí. Od zdvihu 20 cm a více je navíc automaticky zafixován pro bezpečný pohyb okolo něj. Jelikož výrobky na zvolené lince jsou poměrně lehké, ale spolu s balením objemné, tak v rámci nižších pořizovacích nákladů postačí vozík bez elektrického pohonu. Dále je doporučeno provést školení zaměstnanců na manipulaci s břemeny pro co největší omezení tohoto rizika.



Obr. 5-4 Příklad navrženého nůžkového paletového vozíku [30]

Riziko s číslem **13**) pak platí na všechny oddíly této montážní linky, neboť jde o riziko namožení páteře a dolních končetin z důvodu kombinace tvrdé podlahy a pracovních bot. Řešením tohoto problému by byly ergonomické rohože, které zvýší komfort na pracovišti po celou směnu.



Obr. 5-3 Příklad navržené ergonomické rohože [31]

Další kategorií jsou rizika s čísly 2), 3), 9) a 14), která byla vyhodnocena jako nebezpečí, u kterého je třeba zvýšené pozornosti. Všechna tato rizika mají rozdílný původ.

Nebezpečí označené číslem **2**) vyšlo s mírou rizika 21. Jedná o možnost vlétnutí nečistoty do oka při manipulaci s horkovzdušnou pistolí. Zde jasným řešením problému díky charakteristikám horkovzdušné pistole je použití ochranných brýlí při této konkrétní činnosti.



Obr. 5-5 Příklad navržených ochranných brýlí [32]

Riziko číslo 3) vyšlo s mírou rizika o hodnotě 39,9 i přesto, že se také jedná o použití horkovzdušné pistole. Zde jde o riziko popálení ruky nebo horní končetiny, které je více pravděpodobné v případě, kdy jako zde držíme nahřívanou součást v ruce. Jako řešení se nabízí ochranné rukavice proti popálení.



Obr. 5-6 Příklad navržených tepelně odolných rukavic [33]

Riziko číslo 9) s mírou rizika 63 se týká použití šroubováku pro zajištění čtyř zámků na výrobku. Díky četnosti montovaných výrobků za směnu je počet úkonů otočení 800. Zamezením tohoto problému by bylo použití lehkého elektrického šroubováku s úplnou eliminací rotací v zápěstí.



Obr. 5-7 Příklad navrženého elektrického šroubováku [34]

Riziko s číslem **14**) je opět závislé na předchozích nebezpečích, konkrétně na číslech 5) a 11). Jde totiž o optimalizaci výšky pracovní roviny, která by se vzhledem k propojení pracovních oddílů musela upravit v každém z nich.

Poslední kategorií jsou přijatelná rizika číslo **6**) a **10**), která ve stejném pořadí byla ohodnocena mírou rizika 14,4 a 7,2. Jedná se o rizika zasažení části těla kladivem a šroubovákem. Proto je doporučeno při provádění těchto činností dbát zvýšené opatrnosti a koncentrovat se na každý pohyb.

5.2 Pracoviště se zavedenými opatřeními

Po zhodnocení a detailním rozboru návrhů na minimalizaci rizik bylo pracoviště zevrubně namodelováno v programu visTABLE. Zde byla účelem hlavně ukázka navržených opatření a nikoli dokonalá replika zvoleného pracoviště ve společnosti sinit.



Obr. 5-8 Model zvoleného pracoviště v programu visTABLE

Na Obr. 5-9 lze vidět výhodu výškově stavitelného zdvihacího stolu pro odběr materiálu, operátorka si tak může nastavit pracovní rovinu dle své výšky. Vyhovuje tak všem výškám pracovníků. Vlevo je model ženy o výšce v 50. percentilu. Vpravo je pak operátorka o výšce v 5. percentilu.



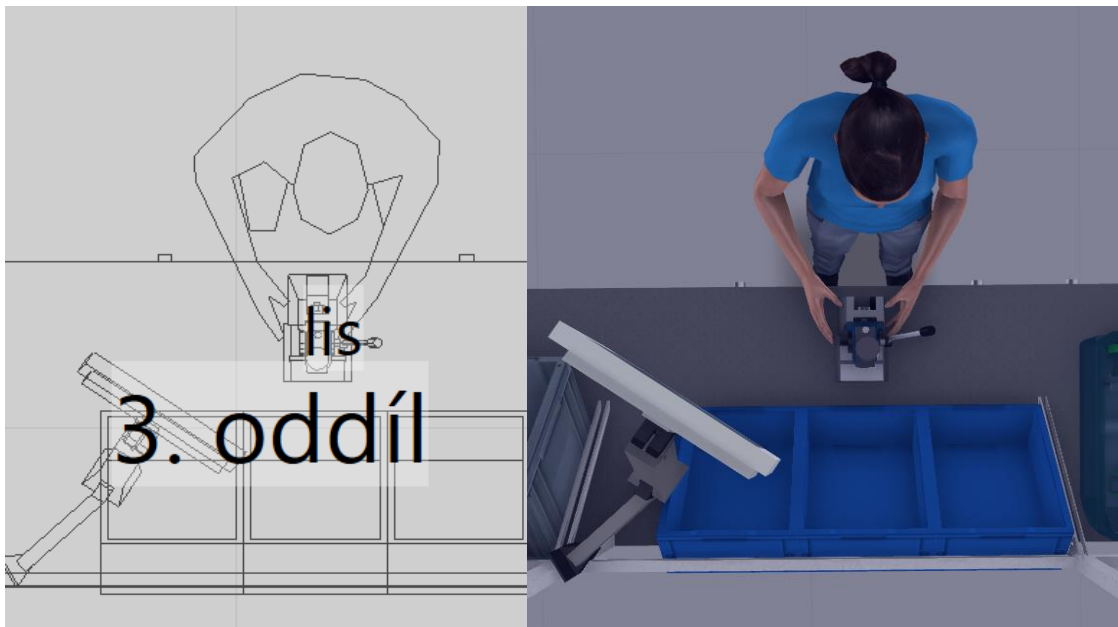
Obr. 5-9 Ukázka výškově stavitelných stolů na odběr materiálu

Variaci zdvihacího paletového vozíku lze vidět na Obr. 5-10, kde je vidět možnost nastavení ideální polohy pro ukládání dílů do KLT boxů pro distribuci.

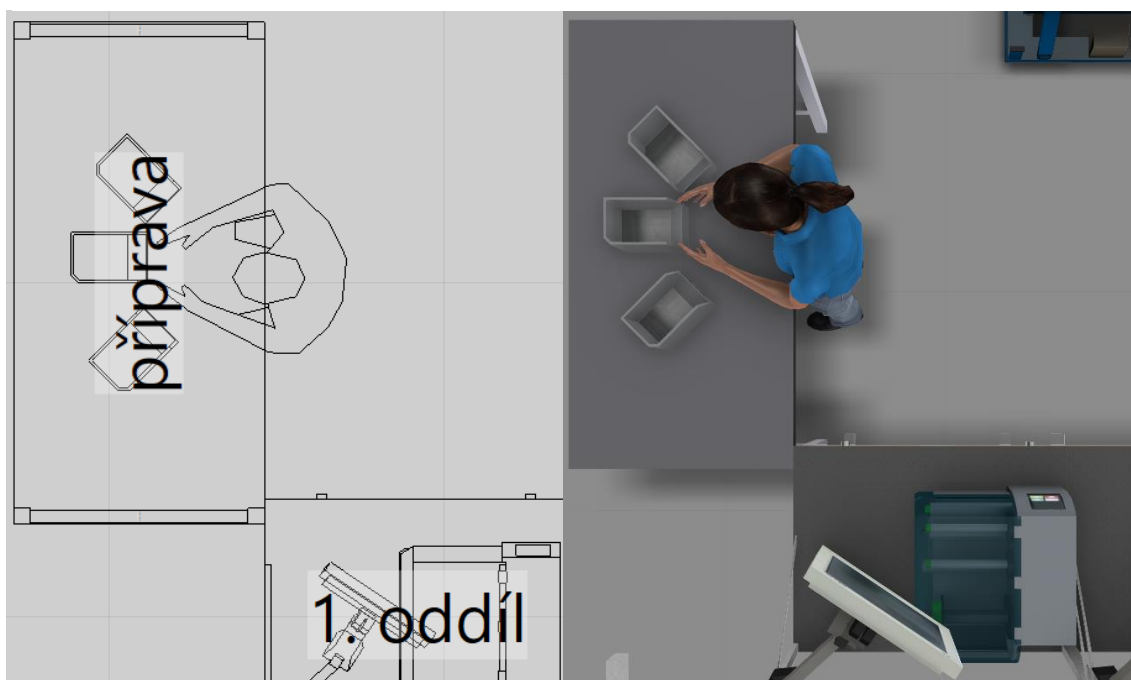


Obr. 5-10 Ukázka zdvižného paletového vozíku

Na Obr. 5-12 lze také vidět rovnoměrný dosah operátorky do KLT boxů s komponenty ve třetím oddílu pracoviště, kde se provádí slisování podstavy do hlavního výrobku. Na Obr. 5-11 je pak zřejmé zlepšení dosahových zón také v přípravě hlavních komponent na prvním oddílu pracoviště. Zde díky rozšíření pracovní plochy nemusí operátorka přetáčet horní končetiny pro montované součásti.



Obr. 5-12 Pozice operátorky ve třetím oddílu pracoviště



Obr. 5-11 Dosah operátorky při přípravě komponentů v prvním oddílu pracoviště

5.3 Náklady a přínosy navržených opatření

Při navrhování opatření na minimalizaci rizik je třeba brát v potaz také nákladovost jednotlivých návrhů. Proto bylo zaměřeno vybírání například ochranných osobních pracovních prostředků jako tepelně odolných rukavic nebo ochranných brýlí na cenu jednotlivých kusů produktů. Stále se brala v potaz jejich funkčnost pro účely, kvůli kterým jsou zde navrženy.

Pro jiná opatření je nedostatek vstupů na přesné určení pořizovací ceny. Jde například o navrženou úpravu softwaru, která by zabránila spuštění programu, tím pádem i dalšímu úrazu na lisu ve třetím oddílu zvoleného pracoviště. Do finančního ohodnocení také nelze započítat optimalizace pracovní roviny, ale také práce spojená se zařízením a zprovozněním všech nápravných opatření. Následující tabulka tedy hlavně pojednává o možnostech pořízení konkrétních produktů v nezbytně nutném množství.

Tab. 5-1 Náklady navržených opatření

Produkt	Číslo rizika s ním spojené	Počet [ks]	Cena za kus [Kč]	Cena [Kč]
Zdvížený stůl [28]	1)	2	16 880	33 760
Montážní stůl [29]	7)	1	9 302	7 199
Nůžkový paletový vozík [30]	12)	1	13 919	13 919
Ergonomická rohož [31]	13)	1	4 837	4 837
Ochranné brýle [32]	2)	10	299	2 990
Tepelně odolné rukavice [33]	3)	10	75	750
Elektrický šroubovák [34]	9)	1	826	826
Celkem				64 281

Všechny ceny uvedené v tabulce jsou bez DPH a byly aktuální k 6.5.2024.

Po implementaci navržených nápravných opatření na pracoviště se eliminují, či výrazně minimalizují rizika nemocí z povolání a pracovních úrazů. Zároveň povede implementace nápravných opatření ke změně kategorie práce pro pozici operátora. Z toho plyne určitá finanční úleva pro zaměstnavatele, např.:

- periodické pracovně-lékařské prohlídky,
- snížení rizika pravděpodobnosti pracovního úrazu či nemoci z povolání,
- zrušení příplatků za rizikovou práci,
- snížení fluktuace a nákladů na nábor nových zaměstnanců,
- snížení vícenákladů spojených s rizikovým pracovištěm.

Závěr

Každá společnost vyžaduje odlišný přístup při hodnocení míry bezpečnostních opatření. Podstata věci je však stejná, a to zodpovědnost za lidské životy, zdraví a pohodlí při práci zaměstnanců. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je velmi komplexní obor, který se musí neustále přizpůsobovat novým technologiím, strojům a výrobním postupům. Tento jev lze vyzorovat v postupných změnách zákonů, vyhlášek a vládních nařízení v České republice.

Kromě těch, je také nutné znát vymezení důležitých pojmů, které přímo souvisí s managementem rizik, jako je riziko, nebezpečný činitel, zdroj rizika a opatření. Dále je třeba se orientovat v dokumentaci BOZP, která byla společností sinit pro účely této práce poskytnuta v plné míře. Bylo také důležité porozumět měřeným faktorům lokální svalové zátěže, fyzické zátěže, ale také byla důležitá manipulace s břemeny. Těmto faktorům, vzhledem k výhradně montážním procesům prováděným ve společnosti sinit, je důležité porozumět pro pozdější navrhování nápravných opatření na minimalizaci rizik.

Posledním klíčovým aspektem teoretické části práce bylo pochopení a osvojení celého procesu managementu rizik, jejich vyhledání, zkoumání, vyhodnocení, přehledné zpracování výsledků a následné navržení opatření. Důležitá byla také volba vhodné metody identifikace a vyhodnocení rizik při práci.

Stanovený úkol v podobě vyhledání rizik, posouzení rizik a navržení opatření k omezení působení rizik, či k jejich úplnému odstranění, byl prostřednictvím této práce splněn. Provedla se identifikace nebezpečí pomocí zkoumání pracovního postupu přímo ve firmě a také pomocí pořízeného videozáznamu. To nese výhodu možnosti podrobného a opakovaného zkoumání jednotlivých činností pracovníků.

Dále bylo dle postupu provedeno vyhodnocení identifikovaných rizik metodou JBM. Ta se jevila jako vhodná vzhledem k jednoduchosti a přehlednosti výstupních tabulek a zároveň dostatečné relevanci výsledků vzhledem k oboru společnosti. Toto kritérium je důležité pro předání výsledků do společnosti sinit, pro kterou byla práce vytvořena, pro jednoduché a snadné porozumění výsledků vedoucích pracovníků společnosti.

Z tohoto vyhodnocení vyšla dvě rizika jako důležitá a měla by se začít řešit ve společnosti sinit okamžitě. Dalších šest nebezpečí bylo kategorizováno jako rizika, která do budoucna chtějí vyřešit. Zbýlých šest potom vyšlo jako přijatelná či rizika, u nichž je doporučeno zvýšení pozornosti.

Součástí návrhu byla také vypracována kalkulace nákladů na navržená nápravná opatření. Konkrétní návrhy jednotlivých opatření byly přizpůsobeny hodnocené společnosti. Navržená opatření by měla zlepšit úroveň BOZP zvoleného pracoviště v podobě montážní linky. Nakonec díky této práci může firma sinit přemýšlet o posouzení i dalších rizikových pracovišť, kterými disponují a významně tak přispět komfortu a bezpečnosti svých zaměstnanců.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Martin, Šimek. Co je BOZP? Definice, cíle, legislativa a principy. *BOZP*. [Online] 26. Červen 2015. [Citace: 12. Zář 2023.] <https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-bozp/>.
- [2] *Zákony pro lidi. Zákon č. 262/2006 Sb.* [Online] [Citace: 20. Listopad 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>.
- [3] *Zákony pro lidi. Zákon č. 309/2006 Sb.* [Online] [Citace: 21. Říjen 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309>.
- [4] *Zákony pro lidi. Zákon č. 258/2000 Sb.* [Online] [Citace: 21. Říjen 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>.
- [5] *Zákony pro lidi. Vyhláška č. 432/2003 Sb.* [Online] [Citace: 20. Zář 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-432>.
- [6] *Zákony pro lidi. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.* [Online] [Citace: 27. Zář 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>.
- [7] Neugebauer, Tomáš. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce*. Praha : Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-106-4.
- [8] Odborně způsobilá osoba (OZO) v BOZP. [Online] [Citace: 26. Říjen 2023.] [https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/odborne-zpusobila-osoba-\(ozo\)-v-bozp/](https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/odborne-zpusobila-osoba-(ozo)-v-bozp/).
- [9] Dokumentace BOZP. [Online] [Citace: 14. Listopad 2023.] <https://prvni-zamestnani.vubp.cz/obory/stavebnictvi/dokumentace/>.
- [10] Co obsahuje dokumentace BOZP? Přehled toho nejdůležitějšího. [Online] 20. Červenec 2015. [Citace: 14. Listopad 2023.] <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/co-obsahuje-dokumentace-bozp-prehled-toho-nejdulezitejsiho/>.
- [11] BOZP.cz. [Online] 2023. [Citace: 6. Květen 2024.] <https://www.bozp.cz/aktuality/novelizace-pracovnelekarskych-sluzeb/>.
- [12] Malý, Stanislav. *PREVENCE PRACOVNÍCH RIZIK. DÍL I*. Praha : Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., 2009. ISBN 978-80-86973-76-0.
- [13] Šmerhovský, Zdeněk. Hodnocení rizik. [Online] [Citace: 13. Listopad 2023.] <https://vubp.cz/soubory/produkty/publikace-ke-stazeni/hodnoceni-rizik.pdf>.
- [14] BOZP info. [Online] 2006. <https://www.bozpinfo.cz/prakticky-priklad-s-komentarem-jak-vyhodnotit-rizika-na-pracovisti>.
- [15] Rizika a nebezpečí. [Online] [Citace: 13. Listopad 2023.] <https://zsbozp.vubp.cz/metody-hodnoceni-rizik>.
- [16] Metody a způsoby hodnocení rizik na pracovišti. [Online] 11. Zář 2018. <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/metody-hodnoceni-rizik-bozp/>.
- [17] Kategorizace prací. [Online] 12. Květen 2014. [Citace: 13. Zář 2023.] <https://www.bezpecnostprace.info/dokumentace/kategorizace-praci/>.
- [18] Fyziologické faktory. [Online] [Citace: 25. Zář 2023.] <https://zsbozp.vubp.cz/fyzicka-zatez>.
- [19] Fyzická zátěž. [Online] 27. Červen 2022. [Citace: 28. Zář 2023.] <https://www.guard7.cz/fyzicka-zatez/>.
- [20] Pracovní poloha. [Online] 27. Červen 2022. [Citace: 30. Zář 2023.] <https://www.guard7.cz/pracovni-poloha/>.

- [21] Ruční manipulace s břemeny. [Online] 27. Červen 2022. [Citace: 30. Září 2023.] <https://www.guard7.cz/rucni-manipulace-s-bremeney/>.
- [22] NIOSH Lifting Index. [Online] [Citace: 26. Říjen 2023.] <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/NIOSH-Lifting-Index.htm>.
- [23] Zákony pro lidi. *Narizení vlády č. 330/2023 Sb.* [Online] [Citace: 6. Květen 2024.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-330>.
- [24] Státní zdravotní ústav. [Online] [Citace: 6. Květen 2024.] <https://szu.cz/aktuality/onemocneni-bederni-patere-jako-nemoc-z-povolani-od-1-1-2023/>.
- [25] sinit. [Online] [Citace: 21. Říjen 2023.] <https://www.sinit.com/cs/spolecnost/>.
- [26] sinit kunststoffwerk louny s.r.o. *Interní dokumentace společnosti sinit.* 2024.
- [27] Neugebauer, Tomáš. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v akci.* Praha : Wolters Kluwer, 2017. ISBN 987-80-7552-106-4.
- [28] SimpleLift. [Online] [Citace: 6. Květen 2024.] <https://simplelift.cz/shop/zvedaci-plosiny-a-stoly/zdvizny-stul-zs80s/>.
- [29] B2B partner. [Online] [Citace: 4. Květen 2024.] <https://www.b2bpartner.cz/pracovni-stul-dodilny-bl-stolni-deska-mdf-pvc-nosnost-1000-kg-1500-mm/>.
- [30] Simple Lift. [Online] [Citace: 4. Květen 2024.] <https://simplelift.cz/shop/paletove-voziky/nuzkovy-paletovy-vozik-nf15nly/>.
- [31] GUMEX. [Online] [Citace: 5. Duben 2024.] <https://www.gumex.cz/blog/protiunavove-prumyslove-rohoze-co-vsechno-vydrzi-10>.
- [32] BS Work. [Online] [Citace: 5. Duben 2024.] <https://www.bswork.cz/ochranne-pracovni-bryle-uvex-i-vo-9160-275/>.
- [33] *vochoc.* [Online] [Citace: 5. Duben 2024.] <https://www.vochoc.cz/povrstvene-rukavice-xcellent-extra-grip-dots-dlan>.
- [34] *OBI.* [Online] [Citace: 5. Duben 2024.] <https://www.obic.cz/aku-vrtacky-a-sroubovaky/bosch-aku-sroubovak-ixo-3-6-v-li-ion/p/4833539>.
- [35] Lidská páteř. [Online] <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P%C3%A1te%C5%99.png>.