

# **Bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců při práci v technologické firmě**

Bc. Kristýna Králová

---

Diplomová práce  
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2024/2025

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

|                      |                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Jméno a příjmení:    | Bc. Kristýna Králová                                                    |
| Osobní číslo:        | A23513                                                                  |
| Studijní program:    | N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management             |
| Specializace:        | Bezpečnostní technologie                                                |
| Forma studia:        | Kombinovaná                                                             |
| Téma práce:          | Bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců při práci v technologické firmě |
| Téma práce anglicky: | Health and Safety of Employees in a Technology Company                  |

## Zásady pro vypracování

- Definujte základní terminologii a zpracujte literární rešerši na dané téma.
- Uvedte hlavní právní předpisy týkající se dané problematiky.
- Charakterizujte vybrané povinnosti zaměstnavatelů i zaměstnanců.
- Popište současný stav bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve firmě ZF Engineering Plzeň.
- Provedte aktuální analýzu nebezpečných a bezpečnostních prvků na pracovišti firmy.
- Na základě analýzy navrhněte inovace bezpečnostních opatření.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. NOVOTNÝ, Karel. Lexikon BOZP: pro provádění kontrolní činnosti v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle právních předpisů a technických norem. Rožnov pod Radhoštěm: ROVS – Rožnovský vzdělávací servis, 2021. ISBN 978-80-11-00091-2.
2. NEUGEBAUER, Tomáš; RAIS, Karel. Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi. 3. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2018. Expert (Grada). ISBN 978-80-7552-072-2.
3. POPOV, Georgi, LYON Bruce K. a HOLLCROFT Bruce. Risk Assessment: A Practical Guide to Assessing Operational Risks. 2. vyd. Hoboken: Wiley, 2022. ISBN 978-119-75592-0.
4. JANÁKOVÁ, Anna. Abeceda bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. 6. aktualizované vydání. Olomouc: ANAG, 2018. ISBN 978-80-7554-171-0.
5. POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.
6. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Online. Bezpečnost a ochrana zdraví na pracovištích. 2022. Dostupné z: <https://vubp.cz/ke-stazeni/publikace-zdarma-ke-stazeni/>

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.**

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce:

**29. listopadu 2024**

Termín odevzdání diplomové práce:

**30. května 2025**

**doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.**  
děkan



**Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 29. listopadu 2024

# PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

## Beru na vědomí, že

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

## Prohlašuji, že

- při tvorbě této práce jsem použil/a nástroj generativního modelu AI perplexity; [www.perplexity.ai](https://www.perplexity.ai) za účelem hledání zdrojů a k parafrázi textu. Po použití tohoto nástroje jsem provedl/a kontrolu obsahu a přebírám za něj plnou zodpovědnost.
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne .....

.....

podpis autora



## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se bude zabývat problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví práce zaměstnanců konkrétně se zaměřením na firmu ZF Engineering Plzeň. V teoretické části bude uvedena základní terminologie a využití aktuálních právních předpisů, které stanovují práva a povinnosti zaměstnavatelům i zaměstnancům v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V praktické části bude provedena analýza opatření, které se v současné době ve firmě využívají. Pozornost bude zaměřena zejména na nebezpečné chemické látky a poskytování osobních ochranných pomůcek na pracovišti. Na základě této analýzy, bude vytvořen návrh na případné změny v oblasti bezpečnosti práce proti současnému stavu.

Klíčová slova: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, Ochranné osobní pracovní pomůcky, Technická opatření, Chemické látky a směsi, Analýza rizik

## **ABSTRACT**

This thesis will deal with the issue of occupational health and safety of employees with a focus on the company ZF Engineering Plzeň. In the theoretical part, the basic terminology and the use of current legal regulations that establish the rights and obligations of employers and employees in the field of occupational safety and health will be presented. In the practical part, an analysis of the measures currently used in the company will be made. In particular, the focus will be on hazardous chemicals and the provision of personal protective equipment in the workplace. Based on this analysis, a proposal will be made for possible changes in the area of occupational safety against the current situation.

Keywords: Occupational Health and Safety, Personal Protective Equipment, Technical Measures, Chemicals and Mixtures, Risk Analysis

Ráda bych poděkovala vedoucímu své diplomové práce Ing. Pavel Pokorný, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při zpracování této práce.

Dále děkuji zástupcům ZF Engineering Plzen s.r.o, kteří mi umožnili nahlédnout do vnitřního fungování organizace a poskytli nezbytné informace pro praktickou část mé práce. Velké poděkování patří také Davidu Kosnarovi za jeho ochotu, praktickou pomoc a čas, který mi věnoval během přípravy této práce.

Poděkování patří také mé rodině a blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali a motivovali.

# OBSAH

|                                                                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                                                                                                                                       | <b>13</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                                                                                                                         | <b>14</b> |
| <b>1 DEFINICE BOZP.....</b>                                                                                                                                            | <b>15</b> |
| 1.1 DŮLEŽITOST V TECHNOLOGICKÉ FIRMĚ.....                                                                                                                              | 15        |
| 1.2 CÍLE A ZÁSADY V TECHNOLOGICKÉ FIRMĚ.....                                                                                                                           | 16        |
| 1.2.1 Cíle BOZP v technologické firmě.....                                                                                                                             | 16        |
| 1.2.2 Zásady BOZP v technologické firmě.....                                                                                                                           | 17        |
| <b>2 HISTORICKÝ VÝVOJ BOZP .....</b>                                                                                                                                   | <b>19</b> |
| 2.1 VÝVOJ BEZPEČNOSTNÍCH OPATŘENÍ V PRŮBĚHU LET.....                                                                                                                   | 19        |
| 2.1.1 Počátky ochrany pracovníků (18. a 19. století).....                                                                                                              | 19        |
| 2.1.2 První polovina 20. století – Standardizace bezpečnostních opatření .....                                                                                         | 19        |
| 2.1.3 Druhá polovina 20. století – BOZP jako součást firemní strategie.....                                                                                            | 19        |
| 2.2 PRŮBĚH NASTAVENÍ PRÁVNÍCH POŽADAVKŮ.....                                                                                                                           | 20        |
| 2.2.1 BOZP v České republice před rokem 1989.....                                                                                                                      | 20        |
| 2.2.2 Po roce 1989 – Přizpůsobení evropské legislativě.....                                                                                                            | 20        |
| <b>3 LEGISLATIVNÍ RÁMEC BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....</b>                                                                                               | <b>21</b> |
| 3.1 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY V ČESKÉ LEGISLATIVĚ.....                                                                                                                  | 21        |
| 3.1.1 Zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.) .....                                                                                                                      | 21        |
| 3.1.2 Zákon č. 309/2006 Sb. ....                                                                                                                                       | 22        |
| 3.1.3 Zákon č. 251/2005 Sb. o inspekci práce .....                                                                                                                     | 22        |
| 3.2 NAŘÍZENÍ VLÁDY A PROVÁDĚCÍ PŘEDPISY.....                                                                                                                           | 22        |
| 3.2.1 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. – Podmínky ochrany zdraví při práci .....                                                                                         | 23        |
| 3.2.2 Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. – Bezpečný provoz strojů a zařízení.....                                                                                          | 23        |
| 3.2.3 Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. – O ochraně zdraví před fyzikálními faktory .....                                                                                 | 23        |
| 3.2.4 Nařízení vlády č. 390/2021 Sb. – o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků ..... | 24        |
| 3.2.5 Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. – o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.....                                         | 24        |
| 3.2.6 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. – O ochraně zdraví před chemickými látkami.....                                                                                   | 24        |
| 3.3 ZÁKLADNÍ MEZINÁRODNÍ NORMY V OBLASTI BOZP .....                                                                                                                    | 26        |
| 3.3.1 ISO 45001:2018 - Systémy managementu BOZP .....                                                                                                                  | 27        |
| 3.3.2 ISO 31000:2018 - Management rizik.....                                                                                                                           | 27        |
| 3.3.3 ISO 31000 - Řízení rizik .....                                                                                                                                   | 28        |
| 3.3.4 ISO 11014 - Bezpečnostní listy chemických látek .....                                                                                                            | 28        |
| 3.3.5 EN ISO 13688 - Ochranné oděvy .....                                                                                                                              | 28        |
| 3.3.6 EN 14605 +A1 - Ochranné oděvy proti kapalným chemikáliím .....                                                                                                   | 28        |

|           |                                                                             |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.7     | EN ISO 16321-1 - Ochrana očí a obličeje pro pracovní použití .....          | 28        |
| 3.4       | ODPOVĚDNOST ZAMĚSTNAVATELŮ A ZAMĚSTNANCŮ PODLE ZÁKONA .....                 | 29        |
| 3.4.1     | Povinnosti zaměstnavatelů .....                                             | 29        |
| 3.4.2     | Povinnosti zaměstnanců .....                                                | 30        |
| 3.5       | SANKCE ZA NEDODRŽENÍ BOZP .....                                             | 30        |
| 3.5.1     | Sankce pro zaměstnavatele.....                                              | 30        |
| 3.5.2     | Sankce pro zaměstnance.....                                                 | 31        |
| <b>4</b>  | <b>RIZIKA A BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ NA PRACOVÍŠTI .....</b>                   | <b>33</b> |
| 4.1       | KATEGORIZACE RIZIK .....                                                    | 33        |
| 4.1.1     | Fyzická rizika .....                                                        | 33        |
| 4.1.2     | Chemická a biologická rizika .....                                          | 33        |
| 4.1.3     | Další možné rizika.....                                                     | 34        |
| 4.2       | PREVENCE A MINIMALIZACE RIZIK.....                                          | 35        |
| <b>5</b>  | <b>INTERNÍ DOKUMENTACE K CHEMICKÝM LÁTKÁM.....</b>                          | <b>37</b> |
| 5.1       | SEZNAM POUŽÍVANÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK.....                                    | 37        |
| 5.2       | BEZPEČNOSTNÍ LISTY (SDS).....                                               | 37        |
| 5.3       | KARTY CHEMICKÝCH LÁTEK .....                                                | 38        |
| 5.4       | SEZNAM OOPP K CHEMICKÝM LÁTKÁM.....                                         | 38        |
| 5.5       | PROVOZNÍ ŘÁDY A PRACOVNÍ POSTUPY .....                                      | 39        |
| 5.6       | HAVARIJNÍ PLÁN A PRVNÍ POMOC .....                                          | 39        |
| 5.7       | ZÁZNAMY O ŠKOLENÍ A PROŠKOLENÍ ZAMĚSTNANCŮ .....                            | 39        |
| 5.8       | SMĚRNICE O SKLADOVÁNÍ A MANIPULACI .....                                    | 40        |
| 5.9       | HODNOCENÍ RIZIK A KATEGORIZACE PRACÍ .....                                  | 40        |
| <b>II</b> | <b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                                                 | <b>42</b> |
| <b>6</b>  | <b>CHARAKTERISTIKA FIRMY.....</b>                                           | <b>43</b> |
| 6.1       | POPIS BUDOVY.....                                                           | 43        |
| <b>7</b>  | <b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....</b>                                       | <b>45</b> |
| 7.1       | SYSTÉM ŘÍZENÍ BOZP .....                                                    | 45        |
| 7.2       | INTERNÍ DOKUMENTACE K CHEMICKÝM LÁTKÁM .....                                | 45        |
| 7.2.1     | Seznam používaných chemických látek.....                                    | 46        |
| 7.2.2     | Bezpečnostní listy (BL) chemických látek a směsí.....                       | 46        |
| 7.2.3     | Evidence poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP) ..... | 46        |
| 7.3       | POPIS PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ A TECHNICKÉ ZAJIŠTĚNÍ .....                        | 47        |
| 7.4       | LABORATOŘ MECHATRONIKY .....                                                | 47        |
| 7.5       | LABORATOŘ PRO TESTOVÁNÍ PŘEVODOVEK (GEAR TESTING) .....                     | 48        |
| 7.6       | MONTÁŽNÍ PRACOVÍŠTĚ (ASSEMBLY) .....                                        | 48        |

|           |                                                                                          |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8</b>  | <b>ANALÝZA RIZIK .....</b>                                                               | <b>50</b> |
| 8.1       | IDENTIFIKACE RIZIK .....                                                                 | 50        |
| 8.2       | METODA ANALÝZY .....                                                                     | 51        |
| 8.3       | ANALÝZA RIZIK V LABORATOŘI MECHATRONIKY .....                                            | 54        |
| 8.4       | ANALÝZA RIZIK NA GEAR TESTINGU .....                                                     | 56        |
| 8.5       | ANALÝZA RIZIK ASSEMBLY .....                                                             | 58        |
| 9.1       | MECHATRONIKA .....                                                                       | 60        |
| 9.1.1     | Úklid rozlitého IPA .....                                                                | 61        |
| 9.1.2     | Čištění displejů (elektrických zařízení) nebo optiky pomocí IPA .....                    | 62        |
| 9.1.3     | Aplikace Kontaktolu P .....                                                              | 63        |
| 9.1.4     | Čištění desek izopropanolem (IPA) .....                                                  | 65        |
| 9.1.5     | Odmašťování technickým benzínem.....                                                     | 66        |
| 9.1.6     | Skladování IPA v PET lahvích .....                                                       | 68        |
| 9.2       | GEAR TESTING .....                                                                       | 69        |
| 9.2.1     | Manipulace s mastnými díly .....                                                         | 69        |
| 9.2.2     | Plnění převodovky testovacím olejem .....                                                | 71        |
| 9.2.3     | Manipulace s mazivy a tuky.....                                                          | 72        |
| 9.2.4     | Skladování olejů v laboratoři .....                                                      | 74        |
| 9.3       | ASSEMBLY .....                                                                           | 75        |
| 9.3.1     | Ruční lepení těsnění .....                                                               | 75        |
| 9.3.2     | Odstraňování přebytečného lepidla.....                                                   | 76        |
| 9.3.3     | Aplikace anaerobního lepidla.....                                                        | 78        |
| 9.3.4     | Čištění povrchů technickým benzínem .....                                                | 79        |
| 9.3.5     | Nesprávné Skladování lepidel a čističů.....                                              | 80        |
| 9.3.6     | Dlouhodobý kontakt pokožky s čističem .....                                              | 82        |
| <b>10</b> | <b>POROVNÁNÍ ANALÝZY RIZIK SE SOUČASNÝM STAVEM A<br/>NÁSLEDNÝ NÁVRH NA ZLEPŠENÍ.....</b> | <b>84</b> |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>                                                                       | <b>86</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                                                    | <b>87</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                                                              | <b>96</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                                                               | <b>97</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>                                           | <b>98</b> |
|           | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                                                                | <b>99</b> |



## ÚVOD

Správně nastavený systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci představuje klíčovou součást při tvorbě bezpečného pracovního prostředí a ochrany zaměstnanců v jakémkoli odvětví. Jejím hlavním cílem je prevence pracovních úrazů, nemocí z povolání a dalších negativních dopadů, které mohou ovlivnit zdraví zaměstnanců. V technologických firmách, kde se pracovní prostředí výrazně liší od tradičních průmyslových odvětví, nabývá problematika BOZP specifických charakteristik. V těchto firmách se často vyskytují jak kancelářské, tak výrobní provozy, přičemž každé z těchto prostředí přináší odlišná rizika. Mezi typická rizika patří například ergonomická zátěž spojená s dlouhodobou prací u počítače, vystavení elektromagnetickému záření, riziko úrazů při manipulaci s technologickými zařízeními nebo psychosociální faktory, jako je stres a pracovní přetížení.

Tato diplomová práce se zaměřuje na problematiku BOZP v technologické firmě ZF Engineering Plzeň, která se specializuje na testování a vývoj softwaru a technických řešení pro automobilový průmysl. Práce se věnuje analýze aktuálního stavu BOZP, identifikaci potenciálních nebezpečí a následně navrhuje inovativní bezpečnostní opatření, která mohou přispět ke zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců. Cílem práce je nejen identifikovat existující rizika, ale také poskytnout konkrétní doporučení pro jejich minimalizaci.

Teoretická část nejprve definuje základní pojmy v oblasti BOZP, jeho historii a popisuje současnou legislativu a povinnosti zaměstnavatelů a zaměstnanců. Následně se zaměřuje na specifika BOZP v technologických firmách, kde jsou identifikována nejčastější rizika a přístupy k jejich eliminaci. Praktická část práce se soustředí na detailní analýzu BOZP ve firmě ZF Engineering Plzeň, včetně identifikace nebezpečných a bezpečnostních prvků na pracovišti. Na základě této analýzy jsou navržena inovativní opatření, která mohou přispět ke zlepšení bezpečnostní kultury v podniku.

Výstupy této práce mohou sloužit nejen jako doporučení pro vedení firmy, ale také jako inspirace pro další technologické podniky, které usilují o vyšší standardy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Moderní BOZP není pouze otázkou právních požadavků, ale také klíčovým faktorem ovlivňujícím produktivitu, spokojenost zaměstnanců a dlouhodobou udržitelnost podniku.

## **I    TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 DEFINICE BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) je víceoborový systém zaměřený na prevenci ohrožení nebo poškození zdraví zaměstnanců během pracovního procesu. Jeho cílem je vytvářet a udržovat bezpečné pracovní prostředí prostřednictvím technických, organizačních a výchovných opatření. BOZP zahrnuje nejen dodržování legislativních požadavků, ale také implementaci preventivních strategií k minimalizaci rizik spojených s pracovními činnostmi.[1][2][3]

### 1.1 Důležitost v technologické firmě

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) je klíčovým prvkem každého pracovního prostředí, jehož hlavním cílem je prevence pracovních úrazů a nemocí z povolání. Implementace efektivních opatření BOZP přináší řadu výhod, mezi které patří:[1][2]

**Ochrana zdraví a života zaměstnanců:** Technologické společnosti často kombinují kancelářské a výrobní prostředí, což přináší různorodá rizika. Implementace efektivních BOZP opatření minimalizuje riziko úrazů a zdravotních komplikací spojených s výkonem práce.

**Zvýšení produktivity práce:** Bezpečné a zdravé pracovní prostředí vede k vyšší spokojenosti zaměstnanců, což se pozitivně odráží na jejich výkonu a celkové efektivitě práce.

**Snížení nákladů spojených s pracovními úrazy:** Efektivní BOZP snižuje počet pracovních úrazů, což vede ke snížení nákladů na lékařskou péči, odškodnění a ztráty způsobené absencemi.

**Implementace nových technologií:** Zavádění nových technologií a inovací vyžaduje aktualizaci BOZP postupů, aby byla zajištěna bezpečnost při práci s novými zařízeními a systémy.

**Dodržování legislativních požadavků:** Technologické firmy jsou povinny dodržovat platné právní předpisy týkající se BOZP. Nedodržení těchto předpisů může vést k právním postihům a finančním ztrátám.

**Posílení firemní kultury a image:** Péče o bezpečnost a zdraví zaměstnanců posiluje důvěru ve vedení společnosti a zlepšuje její reputaci na trhu práce.

Znalost a dodržování zásad BOZP je proto nezbytnou součástí kvalifikace v každém oboru a mělo by být integrální součástí vzdělávacích programů na všech úrovních.[1][2][4]

## 1.2 Cíle a zásady v technologické firmě

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) hraje v technologických firmách klíčovou roli. Vzhledem k specifickým rizikům spojeným s vývojem a výrobou technologií, jako jsou ergonomická rizika, práce s nebezpečnými látkami, elektromagnetické záření, automatizované systémy a vysoké nároky na pracovní výkon, je nezbytné implementovat účinné systémy BOZP. Technologické firmy musí dodržovat nejen legislativní požadavky, ale také interní bezpečnostní standardy a mezinárodní normy, jako je ISO 45001. [20]

### 1.2.1 Cíle BOZP v technologické firmě

**Prevence pracovních úrazů a nemocí z povolání:** Hlavním cílem BOZP je zajistit maximální bezpečnost zaměstnanců a minimalizovat riziko úrazů spojených s technologickými pracovišti. To zahrnuje pravidelnou identifikaci a hodnocení rizik, implementaci technických a organizačních opatření a poskytování ochranných pracovních pomůcek (OOPP).[1]

**Dodržování legislativních požadavků:** Každá technologická firma musí dodržovat národní i mezinárodní legislativu související s BOZP, například Zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.), zákon č. 309/2006 Sb. nebo normu ISO 45001. Nerespektování těchto požadavků může vést k právním postihům, vysokým finančním sankcím nebo dokonce k ohrožení lidských životů.[5][26]

**Podpora bezpečnostní kultury:** Technologické firmy musí budovat proaktivní bezpečnostní kulturu, kde se zaměstnanci aktivně podílejí na zlepšování pracovního prostředí. To zahrnuje školení BOZP, možnost hlášení rizik, sledování skoro nehod a pravidelné bezpečnostní audity. [6]

**Zlepšování ergonomie a pracovních podmínek:** Technologická odvětví často zahrnují práci s počítači, automatizovanými stroji a nebezpečnými látkami, což zvyšuje riziko přetížení, stresu a únavy zaměstnanců. Implementace ergonomických opatření (správné nastavení pracovních stanic, prevence syndromu karpálního tunelu, eliminace hluku) významně přispívá k ochraně zdraví zaměstnanců. [7]

### 1.2.2 Zásady BOZP v technologické firmě

**Identifikace a prevence pracovních rizik:** Jednou z nejdůležitějších zásad BOZP je pravidelná identifikace rizik, která mohou ohrozit zaměstnance při výkonu práce. Technologické firmy často pracují s elektronickými zařízeními, chemikáliemi nebo ve sterilních laboratorních podmínkách, což zvyšuje požadavky na bezpečnostní opatření. Každé pracoviště musí být pravidelně analyzováno, aby se minimalizovala možná rizika, například nebezpečí elektrického zkratu, expozice škodlivým látkám nebo dlouhodobé vystavení ergonomickým problémům. [1]

**Eliminace nebezpečných faktorů a nahrazování bezpečnějšími alternativami:** Pokud je identifikováno riziko, je nezbytné jej eliminovat nebo nahradit méně nebezpečnou alternativou. Například pokud firma využívá chemické látky, je vhodné nahrazovat nebezpečné chemikálie méně škodlivými variantami, pokud je to možné. V oblasti automatizace výroby se například zavádějí robotické systémy, které mohou nahradit nebezpečné manuální operace a tím snížit riziko zranění zaměstnanců. [8]

**Upřednostnění kolektivních ochranných opatření před individuálními:** Další klíčovou zásadou je preferování kolektivních ochranných opatření před individuálními. Kolektivní opatření jsou účinnější, protože chrání větší počet zaměstnanců zároveň. Mezi taková opatření patří instalace bezpečnostních krytů na strojích, ventilace pracovních prostor, automatizované systémy eliminující nutnost manuálního zásahu nebo použití bezpečnostních senzorů. Pokud nelze riziko odstranit, je třeba zaměstnancům poskytnout OOPP, jako jsou ochranné brýle, rukavice nebo respirátory. [9]

**Ergonomie a přizpůsobení práce zaměstnancům:** Ergonomie pracoviště je klíčovým prvkem BOZP, zejména v technologických firmách, kde zaměstnanci tráví dlouhé hodiny u počítače nebo při precizní práci s malými součástkami. Důraz je kladen na správné nastavení pracovního prostředí, což zahrnuje ergonomická křesla, správnou výšku monitoru a dostatečné osvětlení. Pracovní úkoly by měly být přizpůsobeny fyzickým i psychickým schopnostem zaměstnanců, aby se předešlo přetížení, únavě a následným zdravotním komplikacím. [10]

**Pravidelné školení a informovanost zaměstnanců:** Každý zaměstnanec musí být řádně proškolen o bezpečnostních postupech, a to jak při nástupu do zaměstnání, tak pravidelně v průběhu pracovního poměru. BOZP školení zahrnuje zásady bezpečné práce, první pomoc, evakuační postupy a správné používání ochranných pomůcek. Ve firmách s

technologickým zaměřením je často nutné školení zaměřit i na kybernetickou bezpečnost, aby zaměstnanci nepodcenili rizika spojená s digitálním prostředím. [11]

**Kontrola a audit BOZP:** Aby byla BOZP skutečně účinná, je nutné pravidelně kontrolovat její dodržování. To se děje prostřednictvím interních a externích auditů, při nichž se vyhodnocuje efektivita bezpečnostních opatření. Technologické firmy často využívají digitální nástroje pro monitoring bezpečnosti, jako jsou automatizované senzory, které sledují teplotu, vlhkost nebo přítomnost nebezpečných látek v ovzduší. [12]

## **2 HISTORICKÝ VÝVOJ BOZP**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) má dlouhou historii, která sahá až do období průmyslové revoluce, kdy se začaly formovat první zákony a nařízení chránící pracovníky. Od té doby prošla BOZP významnými změnami, které reflektují technologický pokrok, změny v legislativě a nové poznatky v oblasti bezpečnosti práce. [13]

### **2.1 Vývoj bezpečnostních opatření v průběhu let**

#### **2.1.1 Počátky ochrany pracovníků (18. a 19. století)**

V období průmyslové revoluce (18. a 19. století) došlo k masivnímu rozvoji těžkého průmyslu, strojní výroby a tovární práce, což vedlo k zvýšení pracovních úrazů a zhoršení pracovních podmínek. Dělníci často pracovali dlouhé hodiny v nebezpečných podmínkách bez jakékoliv ochrany. První pokusy o regulaci pracovního prostředí byly zaměřeny na omezení dětské práce a základní ochranu dělníků v továrnách.

Například Factory Act 1833 ve Velké Británii poprvé omezil pracovní dobu dětí a stanovil pravidla pro hygienické podmínky ve výrobních závodech.

V Německu byl v roce 1883 zaveden první systém pracovního pojištění (Bismarckovy reformy), který zajišťoval odškodnění za pracovní úrazy. [72]

#### **2.1.2 První polovina 20. století – Standardizace bezpečnostních opatření**

Ve 20. století se BOZP stala důležitou součástí průmyslového rozvoje a vlády začaly zavádět legislativu, která zaměstnavatelům nařizovala zavádění bezpečnostních opatření. V roce 1919 byla založena Mezinárodní organizace práce (ILO), která prosazovala minimální standardy pro bezpečnost zaměstnanců na globální úrovni. Ve 30. letech 20. století se ve vyspělých zemích začaly zavádět první povinné ochranné pomůcky (OOPP) a vznikly organizace zaměřené na prevenci pracovních úrazů.

V tomto období bylo zřejmé, že prevence úrazů a nemocí z povolání je ekonomicky výhodnější než jejich řešení, což vedlo k postupnému zavádění povinných bezpečnostních opatření. [15]

#### **2.1.3 Druhá polovina 20. století – BOZP jako součást firemní strategie**

Po druhé světové válce došlo k výraznému rozvoji právních předpisů BOZP. V roce 1970 byl ve Spojených státech přijat zákon o BOZP (Occupational Safety and Health Act –

OSHA), který nařizoval zavedení systémů prevence rizik ve všech odvětvích průmyslu. V Evropě začala Evropská unie vydávat směrnice BOZP, které byly postupně implementovány v členských státech. Během této doby se také začaly používat nové technologie pro bezpečnost práce, například systémy monitorování pracovního prostředí, ochranné obleky s vyšší odolností a automatizované bezpečnostní mechanismy ve výrobních provozech.[19]

## **2.2 Průběh nastavení právních požadavků**

### **2.2.1 BOZP v České republice před rokem 1989**

V tehdejším Československu byly zákony BOZP v období socialismu zaměřeny hlavně na těžký průmysl a kolektivní odpovědnost za bezpečnost práce. V roce 1952 byl přijat první zákon o bezpečnosti práce, který nařizoval zaměstnavatelům provádět školení BOZP a kontroly pracovišť. Bezpečnost byla řízena centrálně, což vedlo k formálnímu přístupu a často nedostatečné prevenci pracovních rizik. [67][73]

### **2.2.2 Po roce 1989 – Přizpůsobení evropské legislativě**

Po pádu komunismu se v České republice začala měnit legislativa BOZP v souladu s pravidly Evropské unie.

V roce 2006 vstoupil v platnost nový Zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.), který přinesl přísnější regulaci BOZP, větší odpovědnost zaměstnavatelů a povinnost pravidelného školení zaměstnanců.

S přijetím ISO 45001 se české firmy začaly certifikovat podle mezinárodních standardů BOZP, což vedlo ke zlepšení systémového řízení bezpečnosti práce. [26]

### **3 LEGISLATIVNÍ RÁMEC BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) je jedním ze základních pilířů pracovního práva a zároveň nezbytným předpokladem udržitelného fungování každé organizace. Legislativní rámec BOZP vytváří právní prostředí, které definuje odpovědnost zaměstnavatelů a zaměstnanců za vytváření bezpečných a zdraví neohrožujících pracovních podmínek. [25]

Cílem legislativy v oblasti BOZP je ochrana života, zdraví a pracovní schopnosti osob při výkonu práce. Právní úprava stanovuje minimální požadavky na pracovní prostředí, organizaci práce, prevenci rizik, používání ochranných prostředků a povinné školení zaměstnanců. [25]

#### **3.1 Základní právní předpisy v České legislativě**

V České republice je legislativa BOZP zakotvena především v Zákoníku práce (zákon č. 262/2006 Sb.), který stanovuje základní povinnosti zaměstnavatelů a zaměstnanců v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Tento zákon je doplněn o zákon č. 309/2006 Sb., který specifikuje další požadavky na BOZP v pracovním procesu. [26][27]

##### **3.1.1 Zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.)**

Základní právní rámec pro vztahy mezi zaměstnavatelem a zaměstnancem, který definuje:

1. povinnost zaměstnavatele zajistit bezpečné pracovní podmínky (§ 101 až § 108),
2. právo zaměstnance odmítnout práci, která ohrožuje jeho zdraví nebo život,
3. zásady prevence rizik a pravidla školení v oblasti BOZP.

Součástí těchto povinností je zejména identifikace a hodnocení rizik, zajištění preventivních opatření, poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP), organizace pravidelných školení v oblasti BOZP a vedení předepsané dokumentace. Zaměstnanec má naopak povinnost stanovená pravidla dodržovat, řídit se pokyny zaměstnavatele a aktivně přispívat k bezpečnému pracovnímu prostředí. [26]

### 3.1.2 Zákon č. 309/2006 Sb.

Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci:

1. upravuje systém řízení rizik,
2. stanovuje pravidla pro stavební a technologické provozy,
3. definuje požadavky na pracoviště, zařízení a organizaci práce.

Tento zákon stanovuje konkrétní požadavky například na technické zabezpečení pracovišť, zajištění BOZP na staveništích, práci ve výškách, používání pracovních pomůcek, zařízení a technologií, jakož i pravidla pro výkon činností s vyšší mírou rizika. Důležitou součástí tohoto zákona je také povinnost zaměstnavatelů zpracovávat a pravidelně aktualizovat dokumentaci o hodnocení a řízení rizik, zejména v provozech s vyšším výskytem technických zařízení či chemických látek, což je typické právě pro výrobní či vývojové technologické firmy. [27]

### 3.1.3 Zákon č. 251/2005 Sb. o inspekci práce

Stanovuje pravomoci kontrolních orgánů (Státní úřad inspekce práce) a pravidla pro ukládání sankcí za porušení předpisů BOZP.

Tento zákon dává inspektorátům práce oprávnění provádět kontroly u zaměstnavatelů a ukládat jim opatření k nápravě nebo finanční pokuty v případě zjištěného porušení povinností. V technologickém prostředí, kde se často pracuje s elektrickými zařízeními, automatizací nebo chemickými látkami, hraje role inspekce práce klíčovou roli při zajišťování soustavné prevence. [28]

## 3.2 Nařízení vlády a prováděcí předpisy

Kromě základních zákonů, jakými jsou Zákoník práce a zákon č. 309/2006 Sb., je právní rámec BOZP v České republice rozšířen o řadu nařízení vlády, která rozpracovávají konkrétní technické a provozní požadavky na zajištění bezpečnosti práce. Tato nařízení představují důležitý nástroj pro praktickou aplikaci BOZP na pracovištích a jsou závazná pro všechny zaměstnavatele bez ohledu na velikost nebo obor činnosti. [27]

V technologických firmách, které spojují administrativní, vývojovou i výrobní činnost, je implementace těchto prováděcích předpisů nezbytná pro každodenní provoz. Nařízení vlády stanovují například minimální standardy pracovního prostředí, požadavky na stroje a

technická zařízení, poskytování ochranných prostředků, značení rizik nebo ochranu před specifickými fyzikálními a chemickými faktory. [25][66]

### **3.2.1 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. – Podmínky ochrany zdraví při práci**

Toto nařízení stanovuje minimální hygienické požadavky na pracovní prostředí a podmínky, za kterých může být práce vykonávána tak, aby nedocházelo k ohrožení zdraví zaměstnanců. Upravuje limity mikroklimatických podmínek (teplota, vlhkost, proudění vzduchu), osvětlení, hluku, vibrací, ale i zátěže fyzické a psychické. Tento předpis zůstává i nadále v platnosti, přičemž od svého vydání prošel řadou novelizací, jejichž cílem bylo zohlednit nové poznatky z praxe, vývoj v oblasti pracovního prostředí a požadavky evropské legislativy. Mezi nejvýznamnější úpravy patří aktualizace hygienických limitů fyzikálních faktorů pracovního prostředí, nová pravidla pro osvětlení pracovišť a zpřesnění podmínek pro bezpečnostní přestávky. Tato změna byla provedena nařízením vlády č. 20/2025 Sb., které nabylo účinnosti dne 15. února 2025.

V technologických firmách se toto nařízení vztahuje nejen na výrobní haly a dílny, ale také na kancelářská pracoviště, kde je důležité například zajistit správné osvětlení nebo ergonomii. [29]

### **3.2.2 Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. – Bezpečný provoz strojů a zařízení**

Toto nařízení vymezuje požadavky na bezpečný provoz technických zařízení. Je klíčové zejména pro provozy, které využívají stroje, robotická zařízení, zvedací techniku nebo automatizované systémy, což je v technologických firmách běžné. Nařízení stanovuje, že veškerá zařízení musí být technicky způsobilá, pravidelně kontrolována a udržována. Zaměstnanci smí zařízení obsluhovat pouze po řádném zaškolení a při dodržení stanovených bezpečnostních postupů. [30]

### **3.2.3 Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. – O ochraně zdraví před fyzikálními faktory**

Toto nařízení upravuje ochranu zaměstnanců před hlukem, vibracemi, neionizujícím zářením a dalšími fyzikálními vlivy. Ve výrobních a testovacích provozech technologických firem je důležité sledovat a řídit míru těchto faktorů, jelikož mohou mít vliv na zdraví zaměstnanců (např. ztráta sluchu, únava, poškození nervového systému). [31]

### **3.2.4 Nařízení vlády č. 390/2021 Sb. – o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků**

Tímto nařízením bylo zrušeno předchozí nařízení vlády č. 495/2001 Sb. Hlavním důvodem pro vydání nového nařízení byla potřeba transponovat směrnici Komise (EU) 2019/1832, která upravuje technické aspekty používání OOPP v souladu s evropskou legislativou. Nařízení vymezuje povinnost zaměstnavatele poskytovat zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP) bezplatně a ve vhodné kvalitě. Stanovuje také pravidla pro údržbu, kontrolu a výměnu OOPP. V technologické firmě se to může týkat například ochranných rukavic, brýlí, sluchátek, pracovního oděvu, respirátorů nebo bezpečnostní obuvi, které jsou vyžadovány v laboratorních nebo výrobních provozech. [32]

### **3.2.5 Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. – o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů**

Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., které nabylo účinnosti dne 28. listopadu 2017, upravuje vzhled, umístění a provedení bezpečnostních značek, značení a zavedení signálů na pracovištích. Toto nařízení nahradilo předchozí právní úpravu stanovenou nařízením vlády č. 11/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů, přičemž reagovalo na požadavky evropské směrnice 92/58/EHS ve znění směrnice 2014/27/EU. Oproti původní úpravě došlo ke zpřesnění požadavků na velikost a barevné provedení značek, zejména zákazových a výstražných. Nově je umožněno používat fotoluminiscenční materiály u výstražných značek pro lepší viditelnost ve zhoršených světelných podmínkách. Významnou změnou je také aktualizace požadavků na značení nádob a potrubí s nebezpečnými chemickými látkami podle evropského nařízení CLP (ES č. 1272/2008). Dále bylo rozšířeno značení únikových cest a nouzových východů, čímž se zvýšila srozumitelnost bezpečnostních informací na pracovištích a celková úroveň prevence rizik. [33]

### **3.2.6 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. – O ochraně zdraví před chemickými látkami**

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky chemických látek a směsí při práci, představuje klíčový právní předpis v oblasti prevence rizik spojených s expozicí chemickým látkám na pracovištích. Jeho účelem je chránit zaměstnance před akutními i chronickými účinky chemických látek, které mohou ovlivnit jejich zdraví při vdechování, kontaktu s kůží nebo požití.

Toto nařízení je zásadní zejména pro technologické firmy, které provádějí výzkum, vývoj nebo výrobu s využitím chemických komponent, maziv, lepidel, plastů, rozpouštědel nebo jiných potenciálně nebezpečných látek. To zahrnuje laboratoře, testovací pracoviště, povrchové úpravy nebo elektronickou výrobu.

#### **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. stanovuje zejména:**

- limitní hodnoty expozice pro chemické látky a směsi – tzv. PEL (přípustné expoziční limity) a NPK-P (nejvyšší přípustná koncentrace);
- povinnosti zaměstnavatele při hodnocení rizik spojených s chemickými látkami;
- pravidla pro měření koncentrace chemických látek v pracovním ovzduší;
- požadavky na označování a klasifikaci chemických látek a směsí na pracovišti;
- nutnost zavádění technických, organizačních a osobních ochranných opatření;
- zásady pro školení zaměstnanců a vedení dokumentace o expozici.

#### **Hodnocení rizik a prevence expozice**

Zaměstnavatel je povinen identifikovat veškeré chemické látky, které se na pracovišti vyskytují vyhodnotit, zda jejich přítomnost a používání může ohrozit zdraví zaměstnanců. V případě, že jsou zjištěna rizika expozice nad stanovené limity, musí být přijata opatření, která zajistí snížení koncentrace pod stanovené limity, například pomocí odsávání, ventilace nebo náhrady látky méně nebezpečnou variantou.

V případě některých zvláště nebezpečných látek (např. karcinogenů, mutagenů) je povinnost evidovat expozici jednotlivých zaměstnanců, provádět pravidelná lékařská vyšetření a zajišťovat osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP). [34]

#### **Praktická aplikace v technologických firmách**

V technologických firmách, jako je např. ZF Engineering Plzeň, se mohou chemické látky vyskytovat při:

- výrobě prototypových dílů (povrchové úpravy, lepení, mazání),
- testování komponent v laboratoři (chlazení, kapalinové směsi),
- skladování a manipulaci s technickými kapalinami a aerosoly.

V těchto případech musí firma zajistit:

- srozumitelně označené nádoby s chemikáliemi podle systému GHS a CLP,
- vedení evidence bezpečnostních listů (SDS) pro každou látku,
- pravidelné měření koncentrací nebezpečných látek v ovzduší (např. těkavé organické látky, formaldehyd, ozon apod.),
- bezpečný systém nakládání s odpady a havarijními plány.

### **Školení a informování zaměstnanců**

Nařízení klade důraz na to, aby byli zaměstnanci prokazatelně informováni o:

- vlastnostech a účincích používaných chemických látek,
- způsobech bezpečné manipulace,
- postupech první pomoci při zasažení,
- používání OOPP a správném úklidu nebo likvidaci zbytků.

Zaměstnavatel musí vést dokumentaci o provedeném školení a u vybraných profesí i o výsledcích měření a lékařských prohlídkách.

### **Přehled vybraných limitních hodnot**

Nařízení stanovuje konkrétní hodnoty PEL a NPK-P pro stovky látek. Například:

- Toluen: PEL = 50 mg/m<sup>3</sup>, NPK-P = 200 mg/m<sup>3</sup>
- Aceton: PEL = 500 mg/m<sup>3</sup>, NPK-P = 1000 mg/m<sup>3</sup>
- Formaldehyd: PEL = 0,5 mg/m<sup>3</sup>, NPK-P = 1,0 mg/m<sup>3</sup>

Zaměstnavatel musí zajistit, aby tyto limity nebyly na pracovišti překročeny. [34]

## **3.3 Základní mezinárodní normy v oblasti BOZP**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) není pouze národní záležitostí, ale představuje mezinárodně sdílený systém pravidel a standardů, které mají za cíl chránit zdraví zaměstnanců a vytvářet bezpečné pracovní prostředí napříč odvětvími. V technologických firmách, které často působí v rámci globálních struktur nebo spolupracují se zahraničními partnery, je dodržování mezinárodních norem jedním ze základních požadavků pro řízení rizik, standardizaci procesů a udržení konkurenceschopnosti.

Mezi nejvýznamnější mezinárodní normy, které tvoří rámec BOZP, patří zejména normy vydané Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) a Mezinárodní organizací práce (ILO).[35]

### **3.3.1 ISO 45001:2018 - Systémy managementu BOZP**

Norma ISO 45001:2018 je nejnovější a celosvětově uznávaný standard, který specifikuje požadavky na systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Jejím hlavním cílem je poskytnout organizacím strukturovaný rámec pro řízení rizik, prevenci úrazů a nemocí z povolání, a tím přispět k neustálému zlepšování bezpečnostní kultury na pracovišti.

#### **Hlavní přínosy normy ISO 45001:**

- Identifikace a hodnocení rizik a příležitostí v oblasti BOZP.
- Aktivní zapojení zaměstnanců do procesu zajištění bezpečnosti.
- Sledování výkonnosti BOZP pomocí měřitelných cílů.
- Vytváření kultury prevence místo reakce na incidenty.

V technologických firmách se ISO 45001 často využívá v kombinaci s dalšími standardy, jako je ISO 9001 (kvalita) a ISO 14001 (životní prostředí), čímž vzniká integrovaný systém managementu. [35]

### **3.3.2 ISO 31000:2018 - Management rizik**

Tato norma není určena výhradně pro oblast BOZP, ale je často využívána jako doplněk k ISO 45001, protože poskytuje rámec pro identifikaci, analýzu, hodnocení a ošetření rizik. Je velmi vhodná pro technologické firmy, kde existuje široké spektrum rizik od kybernetických přes ergonomická až po chemická a mechanická.

#### **Hlavní oblasti využití v BOZP:**

- Tvorba podkladů pro hodnocení rizik.
- Integrace bezpečnostních rizik do firemního plánování.
- Podpora rozhodování na základě evidence. [36]

### 3.3.3 ISO 31000 - Řízení rizik

Norma poskytuje rámec a zásady pro řízení rizik, včetně těch souvisejících s chemickými látkami. Umožňuje systematicky identifikovat, hodnotit a řídit rizika spojená s pracovišti, technologiemi i škodlivými látkami. Je plně kompatibilní s ISO 45001 a často slouží jako podpora při zavádění preventivních opatření. [38]

### 3.3.4 ISO 11014 - Bezpečnostní listy chemických látek

Specifikuje strukturu a obsah bezpečnostních listů (SDS) pro chemické látky. Norma stanovuje, jaké informace musí být uvedeny (např. identifikace látky, složení, pokyny pro bezpečné zacházení, první pomoc, opatření při požáru apod.), aby bylo zajištěno, že uživatelé chemických látek budou mít k dispozici důležité informace pro jejich bezpečné použití a reakci na havárie. [37]

### 3.3.5 EN ISO 13688 - Ochranné oděvy

Stanovuje základní požadavky na ochranné oděvy (ergonomie, neškodnost materiálů, velikosti, identifikace a značení), které tvoří základ pro další specializované normy podle typu rizika (např. chemická expozice, vysoká teplota apod.). [39]

### 3.3.6 EN 14605 +A1 - Ochranné oděvy proti kapalným chemikáliím

Norma EN 14605 je evropský standard, který stanovuje požadavky na ochranné oděvy určené k ochraně proti kapalinám, chemickým postřikům a tlakem aplikovaným kapalinám. Tato norma je klíčová pro provozy, kde hrozí kontaminace nebezpečnými kapalnými chemickými látkami [24]

### 3.3.7 EN ISO 16321-1 - Ochrana očí a obličeje pro pracovní použití

Norma EN ISO 16321-1:2022 stanovuje požadavky na osobní ochranné prostředky určené k ochraně očí a obličeje v pracovním prostředí, zejména proti mechanickým, chemickým a tepelným rizikům. Tato norma nahrazuje dříve používanou EN 166:2001, kterou zpřesňuje a rozšiřuje. Norma se zaměřuje na celkovou bezpečnost a funkčnost ochranných brýlí, štítů a dalších prostředků tím, že klade důraz na testování odolnosti vůči nárazu, kvalitu zorného pole, ergonomii, kompatibilitu s dalšími OOPP a zavádí různé velikosti testovacích hlav pro lepší přizpůsobení různým typům uživatelů. EN ISO 16321-1 byla vydána v březnu 2022 a od tohoto data je platná a účinná. Plná harmonizace s evropským nařízením o OOPP (EU) 2016/425 je plánována od 11. listopadu 2025, kdy by

měla zcela nahradit starší normu EN 166. Do té doby mohou být ochranné prostředky podle EN 166 ještě používány, avšak pro nové nákupy a certifikace se doporučuje přechod na EN ISO 16321-1. Tato norma zajišťuje vyšší úroveň ochrany a reflektuje aktuální technologické a ergonomické požadavky praxe. [64][65]

### **3.4 Odpovědnost zaměstnavatelů a zaměstnanců podle zákona**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) je právně ukotvena jako společná odpovědnost zaměstnavatele i zaměstnanců. Zatímco zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné pracovní podmínky a řídit rizika, zaměstnanec je povinen dodržovat stanovené předpisy a aktivně se podílet na zajištění bezpečnosti.

#### **3.4.1 Povinnosti zaměstnavatelů**

Podle § 101 a následujících zákoníku práce (zákon č. 262/2006 Sb.) a zákona č. 309/2006 Sb. má zaměstnavatel v oblasti BOZP zejména tyto povinnosti:

- Vytvářet bezpečné pracovní prostředí a předcházet rizikům ohrožujícím zdraví a život zaměstnanců.
- Zajišťovat pravidelné školení zaměstnanců o rizicích, bezpečnostních předpisech a poskytovaných ochranných prostředcích.
- Provádět hodnocení rizik a přijímat opatření k jejich odstranění nebo minimalizaci.
- Poskytovat osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP), zajišťovat jejich údržbu a informovat o jejich použití.
- Zajišťovat zdravotní dohled, například vstupní, periodické a mimořádné lékařské prohlídky.
- Vést dokumentaci BOZP (např. záznamy o úrazech, školeních, kontrolách).
- Informovat zaměstnance o nebezpečích spojených s prací a přijímaných opatřeních.
- Vyšetřovat pracovní úrazy a nemoci z povolání, přijímat nápravná opatření a evidovat je.

Tato odpovědnost je nejen zákonná, ale i morální, neboť zaměstnavatel odpovídá za ochranu zdraví osob, které zaměstnává. [27]

### 3.4.2 Povinnosti zaměstnanců

Zaměstnanci mají podle zákoníku práce (§ 106) také řadu povinností v oblasti BOZP, zejména:

- Dodržovat právní a interní předpisy vztahující se k BOZP.
- Účastnit se školení BOZP, včetně ověřování znalostí.
- Spolupracovat při zajišťování bezpečnosti, např. hlásit závady nebo rizika na pracovišti.
- Používat přidělené OOPP a zacházet s nimi správným způsobem.
- Nevykonávat práci, u níž nejsou splněny bezpečnostní podmínky, a informovat o tom nadřízeného.
- Chránit zdraví své i ostatních osob, které se mohou nacházet na pracovišti.

Zaměstnanci mají právo odmítnout výkon práce, pokud by její provedení představovalo bezprostřední a závažné ohrožení zdraví nebo života, a to bez hrozby postihu (§ 106 odst. 3 zákoníku práce).

## 3.5 Sankce za nedodržení BOZP

Dodržování povinností v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) je v České republice právně závazné. V případě porušení příslušných předpisů mohou být uloženy finanční i nefinanční sankce, které se týkají jak zaměstnavatelů, tak zaměstnanců. Dozor nad dodržováním BOZP vykonává zejména Státní úřad inspekce práce (SÚIP) a oblastní inspektoráty práce.

### 3.5.1 Sankce pro zaměstnavatele

Podle zákona č. 251/2005 Sb. může inspekce práce zaměstnavatelům uložit sankce například za:

- Nezajištění bezpečných pracovních podmínek,
- Nepořádání školení BOZP, nebo jejich nedostatečný obsah,
- Nepořádání lékařských prohlídek u pracovníků, kteří je podle rizik potřebují,
- Neposkytnutí osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP),
- Nevedení evidence pracovních úrazů nebo jejich nehlášení,

- Nezavedení systému hodnocení rizik nebo jejich ignorování.[45]

Za toto mohou dostat zaměstnavatelé pokuty. Výše pokut je odstupňována dle závažnosti a charakteru přestupku viz tabulka c.1 [28]

Tabulka 1: Sankce pro zaměstnavatele

| Přestupek                                                             | Maximální výše pokuty |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Porušení zákonných povinností v oblasti BOZP (např. školení, rizika)  | 2 000 000 Kč          |
| Nehlášení pracovního úrazu, nevedení dokumentace                      | 1 000 000 Kč          |
| Ohrožení života nebo zdraví zaměstnanců v důsledku závažného porušení | 10 000 000 Kč         |

### 3.5.2 Sankce pro zaměstnance

Zaměstnanci mají podle § 106 zákoníku práce také povinnost dodržovat bezpečnostní pravidla. Při porušení těchto povinností mohou být postihováni, ale ne formou přímé pokuty. V rámci pracovněprávního vztahu se jedná spíše o nepřímé finanční důsledky jako jsou:

- Kárná opatření (napomenutí, písemné upozornění),
- Zkrácení odměn nebo prémie,
- Převedení na jinou práci nebo změnou pracovního režimu,
- Výpověď z pracovního poměru v případě opakovaného nebo hrubého porušení. [45]

V tabulce c.2 je popsáno za jaké situace se tyto sankce mohou vyskytovat.

Tabulka 2: Sankce pro zaměstnance

| Porušení                                              | Sankce                                                                        |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Opomenutí školení BOZP, nesprávné použití OOPP        | Ústní/písemné napomenutí, přezkoušení, opakování školení                      |
| Porušení bezpečnostních postupů bez následku          | Písemné upozornění na porušení povinností (§ 52 písm. g) zákoníku práce)      |
| Opakované porušení BOZP nebo porušení s dopadem       | Krácení odměn/prémii, přeložení na jiné místo, výpověď dle § 52               |
| Hrubé porušení (např. ignorace rizika, úraz)          | Okamžité zrušení pracovního poměru podle § 55 zákoníku práce                  |
| Vážné porušení s důsledkem (např. úraz kolegy, škoda) | Občanskoprávní nebo trestní odpovědnost (např. náhrada škody, trestní řízení) |

## 4 RIZIKA A BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ NA PRACOVIŠTI

Zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců na pracovišti vyžaduje systematické vyhodnocení rizik a zavedení adekvátních bezpečnostních opatření. Rizika se vyskytují napříč všemi typy pracovišť od kancelářských prostor po výrobní a technologické provozy a mohou mít různorodý charakter: fyzický, chemický, biologický nebo psychosociální. Kvalitní systém řízení BOZP se proto opírá o včasnou identifikaci, kategorizaci prací a analýzu rizik, následovanou návrhem konkrétních organizačních či technických opatření, popřípadě doplněné o osobní ochranné pracovní prostředky, preventivních a ochranných opatření.

Důsledně fungující systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je postaven na včasném rozpoznání a zařazení pracovních činností, provedení analýzy možných rizik a následném navržení konkrétních technických nebo organizačních opatření. Tato opatření mohou být v případě potřeby doplněna o využití osobních ochranných prostředků. [74]

### 4.1 Kategorizace rizik

#### 4.1.1 Fyzická rizika

Fyzická rizika představují jednu z nejčastějších hrozeb na pracovišti. Mezi nejčastější fyzické rizika patří hluk, který může vést k poškození sluchu, únavě nebo snížení výkonnosti. Hranice expozice jsou definovány nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Fyzickou kondici mohou také ovlivnit vibrace, mechanické zatížení a neergonomické pohyby, které jsou rizikem zejména ve výrobě nebo při manipulaci s nástroji. Dalším nebezpečným fyzickým rizikem jsou nebezpečí pádu, uklouznutí nebo zakopnutí, které mohou být způsobeny nepořádkem, mokrou podlahou nebo chybějícím označením.

Tato rizika se řeší zavedením technických opatření (protiskluzové podlahy, odhlučnění) a používáním osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP) – např. chráničů sluchu, bezpečnostní obuvi a ochranných přileb. [34]

#### 4.1.2 Chemická a biologická rizika

Chemická rizika zahrnují expozici nebezpečným látkám (např. rozpouštědla, výpary, aerosoly) a prachu. Biologická rizika se mohou objevit při kontaktu s mikroorganismy, viry, plísněmi nebo biologickým odpadem. Zejména ve výzkumných nebo laboratorních podmínkách. Ochrana proti těmto rizikům zahrnuje zejména bezpečné skladování a

označování látek dle GHS a CLP (nařízení ES č. 1272/2008), pravidelné měření koncentrací (PEL/NPK-P dle NV č. 361/2007 Sb.) a ventilaci pracovišť a používání filtračních polomasek (EN 149+A1). [29][75]

#### 4.1.3 Další možné rizika

Ve firmě se nemusí vyskytnout pouze rizika jako jsou fyzická anebo chemická můžou to být také biologická rizika, které jsou spojena s expozicí mikroorganismům, jako jsou viry, bakterie nebo plísně.

Dalším možným rizikem na pracovišti může být elektrická, které vznikají při práci s elektrickými zařízeními, při údržbě rozvodů nebo v blízkosti elektrických zdrojů. Rozsáhlejší popis nebo další rizika jsou znázorněna v tabulce c.2: Další druhy rizik [76][77][78]

Tabulka 3: Další druhy rizik

| Typ rizika                 | Příklady                                    | Možné dopady                          | Preventivní opatření                      |
|----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| biologická                 | viry, bakterie, plísně                      | infekce, alergie, respirační problémy | hygiena, očkování, respirátory            |
| psychologická              | stres, vyhoření, konflikty                  | psychické potíže, snížení výkonu      | řízení stresu, podpora zdraví, komunikace |
| elektrická                 | vadné elektrospotřebiče, zásahy el. proudem | popáleniny, smrtelné úrazy            | revize, označení, výškolení personálu     |
| požární                    | hořlaviny, otevřený plamen, výbuch          | požár, výbuch, materiální škody       | hasicí přístroje, skladování, značení     |
| environmentální            | Únik chemikálií, znečištění                 | ekologické škody, ohrožení zdraví     | plány havárií, uzavřené systémy           |
| Technická/<br>kybernetická | selhání softwaru, kybernetické útoky        | narušení bezpečnosti provozu          | zálohování, IT bezpečnostní protokoly     |

## 4.2 Prevence a minimalizace rizik

Prevence rizik je soubor opatření vyplývajících z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Jejím cílem je předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik. [46]

Základem pro minimalizaci rizik na pracovišti je jejich systematické řízení. Dá se vyjádřit pomocí principu PDCA cyklu (Plan , Do, Check, Act). Tento proces zahrnuje několik klíčových kroků:

1. Identifikace nebezpečí - Cílem je zjistit všechna potenciální nebezpečí, která by mohla způsobit újmu zaměstnancům. Tento krok zahrnuje:
  - Pozorování pracovního prostředí: Pravidelné prohlídky a sledování pracovních činností.
  - Konzultace se zaměstnanci: Diskuse s pracovníky o jejich zkušenostech a vnímání rizik.
  - Analýza pracovních postupů: Přezkoumání standardních operačních postupů (SOP) a identifikace potenciálních nebezpečí.
  - Využití kontrolních seznamů: Použití standardizovaných checklistů pro systematické procházení možných rizik.
2. Hodnocení rizik - Po identifikaci nebezpečí je třeba posoudit rizika spojená s těmito nebezpečími. Hodnocení zahrnuje:
  - Určení pravděpodobnosti výskytu: Jak často může k nebezpečné události dojít.
  - Stanovení závažnosti následků: Jak vážné mohou být důsledky, pokud k události dojde.
  - Prioritizace rizik: Stanovení pořadí rizik podle jejich závažnosti a pravděpodobnosti.
3. Návrh opatření - Na základě hodnocení rizik se navrhuje opatření k eliminaci nebo snížení rizik. Tato opatření mohou zahrnovat:
  - Technická opatření: Instalace ochranných zařízení, zlepšení ventilace, automatizace nebezpečných procesů.

- Organizační opatření: Změny v pracovních postupech, rotace pracovníků, omezení pracovní doby v rizikových oblastech.
  - Osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP): Použití ochranných brýlí, rukavic, respirátorů a dalších prostředků.
4. Implementace opatření - Navržená opatření je třeba efektivně zavést do praxe. To zahrnuje:
- Realizaci technických úprav: Instalace nových zařízení, úpravy pracovního prostředí.
  - Školení zaměstnanců: Informování a výcvik pracovníků o nových postupech a používání OOPP.
  - Aktualizaci dokumentace: Revize a doplnění interních směrnic a pracovních instrukcí.
5. Monitorování a revize - Po zavedení opatření je nezbytné pravidelně sledovat jejich účinnost a provádět potřebné revize. Tento proces zahrnuje:
- Pravidelné kontroly a audity: Ověřování dodržování bezpečnostních opatření a jejich efektivity.
  - Analýzu incidentů a nehod: Zkoumání příčin a hledání možností pro zlepšení.
  - Aktualizaci rizikových analýz: Přizpůsobení hodnocení rizik novým podmínkám nebo změnám v pracovních postupech. [71]

## 5 INTERNÍ DOKUMENTACE K CHEMICKÝM LÁTKÁM

Interní dokumentace týkající se práce s chemickými látkami je nezbytnou součástí systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), zejména v technologicky orientovaných firmách, kde dochází k manipulaci s chemickými přípravky v rámci vývoje, údržby nebo testování. Taková dokumentace slouží jako základní nástroj pro identifikaci, hodnocení a řízení rizik spojených s chemickými látkami a zároveň umožňuje zaměstnavateli prokazatelně naplňovat požadavky právních a technických předpisů.

V prostředí firmy ZF Engineering Plzeň, kde se s chemickými látkami pracuje např. v testovacích laboratořích, v oblasti prototypování nebo při aditivní výrobě, je vedení a správa interní dokumentace klíčová nejen pro prevenci pracovních úrazů a nemocí z povolání, ale i pro zajištění souladu s legislativou, jako je zákon č. 167/2023 Sb., zákoník práce, nařízení REACH, CLP nebo norma ISO 45001.[20][40][79]

### 5.1 Seznam používaných chemických látek

Základem dokumentace je seznam schválených chemických látek, který eviduje všechny chemikálie povolené pro použití v rámci provozu. Tento seznam obsahuje informace o názvu látky, jejím dodavateli, velikosti balení, klasifikaci nebezpečnosti, místě skladování a odpovídajících bezpečnostních opatřeních. Každá látka je identifikována GHS symboly, H-věťami a případně doplněna o interní poznámky či omezení použití.

Základní body, které by měla splňovat dokumentace „seznam použitých chemických látek“ dokumentace:

- Název látky, dodavatel, použití
- GHS symboly, H-/P-věty, klasifikace
- Místo skladování a spotřeby
- Odkaz na bezpečnostní list (SDS)
- Stav schválení látky a platnost [75]

### 5.2 Bezpečnostní listy (SDS)

Neoddělitelnou součástí evidence jsou také bezpečnostní listy (SDS), které jsou uchovávány jak v tištěné podobě na vybraných pracovištích, tak elektronicky ve vnitrofiremním systému. Tyto dokumenty poskytují podrobné informace o složení

chemikálie, způsobu manipulace, první pomoci, požární ochraně i vhodných osobních ochranných prostředcích. Důraz je kladen na jejich pravidelnou aktualizaci, která musí odpovídat požadavkům nařízení REACH a normy ISO 11014.

Základní body, které by měla splňovat dokumentace SDS:

- Vždy aktuální, ne starší než 3 roky (dle REACH)
- V češtině, dle ISO 11014
- Uloženy v tištěné i elektronické podobě, přístupné na pracovišti
- Navázané na konkrétní látku, ideálně číselně evidované [37]

### 5.3 Karty chemických látek

Pro snazší orientaci zaměstnanců by měla firma vytvářet karty chemických látek, které slouží jako zjednodušená forma SDS. Obsahují přehled nejdůležitějších informací, jako je název látky, její rizikovitost, doporučené OOPP, místo skladování a pokyny pro první pomoc. Tyto karty jsou umístovány přímo na skříň nebo pracoviště, kde jsou chemikálie fyzicky přítomny. [20]

### 5.4 Seznam OOPP k chemickým látkám

Interní dokumentace by měla dále obsahovat přehled osobních ochranných prostředků (OOPP), které jsou doporučeny nebo nařízeny při práci s konkrétními chemikáliemi. Tyto prostředky jsou uvedeny včetně odpovídajících norem (např. EN 149+A1 – respirátory, EN 374 – rukavice, EN ISO 16321-1 – brýle, EN ISO 20345:2022 – bezpečnostní obuv). Dokumentace definuje také způsob výdeje, kontroly a obměny těchto prostředků. Evidence poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP):

- Identifikace zaměstnance – jméno, datum narození, pracovní pozice a pracoviště
- Seznam poskytnutých OOPP – přesný název každé ochranné pomůcky a počet kusů
- Orientační doba životnosti každého prostředku (např. že rukavice mají výdrž 1 týden, respirátor 1 měsíc apod.)
- Datum vydání OOPP a podpis osoby, která OOPP vydala

- Datum převzetí a podpis zaměstnance, který OOPP převzal [48][65]

## 5.5 Provozní řády a pracovní postupy

Pro zajištění bezpečného nakládání s chemickými látkami firma vydává vnitřní pokyny a postupy, které konkretizují, jak se má s chemikáliemi bezpečně zacházet. Tyto pokyny mohou mít formu Standardních operačních postupů (SOP) pro laboratorní práce, skladovacích řádů pro skladu chemikálií, nebo obecně směrnice BOZP pro manipulaci s nebezpečnými látkami. Jejich úkolem je převést informace z bezpečnostních listů a hodnocení rizik do praktických pravidel pro zaměstnance, co dělat a nedělat při práci s konkrétní látkou či v dané laboratoři. Firma by měla mít určené tyto pracovní postupy:

- Návodů na bezpečnou manipulaci s chemikáliemi
- Postup při ředění, míchání, použití, likvidaci
- Zákazy (např. nekombinovat konkrétní látky, nekouřit)
- Instrukce k čištění, úklidu, větrání [1][20]

## 5.6 Havarijní plán a první pomoc

Havarijní plán je klíčovým dokumentem, který stanovuje postupy v případě mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečných chemických látek. Jeho cílem je připravit firmu na možné havárie a stanovit opatření pro ochranu zdraví zaměstnanců, majetku a životního prostředí. Tento plán by měl obsahovat:

- Postup při úniku chemikálie, rozlítí, požáru
- Umístění neutralizačních prostředků, zachytných van, savých rohoží
- Pokyny pro první pomoc – zasažení očí, pokožky, vdechnutí
- Umístění nouzových sprch, výplachů očí.

V případě expozice chemickými látkami je rychlé a správné poskytnutí první pomoci klíčové pro minimalizaci zdravotních následků. [1][20]

## 5.7 Záznamy o školení a proškolení zaměstnanců

Proškolení zaměstnanců je klíčové, aby všichni, kdo přicházejí do styku s chemickými látkami, rozuměli rizikům a bezpečnostním postupům. Interní dokumentace proto zahrnuje protokoly o školení – záznamy, které doloží, že daný zaměstnanec absolvoval příslušné

školení BOZP zaměřené i na chemické látky. Tyto záznamy obvykle obsahují datum a obsah školení, jméno školitele (např. odborně způsobilé osoby v prevenci rizik nebo vedoucího pracovníka), seznam školených osob a jejich podpisy (případně test prokazující znalosti).

Dobře vedené záznamy o školení slouží jako doklad při případné kontrole inspekce práce či hygieny, že firma splnila povinnost poučit zaměstnance. Zároveň pomáhají interně ohlídat, kdy, kdo absolvoval školení a kdy jej bude třeba opakovat. Díky tomu lze zajistit, že všichni pracovníci mají aktuální znalosti a chemická bezpečnost není narušena lidskou chybou z neznalosti. [20][26]

## 5.8 Směrnice o skladování a manipulaci

Účelem tohoto předpisu je stanovení pravidel pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve skladech a pravidla pro způsob skladování materiálu.

Se směrnicí musí být prokazatelně seznámeni všichni noví zaměstnanci při nástupu na pracoviště.

- Směrnice se zabývá primárně:
- Odděleným skladováním nekompatibilních (např. spolu reagujících) látek
- Maximálním množstvím chemických látek a směsí na pracovišti
- Označením a pravidelnými kontrolami regálů
- Označením nádob s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi
- Zajištěním protipožární ochrany, větráním, zabezpečením zaměstnanců nacházejících se uvnitř skladu [20][26]

## 5.9 Hodnocení rizik a kategorizace prací

Každý zaměstnavatel má povinnost vyhledávat a hodnotit rizika na pracovišti, včetně rizik spojených s chemickými látkami, a přijímat opatření k jejich minimalizaci (dle § 102 zákoníku práce). V dokumentaci BOZP proto nesmí chybět záznam o hodnocení rizik pro práci, při kterých zaměstnanci přicházejí do styku s chemikáliemi. V případě ZF Engineering Plzeň to znamená posoudit všechny činnosti jako je laboratorní práce, testování materiálů, manipulace s prototypy za použití kapalin (oleje, chladicí média apod.), kde jsou přítomny chemické faktory.[47]

Do této části dokumentace spadají i záznamy o kategoriích prací z hlediska rizik (podle vyhlášky č. 432/2003 Sb.), kam se práce s určitými chemickými látkami zařadí. Pokud by některé práce s chemikáliemi byly vyhodnoceny jako rizikové (kategorie 3 nebo 4 z důvodu překročení určitého podílu expozičních limitů či karcinogenních účinků), musí to být v dokumentaci uvedeno a pojí se s tím další povinnosti (např. pravidelné lékařské prohlídky zaměstnanců, zajištění zvláštního dohledu hygienické stanice atd.). V podmínkách ZF Engineering (vývojové pracoviště) se však předpokládá spíše práce s menšími množstvími látek v krátkodobé expozici, takže většina prací bude spadat do kategorie 1 a 2 (nerizikové). Přesto musí být protokol o hodnocení rizik k chemickým látkám zpracován a pravidelně aktualizován. Tento dokument pak slouží jako podklad pro tvorbu dalších interních pravidel, školení a pro výběr příslušných OOPP. [80]

## **II PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CHARAKTERISTIKA FIRMY

Společnost ZF Engineering Plzeň s.r.o. je vývojovým a inženýrským centrem mezinárodního koncernu ZF Friedrichshafen AG, který patří mezi přední světové dodavatele technologií pro automobilový a průmyslový sektor. Pobočka v Plzni byla založena v roce 2007 a od té doby se rozrostla do významného centra výzkumu a vývoje se stovkami vysoce kvalifikovaných odborníků v oblasti mechaniky, elektrotechniky a softwarového inženýrství.

Má celkem 4 vývojové lokace v ČR, které se zaměřují především na:

- vývoj převodových systémů pro osobní, nákladní a průmyslová vozidla,
- vývoj elektromotorů a komponent pro elektrická pohonná ústrojí,
- konstrukci elektronických a řídicích systémů pro automatizaci převodovek
- softwarové simulace a testování výrobků v reálných i virtuálních podmínkách.

Součástí činností je také prototypová výroba, funkční testování a kvalifikace komponent, které následně přecházejí do sériové výroby v jiných závodech skupiny ZF po celém světě. Společnost také spolupracuje s mnoha renomovanými univerzitami a technickými školami v České republice i v zahraničí a je významným zaměstnavatelem v Plzeňském kraji.

V této praktické části bude popsána lokace Univerzitní 1159/53, 301 00 Plzeň, kde se chemické látky nejvíce vyskytují pro čištění, údržbu, odmašťování či při montáži převodovek.

### 6.1 Popis budovy

Lokace Univerzitní v Plzni (ZF Engineering Plzeň s.r.o.) představuje moderní vývojové a testovací centrum s přímým napojením na globální inženýrskou síť koncernu ZF Friedrichshafen AG. Vzhledem k charakteru činností, které zahrnují vývoj mechanických, elektrotechnických a softwarových řešení pro automobilový průmysl, se BOZP v tomto provozu zaměřuje především na ochranu zdraví technických pracovníků, vývojářů, zkušebních techniků a specialistů pracujících v laboratorním a kancelářském prostředí.

Objekt je rozdělen na 3 budovy, a to pod označením B1, B2 a B4. Budova má 8 pater. Budova B1 má 3 patra, kdy první patro je rozloženo do několika dílčích částí, kde se nachází například pracoviště s názvem Gear testing, tedy testování ozubených kol, Prototypová

výroba a testovací laboratoře. Ve druhém a třetím patře jsou kanceláře, Facility a rovněž testovací laboratoře.

Budova B2 má 7 pater, přičemž v prvním patře se nachází recepce, kantýna a technická místnost. Ve druhém až sedmém patře jsou rovnoměrně rozložené kanceláře.



Obrázek 1: Budova Univerzitní [vlastní zdroj]

## 7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Analýza současného stavu v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) představuje zásadní krok při hodnocení úrovně řízení rizik v sledované organizaci. Jejím cílem je objektivně zmapovat aktuální situaci na pracovištích, identifikovat silné a slabé stránky systému BOZP a vyhodnotit, zda jsou stávající opatření a dokumentace v souladu s platnou legislativou, mezinárodními normami a reálnými provozními podmínkami.

### 7.1 Systém řízení BOZP

Společnost má implementován systém managementu BOZP, který je částečně řízen dle normy ISO 45001. Tento systém je aplikován na všechna oddělení od technického vývoje, přes laboratoře, až po podporu (IT, facility management).

Mezi základní prvky systému BOZP patří:

- stanovená BOZP politika na úrovni vedení společnosti,
- jmenovaný koordinátor BOZP pro ZF Engineering,
- vedení dokumentace BOZP v digitální podobě (směrnice, hodnocení rizik, plány školení...),
- pravidelné audity a prohlídky pracovišť.

Firma podporuje otevřenou komunikaci v oblasti BOZP. Zaměstnanci jsou vedeni k tomu, aby neprodleně hlásili každé nebezpečí či úraz, a mohou vznášet podněty na zlepšení.

Nově je ve společnosti zavedeno sledování tzv. Skoronehod, čímž se významně přispívá ke zvýšení zabezpečení zaměstnanců a majetku firmy

### 7.2 Interní dokumentace k chemickým látkám

Ve společnosti ZF Engineering Plzeň je nutné vést soubor interních dokumentů týkajících se nakládání s chemickými látkami a směsmi v rámci bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Tyto dokumenty slouží k zajištění legislativních povinností (zejména dle zákona č. 167/2023 Sb. o ochraně veřejného zdraví, nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení EU REACH č. 1907/2006, nařízení CLP č. 1272/2008 aj.) a k praktické ochraně zaměstnanců při práci s chemikáliemi. [75]

### 7.2.1 Seznam používaných chemických látek

Důležitou součástí dokumentace je seznam všech chemických látek a směsí, které se ve firmě používají, včetně základní charakteristiky. ZF Engineering Plzeň vede “Registr chemikálií” tedy interní přehled všech schválených látek, který slouží k řízené evidenci chemikálií na pracovišti. Takový seznam obvykle obsahuje u každé položky název látky/přípravku, její nebezpečné vlastnosti či klasifikaci (hořlavá, žíravá, toxická apod.), účel použití, místo použití nebo skladování, odkaz na příslušný bezpečnostní list, maximální povolené množství držené skladem apod.

### 7.2.2 Bezpečnostní listy (BL) chemických látek a směsí

Podle nařízení REACH má dodavatel povinnost ke každé nebezpečné chemické látce či směsi poskytnout odběrateli aktuální bezpečnostní list. Bezpečnostní list je svým způsobem „návodem k bezpečnému použití“ chemické látky. Legislativně vychází povinnost mít k dispozici bezpečnostní listy zejména z REACH (čl. 31) a také z českého chemického zákona č. 350/2011 Sb. Každá nebezpečná látka uvedená na trh v EU musí mít zpracován BL a musí být označena etiketou s výstražnými symboly podle nařízení CLP. Při zakoupení nových chemických látek a směsí musí vždy v první řadě dojít k vyžádání bezpečnostního listu, následně schválení od EHS koordinátora, a pak až k případnému nákupu. Tím je zajištěn soulad s příslušnými legislativními požadavky.

### 7.2.3 Evidence poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP)

Firma musí zajistit, že na základě hodnocení rizik jsou identifikovány potřebné OOPP a ty jsou zaměstnancům bezplatně poskytnuty (dle nařízení vlády č. 390/2021 Sb. o podmínkách poskytování OOPP, které navazuje na § 104 zákoníku práce). Interní dokumentace se skládá ze směrnice „Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích a čistících prostředků a ochranných nápojů“, a k ní navazující 3 formuláře: „Seznam poskytovaných OOPP“, „Tabulky vyhodnocených rizik pro výběr a použití OOPP“ a „Osobní karta OOPP“.

Z pohledu legislativy zaměstnavatel zpracovává vlastní seznam OOPP na základě vyhodnocení rizik (jak stanovuje NV 390/2021 Sb.) a musí pravidelně ověřovat jeho aktuálnost.

### 7.3 Popis pracovní prostředí a technické zajištění

Většina pracovišť je situována v moderních kancelářích, testovacích laboratořích a prototypových dílnách. Provozní prostory jsou vybaveny odpovídajícím osvětlením, větráním, zázemím pro zaměstnance a pravidelně kontrolovanými technickými zařízeními. Na každém pracovišti jsou dostupné evakuační plány, hasicí přístroje, prostředky pro poskytnutí první pomoci a na vybraných pracovištích i havarijní soupravy (chemické a olejové). Hlavní laboratoře, kde se používají nebezpečné chemické látky a směsi jsou: Mechatronika, Gear testing, Assembly.

### 7.4 Laboratoř mechatroniky

Mechatronická laboratoř slouží pro vývoj a testování elektromechanických systémů, které kombinují mechanické prvky, snímače, akční členy, řídicí elektroniku a software. V praxi se zde ověřují funkce například u řídicích jednotek pro automatické převodovky, elektrické posilovače řízení nebo brzdové systémy. Laboratoř je vybavena testovacími zařízeními, napájecími zdroji a měřicími stanicemi, kde probíhá konfigurace řídicích jednotek, měření elektrických veličin a funkční testování mechatronických komponent. Práce v této laboratoři zahrnuje činnosti s elektrickým napětím, vysoce citlivou elektronikou i softwarovým vybavením, což s sebou nese rizika spojená s úrazem elektrickým proudem, elektrostatickými výboji, mechanickými zraněními při montáži a také psychickou zátěží způsobenou vysokou náročností úkolů a časovým tlakem.

V této laboratoři se také pracuje s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi. Běžně se používají čisticí prostředky a antistatické kapaliny, které slouží k ošetření kontaktů, senzorů a plošných spojů. Na základě seznamu schválených chemikálií lze předpokládat použití:

- Isopropanol (IPA) – čisticí a odmašťovací prostředek pro elektronické komponenty,
- Kontaktol P, Kontakt 60 – spreje na ošetření elektrických kontaktů,
- Isopropyl Alcohol 99,9 % – dezinfekce a čištění povrchů,
- Technický benzín – pro odstranění starého maziva nebo tavidel.

## 7.5 Laboratoř pro testování převodovek (Gear Testing)

V laboratoři zaměřené na testování ozubených převodových mechanismů, známé jako Gear Testing, se provádějí dlouhodobé zkoušky převodovek s cílem ověřit jejich funkčnost, hlučnost, tepelnou stabilitu a životnost. Pomocí specializovaných zkušebních stolic jsou v simulovaných podmínkách sledovány akustické projevy (NVH – Noise, Vibration, Harshness), účinnost převodových stupňů nebo opotřebení ozubení. Převodovky jsou nejprve osazeny do zkušebního zařízení, napojeny na snímače a následně zatěžovány podle stanoveného testovacího cyklu. Práce v této laboratoři je technicky náročná a vyžaduje vysokou míru preciznosti a bezpečnosti, neboť zde dochází k práci s vysokými teplotami, tlakovými médii a rotujícími částmi zařízení. Mezi identifikovaná rizika patří mimo jiné riziko popálení při manipulaci s horkými částmi nebo médii, riziko úrazu při výměně těžkých komponent nebo při manipulaci se zvedací technikou.

V testovací laboratoři převodovek se standardně používají oleje, maziva a technické kapaliny, které slouží jako provozní média ve zkušebních stolicích a převodovkách. Podle poskytnutého seznamu od ZF Engineering se zde využívá:

- Shell Spirax S6 AXME – plně syntetický převodový olej,
- ZF-Lifeguard Fluid 8, 9, 11 – originální kapaliny pro automatické převodovky ZF,
- Castrol Syntrans, Total Transmission – oleje pro manuální i automatické převodovky,
- Loctite 8040 – uvolňovač rzi a penetrant,
- Mazací tuky (grease) – používané k mazání ložisek, ozubení a kluzných ploch.

## 7.6 Montážní pracoviště (Assembly)

Montážní oddělení je určeno k sestavování prototypových sestav a modulů, kde pracovníci manuálně nebo poloautomaticky montují jednotlivé komponenty dle technické dokumentace. V těchto prostorách dochází ke kompletaci převodových podsestav, připojování elektrických částí, montáži kabelových svazků nebo spojování mechanických částí pomocí standardního ručního nářadí, jako jsou momentové klíče, šroubováky a lisy. V některých případech se pracuje v režimu tzv. „clean desk“, kdy jsou kladeny vysoké nároky na čistotu a přesnost. Práce v montážní oblasti zahrnuje rizika mechanického charakteru,

jako je pořezání nebo úder nástrojem, a zároveň i ergonomická rizika vznikající při dlouhodobém sezení nebo předklonu, která mohou vést k přetížení pohybového aparátu.

V montáži se chemické látky používají hlavně jako pomocné prostředky pro montáž nebo povrchovou úpravu součástí. Typicky se zde používají:

- Loctite 243 / 270 / 648 – závitová a plošná lepidla pro upevnění spojů,
- Technický benzín, IPA – k očištění dílů před aplikací maziv nebo těsnění,
- Čističe a odmašťovače – např. Kontakt Cleaner, Brake Cleaner,
- Lepidla a těsnicí hmoty – např. anaerobní nebo silikonové tmely.

## 8 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je klíčovým nástrojem systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), neboť umožňuje systematicky identifikovat, hodnotit a eliminovat nebo minimalizovat ohrožení, která mohou vést ke zranění osob, škodám na majetku nebo negativnímu dopadu na pracovní prostředí. Tento proces je zároveň základním stavebním prvkem každého efektivního preventivního systému a předpokladem pro zajištění souladu s legislativními požadavky, zejména dle zákoníku práce a nařízení vlády č. 361/2007 Sb. [41][42]

### 8.1 Identifikace rizik

Identifikace rizik představuje první a zároveň klíčový krok celého procesu hodnocení a řízení rizik na pracovišti. Cílem této fáze je systematicky rozpoznat veškeré potenciální hrozby, které mohou negativně ovlivnit bezpečnost a zdraví zaměstnanců, chod technických zařízení, provozních procesů nebo kvalitu pracovního prostředí. Jde o proaktivní přístup, který umožňuje předejít škodám dříve, než nastanou, a tvoří základ pro následnou analýzu a návrh preventivních opatření. [67]

Tato část práce se proto zaměřuje na identifikaci typických rizik ve vybraných oblastech provozu. Na základě analýzy budou rizika dále klasifikována podle míry pravděpodobnosti, závažnosti a detekce, což umožní efektivní návrh technických, organizačních nebo osobních ochranných opatření. [44]



Obrázek 2: Identifikace rizik [43]

## 8.2 Metoda analýzy

Pro účely analýzy rizik spojených s nebezpečnými chemickými látkami a s poskytováním osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP) na pracovištích společnosti ZF Engineering Plzeň byla zvolena metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Tato metoda je v praxi široce využívána zejména v oblasti průmyslového inženýrství, automotive průmyslu a systémů managementu kvality a bezpečnosti (QMS, BOZP), a vyznačuje se vysokou efektivitou při identifikaci a systematickém hodnocení potenciálních selhání procesů.

FMEA je metoda pro identifikaci, analýzu a hodnocení možných chyb (poruch) v procesech, výrobcích, technologiích nebo systémech, s cílem minimalizovat rizika dříve, než k nim dojde. Stanovuje to pomocí různých selhání, které se ptají na dotazy:

1. Identifikace možných selhání - Co se může pokazit? Např. únik chemikálie, nesprávné použití ochranných prostředků.
2. Stanovení příčin selhání - Proč by se to mohlo stát? Např. chybná manipulace, nedostatečné školení, opotřebení zařízení
3. Určení důsledků selhání - Jaké škody to způsobí? Např. zdravotní újma, požár, ohrožení prostředí.

Pro hodnocení rizika těchto selhání se používá tři faktory:

- S – Severity (Závažnost): Jak vážný bude dopad?
- – Occurrence (Výskyt): Jak často se to může stát?
- D – Detection (Odhalení): Jak snadno to zjistíme předem?

Tyto faktory můžeme ohodnotit od 1 až do 10 podle něj zjistíme nejrizikovější událost pomocí výpočtu skóre RPN:

Výpočet skóre RPN (Risk Priority Number):

$$\text{RPN} = S \times O \times D$$

Stanovení priorit a návrh opatření se dělá pomocí rizika s nejvyšším RPN. Riziku, kterému vyjde nejvyšší RPN se řeší jako první. [81]

Hodnocení faktorů se dělá podle škály hodnocení, které se sestavují na základě metodických doporučení organizace AIAG (AIAG, 2019) a normy ISO 31010 (ISO, 2019) [82][83]

S – Severity (Závažnost): Jak vážný bude dopad?

Tabulka 4:míra závažnosti [vlastní zpracování]

| Hodnocení | Závažnost                                                                                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10        | Katastrofální dopad: Smrtelný úraz, trvalá invalidita, nezvratné poškození zdraví          |
| 9         | Ohrožení života, těžký úraz vyžadující intenzivní péči, vysoké riziko trvalých následků    |
| 8         | Hospitalizace, trvalé nebo dlouhodobé omezení hybnosti nebo funkce                         |
| 7         | Dlouhodobá pracovní neschopnost, poranění s následnou rehabilitací                         |
| 6         | Dočasná pracovní neschopnost nad 7 dní, bolestivé zranění bez trvalých následků            |
| 5         | Krátkodobá pracovní neschopnost (např. výron, lehké pořezání), nutnost lékařského ošetření |
| 4         | Nepotřebuje neschopenku, nutné jen ošetření první pomoci (např. oděrka, modřina)           |
| 3         | Dočasný diskomfort, podráždění pokožky, oči, dýchací cesty – bez nutnosti zásahu           |
| 2         | Minimální vliv, např. drobný stres, krátké nepohodlí bez zdravotních následků              |
| 1         | Žádný fyzický nebo psychický dopad, běžné pracovní podmínky                                |

O – Occurrence (Výskyt): Jak často se to může stát?

Tabulka 5: míra výskytu [vlastní zpracování]

| Hodnocení | Výskyt                                               |
|-----------|------------------------------------------------------|
| 10        | Téměř nemožné - nikdy nebylo zaznamenáno             |
| 9         | Velmi nepravděpodobné – někdy, někde nastala         |
| 8         | Velmi vzácné – výskyt jednou za působení společnosti |
| 7         | Vzácné-obvykle se nevyskytuje jednou za 10 let       |
| 6         | Občas- někdy se vyskytne jednou za rok               |
| 5         | Střední pravděpodobnost – jednou za kvartál          |
| 4         | Poměrně časté - měsíčně                              |
| 3         | Časté – vícekrát za měsíc                            |
| 2         | Velmi časté – týdně                                  |
| 1         | Selhání je jisté- velmi časté, každá činnost         |

D – Detection (Odhalení): Jak snadno to zjistíme předem?

Tabulka 6: míra odhalení [vlastní zpracování]

| Hodnocení | Odhalení                                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 10        | Není žádný systém kontroly ani prevence, riziko nelze zjistit před vznikem události  |
| 9         | Velmi nízká šance odhalení, kontrola je nedostatečná nebo jen formální               |
| 8         | Riziko může být odhaleno pouze náhodně nebo při zpětné analýze                       |
| 7         | Riziko je těžko rozpoznatelné, kontrola není systematická                            |
| 6         | Riziko lze odhalit, ale kontrolní systém není spolehlivý                             |
| 5         | Riziko může být zachyceno běžnou kontrolou, ale ne vždy včas                         |
| 4         | Riziko je pravděpodobně odhaleno díky pravidelné vizuální nebo procesní kontrole     |
| 3         | Riziko je téměř vždy detekováno před dopadem (např. preventivní školení, checklisty) |
| 2         | Důsledná kontrola a monitorování, riziko je téměř jistě zachyceno                    |
| 1         | Automatické nebo nepřetržité monitorování, riziko je vždy odhaleno včas              |

### 8.3 Analýza rizik v laboratoři mechatroniky

Laboratoř mechatroniky představuje specifické pracoviště, kde se propojují elektrotechnické, mechanické a softwarové systémy. Z důvodu vysoké koncentrace elektrostaticky citlivých zařízení, jemné mechaniky a používání čisticích prostředků je nezbytné věnovat zvýšenou pozornost analýze rizik spojených s manipulací s chemickými látkami.

Aktivita vybrané do analýzy byly zvoleny na základě reálné provozní praxe v laboratoři, a to především ty, při nichž se pracuje s chemickými prostředky, jako je izopropylalkohol (IPA), čističe kontaktů nebo technický benzín. Kritéria pro výběr

zahrnovala četnost výskytu dané činnosti, potenciální dopad na zdraví pracovníků a historické zkušenosti s incidenty v provozu.

Tabulka 7: Analýza rizik mechatronika [vlastní zpracování]

| Aktivita                          | Selhání                                            | Příčina                                  | Důsledek                                  | S | O | D | RPN |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|---|---|---|-----|
| Čištění desek isopropanolem (IPA) | Nadýchání výparů v nevětrané místnosti             | Práce bez ventilace nebo digestoře       | Podráždění dýchacích cest, nevolnost      | 7 | 5 | 4 | 140 |
| Aplikace Kontaktolu P             | Vdechnutí aerosolového spreje při aplikaci zblízka | Absence respirátoru a brýlí              | Podráždění sliznic, kašel, riziko alergie | 8 | 6 | 3 | 144 |
| Odmašťování technickým benzínem   | Kontakt s očima nebo pokožkou                      | Absence OOPP, rozlití                    | Zánět spojivek, dermatitida               | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Používání čističe kontaktů        | Vzplanutí par od čističe                           | Použití u zdroje tepla nebo plamene      | Popáleniny, lokální požár                 | 9 | 3 | 3 | 81  |
| Čištění konektorů IPA tampónem    | Vdechnutí par při dlouhodobé práci                 | Nevětraný prostor, kumulace výparů       | Bolest hlavy, podráždění očí              | 6 | 4 | 4 | 96  |
| Úklid rozlitého IPA               | Nedostatečné odstranění z povrchu                  | Absorpce pouze papírem, bez neutralizace | Riziko skluzu, opakovaná expozice         | 6 | 5 | 5 | 150 |

|                                                                 |                                |                                        |                                       |          |          |          |            |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| Práce s aerosoly (např. freeze sprej)                           | Náhodné nastříkání do obličeje | Nezkušenost, špatný úhel aplikace      | Podráždění očí, termální šok          | 7        | 4        | 3        | 84         |
| <b>Aktivita</b>                                                 | <b>Selhání</b>                 | <b>Příčina</b>                         | <b>Důsledek</b>                       | <b>S</b> | <b>O</b> | <b>D</b> | <b>RPN</b> |
| Skládování IPA v PET lahvích                                    | Únik výparů, degradace nádoby  | Nevhodný materiál obalu                | Ztráta látky, nebezpečí požáru        | 7        | 4        | 4        | 112        |
| Čištění displejů (elektrických zařízení) nebo optiky pomocí IPA | Opakovaný kontakt s pokožkou   | Nedostatečná ochrana rukou             | Vysušení kůže, dermatologická reakce  | 5        | 6        | 5        | 150        |
| Používání čisticího „Brake cleaner“                             | Vdechnutí toxických výparů     | Dlouhá manipulace v uzavřeném prostoru | Poškození plic, bolest hlavy, závratě | 8        | 5        | 3        | 120        |

## 8.4 Analýza rizik na Gear testingu

Laboratoř Gear Testing je specializované pracoviště určené pro testování ozubených převodovek a jejich součástí za různých provozních podmínek. V rámci testovacích cyklů dochází k simulaci zatížení převodových mechanismů, měření hlučnosti (NVH), účinnosti a životnosti, přičemž se běžně pracuje s různými typy olejů, maziv, technických čističů a dalšími chemickými prostředky.

Vybrané činnosti byly zvoleny na základě četnosti jejich výskytu v běžném provozu a jejich potenciálu ohrozit zdraví pracovníků nebo narušit bezpečný chod laboratoře. Zvláštní pozornost byla věnována manipulaci s horkými nebo kontaminovanými oleji, práci s technickým benzínem, použití aerosolových čističů a zajištění řádného skladování chemických kapalin.

Tabulka 8: Analýza rizik Gear testing [vlastní zpracování]

| Aktivita                               | Selhání                               | Příčina                                    | Důsledek                                           | S | O | D | RPN |
|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| Plnění převodovky testovacím olejem    | Únik oleje mimo zařízení              | Chybná montáž nebo netěsnost               | Znečištění podlahy, riziko uklouznutí              | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Výměna oleje po testu                  | Kontakt s horkým olejem               | Nedostatečné vychladnutí zařízení          | Popáleniny, bolest, pracovní neschopnost           | 8 | 4 | 3 | 96  |
| Čištění převodovky technickým benzínem | Vdechnutí výparů                      | Nedostatečné větrání nebo absence OOPP     | Poškození dýchacích cest, nevolnost                | 7 | 4 | 3 | 84  |
| Manipulace s mazivy a tuky             | Dlouhodobý kontakt s pokožkou         | Absence rukavic, nedbalost                 | Vysušení kůže, ekzém, alergická reakce             | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Skladování olejů v laboratoři          | Únik nebo kontaminace                 | Nevhodná nádoba nebo špatné označení       | Riziko požáru, záměna kapalin, nečistoty v systému | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Úklid rozlitého oleje                  | Nedostatečné odstranění oleje         | Absence úklidového plánu nebo vybavení     | Kluzká podlaha, riziko úrazu při pádu              | 7 | 4 | 4 | 112 |
| Zahřívání oleje v testovací stoličce   | Popálení při kontaktu s horkým médiem | Neodhadnutí teploty nebo dotyk během testu | Tepelný šok, popálenina                            | 8 | 3 | 3 | 72  |

| Aktivita                       | Selhání                       | Příčina                           | Důsledek                                | S | O | D | RPN |
|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---|---|---|-----|
| Používání aerosolových čističů | Vdechnutí par, podráždění očí | Aplikace bez ventilace            | Bolest hlavy, podráždění sliznic        | 7 | 4 | 3 | 84  |
| Manipulace s mastnými díly     | Vyklouznutí dílu z ruky       | Nedostatečný úchop kvůli mastnotě | Úraz ruky, poškození dílu nebo zařízení | 6 | 6 | 4 | 144 |

## 8.5 Analýza rizik Assembly

Montážní pracoviště slouží k sestavování prototypových sestav a modulů. Běžná činnost zahrnuje ruční nebo poloautomatickou montáž elektromechanických komponent, aplikaci lepidel a maziv, čištění dílů a používání různých nástrojů a technických kapalin. Vzhledem k této rozmanitosti činností se zde setkáváme s kombinací mechanických, ergonomických a chemických rizik.

Výběr analyzovaných činností je především na operace spojené s používáním chemických látek, jako jsou anaerobní lepidla, technický benzín, izopropylalkohol (IPA), a různé typy čističů. Kritériem pro výběr bylo jak riziko přímého ohrožení zdraví (např. podráždění pokožky či očí), tak i četnost výskytu dané aktivity v běžném provozu.

Tabulka 9: Analýza rizik Assembly [vlastní zpracování]

| Aktivita                       | Selhání                  | Příčina                                   | Důsledek                         | S | O | D | RPN |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|-----|
| Aplikace anaerobního lepidla   | Vdechnutí výparů lepidla | Aplikace bez ventilace a bez masky        | Podráždění sliznic, bolest hlavy | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Používání IPA při čištění dílů | Nadýchání výparů         | Použití ve stísněném prostoru bez větrání | Nevolnost, bolest hlavy          | 7 | 4 | 3 | 84  |

| Aktivita                                 | Selhání                         | Příčina                               | Důsledek                             | S | O | D | RPN |
|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|-----|
| Čištění povrchů technickým benzínem      | Kontakt benzínu s očima         | Absence ochranných brýlí              | Zánět spojivek, podráždění očí       | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Ruční lepení těsnění                     | Nerovnoměrná aplikace a rozlití | Špatná manipulace, spěch              | Znečištění stolu, kontakt s pokožkou | 5 | 6 | 5 | 150 |
| Montáž dílů s čisticími spreji           | Vdechnutí aerosolu bez OOPP     | Absence respirátoru nebo brýlí        | Poškození dýchacích cest             | 7 | 5 | 3 | 105 |
| Odstraňování přebytečného lepidla        | Kontakt s pokožkou nebo očima   | Nepoužití OOPP                        | Kožní problémy, alergie              | 6 | 6 | 4 | 144 |
| Nesprávné Skladování lepidel a čističů   | Únik látky z netěsnící nádoby   | Nevhodný obal, nesprávné skladování   | Únik látky, kontaminace              | 6 | 5 | 4 | 120 |
| Práce v uzavřeném prostoru bez ventilace | Kumulace výparů bez odsávání    | Nevětrané pracoviště, kumulace výparů | Otrava nebo vážné podráždění         | 8 | 4 | 3 | 96  |
| Dlouhodobý kontakt pokožky s čističem    | Dermatitida, alergická reakce   | Opakované vystavení látky bez OOPP    | Chronické kožní problémy             | 6 | 5 | 4 | 120 |

## 9 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Na základě provedených analýz rizik byly identifikovány klíčové oblasti, kde existuje potenciál pro zlepšení bezpečnosti práce a minimalizaci rizik spojených s manipulací s chemickými látkami. Cílem této kapitoly je představit konkrétní opatření, která by měla vést ke zvýšení ochrany zdraví zaměstnanců, snížení pravděpodobnosti výskytu nehod a zajištění souladu s platnými bezpečnostními normami.

Navrhovaná opatření vycházejí z identifikovaných rizik a jejich hodnocení pomocí metody FMEA, přičemž byla zohledněna jak závažnost možných důsledků, tak pravděpodobnost jejich výskytu a schopnost detekce. Implementace těchto návrhů by měla přispět k vytvoření bezpečnějšího a efektivnějšího pracovního prostředí.

Na základě výsledků provedené analýzy rizik metodou FMEA bylo přistoupeno k návrhu zlepšení pouze u těch činností a procesů, u nichž hodnota ukazatele RPN (Risk Priority Number) překračuje stanovenou akceptovatelnou hranici. Není pevně stanovená hranice žádnou normou, ale závisí na interních pravidlech firmy, typu provozu a míře akceptace rizika. Budeme tedy brát v potaz  $RPN \leq 100$ .

### 9.1 Mechatronika

Na základě provedené analýzy rizik v mechatronické laboratoři společnosti ZF Engineering Plzeň byla identifikována klíčová rizika, která negativně mohou ovlivňovat bezpečnost práce a mohou vést k ohrožení zdraví zaměstnanců i poškození technického vybavení. Analýza ukázala, že mezi nejvýznamnější rizikové faktory patří manipulace s chemickými látkami, zejména s čisticími prostředky a rozpouštědly, dále práce s elektronickými součástmi za použití kontaktních sprejů a čisticích roztoků, a rovněž rizika spojená s ergonomií pracovního prostředí

V návaznosti na tyto zjištěné skutečnosti jsou v následující části navržena konkrétní opatření technického i organizačního charakteru, jejichž cílem je snížení míry rizika na přijatelnou úroveň, zvýšení ochrany zdraví zaměstnanců a zajištění bezpečných a hygienických pracovních podmínek v mechatronické laboratoři. Tato opatření vycházejí z principů prevence rizik a respektují požadavky platné legislativy a mezinárodních standardů v oblasti BOZP.

### 9.1.1 Úklid rozlitého IPA

| Aktivita            | Selhání                           | Možná Příčina                            | Důsledek                          | S | O | D | RPN |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|-----|
| Úklid rozlitého IPA | Nedostatečné odstranění z povrchu | Absorpce pouze papírem, bez neutralizace | Riziko skluzu, opakovaná expozice | 6 | 5 | 5 | 150 |

#### Další možné příčiny:

- Chybějící nebo nedostatečné množství sorpčních prostředků na pracovišti, které by umožnily efektivní odstranění rozlité IPA.
- Nedostatečné proškolení zaměstnanců v postupech úklidu chemických látek, což vede k nevhodným metodám odstraňování rozlitých kapalin.
- Absence nebo nedodržení standardizovaného postupu (SOP) pro likvidaci rozlitých chemikálií, což způsobuje nahodilé a neefektivní způsoby úklidu.
- Podcenění rizika ze strany zaměstnanců, kdy pracovníci považují malé množství rozlité IPA za zanedbatelné a situaci neřeší odpovídajícím způsobem.
- Nesprávné uložení nebo neoznačení kontaminovaného materiálu po úklidu, což může vést k další kontaminaci povrchů nebo opakované expozici.
- Chybějící nebo nedostatečné větrání v místnosti, které zpomaluje odpaření zbytkového IPA a zvyšuje inhalační riziko.
- Absence varovného značení na kontaminovaném povrchu do doby úplného odstranění a vyschnutí, což zvyšuje riziko uklouznutí dalších osob.

#### Návrh opatření:

K minimalizaci rizika, že po rozlití isopropylalkoholu (IPA) v laboratoři dojde k jeho nedostatečnému odstranění z povrchu (což vytváří nebezpečí uklouznutí a opakované expozice výparům), je nutné zavést kombinaci odpovídajících technických a organizačních opatření. Technická opatření zahrnují zajištění dostatečné zásoby vhodných sorpčních prostředků přímo na pracovišti (nehořlavé absorbenty jako písek, křemelina nebo speciální sorbenty) pro rychlé a důkladné odsátí rozlitého IPA, následné pečlivé omytí zasaženého povrchu velkým množstvím vody (případně s přídavkem detergentu) k odstranění veškerých zbytků látky a eliminaci kluzkosti podlahy, zajištění intenzivního větrání prostoru pro odvod

par IPA a odstranění všech potenciálních zdrojů zapálení (IPA je vysoce hořlavý), a nakonec bezpečnou likvidaci použitých sorbentů a kontaminovaných utěrek jejich uzavřením do vhodné nádoby a předáním k likvidaci jako nebezpečný odpad (čímž se zamezí dalšímu uvolňování výparů) [54]

Organizační opatření zahrnují vypracování a zavedení interní směrnice či standardního operačního postupu (SOP) pro bezpečný úklid rozlitých nebezpečných látek včetně IPA, který stanoví povinnost bezodkladného ohlášení každé takové události, okamžité provedení úklidu předepsaným způsobem a dočasné označení vyčištěné plochy výstrahou (např. „Pozor, kluzká podlaha!“) do úplného oschnutí povrchu. Dále je nutné zajistit pravidelné školení všech pracovníků o správném zacházení s IPA a postupu při haváriích, přičemž tato instruktáž musí zdůraznit nepodceňování rizik ani u menších rozlití a seznámit zaměstnance s možnými následky nedůkladného úklidu (včetně rizika úrazu uklouznutím a zdravotních účinků opakované inhalace IPA výparů). [55]

### 9.1.2 Čištění displejů (elektrických zařízení) nebo optiky pomocí IPA

| Aktivita                                                        | Selhání                      | Možná Příčina              | Důsledek                             | S | O | D | RPN |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|---|---|-----|
| Čištění displejů (elektrických zařízení) nebo optiky pomocí IPA | Opakovaný kontakt s pokožkou | Nedostatečná ochrana rukou | Vysušení kůže, dermatologická reakce | 5 | 6 | 5 | 150 |

#### Další možné příčiny:

- Podcenění rizika ze strany zaměstnanců, kteří považují izopropanol za látku s nízkou nebezpečností a ochranu rukou nepovažují za nezbytnou.
- Absence vhodných ochranných prostředků na pracovišti, například chybějící nitrilové rukavice nebo jejich omezená dostupnost.
- Nadměrné množství použitého IPA při čištění, kdy se povrch zbytečně promočí a zvyšuje se tak pravděpodobnost kontaktu s kapalinou.
- Nevhodná pracovní technika, kdy zaměstnanci při čištění přicházejí přímo do kontaktu s kontaminovanými čisticími tampony nebo hadříky.

- Chybějící nebo nedostatečné proškolení zaměstnanců o rizicích dlouhodobého kontaktu s IPA a správném používání ochranných pomůcek.
- Opakované a dlouhodobé vystavování pokožky působení IPA během směny bez možnosti pravidelného omytí a ošetření kůže.

### Návrh opatření:

Vhodným opatřením je používání ochranných rukavic při manipulaci s IPA optimální jsou nitrilové rukavice, které jsou odolné vůči pronikání isopropylalkoholu a výrazně snižují riziko podráždění pokožky. Dále je žádoucí minimalizovat přímý styk IPA s kůží pomocí správných pracovních pomůcek a postupů: například využívat nástroje (pinzety, držáky) pro manipulaci s utěrkami nasáklými IPA a po použití tyto kontaminované utěrky ihned ukládat do uzavřených nádob k likvidaci, aby nedocházelo k dalšímu kontaktu rozpouštědla s pokožkou. Z hlediska organizačních opatření je nezbytné zajistit řádné školení personálu o rizicích práce s IPA a o správném používání osobních ochranných prostředků. Pracovníci musí být důsledně instruováni, aby při čištění vždy používali ochranné rukavice a vyvarovali se dotyku IPA holou kůží, včetně zákazu manipulace s kontaminovanými textiliemi bez adekvátní ochrany. Současně je nutné zajistit dostupnost hygienických prostředků na pracovišti – zejména mít k dispozici vhodné umyvadlo s vodou a neutrálním mýdlem pro okamžité důkladné omytí pokožky při potřísnění, případně i stanici pro výplach očí (oční sprchu) pro případ zasažení očí, a rovněž poskytnout ochranné regenerační krémy pro ošetření a obnovení kožní bariéry po skončení práce. Tato kombinace technických (PPE, pracovní pomůcky) a organizačních (školení, postupy, hygiena) opatření výrazně sníží riziko vzniku nežádoucích dermatologických reakcí při opakovaném používání IPA v rámci čisticích prací. [56]

### 9.1.3 Aplikace Kontaktolu P

| Aktivita              | Selhání                                            | Možná Příčina               | Důsledek                                  | S | O | D | RPN |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---|---|---|-----|
| Aplikace Kontaktolu P | Vdechnutí aerosolového spreje při aplikaci zblízka | Absence respirátoru a brýlí | Podráždění sliznic, kašel, riziko alergie | 8 | 6 | 3 | 144 |

**Další možné příčiny:**

- Aplikace spreje proti směru větrání nebo v uzavřeném prostoru bez dostatečné ventilace, což zvyšuje koncentraci výparů v okolí dýchací zóny.
- Chybějící nebo nedostatečné školení o správné aplikaci aerosolových přípravků, vedoucí k nesprávným pracovním návykům.
- Podcenění rizika ze strany zaměstnanců, kdy pracovníci nevyužívají dostupné ochranné prostředky, protože považují přípravek za málo nebezpečný.
- Nečitelné nebo chybějící označení aerosolových obalů, což vede k neznalosti složení přípravku a rizik spojených s jeho použitím.
- Použití spreje v blízkosti zdrojů tepla, což kromě zdravotních rizik zvyšuje i nebezpečí vznícení výparů.

**Návrh opatření:**

Pro minimalizaci rizika vdechnutí aerosolového spreje Kontaktol P je nezbytné zajistit, aby byl tento přípravek používán výhradně ve větraných prostorech s dostatečnou výměnou vzduchu. V ideálním případě by měla být aplikace prováděna v místech vybavených lokálním odsáváním nebo digestoří, které efektivně odvádějí chemické výpary mimo dýchací zónu zaměstnanců. Dále je klíčové důsledně využívat vhodné osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP). Zaměstnancům musí být k dispozici respirátory s filtrem typu A (pro ochranu proti organickým parám) a ochranné brýle s boční ochranou, které zabrání vniknutí aerosolu do očí. V případě opakované manipulace s přípravkem nebo delší expozice se doporučuje uvažovat o použití polomasek s výměnnými filtry. Součástí technických opatření je také důsledné dodržování bezpečné vzdálenosti při aplikaci spreje. Zaměstnanci musí být instruováni, aby nikdy neaplikovali Kontaktol P v těsné blízkosti obličeje nebo pod úrovní dýchacích cest a dodržovali minimální vzdálenost doporučenou výrobcem (obvykle 20–30 cm od povrchu). Pro zajištění správného zacházení s přípravkem je nutné, aby byly všechny obaly a nádoby se sprejem jasně a srozumitelně označeny v souladu s GHS a CLP. Na obalech musí být uvedeny varovné piktogramy a pokyny pro bezpečné použití, aby si pracovníci byli při každé manipulaci vědomi rizik a povinností souvisejících s ochranou zdraví.

Z pohledu organizačních opatření je zásadní vypracování a zavedení standardizovaného pracovního postupu (SOP) pro bezpečné používání aerosolových přípravků, včetně

Kontaktolu P. Tento postup by měl obsahovat jasná pravidla pro používání OOPP, podmínky pro aplikaci ve větraných prostorech a pravidla pro udržování bezpečné vzdálenosti při manipulaci se sprejem. Neméně důležité je pravidelné školení zaměstnanců o rizicích spojených s používáním aerosolových chemikálií a o zásadách bezpečné manipulace. Školení by mělo zahrnovat praktické ukázky správné aplikace spreje a používání ochranných prostředků. Součástí školení musí být i seznámení zaměstnanců s příznaky akutní expozice (např. podráždění sliznic, kašel, alergická reakce) a s postupy první pomoci. Pro posílení povědomí o rizicích lze na pracovišti instalovat viditelné informační materiály (například plakáty s přehledem OOPP a zásadami manipulace s aerosoly). Dále je vhodné zavést systém pravidelných kontrol ze strany nadřízených zaměřených na dodržování bezpečnostních opatření a správného používání ochranných prostředků při práci s Kontaktolem P.

#### 9.1.4 Čištění desek isopropanolem (IPA)

| Aktivita                          | Selhání                                | Možná Příčina                      | Důsledek                             | S | O | D | RPN |
|-----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|-----|
| Čištění desek isopropanolem (IPA) | Nadýchání výparů v nevětrané místnosti | Práce bez ventilace nebo digestoře | Podráždění dýchacích cest, nevolnost | 7 | 5 | 4 | 140 |

##### Další možné příčiny:

- Používání příliš velkého množství IPA při čištění, což zvyšuje koncentraci výparů v ovzduší.
- Čištění ve stísněných nebo uzavřených prostorech bez možnosti přirozeného větrání.
- Nevhodně zvolený pracovní postup, kdy zaměstnanci pracují s IPA v otevřených nádobách, čímž dochází ke zvýšenému odpařování.
- Absence nebo nedostatečné používání osobních ochranných prostředků pro ochranu dýchacích cest (např. respirátor s filtrem typu A).
- Podcenění rizik zaměstnanci, kteří považují IPA za neškodnou látku a neberou ohled na jeho těkavost a zdravotní účinky při vdechování.
- Chybějící technické prostředky pro zajištění dostatečného odsávání par (lokální ventilace, digestoř, filtrační zařízení).

- Neznalost nebo ignorování pokynů výrobce ohledně bezpečné manipulace s IPA a požadavků na ventilaci při práci s touto látkou.

#### Návrh opatření:

Zásadní je zajištění účinného větrání – ideálně použití laboratorní digestoře nebo lokálního odsávání přímo u zdroje emisí, které zajistí odvod výparů a minimalizuje jejich šíření do prostoru. Pokud nelze trvale zajistit dostatečné odvětrání, musí pracovníci používat vhodnou ochranu dýchacích cest, např. respirátor (polomasku) s filtrem proti organickým parám. Tím se sníží inhalační expozice pod hygienicky přijatelnou úroveň.

Pracovní postupy je vhodné upravit tak, aby se snížilo uvolňování par (např. používat jen nezbytně nutné množství IPA, nádoby s rozpouštědlem udržovat uzavřené a otevírat je pouze na dobu nezbytnou pro čištění a veškeré čištění provádět výhradně při zapnutém odsávání). Dále je nutné pravidelné školení zaměstnanců o rizicích práce s IPA a o správném používání digestoře i respirátorů, včetně nácviku nouzových postupů při náhodném nadýchání výparů.

Místo, kde čištění probíhá, by mělo být viditelně označeno bezpečnostními značkami a piktogramy upozorňujícími na přítomnost škodlivých/hořlavých výparů a na povinnost používat stanovené OOP, aby byli zaměstnanci i ostatní osoby v prostoru jasně informováni o nebezpečí a nezbytných opatřeních. Implementace uvedených kroků výrazně sníží koncentraci IPA ve vzduchu a ochrání zdraví obsluhy v laboratoři při zachování bezpečných pracovních podmínek. [57]

#### 9.1.5 Odmašťování technickým benzínem

| Aktivita                        | Selhání                       | Možná Příčina         | Důsledek                    | S | O | D | RPN |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|---|---|-----|
| Odmašťování technickým benzínem | Kontakt s očima nebo pokožkou | Absence OOPP, rozlití | Zánět spojivek, dermatitida | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Používání nevhodných nebo poškozených pracovních rukavic, které nechrání dostatečně před kontaktem s technickým benzínem.
- Neopatrná manipulace s otevřenou nádobou – při nalévání nebo aplikaci může dojít k rozlití nebo potřísnění.

- Chybějící nebo nedostatečné pracovní pomůcky pro bezpečné dávkování (např. absence trychtýře, dávkovací pumpy).
- Podcenění rizika ze strany zaměstnanců, kteří vnímají technický benzín jako „běžnou“ látku a ochranu podceňují.
- Práce v nevhodných prostorách bez ochranných záchytných podložek nebo savých materiálů, což zvyšuje riziko rozlití a kontaktu s pokožkou.
- Neodkladné čištění kontaminovaných ploch bez použití ochranných prostředků, což vede ke kontaktu s pokožkou při úklidu.
- Nesprávné skladování technického benzínu v neoznačených nebo nevhodných nádobách, což zvyšuje riziko záměny a nebezpečné manipulace.

#### **Návrh opatření:**

Technicky je třeba zajistit, aby veškeré odmašťovací práce probíhaly pod lokálním odsáváním nebo v prostoru vybaveném nuceným větráním, které odstraní agresivní páry a sníží koncentraci chemikálie v dýchací zóně obsluhy. Dále je zásadní používat vhodné osobní ochranné prostředky: chemicky odolné nitrilové rukavice chránící před kontaktem s benzínem a uzavřené ochranné brýle s boční ochranou, případně obličejový štít při větším objemu kapaliny. Pro manipulaci s tekutinou doporučujeme i využití např. dávkovacích pump a trychtýřů s ventilem, aby se předešlo rozlití při plnění a aplikaci.

Organizačně by měl být zaveden standardní operační postup (SOP), který přesně popisuje kroky při odmašťování – od přípravy pracoviště a ochranných pomůcek, přes bezpečné dávkování benzínu až po úklid a likvidaci kontaminovaných materiálů. SOP musí ukládat okamžité odstranění kapalin savými materiály (sorbenty), označení zasaženého místa výstražnou cedulí a následnou dekontaminaci povrchu vhodným čisticím prostředkem. Pravidelná školení zaměstnanců o zdravotních rizicích kontaktu s benzínem a o správném používání OOPP zajistí, že pracovníci riziko nepodceňují. Součástí dohledu je vizuální kontrola dodržování postupu a dostupnosti ochranných pomůcek i sorbentů – v případě zjištění nesprávného zacházení či chybějících prostředků musí vedení okamžitě zasáhnout.

### 9.1.6 Skladování IPA v PET lahvích

| Aktivita                     | Selhání                       | Možná Příčina           | Důsledek                       | S | O | D | RPN |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---|---|---|-----|
| Skladování IPA v PET lahvích | Únik výparů, degradace nádoby | Nevhodný materiál obalu | Ztráta látky, nebezpečí požáru | 7 | 4 | 4 | 112 |

#### Další možné příčiny:

- Dlouhodobé skladování IPA v nevhodných podmínkách (např. vystavení přímému slunečnímu záření nebo vysokým teplotám), které urychlují degradaci PET materiálu.
- Opakované používání již poškozených nebo ztenčených PET lahví, které nejsou určeny k opakovanému použití s chemickými látkami.
- Nesprávné uzavření nádob nebo netěsnící víčka, což umožňuje postupné uvolňování výparů IPA do okolí.
- Nevědomost zaměstnanců o chemické neslučitelnosti IPA s PET materiály, kdy není zajištěna kontrola vhodnosti obalů při manipulaci a skladování.
- Chybějící standardizace obalových materiálů, kdy každý pracovník využívá jiný, často nevhodný typ nádoby podle dostupnosti.
- Neexistence jasně definovaných pravidel pro skladování hořlavin, včetně absence speciálních skladovacích prostor pro hořlavé látky.
- Nedostatečná kontrola a pravidelná inspekce stavu obalů a skladovaných chemikálií, kdy se opotřebení PET lahví včas nezachytí.

#### Návrh opatření:

Vzhledem k tomu, že PET lahve nejsou materiálově kompatibilní s IPA a dochází u nich k postupné degradaci plastu, difuzi výparů a ztrátě mechanické pevnosti, je nutné tyto obaly zcela vyloučit z používání. IPA by měl být skladován výhradně v originálních obalech výrobce nebo v obalech, které jsou certifikovány pro skladování hořlavých kapalin, jako jsou nádoby z HDPE (vysoko hustotní polyethylen), hliníku, případně ze speciálních chemicky odolných plastů s UN-certifikací.

Dále je nutné zajistit, aby všechny nádoby byly opatřeny těsnícími uzávěry, které zabrání úniku výparů do okolí. Skladovací prostory musí být vybaveny dostatečným

větráním a splňovat požadavky na bezpečné uložení hořlavin, což zahrnuje i umístění chemikálií v chladném, suchém a dobře větraném prostoru mimo dosah přímého slunečního záření a zdrojů tepla. Doporučuje se rovněž používat zachytňné vany, které zabrání šíření rozlité kapaliny v případě porušení obalu.

Na organizační úrovni je nezbytné zavést systém pravidelné evidence a kontroly stavu všech skladovaných chemických látek, přičemž obaly by měly být kontrolovány minimálně jednou měsíčně. Každá nádoba musí být řádně označena v souladu s požadavky GHS a CLP, včetně uvedení názvu látky, výstražných piktogramů a bezpečnostních pokynů. Zaměstnanci musí být pravidelně školeni v oblasti bezpečného skladování chemických látek, rozpoznávání nevhodných obalů a v postupech pro minimalizaci rizik spojených s únikem chemikálií. [58]

## 9.2 Gear Testing

Provedená analýza rizik metodou FMEA v laboratoři Gear Testing identifikovala klíčová nebezpečí spojená s manipulací chemických látek, jako jsou izopropylalkohol (IPA), technický benzín a aerosolové čističe. Hlavní zjištěná rizika zahrnují vdechnutí výparů v nevětraných prostorách, kontakt chemikálií s pokožkou nebo očima, riziko vzplanutí par a nesprávné skladování nebezpečných látek.

Na základě hodnot RPN (Risk Priority Number) byly stanoveny priority pro implementaci preventivních opatření. Doporučená opatření zahrnují instalaci adekvátní ventilace, používání osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP), důsledné označování a správné skladování chemikálií a pravidelné školení zaměstnanců v oblasti bezpečnosti práce.

### 9.2.1 Manipulace s mastnými díly

| Aktivita                   | Selhání                 | Možná Příčina                     | Důsledek                                | S | O | D | RPN |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---|---|---|-----|
| Manipulace s mastnými díly | Vyklouznutí dílu z ruky | Nedostatečný úchop kvůli mastnotě | Úraz ruky, poškození dílu nebo zařízení | 6 | 6 | 4 | 144 |

**Další možné příčiny:**

- Používání nevhodných pracovních rukavic, které nemají protiskluzovou úpravu nebo jsou již opotřebované.
- Absence manipulačních pomůcek pro práci s kluzkými nebo mastnými díly.
- Nedostatečné pracovní podmínky, jako je hladká nebo kluzká pracovní plocha bez savé podložky, která by zachycovala olej či mastnotu.
- Podcenění ergonomických zásad manipulace, například zvedání těžkých dílů bez správného úchopu nebo podpory.
- Chybějící školení pracovníků v oblasti bezpečné manipulace s kontaminovanými díly.

**Návrh opatření:**

Po stránce osobní ochrany se jedná především o používání vhodných ochranných rukavic s protiskluzovou úpravou povrchu, které zvýší tření a zajistí jistější úchop mastných komponentů. Dále je vhodné využít speciální manipulační pomůcky (například montážní kleště, držáky nebo zvedací zařízení) umožňující bezpečný úchop a přenášení mastných dílů bez přímého kontaktu rukou.

Po organizační stránce je nezbytné zavést standardizovaný pracovní postup, který ukládá používání uvedených ochranných pomůcek a případné očištění dílů od nadměrné mastnoty před vlastní manipulací. Zároveň je nutné pravidelně školit personál laboratoře v oblasti správných technik manipulace s mastnými díly a používání ochranných prostředků. Kombinace těchto opatření tak snižuje jak pravděpodobnost samotného vyklouznutí dílu z ruky (snižuje faktor O), tak zlepšuje možnost včasného rozpoznání a prevence nebezpečné situace (zlepšení faktoru D), což vede ke snížení výsledného RPN na přijatelnou úroveň.

### 9.2.2 Plnění převodovky testovacím olejem

| Aktivita                            | Selhání                  | Možná Příčina                | Důsledek                              | S | O | D | RPN |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|-----|
| Plnění převodovky testovacím olejem | Únik oleje mimo zařízení | Chybná montáž nebo netěsnost | Znečištění podlahy, riziko uklouznutí | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Nesprávné nebo neúplné napojení plnicího zařízení (např. hadice nebo přípojky nejsou dostatečně dotaženy).
- Použití nevhodného nebo poškozeného plnicího příslušenství, které neodpovídá typu převodovky či oleje.
- Překročení doporučeného plnicího tlaku, což může způsobit únik v místech, kde není dostatečné těsnění.
- Přelití oleje vlivem nesprávného odhadu objemu nebo absence kontrolního měření hladiny oleje.
- Znečištění a mastnota na plnicím zařízení nebo spojích, které mohou negativně ovlivnit těsnost spoje.
- Nezkušenost nebo nepozornost obsluhy, kdy pracovník nedostatečně utěsní plnicí systém nebo opomene uzavřít výpustní otvory.

#### Návrh opatření:

Z technického hlediska se doporučuje zejména použití absorpčních rohoží nebo zachytných vaniček v místě plnění, které zachytí případné úkapy oleje a zabrání rozšíření olejových skvrn po podlaze. Tím se výrazně omezí kontaminace podlahy a sníží se riziko uklouznutí dříve, než dojde k úklidu rozlitého média. Zvážit lze také instalaci protiskluzové úpravy podlahy v okolí plnicího stanoviště (např. protiskluzový nátěr nebo rohože s protiskluzovým povrchem).

Z organizačního hlediska je nutné zavést standardizovaný pracovní postup pro plnění převodovek, jenž bude podrobně popisovat jednotlivé kroky procesu. Součástí postupu by měl být kontrolní seznam – například kontrola správného napojení plnicí hadice, pomalé

dávkování oleje s průběžným sledováním hladiny, a povinnost okamžitě přerušit práci v případě úniku oleje. Pracovní instrukce by měla stanovovat, že veškerý rozlitý olej musí být ihned posypán sorbentem či otřen absorpční utěrkou a bezodkladně uklizen, aby podlaha zůstala čistá. Zaměstnanci musí být řádně proškoleni o správném postupu plnění a o tom, jak reagovat při úniku oleje – včetně použití dostupných sorpčních prostředků a označení znečištěné plochy výstražnými prvky. Pro účinnou prevenci je také důležité zajistit, aby prostředky pro likvidaci úniků (sorbenty, utěrky, ochranné pomůcky) byly na pracovišti snadno dostupné a viditelně označené. Vedení firmy by mělo průběžně kontrolovat dodržování nastavených postupů a pravidelně provádět revize a údržbu vybavení (např. kontrolu stavu hadic, těsnění a spojů), aby se předešlo technickým závadám, které by mohly únik oleje způsobit [49][50]

### 9.2.3 Manipulace s mazivy a tuky

| Aktivita                   | Selhání                       | Možná Příčina              | Důsledek                               | S | O | D | RPN |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---|---|---|-----|
| Manipulace s mazivy a tuky | Dlouhodobý kontakt s pokožkou | Absence rukavic, nedbalost | Vysušení kůže, ekzém, alergická reakce | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Nevhodný typ používaných rukavic, které neposkytují dostatečnou ochranu proti mazivům a tukům (např. používání textilních nebo neochranných rukavic místo doporučených nitrilových nebo neoprenových).
- Opatření nebo poškození rukavic, kdy dochází k nechtěnému kontaktu pokožky s chemickou látkou v důsledku mikroskopických trhlin nebo porézního materiálu.
- Podcenění rizik ze strany zaměstnance, kdy pracovník záměrně nepoužívá OOPP, protože považuje kontakt s látkou za neškodný nebo zanedbatelný.
- Nedostatečné informování zaměstnanců o negativních účincích dlouhodobého kontaktu s mazivy a tuky, tedy absence školení zaměřeného na hygienu práce a prevenci dermatologických problémů.

- Chybějící nebo nevyhovující dostupnost hygienických prostředků pro omytí pokožky po práci (např. nedostatek mycích past, hydratačních krémů či vhodných umývacích prostředků).
- Nadměrný kontakt vlivem dlouhé pracovní doby bez přestávek, kdy zaměstnanci nemají možnost si pokožku průběžně umýt a ošetřit.

### **Návrh opatření:**

Základem je správný výběr a používání osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP). Zaměstnancům je třeba poskytnout vhodné ochranné rukavice odolné vůči olejům (preferenčně nitrilové či jiné materiály podle povahy látky), případně i ochranné krémy a odpovídající pracovní oděv (např. kombinézy s dlouhým rukávem a zástěry), aby se minimalizoval přímý kontakt pokožky s mazivou.

Při volbě rukavic je nutné zohlednit i možné alergické reakce na jejich materiál (např. latex či přísady nitrilu) a zvolit takové, které nevyvolávají přecitlivělost. Zaměstnanci by měli mít k dispozici dostatečný počet čistých pracovních oděvů pro pravidelné střídání a kontaminované oděvy je nutno průběžně měnit a odborně čistit (např. praním nebo chemickým čištěním k odstranění olejů). Důsledné používání přidělených OOPP musí být vyžadováno a kontrolováno.

Neméně důležitá jsou pravidla osobní hygieny. Pracovníci si musí po každé manipulaci s oleji či tuky (a průběžně při potřísnění) pečlivě umýt ruce a další zasažené části pokožky teplou vodou a vhodným mycím prostředkem. Kůži nikdy nesmí pracovníci čistit pomocí organických rozpouštědel (benzínu, ředidel apod.), protože takové nevhodné postupy drasticky odmašťují a poškozují pokožku. Po umytí je vhodné pokožku ošetřit regenerujícím krémem nebo bariérovým ochranným krémem (tzv. „tekuté rukavice“), který obnoví hydrataci a promaštění kůže a vytvoří dočasný ochranný film zvyšující odolnost vůči dráždivým látkám. Tyto bariérové krémy však neslouží jako náhrada rukavic, ale spíše jako doplňková prevence. [51]

Zaměstnanci musí být řádně vyškoleni a seznámeni s riziky dermálního kontaktu s mazivou i s konkrétními postupy prevence. Zahrnuje to instruktáž o nutnosti používat poskytnuté OOPP, dodržovat hygienu (např. umývat si ruce před jídlem, nejíst ani nekouřit s nečistýma rukama) a okamžitě ošetřit pokožku při potřísnění či hlásit začínající příznaky podráždění. Pro udržení povědomí mohou na pracovišti posloužit také viditelné informační materiály (plakáty, letáky) připomínající zásady bezpečné práce s chemickými látkami. V

rámci dohledu nad zdravím zaměstnanců je vhodné pravidelně kontrolovat stav jejich pokožky (zejména na rukou a předloktích) a v případě známek chronického podráždění či dermatitidy zajistit lékařské vyšetření.

#### 9.2.4 Skladování olejů v laboratoři

| Aktivita                      | Selhání               | Možná Příčina                        | Důsledek                                           | S | O | D | RPN |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| Skladování olejů v laboratoři | Únik nebo kontaminace | Nevhodná nádoba nebo špatné označení | Riziko požáru, záměna kapalin, nečistoty v systému | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Poškození skladovacích nádob – praskliny, netěsnosti nebo koroze vedoucí k úniku oleje.
- Nevhodné umístění nádob – skladování v blízkosti zdrojů tepla, přímého slunečního záření nebo v nevyhovujících podmínkách (vlhké nebo nechráněné prostory).
- Absence sekundárního zachytného systému – chybějící zachytné vany nebo rošty pro případ úniku, což zvyšuje riziko šíření uniklé látky.
- Nedostatečná kontrola stavu skladovaných olejů – chybí pravidelné kontroly těsnosti nádob a čistoty olejů, dochází ke kontaminaci nečistotami či vodou.
- Nedostatečná organizace skladového prostoru – nádoby jsou uskladněny nahodile, bez jasného systému evidence a oddělení druhů kapalin.

#### Návrh opatření:

Nahrazení stávající nevhodné nádoby certifikovanými, těsně uzavíratelnými obaly, které jsou chemicky kompatibilní s ukládaným olejem. Nevhodný obal totiž vlivem nesnášenlivosti materiálu může prasknout či prosakovat. Zároveň je nutné umístit všechny nádoby s oleji do odpovídajících zachytných van (sekundární jímky), které při případném úniku zachytí vytékající kapalinu a zabrání jejímu šíření, čímž se snižuje riziko požáru i kontaminace okolního prostředí či technologického systému. Zavést jednotný systém značení všech obalů dle platných standardů (např. štítky GHS s názvem látky a piktogramy nebezpečnosti), což výrazně omezuje možnost záměny kapalin. Toto opatření je vhodné

doplnit pečlivou evidencí skladovaných olejů (aktualizovaný seznam chemikálií a záznamy o příjmu/výdeji), která zajistí dohledatelnost zásob a umožní pravidelnou kontrolu stavu. [52][53]

## 9.3 Assembly

### 9.3.1 Ruční lepení těsnění

| Aktivita             | Selhání                         | Možná Příčina            | Důsledek                             | S | O | D | RPN |
|----------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|---|---|-----|
| Ruční lepení těsnění | Nerovnoměrná aplikace a rozlití | Špatná manipulace, spěch | Znečištění stolu, kontakt s pokožkou | 5 | 6 | 5 | 150 |

#### Další možné příčiny:

- Používání nevhodného typu dávkovacího nástroje (např. příliš velký nebo neregulovaný aplikátor), který znemožňuje přesné dávkování.
- Nedostatečné osvětlení pracoviště, což snižuje vizuální kontrolu nad aplikací lepidla.
- Nezajištění těsněného dílu proti pohybu během lepení, což může vést ke sklouznutí a nechtěnému úniku lepidla.
- Chybějící nebo opotřeбенé ochranné pomůcky (např. rukavice), čímž se zvyšuje riziko kontaktu s pokožkou.
- Znečištěné nebo kluzké pracovní plochy, které snižují stabilitu dílu i pracovníka.
- Spěch kvůli časovému tlaku nebo absenci stanovených pracovních taktů, což vede ke snížení přesnosti a bezpečnosti aplikace.
- Nedostatečné proškolení pracovníků v používání daného lepidla a dávkovací techniky, včetně znalosti bezpečnostních opatření.
- Nevhodná konzistence nebo viskozita lepidla – např. způsobená nesprávným skladováním nebo příliš starou šarží produktu.

#### Návrh opatření:

Z technického hlediska je klíčové používat precizní dávkovací nástroje, jako jsou ruční dávkovací pistole s regulátorem tlaku nebo pneumatické aplikátory s nastavitelnou dávkou.

Tyto prostředky zajistí rovnoměrné nanášení lepidla a zároveň sníží riziko přetlakování a nechtěného výronu materiálu mimo požadovanou oblast.

Pracoviště by mělo být vybaveno antistatickými, chemicky odolnými podložkami a absorpčními rohožemi pro zachycení případného rozlití. Pro práci s kontaktními lepidly nebo tmely je nezbytné zajistit dostatečné osvětlení pracovního prostoru, které umožní vizuální kontrolu přesnosti aplikace. Zaměstnanci musí být povinně vybaveni OOPP, zejména nitrilovými rukavicemi, které chrání pokožku před chemickými látkami. V případě práce s aerosoly nebo výpary je vhodné používat také ochranné brýle a respirátor s filtrem.

Z organizačního hlediska je nutné vypracovat standardizovaný pracovní postup (SOP) pro danou operaci, který definuje správný způsob manipulace s lepidlem, frekvenci výměny rukavic, způsob čištění povrchu a podmínky pro skladování použitého materiálu. SOP by měl také zahrnovat pravidla pro likvidaci kontaminovaných hadříků, kartáčů nebo aplikačních nástrojů jako nebezpečný odpad. Zaměstnanci musí být pravidelně školeni o chemických rizicích konkrétního lepidla (podle jeho bezpečnostního listu), včetně nácviku první pomoci při potřísnění pokožky nebo očí. Zároveň je nutné věnovat pozornost časovému plánování a ergonomii práce, aby nedocházelo ke spěchu, který výrazně zvyšuje pravděpodobnost chyb a následného selhání.

### 9.3.2 Odstraňování přebytečného lepidla

| Aktivita                          | Selhání                       | Možná Příčina  | Důsledek                | S | O | D | RPN |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------|---|---|---|-----|
| Odstraňování přebytečného lepidla | Kontakt s pokožkou nebo očima | Nepoužití OOPP | Kožní problémy, alergie | 6 | 6 | 4 | 144 |

#### Další možné příčiny:

- Použití nevhodného nástroje pro odstranění (např. hadřík místo plastové stěrky), který zvyšuje riziko potřísnění rukou nebo postříknutí očí.
- Odstraňování lepidla za provozu nebo v časovém stresu, kdy dochází ke ztrátě pozornosti nebo zkrácení bezpečnostního postupu.
- Nedostatečné čištění a opakované použití kontaminovaných nástrojů, které přenášejí látku zpět na pokožku.

- Chybějící pokyny k bezpečnému odstranění zbytkového lepidla v rámci SOP nebo školení, což vede k nejednotnému přístupu mezi zaměstnanci.
- Nevědomost o chemickém složení lepidla a jeho dráždivých vlastnostech, zejména pokud nebyl přečten nebo vyvěšen bezpečnostní list.
- Manipulace s lepidlem v prostoru bez dostupného mycího místa nebo oční sprchy, která oddaluje okamžitou dekontaminaci.
- Používání OOPP pouze při lepení, nikoliv při následném čištění, kdy zaměstnanci mylně předpokládají nižší riziko.

### Návrh opatření:

Z technického hlediska je nutné stanovit, že odstraňování zbytkového lepidla se smí provádět pouze za použití chemicky odolných nitrilových rukavic a ochranných brýlí. V případech, kdy dochází k čištění ve stísněném prostoru nebo s agresivními výpary, se doporučuje využít také respirátor.

Dále je žádoucí používat specializované plastové stěrky, houby nebo jednorázové savé utěrky, které minimalizují potřebu přímého dotyku a zároveň omezují přenos znečištění. Kontaminované nástroje a textilie je nutné ihned po použití zlikvidovat do určeného odpadu (v souladu s vnitřní směrnicí nebo bezpečnostním listem látky). Z hlediska pracovního prostředí musí být pracoviště vybaveno umyvadlem s neutrálním mýdlem a dostupnou oční sprchou, aby bylo možné okamžitě reagovat na potřísnění.

Organizačně je vhodné upravit standardní operační postup (SOP) tak, aby zahrnoval i fázi čištění po aplikaci lepidla jako samostatnou rizikovou činnost. V rámci školení zaměstnanců je důležité klást důraz na to, že i po dokončení samotné aplikace mohou být látky stále aktivní a schopné způsobit podráždění. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby OOPP byly používány nejen při aplikaci, ale i při jakékoli manipulaci s lepidlem, včetně úklidu. Zároveň je vhodné implementovat vizuální značení pracoviště (např. piktogramy „Používej ochranné rukavice“), které neustále připomíná povinnosti pracovníků. [60]

### 9.3.3 Aplikace anaerobního lepidla

| Aktivita                     | Selhání                  | Možná Příčina                      | Důsledek                         | S | O | D | RPN |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|-----|
| Aplikace anaerobního lepidla | Vdechnutí výparů lepidla | Aplikace bez ventilace a bez masky | Podráždění sliznic, bolest hlavy | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Použití většího než nezbytného množství lepidla, což zvyšuje objem uvolněných výparů do okolí.
- Aplikace ve stísněných nebo uzavřených prostorech bez přirozeného nebo nuceného větrání.
- Absence výstražného označení na obalu nebo nečitelné etikety, kvůli kterým si zaměstnanec není vědom potřeby ochrany dýchacích cest.
- Neznalost pracovníků o tom, že anaerobní lepidla uvolňují zdraví škodlivé výpary i v malém množství.
- Nevhodná aplikační technika (např. ruční tlaková dávkovač těsně u nosu/obličeje), která směřuje výpary přímo do dýchací zóny.
- Podcenění opakovaného nízkého vystavení výparům během více směn, což může vést ke kumulativním zdravotním potížím.
- Chybějící nebo nepoužívané osobní ochranné pracovní prostředky (polomaska, respirátory).
- Nevětrané skladovací prostory s otevřenými nádobami nebo neúplně uzavřenými tubami.
- Zanedbané školení pracovníků o rizicích používání anaerobních lepidel v uzavřených nebo špatně větraných prostorech.

#### Návrh opatření:

Z hlediska technických opatření je nutné, aby bylo lepidlo aplikováno výhradně ve větraném prostoru, ideálně v blízkosti lokálního odsávání nebo v pracovní digestoři. Doporučuje se použití polomasky s filtrem typu A dle EN 14387, která chrání před organickými parami uvolňovanými během manipulace s lepidlem.

Z hlediska prevence selhání musí být aplikace prováděna pomocí dávkovacích nástrojů s přesným řízením množství, které umožní aplikaci bez přímého kontaktu s dýchací zónou pracovníka. Je nutné zajistit, aby všechny nádoby byly řádně uzavřeny ihned po použití a obaly opatřeny přehledným značením v souladu s GHS včetně piktogramů a výstražných frází. Zaměstnanci musí být proškoleni o zdravotních rizicích spojených s výpary a o zásadách správné manipulace, a to dle bezpečnostního listu výrobce lepidla.

Z organizačního hlediska se doporučuje zpracovat pracovní instrukci, která definuje přesný pracovní postup, požadované OOPP, režim větrání a způsob likvidace zbytků a obalů. [61]

#### 9.3.4 Čištění povrchů technickým benzínem

| Aktivita                            | Selhání                 | Možná Příčina            | Důsledek                       | S | O | D | RPN |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|---|---|-----|
| Čištění povrchů technickým benzínem | Kontakt benzínu s očima | Absence ochranných brýlí | Zánět spojivek, podráždění očí | 6 | 5 | 4 | 120 |

##### Další možné příčiny:

- Aplikace technického benzínu postřikem nebo naléváním z výšky, kdy může dojít k rozstříknutí kapky do očí.
- Náhlé uvolnění tlaku v nádobě (např. při otevření starší nádoby), což způsobí nástřík směrem k obličeji.
- Použití otevřených misek, odkud může dojít k rozlití při manipulaci s díly.
- Nedodržení bezpečné vzdálenosti při aplikaci na savý materiál (např. hadřík nebo štětec).
- Znečištěné ruce nebo rukavice, které si pracovník následně nevědomky přiloží k obličeji nebo si sáhne do oka.
- Nedostatečné osvětlení nebo ztížené pracovní podmínky, kdy pracovník ztrácí přehled o směru aplikace.
- Nevhodný výběr nádoby – např. PET láhev bez regulace průtoku, kdy dochází k nekontrolovanému výronu kapaliny.

- Spěch nebo tlak na výkon, kdy pracovník vynechá použití ochranných prostředků, aby zkrátil pracovní čas.

#### Návrh opatření:

Z hlediska osobních ochranných opatření je nezbytné, aby všichni pracovníci při této činnosti používali ochranné uzavřené brýle s boční ochranou (dle normy EN ISO 16321-1), které zamezí vniknutí kapek nebo par do oblasti očí. Pokud hrozí vyšší riziko stříkání, je doporučeno použití obličejového štítu.

Dále je vhodné upravit aplikační techniku – aplikace by neměla probíhat z výšky, přímo z láhve nebo pod tlakem, ale kontrolovaně pomocí dávkovacích nástrojů nebo nanášením pomocí štětce/houby, ideálně s použitím misek se sníženým okrajem pro snížení rizika rozlití. Nádoby by měly být stabilní, označené, a vyrobené z materiálů odolných vůči uhlovodíkovým rozpouštědlům – nikoli z PET plastu, který je s benzínem chemicky nekompatibilní.

Z organizačního hlediska je důležité zařadit tento typ práce mezi činnosti s povinným používáním OOPP a doplnit to do vnitropodnikové dokumentace a školení. Pracoviště musí být vybaveno dostupnou oční sprchou, umístěnou v bezprostřední blízkosti místa aplikace. Školení zaměstnanců musí zahrnovat nejen správnou manipulaci s látkou, ale i zásady první pomoci při zasažení očí. Pracovní instrukce by měla rovněž obsahovat varování před rychlým nebo nedbalým otevřením nádob, které může vést k náhlému výronu kapaliny. Pravidelná kontrola dostupnosti ochranných prostředků a dodržování aplikačních postupů by měla být součástí interních auditů BOZP. [62][63]

#### 9.3.5 Nesprávné Skladování lepidel a čističů

| Aktivita                               | Selhání                       | Možná Příčina                       | Důsledek                | S | O | D | RPN |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|---|---|-----|
| Nesprávné Skladování lepidel a čističů | Únik látky z netěsnící nádoby | Nevhodný obal, nesprávné skladování | Únik látky, kontaminace | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Uložení chemikálií v blízkosti zdrojů tepla nebo přímého slunečního světla, což může vést k degradaci obalu nebo nárůstu tlaku v nádobě.

- Skladování otevřených nebo jen provizorně uzavřených obalů, kdy může dojít k odpařování těkavých látek nebo jejich kontaminaci.
- Nesprávná kombinace chemikálií v jednom úložném prostoru, např. skladování oxidačních látek s hořlavinami.
- Použití neoriginálních nebo necertifikovaných nádob (např. PET lahví), které nejsou určeny pro daný typ chemikálie.
- Chybějící označení obalů – láhev bez popisu nebo s nečitelnou etiketou může vést ke záměně látek nebo nevhodnému zacházení.
- Skladování v regálech bez záchytných van nebo nechráněné podlahy, kde únik může kontaminovat povrch nebo kanalizaci.
- Nepravidelné nebo zcela chybějící kontroly stavu skladovaných látek, kdy se například přehlédne degradace plastových obalů.
- Nevyškolený personál, který nezná podmínky skladování nebo nečte bezpečnostní listy, čímž dochází k nesprávné manipulaci.
- Skladování těkavých látek v nevětraných prostorech, což zvyšuje riziko výbuchu nebo chronické expozice výparům.

### **Návrh opatření:**

Z hlediska technických opatření je nezbytné, aby všechny chemikálie byly skladovány v originálních obalech výrobce, případně v certifikovaných nádobách z chemicky odolného materiálu, označených podle systému GHS/CLP. Obaly musí být těsně uzavřené a opatřené etiketou s názvem látky, piktogramem nebezpečnosti a datem otevření.

Skladovací prostory musí být vybaveny záchytnými vanami nebo nepropustnými podločkami, které zamezí šíření chemikálie v případě porušení obalu. Hořlavé látky jako technický benzín nebo těkavá lepidla musí být uloženy v oddělených, větraných, uzamykatelných skříních splňujících normu EN 14470-1, mimo dosah zdrojů tepla či přímého slunečního světla. Pravidelně (min. 1× měsíčně) by měly probíhat vizuální kontroly stavu obalů a kontrola těsnosti.

Z hlediska organizačních opatření je nutné zavést vnitropodnikovou směrnici pro skladování chemických látek, která určuje: třídění podle nebezpečnosti, fyzikální oddělení látek s možnou reakcí a jasná pravidla pro značení nádob. Každý zaměstnanec, který

manipuluje s chemikáliemi, musí být proškolen dle aktuálního bezpečnostního listu (SDS), včetně postupu při úniku a nouzových opatření. Nedílnou součástí prevence je i evidence spotřeby a kontroly expirace jednotlivých chemikálií.

### 9.3.6 Dlouhodobý kontakt pokožky s čističem

| Aktivita                              | Selhání                        | Možná Příčina                      | Důsledek                 | S | O | D | RPN |
|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|---|---|-----|
| Dlouhodobý kontakt pokožky s čističem | Dermatitida , alergická reakce | Opakované vystavení látky bez OOPP | Chronické kožní problémy | 6 | 5 | 4 | 120 |

#### Další možné příčiny:

- Používání čističe bez znalosti jeho složení a dráždivých účinků, což vede k podcenění potřeby OOPP.
- Opakované používání stejného kontaminovaného hadříku bez ochranných rukavic, kdy dochází k přímému přenosu chemikálie na ruce.
- Nedostatečné sušení nebo větrání pokožky po práci s čističem, což prodlužuje dobu expozice.
- Nadměrné mytí rukou agresivními čističi po manipulaci s čisticí látkou, což narušuje ochranný kožní film.
- Absence ochranného krému před a po práci, který by snížil vstřebatelnost látky do kůže.
- Používání poškozených nebo nevhodných rukavic, které nezajišťují dostatečnou bariéru (např. latex místo nitrilu).
- Zvyk neformálně manipulovat s čističem bez použití ochrany – „jen na chvíli“, což se kumuluje v expozici.
- Nevědomost pracovníka o tom, že daný čistič obsahuje složky způsobující senzibilizaci nebo dermatitidu (např. ketony, alkoholy, uhlovodíky).
- Zanedbání výměny OOPP po kontaminaci, čímž dochází k opakovanému kontaktu s látkou po celý den.
- Chybějící pravidelné školení a vizuální kontrola správného používání OOPP na pracovišti.

**Návrh opatření:**

Z hlediska osobních ochranných opatření je zásadní používat výhradně chemicky odolné ochranné rukavice, ideálně z nitrilu nebo butylkaučuku, které jsou kompatibilní s typem čisticí látky (podle údajů v bezpečnostním listu). Rukavice musí být pravidelně vyměňovány, zejména po kontaminaci nebo při jakémkoli mechanickém poškození. Zaměstnanci musí mít zároveň k dispozici ochranné bariérové krémy před prací a regenerační krémy po práci, které pomáhají obnovit přirozenou ochrannou vrstvu kůže.

Organizačně je nutné zajistit proškolení zaměstnanců v oblasti nebezpečných vlastností čističů, jejich vlivu na pokožku a pravidel správného používání OOPP. Veškeré postupy při práci s čisticími prostředky musí být popsány v pracovní instrukci nebo provozním řádu, který zahrnuje také postupy pro odstranění látky z pokožky a první pomoc při alergické reakci. Pracoviště by zároveň mělo být vybaveno sanitárními prostředky a umožňovat snadný přístup k umyvadlu a hygienickým prostředkům (mýdlo bez parfemace, dezinfekce, jednorázové ručníky).

Důležitou součástí je i vnitropodniková kontrola, která pravidelně sleduje dodržování ochranných postupů a účinnost přijatých opatření

## 10 POROVNÁNÍ ANALÝZY RIZIK SE SOUČASNÝM STAVEM A NÁSLEDNÝ NÁVRH NA ZLEPŠENÍ

Z analýzy rizik a následného porovnání navržených opatření se skutečným stavem na pracovištích společnosti ZF Engineering Plzeň s.r.o. vyplynulo několik zásadních nesouladů, které mohou negativně ovlivňovat úroveň bezpečnosti práce.

Bylo zjištěno, že na vybraných pracovištích dochází ke skladování nebezpečných chemických látek a směsí v nevhodných nádobách, přičemž na většině z těchto nádob chybí povinné označení podle platné legislativy, konkrétně dle nařízení GHS a CLP. Na základě těchto zjištění byla situace operativně řešena a označení bylo doplněno v souladu s legislativními požadavky. Viz příloha 1,2

Mezi navržená opatření dále patří zvýšení frekvence školení zaměstnanců zaměřených na správné skladování a manipulaci s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi. Rovněž bylo doporučeno zintenzivnit již zavedený systém interních auditů a prověrek, případně jejich doplnění o pravidelnou spolupráci s externími specialisty. Cílem je zvýšit efektivitu kontroly dodržování bezpečnostních opatření v této oblasti a včas identifikovat případné nedostatky. V současné době je na pracovišti nastaven interval pravidelných školení v oblasti BOZP, PO a EMS v souladu s platnými předpisy a vnitřními směrnici organizace. Tato školení probíhají v předepsaných lhůtách a poskytují zaměstnancům základní informace potřebné pro bezpečný výkon práce. Nicméně s ohledem na specifika pracoviště a výskyt chemických látek by měl být zvýšen důraz právě na oblast jejich bezpečného skladování. Zaměstnanci by měli mít hlubší povědomí o správné manipulaci, rizicích spojených s jednotlivými látkami a o opatřeních v případě úniku či havárie. Doporučuje se proto zařadit samostatné tematické školení zaměřené specificky na chemické látky a jejich skladování, a to s vyšší frekvencí nebo při každé významné změně v provozu.

Dalším konkrétním návrhem je instalace protiskluzových podložek na určená místa, kde bylo identifikováno zvýšené riziko uklouznutí nebo pádu. Toto opatření má potenciál výrazně snížit pravděpodobnost vzniku úrazů, zejména v prostorách se zvýšenou vlhkostí nebo v místech s pohybem zaměstnanců v ochranné obuvi. Na některých pracovištích se již nacházejí protiskluzové podložky, které přispívají ke zvýšení bezpečnosti pohybu zaměstnanců. Nicméně při terénním šetření bylo zjištěno, že existují i další místa, kde by zavedení těchto podložek bylo vhodné. Viz příloha 3

Celkově lze konstatovat, že firma má zavedený funkční systém BOZP, nicméně určitá opatření vyžadují zpřesnění a důslednější implementaci. Doporučená zlepšení jsou navržena tak, aby byla prakticky realizovatelná a vedla ke zvýšení bezpečnosti zaměstnanců bez zbytečných nákladů. Důraz je kladen na aktualizaci skladování nebezpečných látek a směsí, lepší informovanost pracovníků, dostupnost bezpečnostních technických opatření.

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit stav bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve společnosti ZF Engineering Plzeň, se zaměřením na nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a poskytování osobních ochranných pracovních prostředků.

V teoretické části byla definována základní terminologie v oblasti BOZP a rozebrány právní předpisy, které upravují povinnosti zaměstnavatelů a zaměstnanců, včetně vybraných zákonů, vyhlášek a evropských nařízení. Důraz byl kladen na význam prevence, hodnocení rizik, kategorizaci prací a odpovědné zacházení s chemickými látkami.

V praktické části byla provedena analýza současného stavu bezpečnosti práce ve vybraných provozech společnosti. Výsledky ukázaly, že firma věnuje problematice BOZP odpovídající pozornost, zejména v oblasti evidence chemických látek a dostupnosti osobních ochranných prostředků. Byly však identifikovány i určité slabší stránky například nedostatečné značení těchto nádob v rozporu s platnou legislativou. Mezi další zjištěné nedostatky patřila nízká frekvence školení zaměřených specificky na manipulaci s chemickými látkami, nedostatečné povědomí zaměstnanců o postupech při úniku nebo havárii. V rámci fyzické kontroly pracovišť bylo rovněž zjištěno, že některé rizikové prostory postrádají protiskluzové podložky, což zvyšuje pravděpodobnost uklouznutí a pádu. Tyto zjištěné nedostatky představují potenciální riziko pro zdraví a bezpečnost zaměstnanců a vyžadují systémové zlepšení.

Na základě zjištěných skutečností byly navrženy změny směřující ke zlepšení organizace bezpečnostních opatření. Tyto návrhy zahrnují vytvoření standardizovaných operačních postupů pro práci s chemikáliemi, zefektivnění systému evidence školení a doplnění preventivních prvků.

Závěrem lze konstatovat, že problematika bezpečnosti práce je ve firmě ZF Engineering Plzeň řešena systematicky a v souladu s legislativními požadavky. Přesto existuje prostor pro další zlepšování v oblasti dokumentace, prevence a informovanosti zaměstnanců. Implementací navržených opatření může firma posílit úroveň ochrany zdraví svých zaměstnanců a dále snížit riziko vzniku pracovních úrazů a poškození zdraví v důsledku expozice nebezpečným chemickým látkám.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Státní úřad inspekce práce. Online. Dostupné z: [https://www.suip.cz/informace-z-bozp-a-vtz/-/asset\\_publisher/NkppOdEZcc66/content/bezpecnost-a-ochrana-zdravi-pri-praci](https://www.suip.cz/informace-z-bozp-a-vtz/-/asset_publisher/NkppOdEZcc66/content/bezpecnost-a-ochrana-zdravi-pri-praci) [cit. 2025-02-18].
- [2] Co je BOZP? BOZP.cz. Online. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-bozp/>. [cit. 2025-02-18].
- [3] Bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Online. Dostupné z: <https://msmt.gov.cz/ministerstvo/bezpecnost-a-ochrana-zdravi-pri-praci>. [cit. 2025-02-18].
- [4] Nové technologie a BOZP. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Online. Dostupné z: <https://vubp.cz/soubory/produkty/publikace-ke-stazeni/nove-technologie-a-bozp.pdf>. [cit. 2025-02-18].
- [5] Zákon o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. EPI.sk. Online. Dostupné z: <https://www.epi.sk>. [cit. 2025-02-18].
- [6] Bezpečnostní kultura na pracovišti. Ministerstvo práce a sociálních věcí. Online. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz>. [cit. 2025-02-18].
- [7] EXTÉRIA, s.r.o. Ergonomie na pracovišti: Důležitá součást bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Online. Dostupné z: <https://www.exteria.cz/ergonomie-na-pracovisti-dulezita-soucast-bezpecnosti-a-ochrany-zdravi-pri-praci-bozp/>. [cit. 2025-02-18].
- [8] Všeobecné zásady prevence BOZP. Lewik.org. Online. Dostupné z: <https://www.lewik.org/term/7157/vseobecne-zasady-prevencie-bozp/>. [cit. 2025-02-18].
- [9] Zásady a povinnosti zaměstnavatele v oblasti BOZP. Podnikajte.sk. Online. Dostupné z: <https://www.podnikajte.sk/zakonne-povinnosti-podnikatela/zasady-a-povinnosti-zamestnavatele-bozp>. [cit. 2025-02-18].
- [10] Nové technologie a BOZP. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Online. Dostupné z: <https://vubp.cz>. [cit. 2025-02-18].

- [11] Bezpečnostní kultura na pracovišti. Ministerstvo práce a sociálních věcí [online]. [cit. 2025-02-18]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz>
- [12] BOZP audity a jejich význam. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Online. Dostupné z: <https://vubp.cz>. [cit. 2025-02-18].
- [13] HISTORIE BOZP: První zákony a reformy. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Online. Dostupné z: <https://www.vubp.cz>. [cit. 2025-02-18].
- [14] European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2023). Safety and Health Legislation. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation>. [cit. 2025-02-18].
- [15] International Labour Organization (ILO). (2021). History of Occupational Safety and Health. Online. Dostupné z: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>. [cit. 2025-02-18].
- [16] BOZP v 70. a 80. letech: Klíčové legislativní změny. Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Online. Dostupné z: <https://osha.europa.eu>. [cit. 2025-02-18].
- [17] Vývoj pracovního práva ve 20. století. Ministerstvo práce a sociálních věcí. Online. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz>. [cit. 2025-02-18].
- [18] European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2023). Workplace Safety in Manufacturing and IT. Online. Dostupné z: <https://osha.europa.eu>. [cit. 2025-03-26].
- [19] International Labour Organization (ILO). (2021). Guidelines on Occupational Health and Safety Management in Industrial and Digital Sectors. Online. Dostupné z: <https://www.ilo.org>. [cit. 2025-03-26].
- [20] International Organization for Standardization. *ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO, 2018. Online. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/63787.html>. [cit. 2025-03-26].
- [21] International Organization for Standardization. *ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines*. Geneva: ISO, 2018. Online. Dostupné z: <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>. [cit. 2025-03-26].

- [22] International Organization for Standardization. ISO 7010:2019 – Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs. Geneva: ISO, 2019. Online. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/7010.html>. [cit. 2025-03-26].
- [23] Evropská unie. Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci. In: Úřední věstník EU, L 183, 29. 6. 1989. Online. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A31989L0391>. [cit. 2025-03-26].
- [24] EVROPSKÝ VÝBOR PRO NORMALIZACI (CEN). ČSN EN 14605 – Ochranné oděvy proti kapalným chemikáliím – Ochranné oděvy s těsnými spoji proti kapalným chemikáliím (typy 3 a 4) včetně ochranných oděvů pro části těla (typy PB[3] a PB[4]). Praha: ÚNMZ, aktuální vydání. Dostupné z: [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz). [cit. 2025-04-06].
- [25] ŠUBRT, Bořivoj. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: právní a praktické aspekty. 1. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2017. 320 s. ISBN 978-80-7552-249-1. [cit. 2025-04-06].
- [26] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. In: Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 84. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>. [cit. 2025-04-06].
- [27] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In: Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 103. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309>. [cit. 2025-04-06].
- [28] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce. In: Sbírka zákonů České republiky. 2005, částka 85. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-251>. [cit. 2025-04-06].
- [29] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: Sbírka zákonů České republiky. 2007, částka 116. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>. [cit. 2025-04-06].

- [30] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz technických zařízení. In: Sbírka zákonů České republiky. 2001, částka 145. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-378>. [cit. 2025-04-06].
- [31] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. In: Sbírka zákonů České republiky. 2005, částka 37. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-101>. [cit. 2025-04-06].
- [32] Nařízení vlády č. 390/2021 Sb.: Nařízení vlády o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků. In: Sbírka zákonů České republiky. 2021. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-390>. [cit. 2025-05-19].
- [33] Nařízení vlády č. 375/2017 Sb.: Nařízení vlády o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů. Online. In: Sbírka zákonů České republiky. 2017. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-390>. [cit. 2025-05-19].
- [34] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky chemických látek. In: Sbírka zákonů České republiky. 2011, částka 97. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
- [35] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO, 2018. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/63787.html>. [cit. 2025-05-19].
- [36] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines*. Geneva: ISO, 2018. Dostupné z: <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>. [cit. 2025-05-19].
- [37] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 11014:2009 – Safety data sheet for chemical products – Content and order of sections*. Geneva: ISO, 2009. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/44282.html>. [cit. 2025-05-19].

- [38] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines. Geneva: ISO, 2018. Dostupné z: <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>. [cit. 2025-05-19].
- [39] EVROPSKÝ VÝBOR PRO NORMALIZACI (CEN). ČSN EN ISO 13688 – Ochranné oděvy – Všeobecné požadavky. Praha: Česká agentura pro standardizaci, aktuální vydání. Dostupné z: <https://www.unmz.cz>. [cit. 2025-05-19].
- [40] DOLEJŠÍ, Petr. Systém řízení BOZP podle ISO 45001. 1. vydání. Praha: Verlag Dashöfer, 2019. 148 s. ISBN 978-80-7554-203-3. [cit. 2025-05-19].
- [41] STEJSKALOVÁ, Ivana. Řízení BOZP a prevence rizik: praktický průvodce. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2020. ISBN 978-80-7598-747-3. [cit. 2025-05-19].
- [42] KOCIANOVÁ, Renata. Personální činnosti a metody personální práce. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2492-2. [cit. 2025-05-19].
- [43] Img\_ek3. Online. 2014. Dostupné z: [https://www.classfin.cz/img/img\\_ek3.jpg](https://www.classfin.cz/img/img_ek3.jpg). [cit. 2025-04-24].
- [44] CLASSFIN.CZ. Řízení podnikatelských rizik. Online. 2014. Dostupné z: [https://www.classfin.cz/?pg=ekonomika\\_detected&Ing=cs&ek1=1](https://www.classfin.cz/?pg=ekonomika_detected&Ing=cs&ek1=1). [cit. 2025-04-27].
- [45] Kdy mohou zaměstnavatelé pokutovat zaměstnance za porušování pracovní kázně. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.finance.cz/547649-kdy-mohou-zamestnavatele-udelovat-zamestnancum-pokuty-za-porusovani-pracovni-kazne/>. [cit. 2025-05-05].
- [46] Prevence rizik. Online. Dostupné z: <https://www.lezeckavystroj.cz/nova-stranka-a160>. [cit. 2025-05-08].
- [47] Přípustné expoziční limity chemických látek v pracovním prostředí. Online. 2010. Dostupné z: <https://szu.gov.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/pracovni-prostredi-a-zdravi/hygienicke-limity-pro-pracovni-prostredi/pripustne-expozicni-limity-chemickych-latek-v-pracovnim-prostredi>. [cit. 2025-05-09].
- [48] OOPP - poskytování, směrnice, evidenční listy, práva a povinnosti. Online. 2016. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/oopp-poskytovani-smernice-evidencni-listy-prava-a-povinnosti>. [cit. 2025-05-09].

- [49] 7 Strategies for Spill Prevention and Containment in the Workplace. Online. 2025. Dostupné z: <https://ituabsorbtech.com/7-strategies-for-spill-prevention-and-containment-in-the-workplace/>. [cit. 2025-05-09].
- [50] Sorbenty na olej. Online. Dostupné z: <https://www.denios.cz/shop/manipulace-s-nebezpečnými-latkami/sorbenty/sorbenty-na-olej>. [cit. 2025-05-09].
- [51] TEKUTÉ RUKAVICE. Online. 2020. Dostupné z: <https://www.ambrelacare.com/tekuterukavice/>. [cit. 2025-05-09].
- [52] HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT AND SATELLITE ACCUMULATION AREA GUIDE. Online. 2014, s. 18. Dostupné z: [https://www.tntech.edu/safety/pdf/HAZARDOUS\\_WASTE\\_MANAGEMENT\\_AND\\_SAA.pdf](https://www.tntech.edu/safety/pdf/HAZARDOUS_WASTE_MANAGEMENT_AND_SAA.pdf). [cit. 2025-05-09].
- [53] The Crucial Role of Labels in Chemical Manufacturing. Online. 2024. Dostupné z: The Crucial Role of Labels in Chemical Manufacturing. [cit. 2025-05-09].
- [54] Bezpečnostní list. Online. 2016, 2024. Dostupné z: [https://www.pentachemicals.eu/data/Bezpečnostní\\_listy/cz/Isopropylalkohol\\_0739\\_5.0.pdf](https://www.pentachemicals.eu/data/Bezpečnostní_listy/cz/Isopropylalkohol_0739_5.0.pdf). [cit. 2025-05-09].
- [55] Working with Isopropyl Alcohol. Online. 2008. Dostupné z: <https://www.labmanager.com/working-with-isopropyl-alcohol-20728>. [cit. 2025-05-09].
- [56] Hazardous Substance Fact Sheet. Online. 2011, 2016. Dostupné z: <https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1076.pdf>. [cit. 2025-05-11].
- [57] BETON. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.transportbeton.cz/ke-stazeni/17481/2-bl-beton-tbg-plzen-f600-t0w8-h006-4x99.pdf>. [cit. 2025-05-11].
- [58] HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. Safe storage of flammable liquids in containers. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg51.htm>. [cit. 2025-05-13].
- [59] UNITED NATIONS. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals. Online. 2021. Dostupné z:

- <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/ghs-rev9-2021>.  
[cit. 2025-05-13].
- [60] Vliv způsobu zatěžování na pevnost lepeného spoje. Online, bakalářská. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2018. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/server/api/core/bitstreams/88a7b9a3-e169-4560-ba31-7b6e13ca3b87/content>. [cit. 2025-05-13].
- [61] LOCTITE. Safety Data Sheet. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.loctiteproducts.com/>. [cit. 2025-05-13].
- [62] Bezpečnostní list – Technický benzín, typ C. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.henkel.com/products/safety-data-sheets>. [cit. 2025-05-13].
- [63] HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE: Working safely with solvents. Online. In: . S. 12. Dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg136.pdf>. [cit. 2025-05-13].
- [64] COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2023/941 of 2 May 2023: on harmonised standards for personal protective equipment drafted in support of Regulation (EU) 2016/425 of the European Parliament and of the Council. Online. In: EVROPSKÁ UNIE. Eur-lex.europa. 2023. Dostupné z: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32023D0941&utm\\_source](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32023D0941&utm_source). [cit. 2025-05-19].
- [65] ČSN EN ISO 16321-1: Ochrana očí a obličeje pro pracovní použití. Online. In: Technicke-normy-csn. 2022. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-iso-16321-1-832416-248288.html#>. [cit. 2025-05-19].
- [66] NOVOTNÝ, Karel. Lexikon BOZP: pro provádění kontrolní činnosti v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle právních předpisů a technických norem. Rožnov pod Radhoštěm: ROVS - Rožnovský vzdělávací servis, 2021. ISBN 978-80-11-00091-2.
- [67] NEUGEBAUER, Tomáš; RAIS, Karel. Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi. 3. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2018. Expert (Grada). ISBN 978-80-7552-072-2.

- [68] POPOV, Georgi, LYON Bruce K. a HOLLCROFT Bruce. Risk Assessment: A Practical Guide to Assessing Operational Risks. 2. vyd. Hoboken: Wiley, 2022. ISBN 978-119-75592-0
- [69] JANÁKOVÁ, Anna. Abeceda bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. 6. aktualizované vydání. Olomouc: ANAG, 2018. ISBN 978-80-7554-171-0.
- [70] POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.
- [71] Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Online. Bezpečnost a ochrana zdraví na pracovištích. 2022. Dostupné z: <https://vubp.cz/ke-stazeni/publikace-zdarma-ke-stazeni/>.
- [72] Bismarck Tried to End Socialism's Grip—By Offering Government Healthcare. Online. 2017. Dostupné z: <https://www.smithsonianmag.com/history/bismarck-tried-end-socialisms-grip-offering-government-healthcare-180964064/>. [cit. 2025-05-20].
- [73] Zákon č. 67/1951 Sb. Online. 1951. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1951-67>. [cit. 2025-05-20].
- [74] Analýza a řízení rizik BOZP. Identifikace, hodnocení a management ve firmách a jiných organizacích. Online. 2017. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/analiza-rizik-bozp-rizeni-hodnoceni-identifikace-management/>. [cit. 2025-05-20].
- [75] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EU. Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí. Úřední věstník Evropské unie, L 353, 31.12.2008, s. 1–1355. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32008R1272>. [cit. 2025-05-20].
- [76] ŠKOLENÍ BOZP. Kybernetická bezpečnost jako součást školení BOZP. Online. Dostupné z: <https://www.skolenibozp.cz/aktuality/kyberneticka-bezpecnost> [cit. 2025-05-20].
- [77] ENVIGROUP. Skladování chemických látek z pohledu kontroly inspektorátu práce. Online. Dostupné z: <https://www.envigroup.cz/skladovani-chemickych-latek-z-pohledu-kontroly-inspektoratu-prace.html>. [cit. 2025-05-20].

- [78] EVROPSKÁ AGENTURA PRO BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PRÁCI. Psychosociální rizika a duševní zdraví při práci. Online. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/themes/psychosocial-risks-and-mental-health>. [cit. 2025-05-20].
- [79] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 167/2023 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky chemických látek a směsí. In: Sbírka zákonů České republiky. 2023, částka 73. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-167>. [cit. 2025-05-20].
- [80] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběrů biologického materiálu pro účely biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: Sbírka zákonů České republiky. 2003, částka 143. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-432>. [cit. 2025-05-20].
- [81] PANNELL, Reagan. How to use the FMEA within your Lean Six Sigma Projects. Online. Leanscape.io. 2020. Dostupné z: <https://leanscape.io/fmea-model-risk-management/>. [cit. 2025-05-24].
- [82] GUPTA, S. AIAG & VDA FMEA Handbook: Overview of Key Changes. [online]. South Carolina Automotive Council, 2019. Dostupné z: <https://myscma.com/wp-content/uploads/2019/09/SCAC-2019-FMEA-Handbook-SG-Final-13-Sept-2019.pdf>. [cit. 2025-05-24].
- [83] IEC 31010:2019. Online. ISO: Global standards for trusted goods and services. 2019. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/72140.html>. [cit. 2025-05-24].

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Obrázek 2: Budova Univerzitní [vlastní zdroj] ..... | 44 |
| Obrázek 3: Identifikace rizik [43] .....            | 50 |

**SEZNAM TABULEK**

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Sankce pro zaměstnavatele .....                       | 31 |
| Tabulka 2: Sankce pro zaměstnance .....                          | 32 |
| Tabulka 3: Další druhy rizik .....                               | 34 |
| Tabulka 4: míra závažnosti [vlastní zpracování] .....            | 52 |
| Tabulka 5: míra výskytu [vlastní zpracování] .....               | 53 |
| Tabulka 6: míra odhalení [vlastní zpracování] .....              | 54 |
| Tabulka 7: Analýza rizik mechatronika [vlastní zpracování] ..... | 55 |
| Tabulka 8: Analýza rizik Gear testing [vlastní zpracování] ..... | 57 |
| Tabulka 9: Analýza rizik Assembly [vlastní zpracování] .....     | 58 |

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

CLP – Nařízení o klasifikaci, označování a balení látek a směsí

EMS – Environmental Management Systém. Je nástroj, který firmě umožňuje identifikovat, řídit a zlepšovat dopady své činnosti na životní prostředí

EN – Evropská norma

FMEA – Failure Mode and Effects Analysis

GHS – Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií

IPA – Isopropylalkohol

NPK-P – Nejvyšší přípustná koncentrace

OOPP – Osobní ochranné pracovní prostředky

PEL – Přípustné expoziční limity

QMS – Soubor interních pravidel, procesů, dokumentace a odpovědností, jejichž cílem je zajištění kvality produktů a služeb

SOP – Standardní operační postup

ZF – Zahnradfabrik Friedrichshafen

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P 1: označení nádob před zavedením opatření

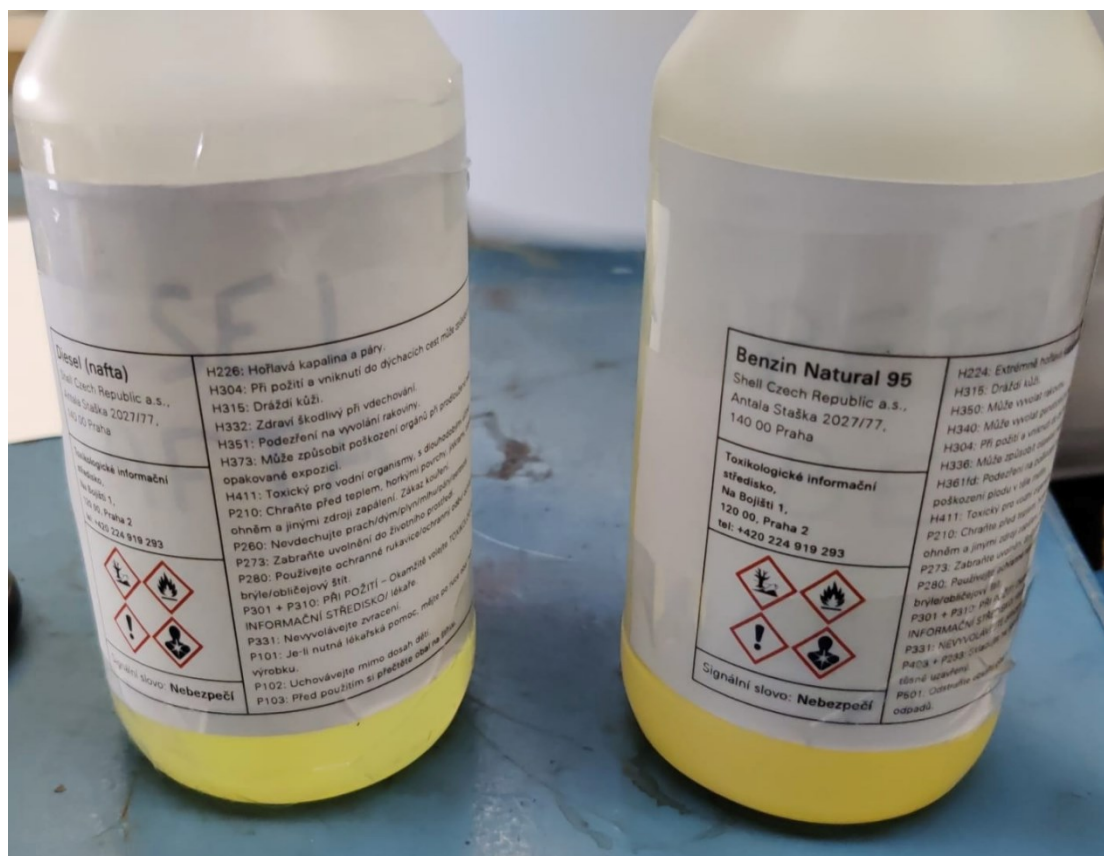
Příloha P 2: označení nádob po zavedení

Příloha P 3: prostor, ve kterém je navržena protiskluzová podložka

## PŘÍLOHA P 1: OZNAČENÍ NÁDOB PŘED ZAVEDENÍM OPATŘENÍ



## PŘÍLOHA P 2: OZNAČENÍ NÁDOB PO ZAVEDENÍ



### **PŘÍLOHA P 3: PROSTOR, VE KTERÉM JE NAVRŽENA PROTISKLUZOVÁ PODLOŽKA**

