Analýza rizik ve vybrané společnosti

Bc. Antonín Kuře

Bakalářská práce
2022

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

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

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Bc. Antonín Kuře**
Osobní číslo:	**L19147**
Studijní program:	**B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor:	**Ovládání rizik**
Forma studia:	**Prezenční**
Téma práce:	**Analýza rizik ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši týkající se analýzy rizik.
2. Charakterizujte vybranou společnost a analyzujte současný stav.
3. Na základě výsledků analýzy navrhněte a zhodnoťte Vámi navržená opatření k ošetření zjištěných rizik v podniku.

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

Seznam doporučené literatury:

1. SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Čtvrté aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-2474-644-9.
2. ČASTORÁL, Zdeněk. *Management rizik v současných podmínkách*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 2017. ISBN 978-80-7452-132-4.
3. AVEN, Terje. *Risk analysis*. Second edition. Chichester: Wiley, 2015. ISBN 978-1-119-05779-6.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

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

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

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 13.5.2022

Jméno a příjmení studenta: Bc. Antonín Kuře

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se věnuje analýze rizik v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví ve vybrané společnosti. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou uvedeny základní pojmy analýzy rizik, metody a nástroje analýzy rizik a bezpečnost a ochrana zdraví při práci. V praktické části je představena vybraná společnost a popsán její současný stav. Poté je provedena SWOT analýza, dotazníkové šetření a aplikována metoda PNH. V závěru práce je analýza rizik vyhodnocena a jsou navrhnuta opatření k ošetření zjištěných rizik. Informace o možných rizicích jsou získány pozorováním v podniku, dotazníkovým šetřením a dialogy se zaměstnanci a vedením firmy.

Klíčová slova: analýza rizik, SWOT analýza, opatření, metoda PNH

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the analysis of risks in the field of safety and health at work in a selected company. The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part presents the basic risk analysis concepts, methods, and tools of risk and safety and health at work. The practical part introduces the selected company and describes its current state. Then a SWOT analysis, a questionnaire survey, and the PNH method were applied. The risk analysis is evaluated at the end of the work, and measures are proposed to treat the identified risks. Information about possible risks is obtained by observation, questionnaire survey, and dialogues with employees and management.

Keywords: risk analysis, SWOT analysis, measures, PNH method

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Eva Hoke, Ph.D., za cenné rady a vstřícnost při konzultacích. Děkuji také vedení společnosti a jejich zaměstnancům za poskytnuté informace a spolupráci při vypracovávání praktické části bakalářské práce.

„To nejdůležitější, co kdy uděláte, je vždy teprve před Vámi.“ Stephen R. Covey

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

OBSAH

ÚVOD

Rizika jsou nedílnou součástí naší společnosti, je možné na ně nahlížet jako na něco negativního, ale nemělo by se zapomínat také na to, že se jedná o hnací sílu vývoje a inovací, která posouvá současnou společnost neustále kupředu. Všechny činnosti, vykonávané v jakémkoli podnikatelském oboru jsou doprovázeny velkým množstvím rizik, která mohou mít negativní dopad jak na fungování podniku, tak i na zdraví zaměstnanců, životní prostředí a jeho blízké okolí. Proto je nutné při procesu analýzy rizik jednat důkladně a svědomitě, aby byla ošetřena všechna rizika a žádná z těchto významných hodnot nebyla ohrožena.

Teoretická část bakalářské práce obsahuje literární rešerši, ve které jsou vymezeny základní pojmy související s problematikou analýzy rizik. Dále jsou zde popsány metody a nástroje analýzy rizik včetně metod, které jsou následně použity v praktické části bakalářské práce. Posledním okruhem teoretické části je seznámení s oblastí bezpečnosti a ochranou zdraví při práci včetně legislativy a souhrnem povinností a práv, která mají zaměstnavatelé a zaměstnanci.

Praktická část bakalářské práce je zaměřena na analýzu rizik v oblasti BOZP ve vybrané společnosti. Jedná se o pracoviště opravy a skladu forem ve sklářském výrobním podniku, který jsem si zvolil, jelikož zde mám již několikaleté zkušenosti a prostředí je mi známé. V první části je popsán současný stav vybrané společnosti použitím SWOT analýzy. Technikou sběru dat je pozorování a dotazníkové šetření. Poté jsou použity vybrané metody analýzy rizik. K ohodnocení rizik je použita metoda PNH. V závěru jsou všechny metody vyhodnoceny a navržena odpovídající opatření vedoucí k ošetření zjištěných rizik.

Hlavním cílem bakalářské práce je posouzení rizik ve vybrané společnosti a následné sestavení návrhů na jejich ošetření. Podpůrnými cíli jsou zpracování literární rešerše týkající se analýzy rizik, charakteristika vybrané společnosti a analyzování současného stavu, na základě, kterého je provedena analýza rizik ve vybrané společnosti a následné sestavení návrhů pro jejich ošetření.

Výstupy získané z bakalářské práce mohou být prakticky využity ve vybrané společnosti jako podklady pro zavedení nápravných opatření u zjištěných rizik. Zavedením nápravných opatření je možné zvýšit bezpečnost zaměstnanců, kteří pracují na vybraném úseku opravny a skladu forem.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ ANALÝZY RIZIK

Pro správné pochopení a lepší orientaci v textu je nezbytná definice základních pojmů týkajících se problematiky, která souvisí s analýzou rizik. V následujících podkapitolách jsou tyto vybrané pojmy detailněji popsány.

1.1 Analýza rizik

Jak popisují Smejkal a Rais (2013) ve své literatuře, při realizaci jakékoli činnosti jsou v daném prostředí vždy přítomna určitá rizika, ať už v menší, či větší míře. Každé riziko může mít na danou činnost různou míru dopadu a k tomu, jak je identifikovat a ohodnotit jejich závažnost slouží právě analýza rizik. Výsledkem analýzy rizik jsou zjištěny příležitosti a hrozby, které je nutné sledovat a věnovat jim zvýšenou pozornost.

Výchozími operacemi analýzy rizik jsou identifikace a kvalifikace nebezpečí a kvantifikace rizika. Závisí na třech otázkách, které jsou na počátku každé analýzy rizik kladeny:

1. Jaké mohou nastat nepříznivé události?
2. Jaká je jejich pravděpodobnost výskytu?
3. Jaké budou následky, pokud některá z nepříznivých událostí nastane? (Tichý, 2006)

Obrázek 1 Analýza rizik (Čermák, 2013)

Obecný postup analýzy rizik

Dle Smejkala a Raise (2013) existuje řada způsobů a metod, kterými lze rizika hodnotit, je důležité vhodné zvolení metody, přístupu vzhledem k situaci, cíli a kontextu, ve kterém je hodnocení prováděno. Každá metoda hodnocení rizik má určité výhody ale také řadu nedostatků. Volba vhodného přístupu a vhodné metody závisí na účelu prováděného hodnocení, charakteru dat, která jsou k dispozici, finančních prostředcích a mnohdy i na sociálně politickém kontextu.

Hodnocení rizik je základním zdrojem informací pro rozhodování, představuje řadu kroků od definování účelu hodnocení, přes identifikaci nebezpečí, sběr informací, posouzení následků a pravděpodobnosti jejich vzniku až po vyhodnocení závažnosti výsledků. Po mnoho let bylo hodnocení rizik prováděno na neformálním základě. Poznání rizika je klíčovým bodem pro provádění účinné prevence a systematický přístup je nezbytný pro zajištění jejího úspěchu (Smejkal a Rais, 2013; Tichý, 2006).

Každá analýza je složena z několika kroků, které jsou shodné pro všechny metody a dále jsou pak dle druhu metody jednotlivé kroky více či méně rozvíjeny. Jsou to:

- stanovení hranice analýzy rizik – oddělení aktiv, která budou zahrnuta do analýzy,
- identifikace aktiv – určení aktiv, která zahrnuje analýza rizik,
- stanovení hodnoty a seskupování aktiv – určení hodnoty a významu pro daný subjekt,
- identifikace hrozeb a slabin (zranitelnosti) – které hrozby mohou mít negativní dopad na hodnotu aktiv,
- analýza hrozeb a zranitelností – určení pravděpodobnosti výskytu hrozby a míry zranitelnosti subjektu vůči dané hrozbě,
- pravděpodobnost jevu – jak velká je možnost, že daný jev nastane,
- měření rizika – v určitých situacích je riziko větší než v situacích jiných (Smejkal a Rais, 2013).

1.2 Riziko

Pojem riziko lze definovat mnoha způsoby, v různých odborných disciplínách má mírně odlišný význam. Podle Antušáka (2009) lze riziko z kvalitativního aspektu chápat jako možnost, že s jistou pravděpodobností dojde ke vzniku události, která se liší od předpokládaného stavu či vývoje a která způsobí vyšší či nižší ztráty na movitém či nemovitém majetku, újmu na zdraví lidí nebo zátěž životního prostředí, anebo bude příčinou určitých přínosů. Z kvantitativního pohledu je tvořeno pravděpodobností vzniku nebezpečné situace a závažností možného následku. Z toho lze odvodit vzorec pro vyjádření rizika

$$\mathbf{HR = P \times D,}$$

kde HR představuje hodnotu rizika, P pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace a D hodnotu závažnosti možného následku. Při tvorbě analýzy rizik se jedná o základní stavební prvek, bez kterého by ji nebylo možné sestavit.

Původ slova riziko je datován tisíce let do minulosti. Staří Řekové používali výraz „Rhizikon“ v námořnictví a znamenal útes, kámen či jiné nebezpečí, kterému je třeba se vyhnout. Existuje také podobné slovo vycházející z latiny, „Riscus“ se stejným významem. Dle poznatků některých historiků byl poté výraz přenesen do arabštiny jako „Rizk“ což znamenalo nejistý výsledek práce a dřiny. Odtamtud se v roce 1500 rozšířilo do Evropy jako „Rysigo“ v němčině, „risco“ v italštině a „risquer“ ve francouzštině. Ve všech případech ovšem výraz označoval určitý druh nebezpečí (Smejkal a Rais, 2013).

Druhy rizika

Smejkal a Rais (2013) uvádí, že jsou rizika vymezena především z důvodu existence značných rozdílů v oblastech, ve kterých se vyskytují. Současným problém je, že není možné zařazení rizik do univerzálních kategorií, tříd nebo systémů. Hledání příčin rizika je problematika sémantického charakteru, která nemá jedno univerzální řešení, ale je nutné dělení do více skupin. Rizika je možné dělit obecně do skupin na rizika:

- bezpečnostní – personální, fyzická, informační,
- politická a teritoriální – zákaz plateb, moratorium, transferové, výměnné,
- ekonomická a finanční – inflační, mikroekonomická, makroekonomická,
- právní a spojená s odpovědností za škodu – usmrcení, ušlý zisk, daně, cla,
- předvídatelná a nepředvídatelná – povětrnostní podmínky, počasí, kolaps,

- specifická – pojišťovací, inovací, manažerská.

Dále je možné rizika dělit dle vlastností, a to na rizika:

- tepelná – popálení, opaření, způsobena velmi horkým nebo chladným prostředím,
- mechanická – useknutí, rozdrcení, propíchnutí,
- elektronická – dotykem, zasažení elektrickým proudem,
- hluková – poškození sluchového ústrojí,
- vibrační – fyziologické a psychologické poruchy,
- radiační – alfa, beta, gama,
- vytvářena látkami – požár, exploze,
- vzniklá zanedbáním – chyby, omyly (Šefčík, 2009).

1.3 Aktivum

Aktivum je vše, co přináší vlastníkovi výnos nebo nějaký výnos přinese v budoucnu. Aktivum může být sníženo působením jakékoli hrozby (Smejkal a Rais, 2013). Jana Švarcová ve své literatuře uvádí dělení aktiv z hlediska ekonomiky na hmotná a nehmotná. Hmotná aktiva jsou používána déle, než jeden rok a nemění v průběhu používání svoji formu. Řadí se mezi ně například nemovitosti, stroje, vozidla atd. Nehmotná aktiva nemají hmotnou podobu a jedná se například o patenty, ochranné známky, know-how, software atd. (Švarcová, 2010).

Nejdůležitějším parametrem aktiva je podle Smejkala a Raise (2013) jeho hodnota. Ta je stanovena zejména podle úhlu pohledu hodnotitele. Pro každého hodnotitele mohou mít stejná aktiva rozdílnou hodnotu. Hodnoceny jsou především:

- náklady na pořízení,
- význam aktiva pro existenci podniku,
- náklady v případě poškození aktiva,
- ostatní hlediska specifická pro konkrétní případy.

1.4 Hrozba

Hrozba je síla, událost nebo osoba, která negativně působí na aktiva, způsobí škodu nebo způsobí organizaci újmu jako celku. Míra hrozby je dána velikostí možné škody a časovou vzdáleností, která je obvykle vyjádřena rizikem případného uplatnění této hrozby (Smejkal a Rais, 2013).

Juříček a Rožňák (2014) dělí hrozby podle úmyslu na hrozby náhodné, které byly způsobeny zcela náhodně (přírodního původu, technické selhání, lidská chyba) a na hrozby úmyslné, které byly naplánovány (sabotáž, hacking). Dále je možné hrozby dělit také na hrozby vnitřní, nacházející se uvnitř organizace a na hrozby vnější, kdy se zdroj (příčina) nachází mimo organizaci. Vnější hrozby je obtížné ovlivnit, ale je možné zmírnit jejich dopad zavedením určitých opatření. U vnitřních hrozeb je možná úplná eliminace.

Úroveň hrozby je charakterizována podle následujících parametrů:

- nebezpečí,
- přístup,
- motivace (Smejkal a Rais, 2013).

K identifikaci hrozeb a odhadu pravděpodobnosti jejich výskytu jsou získávány informace od manažerů. Při tvorbě nového hodnocení je podle Juříčka a Rožňáka (2014) důležité vycházet ze zkušeností a z dostupných dat které byly získány z předchozích incidentů. Nesmí být opomenuty ani nově vznikající hrozby, které přicházejí s neustále rychle se rozvíjejícími technologickými možnostmi.

1.5 Zranitelnost

Zranitelnost je používaný pojem v řízení rizik, který označuje slabinu či nedostatek aktiva, která umožní uplatnění hrozby. V analýze rizik je zranitelnost řazena mezi vlastnosti aktiva. Výskyt zranitelnosti je v místech střetu aktiva a hrozby. Jedním z charakteristických znaků je dle Smejkala a Raise (2013) citlivost, což značí náchylnost ke způsobení rizika hrozbou a druhým charakteristickým znakem je kritičnost, která představuje význam aktiva pro organizaci, jednotlivce nebo systém.

V praxi je zranitelnost využívána společně s hrozbou k posuzování velikosti rizika. Je dáno, že při srovnatelné úrovni hrozby přispívá nižší míra zranitelnosti k nižší míře rizika a naopak (Tichý, 2006).

1.6 Protiopatření

Protiopatření je podle Smejkala a Raise (2013) vše, co je navrženo za účelem snížení rizik, zvýšení kvality, výkonnosti anebo bezpečnosti. Protiopatření je navrženo na základě předchozí analýzy, pozorování nebo zkušenosti. Jedná se o součást dlouhodobého cyklu řízení, která pomáhá s lepším fungováním i v budoucnu.

Protiopatření v řízení kvality

Šefčík (2009) ve své literatuře uvádí, že v oblasti řízení kvality je protiopatření soustředěno na všechny dostupné prostředky, zvyšující kvalitu. Seznam opatření kvality je pro každou organizaci specifický a vychází z předchozích zkušeností, analýz, pozorování nebo z předchozího auditu.

Protiopatření v řízení rizik

Jak uvádí Tichý (2006), v oblasti řízení rizik je za protiopatření považováno vše, co vede ke snížení hrozby a zranitelnosti a tím i ke snížení následného rizika. Na potenciální hrozby a zranitelnost aktiv je reagováno z výsledků analýzy rizik. U každého protiopatření je nutné porovnání nákladů, které je nutné vynaložit a náklady na eliminované riziko, tím je zjištěna efektivnost daného protiopatření. Tuto činnost ve většině případů vykonává manažer rizik společně s finančním ředitelem.

Protiopatření v řízení bezpečnosti

V oblasti řízení bezpečnosti je za protiopatření považováno vše, co je vytvořeno k nárůstu bezpečnosti a odstranění bezpečnostních hrozeb (Šefčík, 2009).

Protiopatření v řízení výkonnosti

Podle Tichého (2006) jsou v oblasti řízení výkonnosti protiopatření zaměřena na procesy, technické prostředky, pracovní postupy nebo lidskou práci, kdy nedochází k efektivnímu fungování ale k nárůstu nákladů.

1.7 Nebezpečí

Nebezpečí je zdroj potencionálního poškození nebo situace s potencionální možností úrazu, zranění nebo jiného poškození zdraví, je to zdroj ohrožení. Nebezpečí je:

- zdroj možného poranění nebo poškození zdraví,

- stav, situace nebo podmínky, kdy může dojít ke zranění, poškození zdraví nebo majetku a prostředí,
- zdroj potenciálního ohrožení nebo škody,

Šefčík (2009) dále nebezpečí dělí na nebezpečí absolutní, které je negativní událostí pro všechny a na nebezpečí relativní, které může být v určitých případech pro někoho vyhovující. Jen málo událostí je nepříznivých pro všechny, a proto je drtivá většina nebezpečí relativních.

Shrnutí první kapitoly

První kapitola teoretické části bakalářské práce byla zaměřena na definici základních pojmů, které budou dále v práci používány, a pro další pochopení textu je jejich znalost nezbytná. Jednalo se například o pojmy analýza rizik, aktivum, hrozba, zranitelnost, protiopatření a nebezpečí.

2 METODY A NÁSTROJE ANALÝZY RIZIK

Metody analýzy rizik je možné dělit dle způsobu jejich vyjádření. Existují dva základní přístupy řešení, a to buď kvantitativní, nebo kvalitativní metody vyjádření veličin analýzy rizik anebo jejich kombinace. Metody, které jsou následně použity i v praktické části bakalářské práce jsou popsány detailněji, naopak metodám, které v praktické části využity nejsou je věnován popis obecnějšího charakteru, avšak jejich znalost je také velmi důležitá.

2.1 Kvalitativní metody

Kvalitativní metody jsou založeny na popisu závažnosti potenciálního dopadu a na pravděpodobnosti, že určitá událost nastane. Specifickým znakem kvalitativních metod je vyjádření rizika v určitém rozsahu. Často je využíváno bodování kvalifikovaným odhadem na stupnici od 1 do 10, nebo slovní hodnocení (malé, střední, velké). Jedná se o metody velmi rychlé a jednoduché, ale značně subjektivní. Kvalitativní metody jsou využívány zejména v případech, ve kterých se jedná o detailnější analýzu rizik s upřesněním postupů, nebo když jsou získané číselné údaje v nedostatečné kvalitě či kvantitě pro použití v kvantitativních metodách (Smejkal a Rais, 2013; Paleček, 2006).

2.1.1 Brainstorming

Brainstorming je v současnosti jeden z nejpoužívanějších nástrojů k řešení problémů nejrůznějších typů. Brainstorming, z anglického překladu jako „bouře mozku“, je technika skupinové kreativity, kterou vytvořil Alexander Osborn v 50. letech 20. století. Předpokladem je názor, že kvantita produkuje kvalitu, a proto se zaměřuje na generování co největšího množství nápadů na zvolené téma. S větším počtem nápadů se zvyšuje možnost, že některý z nich bude kvalitní. Jsou vítány netradiční nápady, které přináší nová a neobvyklá řešení. Klíčem k úspěchu brainstormingu je bezkritičnost, jelikož navození bezpečného prostředí a vědomí, že účastníky za jejich nápady nebude nikdo kritizovat, iniciuje vyšší aktivitu (Merna, 2007; Scannell a Mulvihill, 2012).

Před zahájením metody je zvolen jeden moderátor, jehož úkolem je zapisování nápadů všech zúčastněných osob a kontrola, zda bylo zvolené téma brainstormingu účastníky správně pochopeno. Téma musí být zřetelné a jasně vymezené. V dalším kroku účastníci projevují svou kreativitu a navrhují všechna možná řešení. Po uplynutí zvoleného časového intervalu jsou nápady kolektivně zhodnoceny a rozděleny na ty, které jsou užitečné a budou dále rozvíjeny a na ty, které k dalšímu zpracování vhodné nejsou a jsou z dalších procesů

vyřazeny. Brainstorming funguje nejefektivněji ve skupinách, které jsou tvořeny dvanácti členy (Scannell a Mulvihill, 2012).

Z původního Osbornova konceptu byly odvozeny následně další variace, které zachovávají původní myšlenku, ale postup je rozšířen a upraven. Ve variaci s názvem nominální skupina je využito anonymní a samostatné práce jednotlivých účastníků brainstormingu, kdy jsou po skončení jednotlivé sepsané nápady sesbírány a je hlasováno o jejich vhodnosti (Scannell a Mulvihill, 2012).

Dle Bosse (2007) je další možnou úpravou skupinové kolování, kdy jsou účastníci rozesazeni do tvaru kruhu a píšou nápady na papír, který poté předají další osobě, která tento nápad dále rozvíjí svými myšlenkami. Na konci kola dorazí papír zpět k autorovi, který obdrží již značně rozpracovaný nápad.

V současném moderním světě plném technologií se ani brainstormingu digitalizace a moderní elektronická podoba nevyhnula. Boss (2007) tvrdí, že existuje mnoho elektronických a online forem, například Sheets a Docs od společnosti Google nebo programy Word a Excel synchronizované prostřednictvím Microsoft One Drive. Případně je možné stažení specializovaných softwarů, které jsou navrženy přímo pro účely online brainstormingu.

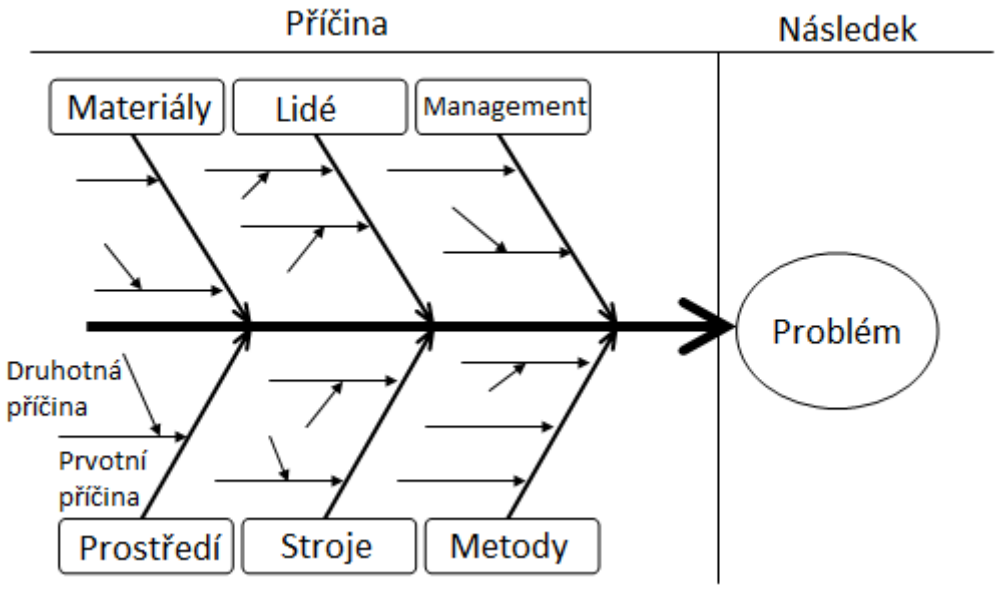
2.1.2 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram je diagram příčin a následků, který má za cíl nalézt nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. Název nese po svém tvůrci Kaoru Ishikawovi z Japonska. Kvůli svému vzhledu, který připomíná rybí kost je často nazýván jako diagram rybí kosti. Princip diagramu vychází ze zákonitosti, že každý následek musí mít nějakou příčinu nebo kombinaci příčin. Munro (2009) popisuje Ishikawa diagram jako nástroj, jež využívá k zobrazení činitelů vyskytujících se v dané situaci grafickou analýzu. Možnou příčinou je věc nebo událost, která má nějakou spojitost se zkoumanému jevu nebo situaci. Funkcí příčiny je následek.

Tvorba Ishikawa diagramu

Na počátku je známý pouze následek, kterému se snažíme předejít nebo který již vznikl. Munro (2009) doporučuje při sestavování diagramu pracovat a myslet jako tým a zohledňovat vše co se zvoleným následkem souvisí. Prvním krokem je sestavení týmu zaměstnanců, kteří jsou do problému nějak zainteresovaní. Dále se na papír nakreslí

obdélník, do kterého se napíše problém, který je řešen a je od něj vedena čára znázorňující páteř ryby ke které jsou dále připojeny jednotlivé kosti. Je možné použití až osmi základních oblastí: management, materiály, metody, stroje, prostředí, lidé, měření a údržba. V dalším kroku jsou definovány potenciální příčiny u jednotlivých základních oblastí například prostřednictvím brainstormingu. Po vyčerpání všech nápadů jsou každým členem týmu přiřazeny příčinám váhové koeficienty a dle výsledných vah bude rozhodnuto, které příčiny je nutné řešit jako první.



Obrázek 2 Diagram příčin a následků (Munro, 2009)

Po dokončení je možné Ishikawa diagram předložit i jiným zaměstnancům, kteří pak mají možnost lépe porozumět, jak daný proces funguje a co bylo příčinou vzniku problému.

2.1.3 What-if

Analýza "co když" spočívá ve strukturovaném brainstormingu, jehož cílem je určit, co se v daném scénáři může pokazit, a poté posoudit pravděpodobnost a důsledky toho, že se něco pokazí. Podle Palečka (2009) je možné analýzu použít v kterémkoli bodě procesu hodnocení. Na základě odpovědí na otázky typu "co když" lze učinit informovaný úsudek o přijatelnosti těchto rizik. Metoda není časově náročná, a proto je v praxi často využívána. Nevýhodou metody je, že spoléhá na intuici členů týmu, je subjektivnější než jiné metody a výsledky se obtížněji převádějí na argumenty, které dokážou vedení společnosti přesvědčit ke změně.

2.1.4 SWOT analýza

SWOT analýza je řazena mezi základní nástroje strategického řízení a je jedním z nejčastěji využívaných nástrojů k hodnocení. Jedná se o zkratku počátečních písmen čtyř anglických slov – strengths, weaknesses, oportunities a threats. V překladu to jsou silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Využívá se hlavně ke kritickému hodnocení produktů a prostředí, které je spojené s funkcí podniku nebo politikou. Metodou jsou identifikovány silné a slabé stránky podniku a poté jsou porovnány s hlavními vlivy z okolí podniku (Sedláčková, 2006).

Při tvorbě SWOT analýzy se začíná analýzou interního prostředí, kdy jsou stanoveny silné a slabé stránky. Poté se přejde k analýze externího prostředí, kdy jsou identifikovány příležitosti a hrozby. Počet parametrů v každém kvadrantu by měl být co nejvíce podobný. Následně dojde k obodování jednotlivých parametrů uvnitř kvadrantů. Je možné použít stupnici 1 až 5 nebo 1 až 10 pro silné stránky a příležitosti a stupnicí -1 až -5 nebo -1 až -10 pro slabé stránky a hrozby. Analýza je dále doplněna o další rozměr, kdy jsou jednotlivým parametrům přiřazeny váhy. Součet vah v jednotlivých kategoriích musí být roven hodnotě 1. Dále je vynásobena hodnota vah s hodnocením a v každém kvadrantu jsou vynásobené hodnoty sečteny. Je vypočítána interní a externí část SWOT analýzy a konečná bilance je získána vynesením hodnot, které získáme odečtením interní a externí části na osách grafu. V závislosti, do kterého kvadrantu výsledný vektor ukazuje je volena buď ofenzivní strategie, defenzivní strategie, strategie spojenectví nebo strategie úniku (Keřkovský, Vykypěl, 2006).

2.1.5 Delphi

Delphi je metoda expertního odhadování, jde tedy o postup stanovování odhadu budoucího vývoje nebo stavu prostřednictvím skupiny odborníků. Využívá jejich subjektivní názory za účelem získání jednoho celkového. Ve zjednodušení je metoda Delphi určitým druhem brainstormingu s jasnými pravidly. Často je využívána pro kvalitativní analýzu rizik, při řízení projektů a všude, kde je nutné predikování budoucího stavu či vývoje. Taktéž je vhodná v situacích, kdy věci nelze zjistit z přímého pozorování. V průběhu metody odborníci jednotlivě představují své názory, ale zůstávají v anonymitě (Linstone a Turoff, 2002; Wildemuth, 2009).

Postup a hlavní znaky metody:

- 8-12 nezávislých expertů,

- anonymita expertů zůstává zachována, z důvodu odstranění psychologické bariéry vzájemného ovlivňování,
- formulace otázek, tak aby byly možné kvalitativní odpovědi,
- možnost změny odpovědí v průběhu jednotlivých kol,
- zdůvodnění odpovědí,
- zpřesnění odborného odhadu více koly dotazování se zpětnou vazbou na předchozí kolo,
- nezávislost na osobnostech expertů,
- statistické zpracování výsledků (Linstone a Turoff, 2002; Wildemuth, 2009).

2.1.6 Analýza předpokladů

Merna (2007) uvádí, že metoda analýzy předpokladů spočívá v intuitivním postupu a nachází využití všude, kde existují předpoklady v průběhu plánování procesu. Předpoklady jsou následně hodnoceny podle toho, jestli se v konečné fázi projeví jako správné nebo nesprávné. Pro předpoklady, u kterých existuje pravděpodobnost, že budou nesprávné, jsou základem pro vyhodnocení seznamu rizik. Často nastává i situace, že některé předpoklady není možné identifikovat, jelikož jsou skryté.

2.1.7 Metoda rozhovoru

Metoda rozhovoru spočívá na přímém verbálním dotazování výzkumného pracovníka a respondenta, případně více respondentů. Na základě počtu respondentů je metoda dále dělena na individuální rozhovor (jeden respondent) a skupinový hovor (více respondentů). Metodu rozhovoru je dále podle Švarcové-Slabinové (2005) možné dělit dle struktury otázek na standardizovaný rozhovor, polo standardizovaný rozhovor a nestandardizovaný rozhovor. Standardizovaný rozhovor probíhá podle přesného pořadí a znění otázek, jsou předem připraveny alternativy odpovědí. Výsledky je možné snadno zpracovat, ale míra poznatků je nízká. Naopak u polo standardizovaného rozhovoru má již respondent více možností k odpovědi. Při nestandardizovaném rozhovoru má výzkumný pracovník připraveny pouze základní okruhy otázek, ale není stanoveno jejich přesné pořadí, obsah ani formulace.

2.1.8 Kontrolní seznamy (CLA)

Analýza pomocí kontrolního seznamu (CLA) je technika, kterou lze použít k identifikaci a řízení rizik. Kontrolní seznam je vytvořen na základě seznamu položek, kroků nebo úkolů a následně je analyzován podle kritérií, aby se zjistilo, zda je postup správně proveden. Kontrolní seznamy by měly být vypracovány na základě historických informací nebo znalostí získaných z podobných projektů v minulosti. Analýza kontrolních seznamů je obvykle používána společně s dalšími metodami identifikace rizik, aby bylo zajištěno, že proces bude co nejdůkladnější (Merna, 2007).

Kroky provedení analýzy kontrolního seznamu:

Prvním krokem při vypracovávání kontrolního seznamu je podle Merny (2007) definování činnosti, pro kterou má být analýza provedena. Důležité je rozdělení činnosti na hlavní složky, které mají být analyzovány. Následuje definování otázek, kterými by se analýza měla zabývat (tj. bezpečnostní problémy, dopad na životní prostředí). V případě existence rizika potenciálních problémů, jsou navržena vhodná zmírňující opatření. Nakonec dojde k vyhodnocení a vytvoření doporučení, které je zapracováno s cílem zlepšit činnost definovanou na začátku analýzy.

2.2 Kvantitativní metody

Podstata kvalitativních metod spočívá v matematickém výpočtu rizika z frekvence výskytu hrozby a jejího dopadu. V porovnání s kvalitativními metodami jsou metody kvantitativní více exaktní a poskytují finanční vyjádření rizik, které je v mnoha případech výhodnější. K ocenění dopadu dané události a také v případě pravděpodobnosti vzniku události je využíváno číselné ocenění. Dopad je nejčastěji vyjádřen pomocí finančních termínů, například v tisících Kč nebo formou roční předpokládané ztráty, která je také vyjádřena prostřednictvím finanční částky (Smejkal a Rais, 2013; Paleček, 2006).

Velkou výhodou kvantitativních metod je jejich vysoká přesnost a kvalita výsledků, která je však úzce spjata s relevantností získaných údajů, ze kterých se při vybrané metodě vycházelo. Naopak jejich vysoce formalizovaný postup, náročnost na provedení a zpracování výsledků může dospět až k tomu, že nebudou postihnuta specifika posuzovaného subjektu, která mohou vést k jeho vysoké zranitelnosti. K těmto případům dochází z důvodu zahlcení hodnotitele velkým množstvím formálně strukturovaných dat (Smejkal a Rais, 2013; Paleček, 2006).

2.2.1 FMEA

Metoda FMEA je zkratkou z anglického Failure Mode and Effects analysis, což je možné přeložit do češtiny jako analýza možností vzniku poruch a jejich následků. Byla vyvinuta v 60. letech 20. století v USA společností NASA za účelem vyhledávání závažných rizik. Přibližně o 10 let později byla aplikována ve společnosti Ford kvůli špatné kvalitě projektu Ford Pinto. V průběhu posledních dvaceti let došlo k rozšíření metody a vznikly její modifikace jako například FMECA, DFMEA, PFMEA, S/C FMEA, VDA, DRBFM aj. V současnosti je metoda popsána v mezinárodní normě ČSN EN 60812. Jedná se o systematickou, proaktivní metodu hodnocení procesu s cílem zjistit, kde a jak by mohl daný proces selhat. Snahou je také posoudit relativní dopad různých typů poruch, aby bylo možné určit části procesu, které potřebují změnu nejvíce. Metoda FMEA je ve firmách využívána analytiky k vyhodnocení procesů z hlediska možných selhání a k jejich prevenci tím, že procesy opravují proaktivně a nedochází tak k reakci na nežádoucí události až poté, co k selhání dojde. Metoda FMEA je zvláště užitečná při hodnocení nového procesu před jeho zavedením a při posuzování dopadu navrhované změny stávajícího procesu.

Kroky procesu

- Způsoby selhání – co by se mohlo pokazit.
- Příčiny selhání – proč by k selhání mohlo dojít.
- Důsledky poruch – jaké by byly důsledky jednotlivých poruch (Svět produktivity, © 2012)

2.2.2 Metoda PNH

Metoda PNH je jednoduchá bodová polokvantitativní metoda analýzy rizika, pomocí které se vyhodnocuje příslušné riziko ve třech jeho složkách.

$$\mathbf{R = P \times N \times H}$$

Pravděpodobnost vzniku (P), možné následky ohrožení (N), názor hodnotitelů (H).

Pravděpodobnost vzniku (P), se kterou může uvažované nebezpečí nastat, je stanoven podle stupnice odhadu pravděpodobnosti sestupně číslem od 1 do 5, kde je zjednodušeně zahrnuta míra, úroveň a kritéria jednotlivých nebezpečí a ohrožení.

Tabulka 1: Stupnice odhadu pravděpodobnosti (Šefčík, 2009)

Nahodilá	1
Nepravděpodobná	2
Pravděpodobná	3
Velmi pravděpodobná	4
Trvalá	5

Pro stanovení pravděpodobnosti následku (N), tj. závažnost nebezpečí, je stanovena stupnice od 1 do 5.

Tabulka 2: Stupnice možných následků ohrožení (Šefčík, 2009)

Poškození zdraví bez pracovní neschopnosti	1
Absenční úraz (s pracovní neschopností)	2
Vážnější úraz vyžadující hospitalizaci	3
Těžký úraz s trvalými následky	4
Smrtelný úraz	5

Názor hodnotitelů (H), zvažuje míru závažnosti ohrožení, počet ohrožených osob, čas působení ohrožení, stáří a technický stav technologických zařízení, úroveň údržby, kumulaci rizik, dynamičnost rizika, možnost zajištění první pomoci, vliv pracovního systému, pracovních podmínek.

Tabulka 3: Stupnice názoru hodnotitelů (Šefčík, 2009)

Zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení	1
Malý vliv na míru nebezpečí a ohrožení	2
Větší, nezanedbatelný vliv na míru ohrožení a nebezpečí	3
Velký a významný vliv na míru ohrožení a nebezpečí	4
Více významných a nepříznivých vlivů na závažnost a následky ohrožení a nebezpečí	5

Celkové hodnocení rizika (R)

Tabulka 4: Celkové hodnocení rizika (Šefčík, 2009)

Rizikový stupeň	R	Míra rizika
I.	>100	Nepřijatelné riziko
II.	51 ÷ 100	Nežádoucí riziko
III.	11 ÷ 50	Mírné riziko
IV.	3 ÷ 10	Akceptovatelné riziko
V.	<3	Bezvýznamné riziko

I. Nepřijatelné riziko s katastrofickými následky**,** je vyžadováno okamžité přerušení činnosti, odstavení z provozu do doby realizace nezbytných opatření a nového vyhodnocení rizik. Práce nesmí být zahájena nebo v ní nesmí být pokračováno, dokud nedojde ke snížení rizika.

II. Nežádoucí riziko vyžadující urychlené provedení odpovídajících bezpečnostních opatření snižujících riziko na přijatelnou úroveň, na snížení rizika musí být přiděleny potřebné zdroje.

III. Mírné riziko, není nutná realizace tak závažných opatření jako u rizik spadajících do kategorie II. Bezpečnostní opatření je zpravidla nutno realizovat v návaznosti na vypracovaný plán podle rozhodnutí vedení podniku. Prostředky vedoucí ke snížení rizika musejí být použity v daném časovém období. V případě, že je riziko spojeno s nebezpečnými následky, musí být provedeno další zhodnocení, aby došlo k přesnějšímu stanovení pravděpodobnosti vzniku úrazu, jako podklad pro stanovení potřeby dosažení zlepšení a snížení rizika.

IV. Akceptovatelné riziko, jedná se o riziko, které je se souhlasem vedení společnosti přijatelné. Musejí být zohledněny náklady na případné řešení nebo zlepšení, v případě, že se nepodaří provést všechna technická bezpečnostní opatření vedoucí ke snížení rizika, je nutné

zavést odpovídající organizační opatření. Ve většině případů postačuje proškolení obsluhy nebo běžný pracovní dozor.

V. Bezvýznamné riziko, není vyžadováno žádné zvláštní opatření. Nejedná se však o 100% bezpečnost, z tohoto důvodu je nutné na existující riziko upozornit a uvést jaké druhy organizačních či výchovných opatření je nutné zavést (Šefčík, 2009).

2.2.3 HAZOP

Analýza nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP) je strukturovaná a systematická technika pro vyhodnocování nebezpečí a provozuschopnosti. Podle Neugebauera (2018) se jedná o techniku používanou k identifikaci rizika pro osoby, zařízení, prostředí nebo organizační cíle. Metoda je založena na použití vodících slov, jak by nemuselo být dosaženo záměru návrhu nebo provozních podmínek v každém kroku návrhu, procesu, postupu nebo systému. HAZOP byl vyvinut k analýze systémů chemických procesů, ale následně byl rozšířen na další typy systémů a složitých operací. Uplatnění nachází v mechanických a elektronických systémech, postupech a softwarových programech, při organizačních změnách nebo při návrzích a přezkoumání právních smluv (Neugebauer, 2018).

Typy HAZOP

- Process HAZOP – zaměřen na procesy,
- Human HAZOP – orientován na lidské chyby,
- Procedure HAZOP – zaměřen na bezpečnost jednotlivých operací,
- Software HAZOP – identifikace chyb při tvorbě software (Neugebauer, 2018).

Za účelem identifikace odchylek tým použije systematicky a v pořadí sadu vodicích slov pro každý uzel procesu. Pro podnícení diskuse nebo pro zajištění úplnosti může být užitečné také zvážení příslušných parametrů, které se vztahují k záměru návrhu. Jedná se například o průtok, teplotu, tlak nebo chemické složení. Současná norma uvádí, že by měla být vybrána vodicí slova, která jsou vhodná pro studii a nejsou příliš specifická, aby neomezovala myšlenky a diskusi, ale ani příliš obecná, aby nedošlo ke ztrátě původního cíle. Poměrně standardní soubor vodicích slov je následující:

Tabulka 5: Soubor vodicích slov (Neugebauer, 2018)

Klíčové slovo	Význam
NENÍ	úplná negace původní funkce
VĚTŠÍ	kvantitativní nárůst
MENŠÍ	kvantitativní pokles
A TAKÉ, JAKOŽ I	kvalitativní nárůst (výskyt ještě jiného případu)
A ROVNĚŽ	kvalitativní nárůst
ČÁSTEČNĚ	kvalitativní pokles
REVERZE	opačná funkce
JINÝ	úplná náhrada
PŘEDČASNÝ	předčasná funkce (činnost)
ZPOŽDĚNÝ	opožděná funkce (činnost)

2.2.4 FTA

Metoda FTA z anglického Fault Tree Analysis, v překladu Analýza stromu poruchových stavů je analytická technika používaná k vyhodnocování pravděpodobnosti selhání neboli spolehlivosti složitých systémů. Zaznamenává se formou graficko-statistickou nebo graficko-analytickou. Výstupem této metody je rozvětvený graf stromu poruch, pomocí kterého je možné zpětně zjistit příčiny chyb, které mohou být softwarové, hardwarové nebo lidské. Poprvé byla použita v roce 196 ve firmě Bell Telephone Laboratories a následně zdokonalena firmou Boeing. Metoda je velmi univerzální, a proto nalézá využití v mnoha oblastech, primárně ale v oblastech řízení rizik a kvality nebo v řízení bezpečnosti. Uplatnění nachází u všech složitých systémů, ve kterých je nutné snížení poruchovosti či zvýšení kvality. Metodu FTA je možné použít i jako metodu preventivní. V praxi běžně následuje po analýze FMEA a je hojně využívána v energetice, vesmírném výzkumu či letectví (Kritzinger, 2016).

2.2.5 ETA

Metoda ETA z anglického Event Tree Analysis, v překladu Analýza stromu událostí je kauzální analytická technika používána k vyhodnocení průběhu procesu a vyhledává události, které mohou vést potenciálně až k nehodě. Metoda ETA byla vyvinuta v návaznosti

na havárii v jaderné elektrárně Three Mile Island. Principiálně se jedná o metodu velmi podobnou metodě FTA odlišující se v tom, že u metody FTA jsou sledovány události vedoucí k poruše, na rozdíl u metody ETA je sledováno pouze selhání. Metoda je uplatňována při řízení rizik, řízení kvality a řízení bezpečnosti. Výsledkem ETA analýzy jsou různé scénáře nehody, ke kterým se analýza dopracuje rozborem sekvence činností a událostí v průběhu procesu, který vede k nehodě. Ta je poté vyobrazena prostřednictvím grafického logického modelu. Merna (2007) uvádí, že je použití metody ETA vhodné k analýze všech složitých systémů a nalezení slabých míst. Výstupem jsou doporučení ke snížení pravděpodobnosti vzniku nehody a ke snížení jejich následků.

2.2.6 Human reability analysis

Metoda HRA, v překladu analýza lidské spolehlivosti je metoda, která je zaměřena kromě příčinnosti události a předcházení negativních dopadů na lidský faktor a lidskou chybu. V posledních letech došlo ke snížení počtu nehod způsobených technickými poruchami díky technologickému vývoji. Nelze však hovořit o spolehlivosti systému, bez zohlednění míry selhání všech jeho součástí. Mezi těmito součástmi je i člověk, protože jeho míra chybovosti mění míru selhání součástí, s nimiž je v interakci. Je zřejmé, že podíl lidského faktoru na dynamice nehod, jak statisticky, tak z hlediska závažnosti následků je vysoký. Ačkoli je obtížné získat přesné hodnoty, odhady se shodují na tom, že chyby způsobené člověkem jsou zodpovědné za 60-90 % nehod, zbytek nehod lze přičíst technickým nedostatkům (Pasquale, 2013).

2.3 Kombinované metody

Podle Smejkala a Raise (2013) se jedná o metody vycházející z číselných údajů. Výsledek je kvalitativně hodnocen a tím odpovídá realitě více, něž v případě kvantitativních metod. Informace použity při kvalitativních metodách nemusí vždy představovat přímo pravděpodobnost, že daná událost nastane nebo výši jejího dopadu, ale mohou být ovlivňovány měřítkem stupnice, kterou daná metoda používá.

Shrnutí druhé kapitoly

Druhá kapitola byla věnována metodám analýzy rizik a způsobům jakými je možné tyto metody dělit. Existují dva základní přístupy řešení, a to buď kvantitativní, kvalitativní metody vyjádření veličin analýzy rizik anebo jejich kombinace. Metody, které jsou následně použity i v praktické části bakalářské práce byly popsány detailněji, naopak metodám, které

v praktické části využity nejsou, byl věnován popis obecnějšího charakteru, avšak jejich znalost je také velmi důležitá.

3 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) je interdisciplinární obor, který je možné definovat jako legislativně stanovená pravidla a opatření, které mají za cíl předcházet ohrožení a poškození zdraví osob v průběhu pracovního procesu. V odborné literatuře je možné nalézt mnoho definic a výkladů tohoto pojmu. Například podle Janákové (2011) je BOZP zaměřeno na technická, technologická, organizační, výchovná a další opatření, která mají za cíl vytvořit pracovní prostředí, na kterém pracovníci nebudou vystaveni pracovním úrazům. V dnešní době má již BOZP zavedenou terminologii a metodologii a využívá poznatků i z jiných vědních disciplín.

Cílem BOZP je zamezení vzniku ohrožení, poškození zdraví nebo ztrátám na životech zaměstnanců, prostřednictvím různých opatření technologického, organizačního či právního typu. Tato opatření jsou obecně nazývána jako prevence rizik a jsou zajišťována prostřednictvím bezpečnostního technika, který je v prevenci rizik odborně způsobilou osobou. V současnosti již většina bezpečnostních techniků neplní funkci výkonnou, ale pouze funkci poradní.

Šikýř (2014, s. 142) vymezuje cíle BOZP následovně: *„předcházet ohrožení života a zdraví zaměstnanců při práci. Rizikem ohrožujícím životy a zdraví zaměstnanců při práci se rozumí možnost vzniku škody na životě a zdraví zaměstnanců při práci. Škodou na životě a zdraví zaměstnanců při práci se rozumí pracovní úraz nebo nemoc z povolání“.*

Podle Běliny (2012), má BOZP dvě základní funkce. První základní funkcí je funkce preventivní, která se zaměřuje na minimalizaci pracovních úrazů vytvořením bezpečného pracovního prostředí. Předpokládá, že je možné se většině pracovních úrazů vyvarovat. Druhou základní funkcí BOZP je funkce produkční, kdy je bezpečnost práce považována za předpoklad pro plynulý a kvalitní pracovní proces.

3.1 Oblasti zájmu BOZP

BOZP je tvořena celou řadou oblastí a problematik. Hlavními zástupci jsou například:

- management a řízení rizik,
- organizace práce a pracovní postupy,
- školení zaměstnanců v oblasti BOZP,
- poskytování osobních ochranných pracovních prostředků,

- bezpečnost technických zařízení,
- hygiena práce,
- ergonomie,
- bezpečnostní značení a signály,
- řešení pracovních úrazů a nemocí z povolání (Šimek, 2015).

3.2 Legislativa a BOZP

Právní úprava má v České republice dlouhou tradici, což potvrzuje i schválení zákona č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, který platil na našem území celých 40 let až do roku 2006.

Primárním zákonem v BOZP je tedy zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce, který upravuje vztahy mezi zaměstnavatelem a zaměstnancem. Dalším důležitým dokumentem je zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně. Konkrétní činnosti a úkony jsou dále upravovány dalšími zákony vztahující se k dané problematice. Mezi další důležité právní předpisy vztahující se k problematice BOZP jsou řazeny:

- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů,
- zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů,
- zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 178/2001 Sb., podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci,
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (Neščáková, 2012).

Výčet právních norem není kompletní, nicméně byly uvedeny nejdůležitější legislativní opatření týkající se zkoumané problematiky.

3.3 Práva a povinnosti zaměstnavatele

Z pracovněprávních vztahů plyne, že všichni zaměstnavatelé mají vůči svým zaměstnancům určité povinnosti. Dle §101 zákoníku práce musí zaměstnavatel zajistit bezpečnost a ochranu

zdraví při práci všech fyzických osob, nacházejících se na pracovišti, a to včetně návštěv a zaměstnanců jiné společnosti. Dodržování a péče o BOZP je pracovní náplní vedoucích zaměstnanců podniku. Pod pojmem vedoucí zaměstnanec je označována osoba, která má od zaměstnavatele kompetenci stanovit a ukládat podřízeným zaměstnancům pracovní úkoly, řídit a organizovat jejich práci.

Souhrn dalších povinností zaměstnavatele podle zákoníku práce, které uvádí Malý (2009):

- nenechat zaměstnance vykonávat práce zakázané a ty, které svojí náročností neodpovídají jeho schopnostem a zdravotní způsobilosti,
- podat zaměstnanci informaci o kategorizaci vykonávané práce,
- informovat zaměstnance, jaké zdravotnické zařízení jim poskytuje zdravotní preventivní péči a které druhy očkování a preventivní prohlídky jsou povinni podstoupit v souvislosti s výkonem jejich pracovní činnosti,
- zajistit poskytnutí první pomoci,
- kompenzovat zaměstnanci ztrátu na výdělku ve výši průměrného výdělku nebo ve výši rozdílu mezi náhradou mzdy nebo platu anebo nemocenským a průměrným výdělkem, v době, kdy se podroboval lékařské preventivní prohlídce, vyšetření nebo očkování,
- zajistit těhotným a kojícím matkám prostory pro odpočinek a informovat je o rizikových faktorech, které by mohly mít negativní dopad na jejich zdraví a zdraví plodu v těle matky,
- dostatečně informovat své zaměstnance o BOZP, seznámit je s riziky a s opatřeními, která jsou přijímána za účelem snížení těchto rizik na jejich pracovišti,
- umožnit zaměstnancům přístup k evidenci v souvislosti s BOZP,
- provádět školení BOZP a PO včetně odborné přípravy před nástupem na pracovní pozici a poté v pravidelných intervalech,
- zpracovávat a vést dokumentaci BOZP a PO, která zajišťuje prevenci před riziky z pracovní činnosti a ochranu před požárem,
- podle stupně požárního nebezpečí vybavit pracoviště požárním zařízením,
- vést dokumentaci pracovních úrazů a zajistit jejich prevenci,

- zajistit zaměstnancům vhodné ochranné pracovní prostředky,
- instalovat bezpečnostní signální značení pracovišť,
- provádět údržby a revize zařízení dle provozních činností,
- zajistit, aby byl dodržován zákaz kouření na pracovištích, který je stanoven zvláštními právními předpisy.

3.4 Práva a povinnosti zaměstnance

Tak jako v případě zaměstnavatele mají i zaměstnanci v oblasti BOZP určitá práva a povinnosti. Vycházejí z § 106 zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, ve znění pozdějších předpisů. Zaměstnanec je povinen:

- dbát na svou bezpečnost a zdraví a bezpečí a zdraví osob, které mohou svou činností při práci ohrozit, dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele a dodržovat zásady bezpečného chování na pracovišti,
- znát příslušné předpisy z provedených školení a školení se pravidelně účastnit,
- řídit se danými pracovními postupy, používat určené pracovní prostředky, OOPP a nevyřazovat ochranná zařízení z provozu,
- nepožívat alkoholické nápoje a jiné návykové látky a nevstupovat na pracoviště pod jejich vlivem, kouřit pouze na místech k tomu určených,
- oznámit nadřízenému zaměstnanci zjištěné poruchy a závady, které mohou ohrozit bezpečnost ostatních zaměstnanců,
- oznámit vedoucímu zaměstnanci pracovní úraz a to bezodkladně, v případě, že je zaměstnanec svědkem pracovního úrazu je povinen spolupracovat při objasňování jeho příčin,
- podrobit se dle pokynu oprávněného zaměstnance kontrolní zkoušce, ke zjištění alkoholu či jiných návykových látek v těle (Malý, 2009).

Povinnosti zaměstnance a zaměstnavatele se vzájemně prolínají a úroveň BOZP se odráží od míry jejich dodržování. V případě nedodržení povinností zaměstnance v oblasti BOZP může dojít k postihu zaměstnavatelem v souladu s ustanovením zákoníku práce. Porušení těchto předpisů může zaměstnavatel považovat za hrubé porušení pracovních povinností a může skončit i ukončením pracovního poměru.

Shrnutí třetí kapitoly

Třetí kapitola bakalářské práce byla zaměřena na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, což jsou legislativně stanovená pravidla a opatření, které mají za cíl předcházet ohrožení a poškození zdraví osob v průběhu pracovního procesu. Dále zde byla popsána oblast zájmu a legislativa BOZP. Kapitola je ukončena právy a povinnostmi zaměstnance a zaměstnavatele, jejichž míra dodržování se odráží na výsledné úrovni BOZP.

4 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Na začátku teoretické části bakalářské práce byly vymezeny základní pojmy související s analýzou rizik, jejichž znalost je potřebná ke správnému pochopení a zvládnutí vybrané problematiky. Pojmů, které souvisejí s analýzou rizik, je velké množství, a proto byly popsány jen ty nejpodstatnější základní pojmy jako například analýza rizik včetně obecného postupu, riziko a jeho druhy, aktivum, hrozba, zranitelnost, protiopatření a posledním pojmem bylo nebezpečí.

Druhá kapitola se zaměřuje na metody a nástroje analýzy rizik. Metody jsou zde rozděleny dle dvou základních přístupů, a to na kvalitativní a kvantitativní. Významným zástupcem kvalitativních metod je brainstorming, který je při analýze rizik velmi často používán jako výchozí metoda. Mezi dalšími uvedenými zástupci kvalitativních metod je analýza What-if, Delphi, analýza předpokladů, metoda rozhovoru a kontrolní seznamy. U kvantitativních metod je popsána metoda FMEA, PNH, HAZOP, FTA, ETA a metoda HRA. Metody, které byly následně použity i v praktické části bakalářské práce jsou popsány detailněji, naopak metodám, které v praktické části využity nejsou, byl věnován popis obecnějšího charakteru, avšak jejich znalost je také velmi důležitá.

Třetí kapitola bakalářské práce byla zaměřena na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, což jsou legislativně stanovená pravidla a opatření, které mají za cíl předcházet ohrožení a poškození zdraví osob v průběhu pracovního procesu. Byla zde popsána oblast zájmu a legislativa BOZP. Kapitola je ukončena právy a povinnostmi zaměstnance a zaměstnavatele, jejichž míra dodržování se odráží na výsledné úrovni BOZP.

Cílem teoretické části bakalářské práce bylo na základě studia a komparace dostupné tuzemské i zahraniční literatury zpracovat literární rešerši týkající se analýzy rizik, čímž byla vytvořena platforma pro praktickou část.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍLE PRAKTICKÉ ČÁSTI PRÁCE

Cílem praktické části bakalářské práce je charakterizovat vybranou společnost, analyzovat současný stav v oblasti BOZP a představit pomocí vývojového diagramu proces opravy sklářských forem, na který budou dále aplikovány metody analýzy rizik. Dále pak na základě výsledků provedené analýzy u zjištěných rizik zhodnotit a navrhnout možné způsoby k jejich ošetření.

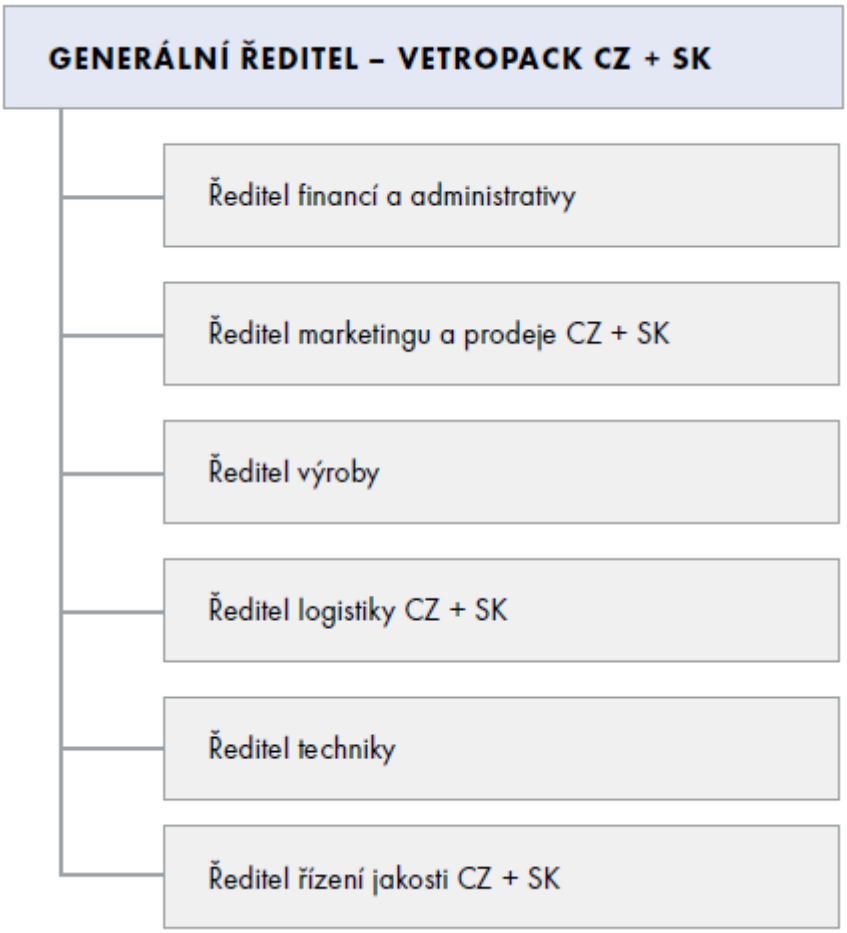
K podpoře výše stanoveného cíle bylo využito následujících technik sběru dat a metod analýzy rizik. Základní technikou sběru dat bylo pozorování a dotazníkové šetření, které proběhlo 12.1.2022.

Získané informace z pozorování a dotazníkového šetření sloužily jako vstup pro aplikaci metod analýzy rizik. Na základě získaných informací byla rizika ohodnocena metodou PNH.

6 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost, se nachází v jihomoravském městě Kyjov. Je řazena mezi přední výrobce obalového skla v České republice. Nejenže jsou ve společnosti skleněné obaly vyráběny, ale jsou zde i skladovány, prodávány a recyklovány. Od roku 1991 je společnost součástí švýcarské skupiny Vetropack Holding, která má sklárny také na Slovensku, Ukrajině, v Rakousku, Itálii, Moldavsku a ve Švýcarsku. Všechny jmenované podniky splňují certifikaci dle normy ISO 9001:2000. Mateřskou společností jihomoravské pobočky je Vetropack Austria holding, která se podílí na základním kapitálu celými sto procenty.

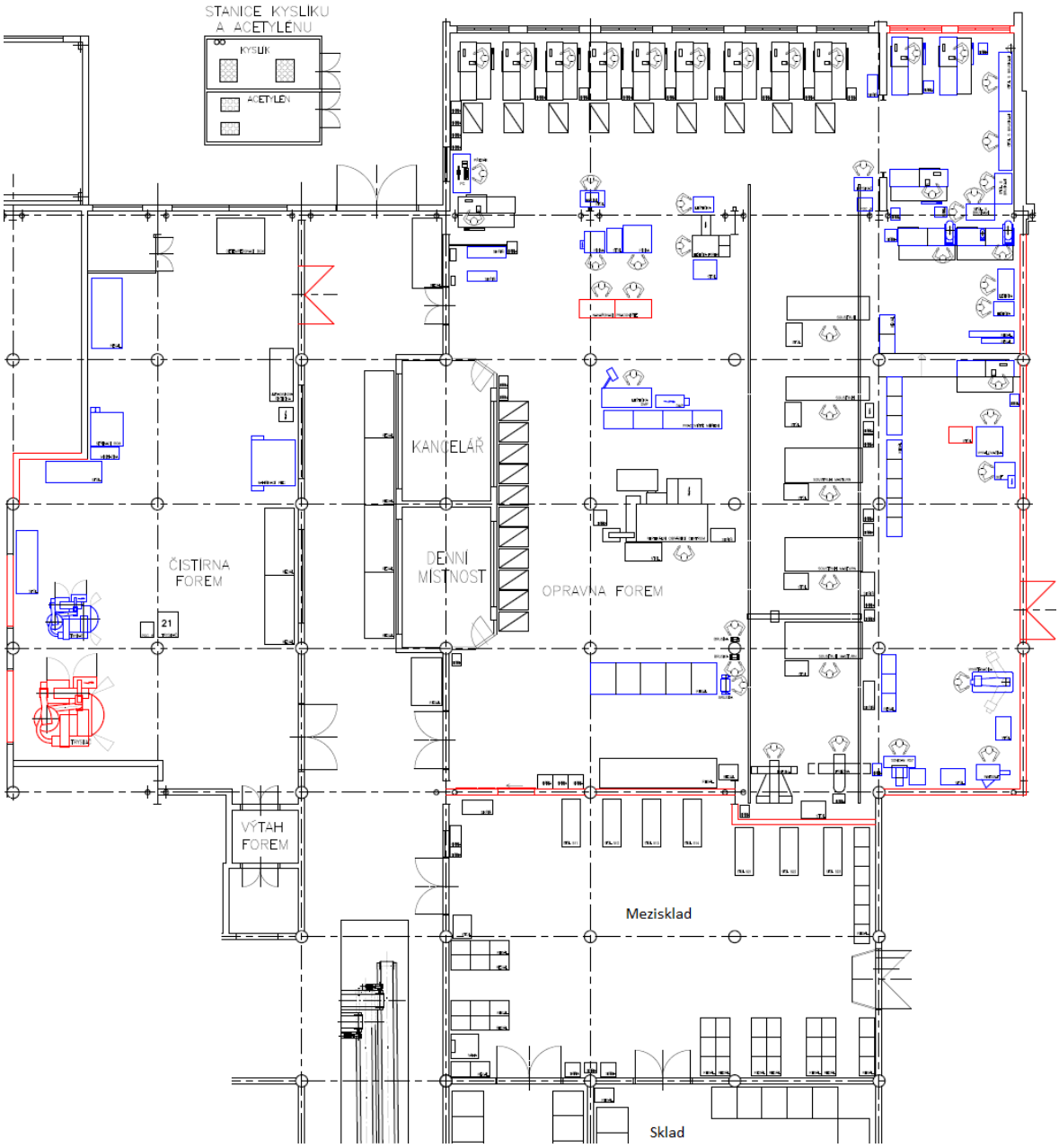
Podle výroční zprávy za rok 2020 měla sklárna 492 zaměstnanců a 7 členů řídicích orgánů, čistý obrat 2,55 mld. Kč. Společnost je řazena mezi velké podniky. V oblasti BOZP spadá do kategorie podniků s 26 až 500 zaměstnanci, což znamená, že musí mít jednu nebo více osob odborně způsobilých k zajišťování úkolů v oblasti prevence rizik nebo tyto úkoly může zajišťovat zaměstnavatel sám.



Obrázek 3 Organizační struktura společnosti
(Výroční zpráva, 2020)

7 POPIS VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ A PROVÁDĚNÝCH ČINNOSTÍ

Výrobní závod vybrané společnosti je velmi rozsáhlý a dělený na několik oddělených pracovišť s konkrétním zaměřením. Bakalářská práce se zaměřuje pouze na analýzu rizik na úseku skladu a opravny forem (Obrázek 4).



Obrázek 4 Layout skladu a opravny forem (Interní materiály firmy)

Vybrané pracoviště skladu a opravny forem se nachází v přízemí primárního výrobního monobloku. Přístup je možný zvenčí přes vstupní vrata, pomocí výtahu z prvního patra, chodbou kolem dopravníkových pásů, vraty vedoucími do skladu obalového materiálu a

vstupními vraty, které vedou od schodů k šatnám. Pracoviště je členěno do čtyřech menších úseků, které jsou tvořeny čistírnou forem, opravnou forem, skladem a meziskladem forem.

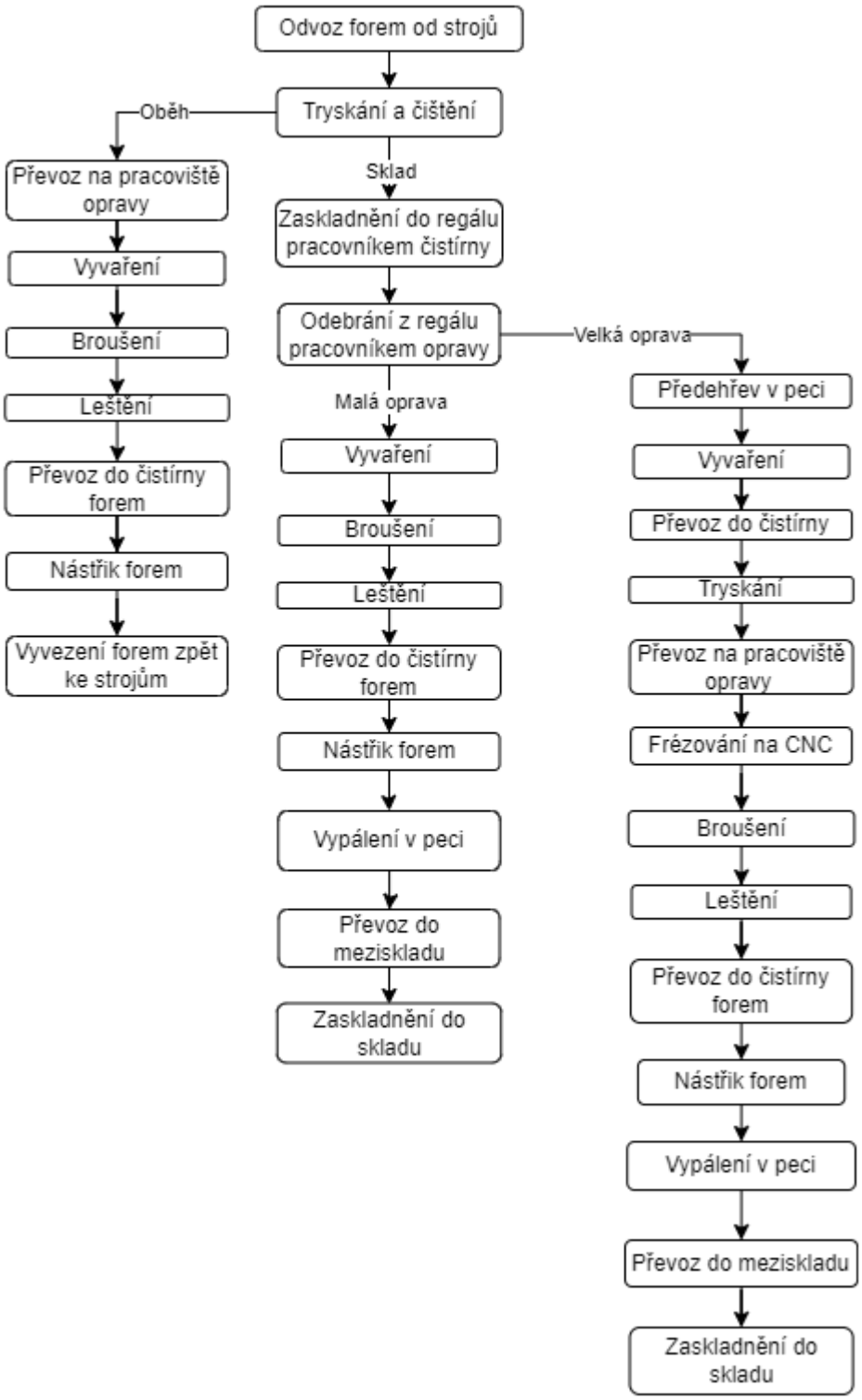
V čistírně forem je prováděno tryskání použitých forem, které jsou následně převezeny na úsek opravy forem k jejich další opravě. Dále je zde prováděno navařování závěrových hlav, čištění drobných součástí na ultrazvukovém čisticím zařízení, nástřik forem uhlíkovou barvou a vypalování forem v peci. Nachází se zde dvě automatická a jedno ruční pískovací zařízení, která způsobují zvýšenou hlučnost a prašnost. Dalším velkým zdrojem hluku a prachu je dopravníkový pás v sousedící chodbě, který přivádí recyklovaný materiál do tavicích pecí. Dále je na pracovišti umístěn chladicí box, ve kterém je snižována teplota rozehřátých palet s formami z pece po vypálení. Pro ulehčení práce zaměstnanců je u nástřikového boxu umístěn elektromagnetický manipulátor, pomocí kterého je možné těžké formy lehce přesouvat. Formy jsou umísťovány na palety, ve kterých jsou následně skladovány v regálech pomocí elektrických ručně vedených vozíků.

Očištěné formy jsou skladovány v paletách v regálech, které se nachází v čistírně forem a na chodbě mezi čistírnou a opravnou forem. Odtud jsou palety následně odebírány na úsek opravny forem, kde jsou poškozené části vyvařeny a zbroušeny do požadovaných rozměrů. Formy, které jsou poškozeny více, jsou vyvařeny větší vrstvou kovu, znovu otryskány a soustruženy pomocí CNC strojů. Přední formy jsou leštěny brusnými kotouči na automatické leštičce nasucho a konečné formy jsou leštěny za použití brusných kotoučů a lešticího oleje. Na pracovišti se nachází 9 stolů opravářů forem, 4 stoly opravářů ústních forem, 2 leštičky konečných forem, leštička předních forem, tryskací zařízení, 5 soustruhů, vertikální obráběcí centrum, bruska, horizontální frézka, 2 stojanové vrtačky, leštička jader, leštička na dna forem, 2 vypalovací pece, pracoviště kontroly kvality, pracoviště vyvrtávání vakuových děr, denní místnost a kancelář mistra.

Opravené formy a drobné součásti, které jsou přeměřeny a připraveny na nasazení na sklářské stroje, ale v nejbližší době není plánována výroba s jejich použitím, jsou uskladněny v označených regálech ve skladu forem.

Opravené formy a drobné součásti, které jsou aktuálně nasazeny na strojích na výrobu obalového skla, jsou umístěny do meziskladu na stoly, které odpovídají dané výrobní lince. Do meziskladu jsou dočasně ukládány i palety s opravenými formami určené na zaskladnění do skladu forem.

7.1 Popis jednotlivých kroků procesu při opravě forem



Obrázek 5 Vývojový diagram procesu opravy (Vlastní zpracování)

Proces opravy forem začíná převozem použitých forem od jednotlivých výrobních strojů. Formy převáží pracovník čistírny forem na ručně vedeném vozíku. Výrobní stroje jsou umístěny ve vyšším patře a při každému převozu je nutné použití výtahu. Použité formy jsou

v čistírně forem otryskány na automatickém pískovacím zařízení, v případě nedostatečného otryskání jsou formy dočištěny v ručním tryskacím zařízení. V dalším kroku jsou formy roztřízeny na ty, které jsou ve výrobě (nazývány jako „oběh“) a na formy určené k uskladnění z důvodu změny druhu výrobku na strojích. Formy v aktuální výrobě jsou naloženy na ruční vozík a převezeny na pracoviště opravny forem. Zde je pracovníky opravny forem posouzen stav formy a na základě toho je provedena daná oprava. Ta obvykle začíná navařením kovového prášku na poškozené místo, které je následně zbroušeno do potřebného tvaru. V dalším kroku je forma ručně přeleštěna a převezena zpět do čistírny forem k nástřikovému boxu, ve kterém je provedena aplikace uhlíkového nástřiku. V případě, že se jedná o formu konečnou, je převezena zpět na pracoviště opravny forem, kde je na automatické leštičce přeleštěna brusným kotoučem za použití lešticího oleje. U předních forem již po nástřiku k žádnému leštění nedochází a jsou rovnou odvezeny výtahem zpět k výrobním strojům.

U forem, které jsou svezeny od výrobních strojů z důvodu přechodu výroby na jiný druh výrobku, se rozhodne, jestli je nutná velká nebo malá oprava. V případě malé opravy je postup obdobný jako při opravě „oběhových“ forem jen jsou navíc formy po aplikaci uhlíkového nástřiku vypáleny v peci, aby v průběhu skladování nedošlo k poškození této uhlíkové vrstvy. Po vychladnutí jsou formy převezeny do meziskladu, odkud jsou dle skladovacího systému uloženy do příslušného regálu ve skladu forem. Při velkých opravách jsou formy předehřáty v peci a jsou vyvařena opotřebená místa. Po vychladnutí jsou formy převezeny do čistírny forem, kde jsou otryskány a poté převezeny na obrábění k CNC stroji. Následný postup už je stejný jako u malé opravy.

8 APLIKACE METOD ANALÝZY RIZIK

V návaznosti na zákoník práce je povinností zaměstnavatele neustálé vyhledávání rizik a nebezpečí vyskytujících se na pracovišti a následná tvorba nápravných opatření vedoucí k jejich snížení. K analýze současného stavu v oblasti BOZP, na úseku skladu a opravny forem ve vybrané společnosti, byla vybrána SWOT analýza. Následně bylo provedeno dotazníkové šetření a použita metoda PNH.

8.1 SWOT analýza

Analýza SWOT byla vztažena pouze na vybraný úsek skladu a opravny forem a nezahrnovala tedy vybranou společnost jako celek. Tým expertů byl složen z osob, které mají o fungování vybraného úseku a výrobních procesech nejvíce informací. Jednalo se tedy o vedoucího výroby, mistra výroby, bezpečnostního technika, dva směnové vedoucí a mě. Prostřednictvím brainstormingu byly navrženy jednotlivé body pro silné a slabé stránky interního prostředí. Poté byly také sepsány příležitosti a hrozby vnějšího prostředí.

Tabulka 6 SWOT analýza (Vlastní zpracování)

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
• ČSN ISO 45001:2018 • Prostorná výrobní hala • Kvalitní OOPP zaměstnanců • Dobrá vybavenost pracoviště • Moderní technologie • Kvalitní odsávací systém vzduchu • Pravidelná školení v oblasti BOZP • Nízká úrazovost • Zkušení zaměstnanci • Interní bezpečnostní technik	• Nepoužívání přidělených OOPP • Morálka zaměstnanců • Nepřehledná místa při pohybu s ručně vedenými vysokozdvižnými vozíky • Nedostatečné zabezpečení strojů • Stručné školení první pomoci • Malý manipulační prostor ve skladu • Nerovnosti podlahy • Kluzká podlaha z důvodu rozsypaného tryskacího média • Nedostatečná údržba strojů

	• Školení BOZP není zaměřeno na všechny aspekty práce
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
• Snížení prašnosti na pracovišti • Zavádění nových technologií • Vytvoření formuláře údržby • Zavedení úklidového plánu • Zlepšení osvětlení na určitých místech pracoviště • Úprava nerovností podlahy • Kontrola používání OOPP • Zabezpečení strojů proti neoprávněnému použití	• Manipulace s těžkými břemeny • Zvýšená prašnost na pracovišti • Zvýšená hladina hluku na pracovišti • Zvýšená teplota na pracovišti v průběhu letních měsíců • Vznik popálenin při manipulaci s horkou formou • Přimáčknutí zaměstnance ručně vedeným vysokozdvižným vozíkem • Odchod zkušených zaměstnanců • Pracovní neschopnost více zaměstnanců

Tabulka 7 Silné stránky (Vlastní zpracování)

Silné stránky	Body	Váha	Výsledek
ČSN ISO 45001:2018	5	0,3	1,5
Prostorná výrobní hala	4	0,025	0,1
Kvalitní OOPP zaměstnanců	5	0,1	0,5
Dobrá vybavenost pracoviště	4	0,05	0,2
Moderní technologie	4	0,05	0,2
Kvalitní odsávací systém vzduchu	4	0,075	0,3
Pravidelná školení v oblasti BOZP	3	0,025	0,075

Nízká úrazovost	4	0,05	0,2
Zkušení zaměstnanci	4	0,3	1,2
Interní bezpečnostní technik	3	0,025	0,075
	<1;5>	∑ 1	∑ 4,35

Za nejsilnější stránku je považována certifikace ČSN ISO 45001:2018, která svědčí o tom, že se společnost při všech činnostech i procesech zaměřuje na zajištění ochrany zdraví zaměstnanců a jejich bezpečnost při práci. Upozorňuje pracovníky i dodavatele o termínech platnosti potřebných odborných školení a školení z BOZP a PO, čímž se snižuje riziko úrazovosti nebo důsledky z nesprávné vykonávaných činností.

Díky prostorné výrobní hale nedochází ke vzniku nebezpečných situací, kdy není kam ukládat materiál a pak jsou nesprávně uloženým materiálem blokovány cesty nebo jsou zhoršeny podmínky na pracovišti.

Kvalitní OOPP zaměstnanců jsou základem pro zajištění bezpečnosti zaměstnanců.

Dobrá vybavenost pracoviště je z pohledu bezpečnosti zaměstnanců také velmi důležitá. V případě, že na pracovišti není potřebné vybavení, jsou zaměstnanci nuceni používat nástroje, které nejsou k daným činnostem určeny a vznikají tak často nebezpečné situace a pracovní úrazy.

Moderní technologie na pracovišti zajišťují bezpečnější výrobu a lepší pracovní podmínky.

Kvalitní odsávací systém vzduchu zajišťuje čistý vzduch na pracovišti a vytváří podmínky pro efektivní, bezpečnou a kvalitní práci.

Znalosti zaměstnanců v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou doplňována prostřednictvím pravidelných školení v oblasti BOZP.

Vzhledem k velkému množství rizik a povaze výroby je nízká úrazovost zaměstnanců řazena mezi silné stránky.

Dle statistik mají největší množství pracovních úrazů noví a nezkušení zaměstnanci. Ve vybrané společnosti většina zaměstnanců pracuje více než 5 let a s výrobou mají bohaté zkušenosti. Z tohoto důvodu jsou u vybrané společnosti zkušení zaměstnanci řazeni mezi silné stránky.

Interní bezpečnostní technik zná firmu mnohem podrobněji než externí, dokáže lépe odhalit případná rizika a navrhnout způsoby k jejich snížení.

Tabulka 8 Slabé stránky (Vlastní zpracování)

Slabé stránky	Body	Váha	Výsledek
Nepoužívání přidělených OOPP	-4	0,2	-0,8
Morálka zaměstnanců	-3	0,15	-0,45
Nepřehledná místa při pohybu s ručně vedenými vysokozdvižnými vozíky	-4	0,1	-0,4
Nedostatečné zabezpečení strojů	-3	0,15	-0,45
Stručné školení první pomoci	-2	0,025	-0,05
Malý manipulační prostor ve skladu	-2	0,05	-0,1
Nerovnosti podlahy	-3	0,1	-0,3
Kluzká podlaha z důvodu rozsypaného tryskacího média	-5	0,2	-1
Nedostatečná údržba strojů	-4	0,02	-0,08
Školení BOZP není zaměřeno na všechny aspekty práce	-3	0,005	-0,015
	<-1; -5>	∑ 1	∑ -3,645

Mezi slabé stránky se řadí nepoužívání přidělených OOPP, kdy je velká pravděpodobnost vzniku pracovního úrazu.

Špatná morálka zaměstnanců vede ke vzniku nebezpečných situací, které můžou vyústit až v následný pracovní úraz.

Na zkoumaném pracovišti byla zjištěna nepřehledná místa, na kterých může dojít ke střetu osob s ručně vedeným vysokozdvižným vozíkem.

Stroje na pracovišti a ručně vedené vysokozdvižné vozíky nejsou zabezpečeny proti použití nepověřenou osobou.

Kvůli malému manipulačnímu prostoru ve skladu může dojít k přimáčknutí zaměstnance ručně vedeným vysokozdvižným vozíkem.

V případě, že dojde k zakopnutí zaměstnance o nerovnosti na podlaze, může při pádu dojít ke zlomeninám či jiným zraněním.

V okolí pískovacích zařízení je často rozsypáno tryskací médium, které tvoří na podlaze velmi kluzkou směs a hrozí pád zaměstnanců.

U strojů není prováděna dostatečná údržba a může dojít ke zranění zaměstnance z důvodu poruchy na stroji. U pískovacích zařízení je z důvodu nedostatečné údržby také zvýšena prašnost.

Školení BOZP není zaměřeno na všechny aspekty práce a je spíše obecného charakteru.

Tabulka 9 Příležitosti (Vlastní zpracování)

Příležitosti	Body	Váha	Výsledek
Snížení prašnosti na pracovišti	4	0,25	1
Zavádění nových technologií	4	0,1	0,4
Vytvoření formuláře údržby	3	0,025	0,075
Zavedení úklidového plánu	3	0,02	0,06
Zlepšení osvětlení na určitých místech pracoviště	3	0,05	0,15
Úprava nerovností podlahy	5	0,3	1,5
Kontrola používání OOPP	3	0,155	0,465
Zabezpečení strojů proti neoprávněnému použití	3	0,1	0,3
	<1;5>	∑ 1	∑ 3,95

Snížením prašnosti na pracovišti se zlepší pracovní podmínky zaměstnanců a zvýší se životnost strojů.

Zavádění nových technologií vede ke zvýšení bezpečnosti pracoviště a tím ke snížení možnosti vzniku pracovních úrazů.

Pomocí formuláře údržby bude zajištěna pravidelné údržba strojů a sníží se tím riziko zranění zaměstnance z důvodu poruchy na stroji.

Zavedením úklidového plánu dojde k eliminaci rozsypáno tryskacího média, které tvoří na podlaze velmi kluzkou směs a bude snížena se hrozba pádu zaměstnanců.

Zlepšení osvětlení na určitých místech pracoviště pomůže zaměstnancům k vyšší a kvalitnější výrobě. Současně také dojde ke zvýšení bezpečnosti pracoviště.

Úpravou nerovností podlahy nedojde k zakopnutí zaměstnance a následnému pádu vedoucímu ke zlomeninám či jiným zraněním.

Zaměstnavatel je dle § 104 odst. 4 zák. č. 262/06 Sb. povinen udržovat osobní ochranné pracovní prostředky v použitelném stavu a kontrolovat jejich používání. Nebude docházet k úrazům vzniklým z důvodu jejich nepoužívání.

Zabezpečením strojů proti neoprávněnému použití přístupovým kódem znemožní nepověřené osobě jejich následné použití, které může mít za následek pracovní úraz.

Tabulka 10 Hrozby (Vlastní zpracování)

Hrozby	Body	Váha	Výsledek
Manipulace s těžkými břemeny	-5	0,1	-0,5
Zvýšená prašnost na pracovišti	-4	0,1	-0,4
Zvýšená hladina hluku na pracovišti	-3	0,05	-0,15
Zvýšená teplota na pracovišti v průběhu letních měsíců	-3	0,25	-0,75
Vznik popálenin při manipulaci s horkou formou	-5	0,2	-1
Přimáčknutí zaměstnance ručně vedeným vysokozdvižným vozíkem	-4	0,2	-0,8
Odchod zkušených zaměstnanců	-3	0,05	-0,15
Pracovní neschopnost více zaměstnanců	-2	0,05	-0,1
	<-1; -5>	∑ 1	∑ -3,85

Za největší hrozbu je považována manipulace s těžkými břemeny, která vede k poškození zad a kloubů.

Zvýšená prašnost na pracovišti může způsobit u některých zaměstnanců dýchací problémy.

Zvýšená hladina hluku na pracovišti poškozuje sluchové ústrojí a vede k celkovému zhoršení sluchu.

Zvýšená teplota na pracovišti v průběhu letních měsíců u některých zaměstnanců vyvolává podrážděnost a v některých případech při nedodržení pitného režimu může vést až k dehydrataci organismu.

Vznik popálenin při manipulaci s horkou formou je také považováno za velmi závažnou hrozbu.

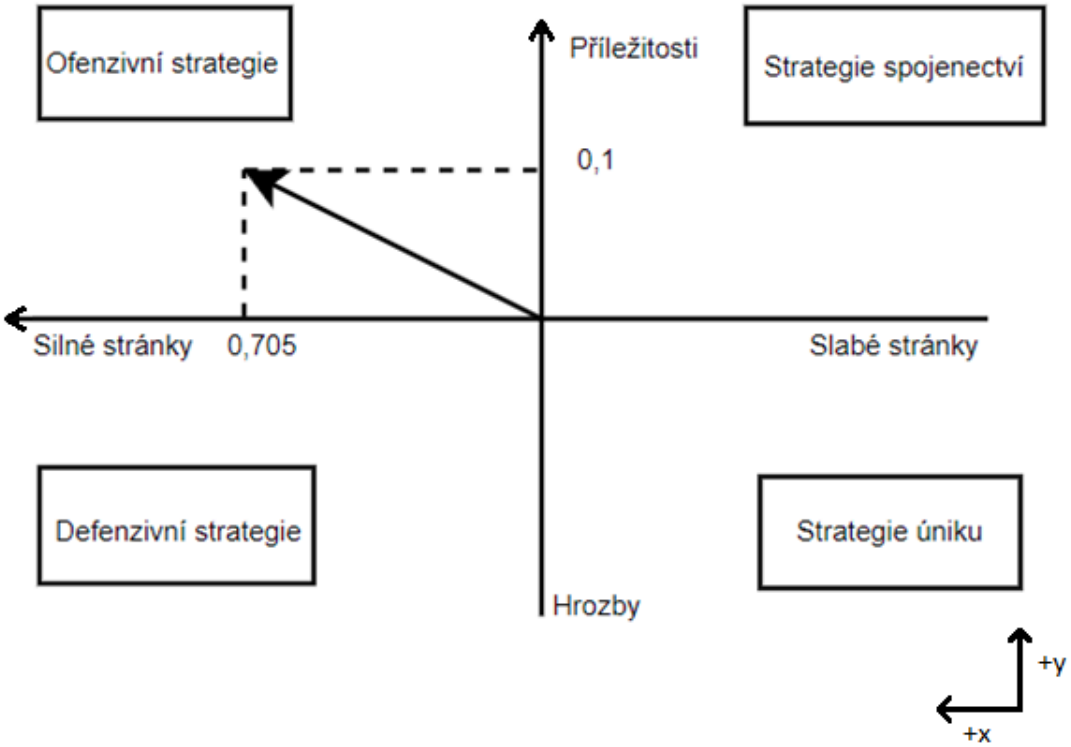
Přimáčknutím zaměstnance ručně vedeným vysokozdvižným vozíkem může dojít k poranění částí těla.

Odchod zkušených zaměstnanců zvyšuje riziko vzniku pracovních úrazů.

Při pracovní neschopnosti při úrazu může být zaměstnanec nahrazen méně zkušeným zaměstnancem z jiné pozice, u kterého je větší pravděpodobnost vzniku pracovního úrazu.

Vyhodnocení SWOT analýzy a návrh strategie

Po analyzování silných a slabých stránek a příležitostí a hrozeb pracoviště skladu a opravny forem a následném přiřazení jednotlivých bodů a vah, byly odečteny výsledné hodnoty silných a slabých stránek, které dávají v grafu hodnotu na ose x a výsledné hodnoty příležitostí a hrozeb, které dávají hodnotu na ose y. Graf je rozdělen do čtyř kvadrantů, podle kterých je určena vhodná strategie. Díky vektoru ukazujícího do určitého kvadrantu (v závislosti na hodnotách x a y) je možné určit strategii, která je pro vybranou společnost vhodná. V prvním kvadrantu se nachází strategie spojenectví, ve druhém ofenzivní strategie, ve třetím defenzivní strategie a ve čtvrtém strategie protiútoku.



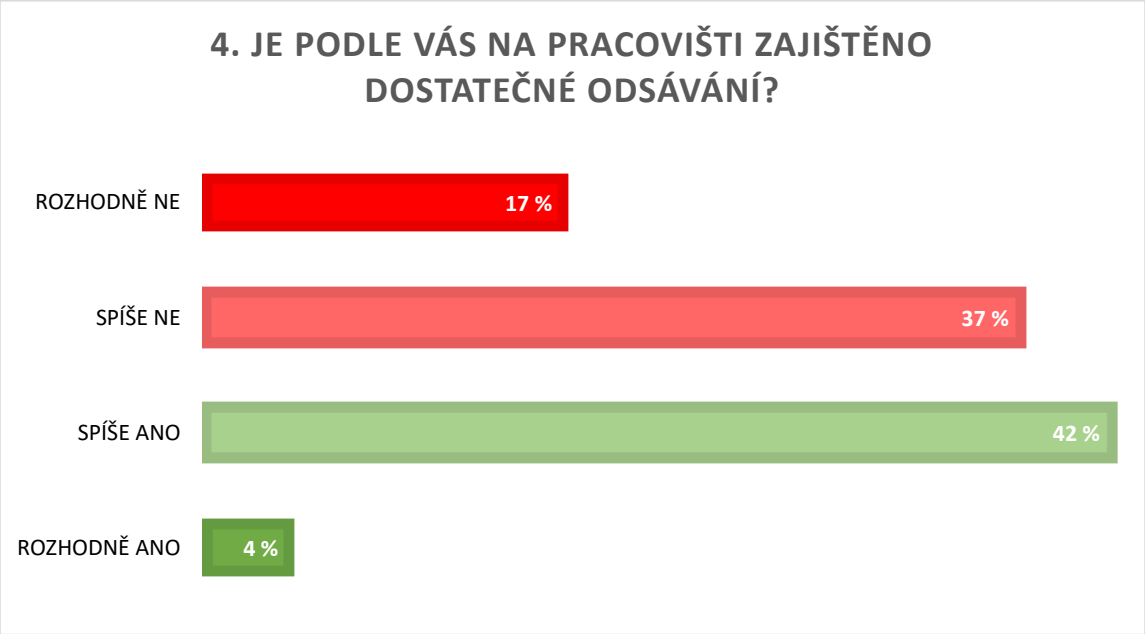
Obrázek 6 Graf SWOT analýzy (Vlastní zpracování)

Na základě výsledku SWOT analýzy a vynesení výsledku do grafu vychází, že se vybraná společnost nachází ve druhém kvadrantu, což odpovídá strategii ofenzivní. Ofenzivní strategii si může zvolit podnik, ve kterém převažují silné stránky nad slabými a příležitosti nad hrozbami. Vzhledem ke své síle je schopen využít všechny nabízející se příležitosti.

8.2 Dotazníkové šetření

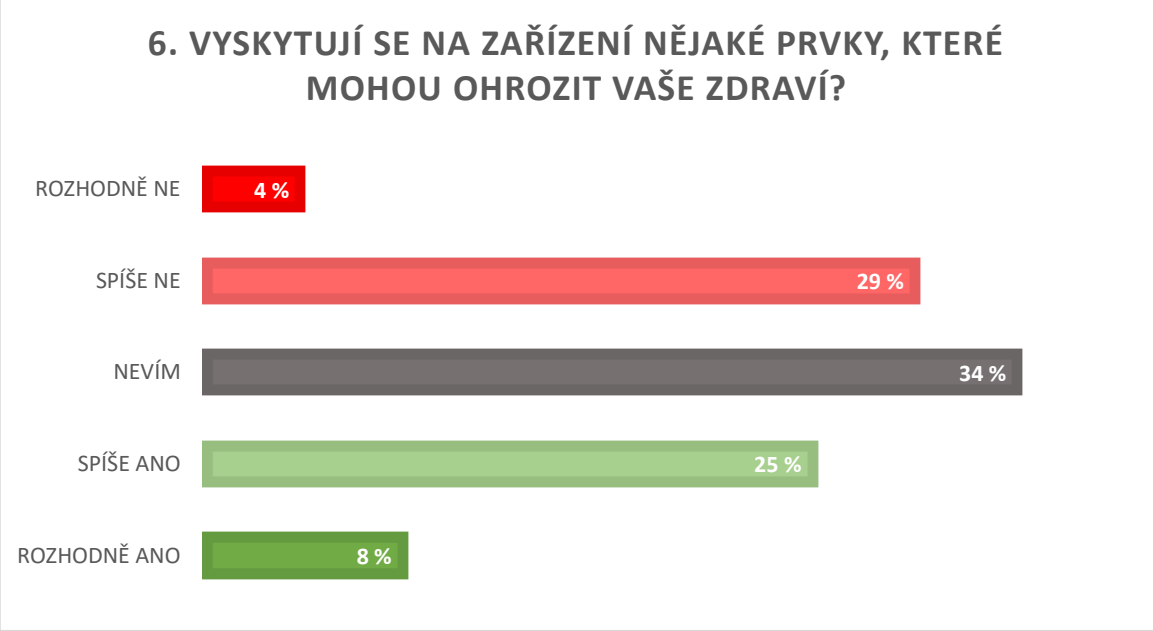
V přílohové části bakalářské práce je uvedena celá podoba dotazníku včetně procentuálního vyhodnocení jednotlivých otázek, který byl použit při dotazníkovém šetření 12.1.2022. Dotazník byl složen z 23 otázek zaměřených na oblast BOZP, z toho u 21 otázek odpovídali respondenti prostřednictvím Likertovy škály, která se skládá z výroků a stupnice k měření postojů a názorů. Jedna otázka byla otevřená a u jedné otázky odpovídali respondenti prostřednictvím posuzovací škály s hodnotou od 1 až do 5. Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jak nahlíží zaměstnanci na úroveň bezpečnosti na pracovišti a vyhledání slabých míst, ve kterých je možné současnou situaci zlepšit. Dotazníkového šetření se účastnilo celkem 24 zaměstnanců, z celkového počtu 30 zaměstnanců, kteří byli v daný den přítomni. Otázka na pohlaví byla vynechána z důvodu, že všichni respondenti byli muži. Věk zaměstnanců je v rozmezí od 25 do 57 let. V praktické části jsou uvedeny pouze otázky týkající se oblastí,

ve kterých byly v návaznosti na odpovědi respondentů zjištěny určité nedostatky. Těmito nedostatky je vhodné se dále zabývat a navrhnout opatření vedoucí k jejich zmírnění či úplné nápravě.



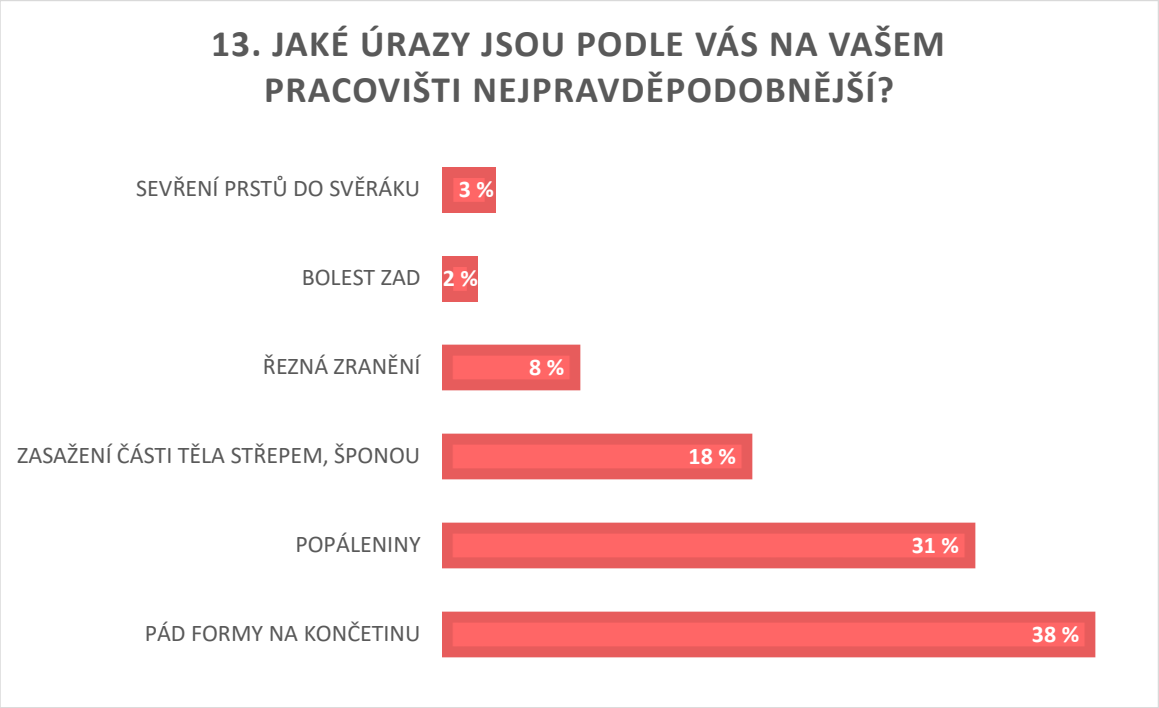
Obrázek 7 Dostatečné odsávání (Vlastní zpracování)

Ve čtvrté otázce dotazníkového šetření (Obrázek 7) byla soustředěna pozornost na zjištění, zda považují zaměstnanci dosavadní odsávání vzduchu na pracovišti za dostatečné. Dle vyhodnocení odpovědí je z grafu patrné, že 54 % respondentů nepovažuje současné odsávání za dostatečné a zbylých 46 % je se současným stavem spokojeno.



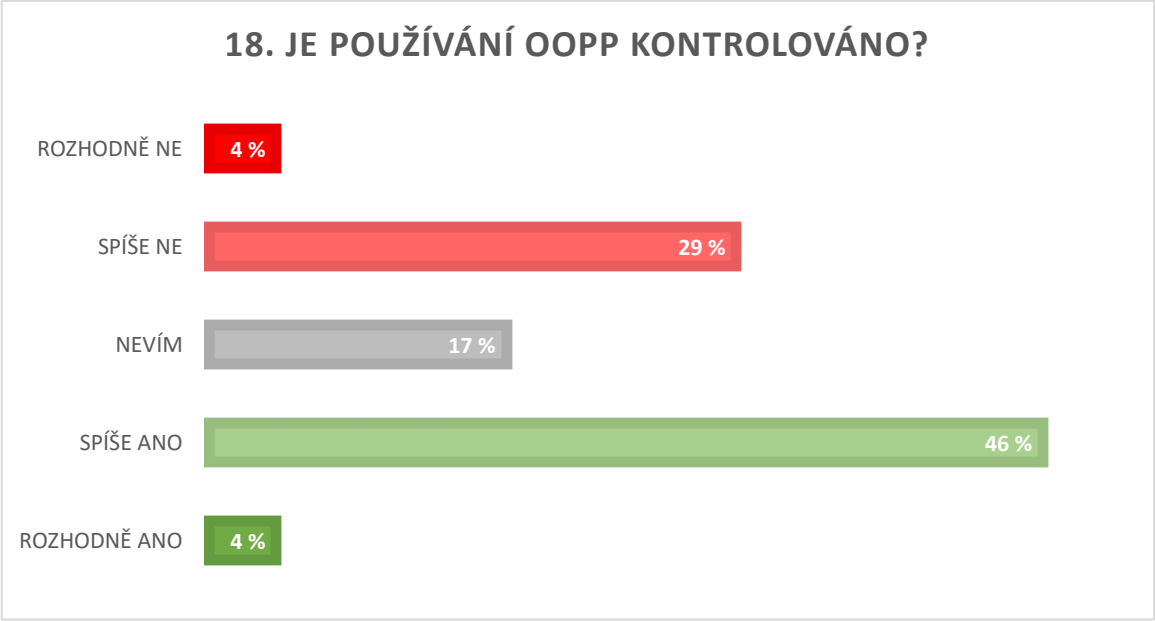
Obrázek 8 Prvky ohrožující zdraví (Vlastní zpracování)

Šestá otázka dotazníkového šetření (Obrázek 8) byla zaměřena na výskyt prvků na zařízení s potenciálem ohrožení zdraví zaměstnanců. Dle vyhodnocení odpovědí je z grafu patrné, že 34 % respondentů neví, zda se na zařízení nacházejí nějaké prvky, které by mohly ohrozit jejich zdraví při práci. Zařízení bez výskytu nebezpečných prvků obsluhuje 33 % respondentů a rovněž 33 % uvedlo, že se na jejich zařízení vyskytují prvky, které mohou ohrozit jejich zdraví.



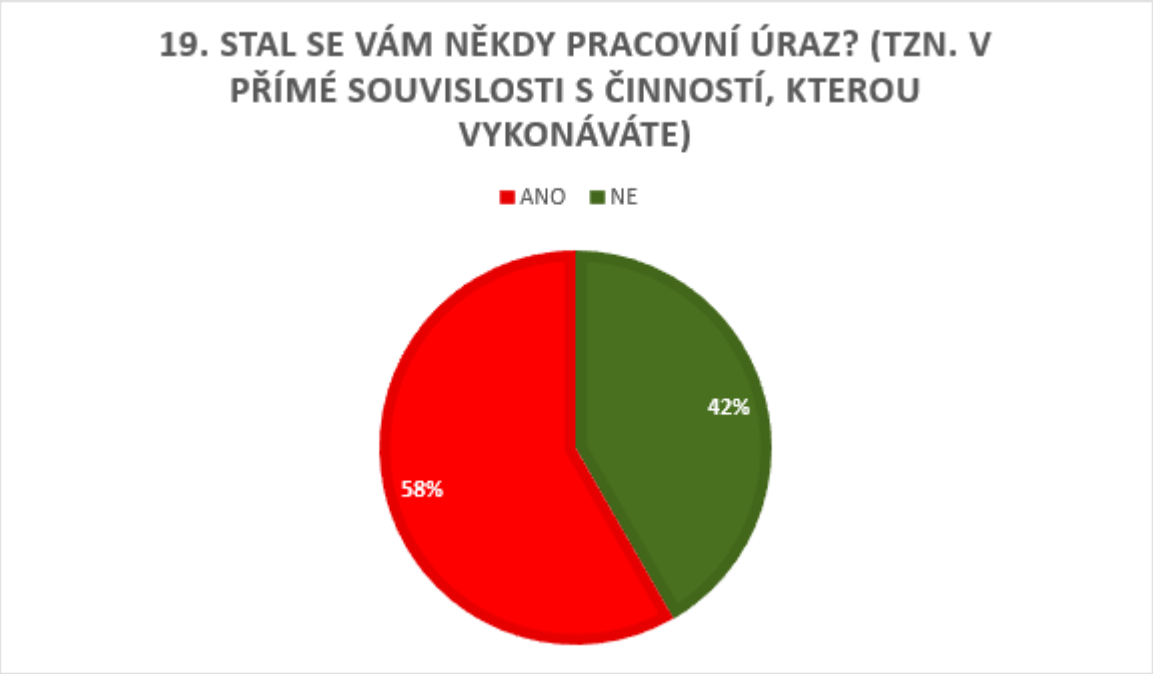
Obrázek 9 Nejpravděpodobnější úrazy (Vlastní zpracování)

Třináctá otázka dotazníkového šetření (Obrázek 9) byla otevřená a jejím cílem bylo zjištění nejpravděpodobnějších úrazů na pracovišti. Bylo zjištěno 6 typů úrazů. Největší četnost odpovědí byla u pádu formy na končetinu, kterou považuje za nejpravděpodobnější úraz 38 % respondentů. Druhou nejčastější odpovědí byly popáleniny (31 %) a třetí zasažení části těla střepem nebo šponou (18 %).



Obrázek 10 Kontrola používání OOPP (Vlastní zpracování)

V otázce číslo osmnáct (Obrázek 10) bylo zjišťováno, zda je používání OOPP kontrolováno. Z výsledného grafu je možné vyčíst, že dle 50 % respondentů používání OOPP kontrolováno je, 17 % respondentů o kontrole neví a 33 % odpovědělo, že kontrola používání OOPP není nebo rozhodně není.



Obrázek 11 Pracovní úraz (Vlastní zpracování)

Otázka číslo devatenáct (Obrázek 11) byla zaměřena na zjištění, kolika zaměstnancům se stal pracovní úraz. Více než polovina, (58 %) respondentů odpověděla, že se jim již někdy v minulosti stal pracovní úraz. Zbylým 42 % se pracovní úraz nestal.

8.3 Zhodnocení výsledků dotazníkového šetření a následná doporučení

Zajištění kvalitního odsávání a vzduchotechniky na pracovišti je jednou ze základních věcí, které by měly být součástí každého pracoviště, u kterého dochází ke vzniku zdraví škodlivých plynů nebo prachových částic. Vzhledem ke zjištění, že nadpoloviční většina respondentů (54 %) považuje stávající odsávání za nedostatečné, je vhodné, aby věnovala firma tomuto problému pozornost.

Z výsledku dotazníku je patrné, že velké procento respondentů neví (34 %) o prvcích, které je mohou ohrozit. Proto je vhodné tyto zaměstnance řádně proškolit a informovat o všech prvcích, kterými mohou být ohroženi.

Při pádu formy na končetinu jsou zaměstnanci chráněni pracovní obuví s ocelovou špičkou, ale ani ta nemusí ochránit končetinu úplně. Proto je nutné, aby při manipulaci s formami dbali zaměstnanci zvýšené opatrnosti a měli formu dostatečně pevně uchopenu s jistotou, že nedojde k vyklouznutí a následnému pádu.

V průběhu procesu opravy formy je mnoho fází, kdy je forma velmi horká a hrozí popálení zaměstnance. Zaměstnanci musí používat speciální rukavice, které je ochrání před vznikem popálenin, případně mají k dispozici i ochranné návleky na paže rukou.

Zasažení části těla střepem či šponou je možné zamezit používáním ochranných brýlí, rukavic, pracovního oblečení a pracovní blůzy.

Zaměstnavatel je dle § 104 odst. 4 zák. č. 262/06 Sb. povinen udržovat osobní ochranné pracovní prostředky v použitelném stavu a kontrolovat jejich používání.

Vzhledem k povaze prováděných činností v průběhu opravy forem je patrné, že se jedná o práci s poměrně vysokou pravděpodobností vzniku pracovního úrazu. V zájmu snížení počtu pracovních úrazů a zvýšení bezpečnosti zaměstnanců je vhodné identifikovat a ohodnotit možná rizika při jednotlivých procesech a navrhnout opatření k jejich snížení.

8.4 Ohodnocení rizik jednotlivých procesů, metoda PNH

Při jednotlivých krocích opravy forem jsou zaměstnanci vystaveni velkému množství rizik. Ovšem ne všechna rizika jsou patrná na první pohled a jejich odhalení je velmi složitý a

zdlouhavý proces. V průběhu procesu opravy forem je prováděno několik druhů činností, při kterých jsou zaměstnanci vystaveni odlišným typům rizik. A právě z tohoto důvodu jsou pro jednotlivé posuzované činnosti sestaveny samostatné hodnotící tabulky.

Pro posouzení a vyhodnocení zdrojů rizik je použita metoda PNH, pomocí které se vyhodnocuje příslušné riziko ve třech jeho složkách (pravděpodobnost vzniku, možné následky ohrožení, názor hodnotitelů). Dle hodnotících tabulek jednotlivých činností (Tabulka 11 až 18) byla jednotlivá nebezpečí ohodnocena a zařazena do příslušných kategorií podle (Tabulka 4). Pravděpodobnost vzniku rizika byla ohodnocena podle stupnice odhadu pravděpodobnosti (Tabulka 1), závažnost nebezpečí následku byla stanovena dle stupnice možných následků (Tabulka 2), názor hodnotitelů byl stanoven dle stupnice názoru hodnotitelů (Tabulka 3).

8.4.1 Převoz forem

Zaměstnanec při svážení forem používá ruční kovový vozík (Obrázek 12), do kterého nakládá formy a drobné součásti určené k opravě od jednotlivých výrobních strojů. Formy jsou obvykle velmi horké, proto používá ochranné rukavice, které odolávají vysokým teplotám.

Obrázek 12 Ruční kovový vozík a ochranné rukavice, otevřený (vlevo), uzavřený (vpravo) (Vlastní zpracování)

V okolí strojů je také vysoká hladina hluku a je vyžadováno použití ochrany sluchu. K přemístění mezi patry používá zaměstnanec nákladní výtah.

Obrázek 13 Chybné dojetí výtahu (Vlastní zpracování)

Tabulka 11 Převoz forem (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Převoz forem						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Horká forma	Popálení části těla při manipulaci s formou	4	1	3	12	Použití ochranných rukavic a návleků
Kovový vozík	Přejetí dolní končetiny vozíkem	3	2	3	18	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při manipulaci

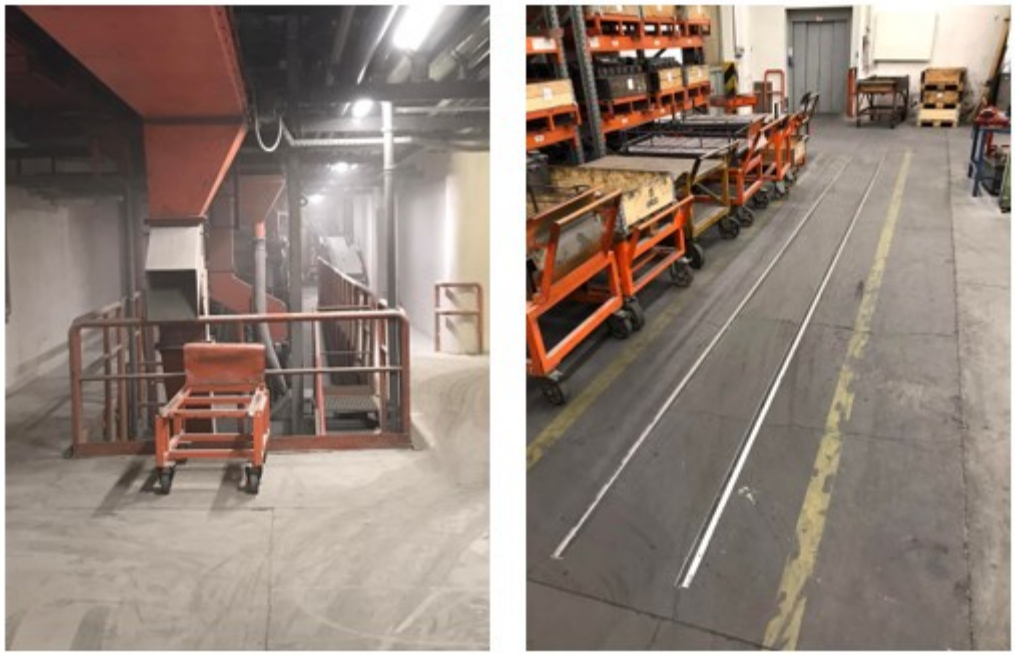
Kovový vozík	Přimáčknutí vozíkem ve výtahu	2	2	3	12	Použití brzdy vozíku při přepravě výtahem
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	4	1	2	8	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Mastná podlaha	Uklouznutí a pád zaměstnance z důvodu mastné podlahy	3	2	3	18	Zajištění pravidelného úklidu podlahy, umístění výstražné cedulky
Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla
Vysoká hladina hluku	Zhoršení sluchu z důvodu vysoké hladiny hluku	3	1	4	12	Používat kvalitní chrániče sluchu
Výtah	Zakopnutí o práh výtahu při chybném dojetí	3	2	3	18	Seřízení výtahu
Vysoká teplota	Zvýšené riziko pracovního úrazu z důvodu vysoké teploty na pracovišti	2	1	2	4	Zajištění dostatku tekutin, zlepšení proudění vzduchu
Výtah, horké formy	Ohrožení zaměstnance horkými formami při zaseknutí výtahu	2	2	3	12	Pravidelný servis výtahu, funkční tísňové volání

8.4.2 Čištění forem

Pracovník provádějící otryskávání přemisťuje použité formy z přistaveného vozíku do tryskacích zařízení. K dispozici má dvě automatická tryskací zařízení (Obrázek 14) a jedno ruční, ve kterém je prováděno dodatečné otryskání v případě, že formy po skončení cyklu v automatických zařízení nejsou dostatečně očištěny.

Obrázek 14 Automatická tryskací zařízení (Vlastní zpracování)

Zaměstnanec při práci používá ochranné rukavice, které odolávají vysokým teplotám, jelikož použité formy jsou ve většině případů stále velmi horké. V případě, že je v chladící dutině formy zatečené sklo, pomocí kovové tyčinky a kladiva ho odstraní.



Obrázek 15 Prašná a hlučná část (vlevo), nerovnosti podlahy (vpravo) (Vlastní zpracování)

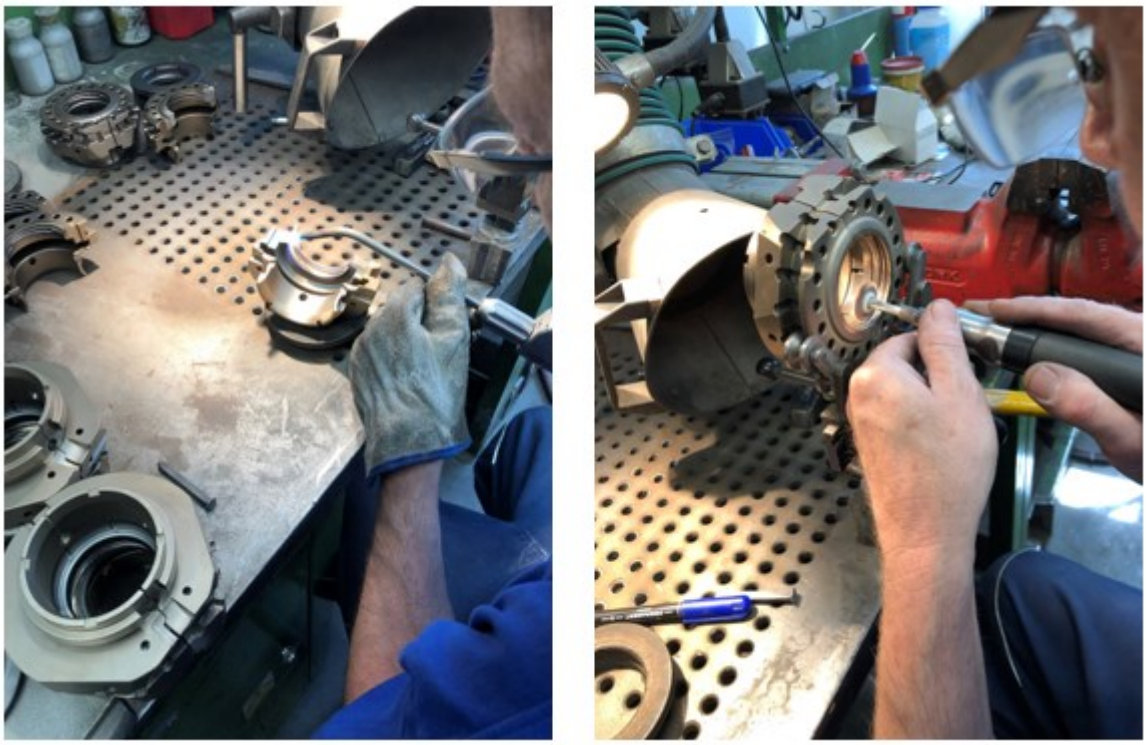
Tabulka 12 Otryskávání (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Čištění forem						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Horká forma	Popálení části těla při manipulaci s formou	4	2	3	24	Použití ochranných rukavic a návleků
Kovový vozík	Přejetí dolní končetiny vozíkem	3	2	3	18	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při manipulaci
Odstraňování zatečeného skla	Zasažení očí kusem střepu při odstraňování z formy	3	3	4	36	Použití ochranných brýlí
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	4	1	2	8	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Tryskací médium	Uklouznutí a pád zaměstnance z důvodu přítomnosti tryskacího média na podlaze	4	3	3	36	Zajistit pravidelný úklid podlahy, montáž kovového roštu
Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla
Vysoká hladina hluku	Zhoršení sluchu z důvodu vysoké hladiny hluku	3	1	4	12	Používat kvalitní chrániče sluchu

Děravá rukavice	Poranění pokožky v ručním tryskacím zařízení z důvodu děravé rukavice	3	1	2	6	Výměna rukavice
Automatické tryskací zařízení	Rozdrcení prstu při zavírání automatického tryskacího zařízení	1	3	4	12	Umístění štítku s varováním
Prašné prostředí	Poškození plic a dýchacího ústrojí přítomností prachu	2	2	3	12	Používat respirátor, zlepšit odsávací systém, oddělit prašný prostor
Nerovnosti podlahy	Zranění způsobené v souvislosti s nerovnostmi podlahy	2	2	3	12	Opravit nerovnosti podlahy

8.4.3 Navařování a broušení

Při navařování pracuje zaměstnanec s hořákem (Obrázek 16), který má zásobník s kovovým práškem. Hořákem předehřeje poškozené místo a následně zmáčknutím páčky na hořáku dochází k nanášení tenké vrstvy kovu. Po vychladnutí návaru upne formu do dílenského svěráku. Následně pomocí ruční brusky (Obrázek 16) dosáhne požadovaného tvaru a rozměru. Nakonec vnitřní tvar formy vyleští filcovým kotoučem, aby byla dosažena požadovaná drsnost povrchu formy. V průběhu opravy používá zaměstnanec pracovní rukavice a ochranné brýle.



Obrázek 16 Navařování a broušení (Vlastní zpracování)

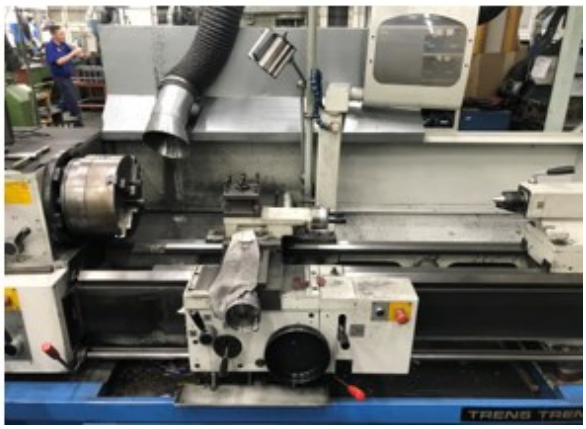
Tabulka 13 Navařování a broušení (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Navařování a broušení						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Horká forma	Popálení části těla při manipulaci s formou	4	2	3	24	Použití ochranných rukavic a návleků
Hořák	Popálení části těla při práci s hořákem	3	2	3	18	Použití ochranných rukavic a návleků, dbát zvýšené opatrnosti

Broušení	Zasažení oka šponou při broušení	4	1	4	16	Použití ochranných brýlí
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	4	1	2	8	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Dílenský svěrák	Sevření ruky v dílenském svěráku	2	2	3	12	Dbát zvýšené opatrnosti
Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla
Bruska	Poranění ruky bruskou	2	2	3	12	Používat brusku jen způsoby, při kterých nehrozí poranění

8.4.4 Soustružení

Soustružník odebere formu z přichystané palety, upevní ji do sklíčidel soustruhu a dle výkresové dokumentace upraví na daný rozměr. Obrobenou formu vrací zpátky do přistavené palety. Při práci používá ochranné brýle proti zasažení očí odlétávajícími šponami.



Obrázek 17 Soustruh s krytem(vlevo), bez krytu (vpravo)
(Vlastní zpracování)

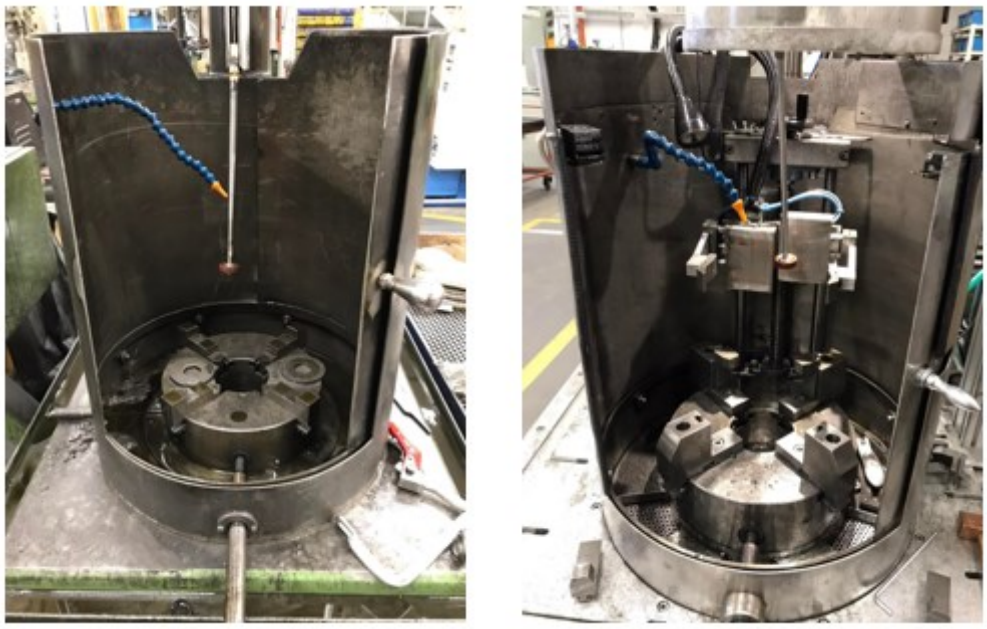
Tabulka 14 Soustružení (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Soustružení						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Soustruh	Zasažení oka nebo částí těla odletující sponou	4	3	3	36	Použití ochranných brýlí, návleky na paže
Obrobená forma	Poranění rukou o ostré obrobené části formy	3	1	2	6	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Upnutí formy	Zasažení zaměstnance špatně upnutým obrobkem	1	3	3	9	Kontrola upevnění obrobku před spuštěním stroje
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	3	1	2	6	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Rotující části soustruhu	Zachycení části oděvu a následné zhmoždění končetiny	3	4	4	48	Nosit přilehlé oblečení, krátký rukáv
Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla
Ostří nástroje	Poranění rukou o ostří nástroje	2	1	2	4	Dostatečné odsunutí pracovního nástroje

Upínání obrobku	Drobné poranění rukou při upínání obrobku	4	1	2	8	Dbát zvýšené opatrnosti

8.4.5 Leštění

Leštění forem je prováděno v závislosti na typu formy. V případě, že se jedná o přední formu, je leštění prováděno brusnými kotouči nasucho na leštičce určené pro přední formy. Leštička je konstruována na leštění třech forem najednou. Zaměstnanec najde v databázi leštičky požadovaný typ forem a program nahraje na všechny tři lešticí stanice. Poté už jen odebírá formy z přistavené palety a po ukončení cyklu je vrací zpět. Přibližně po pěti vyleštěných kusech je nutná výměna brusného kotouče za nový. V případě leštění konečných forem dochází k leštění brusným kotoučem za přítomnosti lešticího oleje. Na leštění konečných forem je k dispozici jedna stará a jedna nová automatická leštička (Obrázek 18) obě s kapacitou jednoho kusu formy.



Obrázek 18 Stará leštička (vlevo), nová (vpravo) (Vlastní zpracování)

U staré leštičky je nutné horní a dolní polohu leštění nastavovat manuálně, u nové leštičky je již nastavování digitalizováno. V průběhu leštění zaměstnanec mění brusné kotouče a v případě potřeby dolévá lešticí olej. Při práci používá gumové rukavice, ochranné brýle a také gumový plášť, aby nedošlo k zasažení částí těla lešticím olejem.

Tabulka 15 Leštění (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Leštění						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Leštička	Zasažení očí lešticím olejem	3	1	2	6	Používat ochranné brýle
Leštička	Zasažení těla lešticím olejem a následná reakce pokožky	3	1	1	3	Zahalit tělo oděvem, používat gumový plášť
Leštička	Poranění části těla při špatném nastavení hodnot	3	2	2	12	Před spuštěním stroje překontrolovat nastavené hodnoty
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	3	1	2	6	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Rotující část leštičky	Poranění rukou o rotační část leštičky	3	2	3	18	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla
Lešticí olej	Uklouznutí na rozlitém lešticím oleji	4	2	3	24	Okamžitý úklid oleje, aplikace absorpční vrstvy na podlahu

Neočekávané spuštění	Zranění způsobené rotační částí kvůli neočekávanému spuštění z důvodu absence součásti blokující spuštění stroje u staré leštičky	3	3	4	36	Montáž bezpečnostní součásti

8.4.6 Uhlíkový nástřik

Uhlíkový nástřik je prováděn v nástřikovém boxu (Obrázek 19), který má zajištěno neustálé odsávání vzduchu s vývodem do venkovního prostoru.

Obrázek 19 Nástřikový box
(Vlastní zpracování)

Pracovník přenese formy pomocí jeřábového elektromagnetického ramene na pracovní stůl lakovacího boxu, očistí je vzduchovou pistolí a stříkací pistolí aplikuje tenkou vrstvu uhlíkového nástřiku ACMOS 43-51 na vnitřní část forem. Formy po aplikaci uhlíkového nástřiku přeskládá do kovové palety. Při nástřiku používá ochranné brýle, respirátor a kožené pracovní rukavice.

Tabulka 16 Uhlíkový nástřik (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Uhlíkový nástřik						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Stlačený vzduch	Zasažení očí částicemi při ofukování pistolí se stlačeným vzduchem	5	2	2	20	Používat ochranné brýle
Forma	Pád formy na končetinu při manipulaci s jeřábovým ramenem	4	3	3	36	Kontrola správného uchopení formy
Uhlíkový nástřik	Nadýchání se výparů při aplikaci uhlíkového nástřiku	3	1	2	6	Používat respirátor, dodržovat pravidelné přestávky
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	3	1	2	6	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Uhlíkový nástřik	Zasažení těla uhlíkovým nástřikem a následná reakce pokožky	2	1	2	4	Používat pracovní blůzu
Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla

8.4.7 Vypalování v peci

Formy po aplikaci uhlíkového nástřiku je nutné vypálit v peci při 530 °C po dobu 30 minut. Zaměstnanec při manipulaci používá elektrický ručně vedený vysokozdvižný vozík, pomocí kterého umístí a následně po vypálení vytáhne železnou paletu s formami z pece.

Obrázek 20 Vypalovací pec (Vlastní zpracování)

Tabulka 17 Vypalování v peci (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Vypalování v peci						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Dveře pece	Zasažení části těla pohyblivými dveřmi pece	3	2	3	18	Dodržovat bezpečnou vzdálenost
Horká paleta	Popálení části těla při vytahování palety z pece	3	1	2	6	Používat pracovní rukavice a blůzu

Vozík	Přejetí dolní končetiny pracovníka vozíkem	3	2	3	18	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, zvýšená opatrnost při jízdě
Vozík	Přimáčknutí pracovníka vozíkem ke stěně	2	2	3	12	Nepohybovat se zbytečně v těsné blízkosti stěny a v úzkých prostorech
Paleta	Převážení palety na pracovníka	2	3	3	18	Správné umístění forem na paletu

8.4.8 Skladování

Palety s formami jsou uskladněny v regálech ze železných profilů, které jsou umístěny v čistírně forem, na chodbě mezi čistírnou forem a opravnou forem, u soustruhů v opravně forem a v regálech ve velkém skladu forem. Manipulace s paletami je prováděna pomocí ručně vedených vysokozdvižných paletových vozíků. Při ukládání palet do velkého skladu je občas potřeba i některé formy mezi paletami přeskládat.

Obrázek 21 Nepřehledná místa na pracovišti (Vlastní zpracování)

Tabulka 18 Skladování (Vlastní zpracování)

Druh posuzované činnosti: Skladování						
Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření
		P	N	H	R	
Manipulace s formou	Pád formy na dolní končetinu pracovníka	4	3	4	48	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, opatrnost při nakládání
Paleta	Poranění způsobené pádem palety z regálu	1	3	3	9	Kontrola správného umístění palety
Vozík	Přejetí dolní končetiny pracovníka vozíkem	3	2	3	18	Pracovní obuv s ocelovou špičkou, zvýšená opatrnost při jízdě
Vozík	Přimáčknutí pracovníka vozíkem ke stěně	2	2	3	12	Nepohybovat se zbytečně v těsné blízkosti stěny a v úzkých prostorech
Manipulace s formou	Poranění prstu ruky při manipulaci s formou	3	1	2	6	Použití rukavic, opatrnost při manipulaci
Regál	Usmrcení pracovníka pádem celého regálu	1	5	5	25	Dodržovat pravidelnou kontrolu regálů, průběžně sledovat stav regálů, neprodleně nahlásit nehodu, při které dojde k narušení konstrukce regálu

Špatná pracovní poloha	Špatná pracovní poloha, poranění zad a kloubů	3	2	3	18	Dodržovat správnou pozici těla
Nepřehledná místa	Nepřehledná místa se zvýšeným rizikem střetu s jinou osobou	4	4	4	64	Montáž vypouklých zrcadel

8.5 Vyhodnocení metody PNH

Aplikováním bodové polo-kvantitativní metody PNH byly stanoveny míry rizika u jednotlivých činností prováděných v procesu opravy sklářských forem. Žádná z hrozeb nebyla řazena do rizikového stupně I. mezi nepřijatelná rizika. Není tedy nutné přerušení činnosti a lze činnost bez rizika katastrofických následků dále provádět.

Do druhé kategorie mezi nežádoucí rizika byla zařazena pouze jedna hrozba. Jedná se o nepřehledná místa na pracovišti, kdy může dojít ke střetu ručně vedeného vysokozdvižného vozíku s jinou osobou. Možným řešením je montáž vypouklých zrcadel na tato nepřehledná místa, díky kterým budou zaměstnanci obsluhující vysokozdvižný vozík schopni včas zastavit v případě, že se za rohem nachází nějaká jiná osoba.

Do kategorie mírných rizik bylo zařazeno velké množství hrozeb, ke kterým byla navržena i opatření vedoucí ke snížení míry jejich rizika. Mezi zástupce s nejvyššími hodnotami je řazen například, pád formy na dolní končetinu, zasažení očí kusem střepu při odstraňování z formy, uklouznutí a pád zaměstnance z důvodu přítomnosti tryskacího písku na podlaze, zachycení části oděvu soustruhem a následné zhmoždění končetiny, usmrcení pracovníka pádem celého regálu, pád formy na končetinu při manipulaci s jeřábovým ramenem a zasažení oka nebo částí těla odletující šponou. U těchto rizik není nutná realizace tak závažných opatření jako u rizik spadajících do kategorie II.

Zbývající rizika spadají do kategorie akceptovatelných rizik, která jsou se souhlasem společnosti přijatelná a ve většině případů k jejich ošetření postačuje proškolení obsluhy nebo běžný pracovní dozor.

9 CELKOVÉ VYHODNOCENÍ A NÁVRH OPATŘENÍ

Dle výsledků provedené analýzy rizik v oblasti BOZP nejsou na úseku skladu a opravny forem ve vybrané společnosti nepřijatelná rizika a není tedy nutné přerušit výrobní činnost. Nejvíce hrozeb spadá do kategorie mírných rizik, u kterých je vhodné aplikovat navržená opatření prostřednictvím kterých dojde k jejich snížení.

Z analýzy SWOT vychází, že ve vybrané společnosti převažují silné stránky nad slabými a příležitosti nad hrozbami. Stále jsou zde ale slabé stránky, u kterých je možné zlepšení. Například více kontrolovat používání přidělených OOPP, zlepšit morálku zaměstnanců zavedením motivačního systému, vyřešit nepřehledná místa na kterých může dojít ke střetu VZV a jiné osoby montáží vypouklých zrcadel. Sestavit údržbový plán strojů a zajistit jeho dodržování. Opravit nerovnosti na podlaze, aby nedocházelo k zasekávání kol vozíků. Zabezpečit stroje přístupovým kódem proti neoprávněnému použití. Zajistit zaměstnancům takové podmínky, aby nedocházelo k jejich odchodu do jiného zaměstnání.

Prostřednictvím dotazníkového šetření bylo zjištěno, že více jak polovina zaměstnanců není spokojena se současným stavem odsávání. Je nutné zjistit příčiny a problém s odsáváním vyřešit. U otázky, zda se na zařízení vyskytují nějaké prvky, které mohou zaměstnance ohrozit uvedlo 34 % respondentů, že neví. Zaměstnanci by měli být seznámeni s prvky na zařízení, které je mohou ohrozit. Za nejpravděpodobnější úraz na pracovišti je považován pád formy na končetinu a vznik popálenin. Proto je nutné, aby všichni zaměstnanci používali pevné boty s ocelovou špičkou a při manipulaci s formami dbali zvýšené obezřetnosti. Vniku popálenin zabrání speciální rukavice určené pro manipulaci s horkými předměty a návleky na ruce, které ochrání paže před popálením v případě nechtěného kontaktu.

Z ohodnocení rizik pomocí metody PNH bylo zjištěno, že nejvyšší celkovou hodnotu rizika mají nepřehledná místa se zvýšeným rizikem střetu s jinou osobou. Tato nepřehledná místa je možné ošetřit montáží vypouklých zrcadel, díky kterým je možné vidět blížící se osobu nebo vysokozdvižný vozík. Druhá nejvyšší hodnota rizika byla zjištěna u pádu formy na dolní končetinu pracovníka. Je nutné, aby pracovníci nosili boty s ocelovou špičkou a byli při manipulaci s formami opatrní. Třetí nejvyšší hodnota byla zjištěna u více hrozeb. Například u pádu formy na končetinu při manipulaci s jeřábovým ramenem. Nebezpečnou situaci je možné vyřešit kontrolou správného uchopení formy elektromagnetem. Dále pak zranění způsobené rotační částí leštičky konečných forem kvůli neočekávanému spuštění z důvodu absence součásti blokující spuštění stroje u staré leštičky. Problém je možné řešit

montáží bezpečnostní součásti zabraňující spuštění, v případě, že je otevřen kryt leštičky. Před zasažením oka nebo částí těla odletující šponou nebo střepem při odstraňování z formy se lze chránit použitím ochranných brýlí a návleky na paže. Uklouznutí a pád zaměstnance z důvodu přítomnosti tryskacího média na podlaze je možné předejít pravidelným úklidem podlahy nebo montáží kovového roštu jako je to v případě nového tryskacího zařízení.

V případě nanášení uhlíkového nástřiku ACMOS 43-51 nebyla rizika nadýchání se výparů při aplikaci ohodnocena vysokými čísly, jelikož bylo provedeno měření hygienickou laboratoří na stanovení koncentrace chemických látek výpočtem z naměřených hodnot a stanovení koncentrace prachu. Naměřené hodnoty splňují hygienické požadavky. Protokoly s průběhem celého měření jsou uvedeny v příloze II a III.

ZÁVĚR

V současném světě plném automatických strojů a moderních technologií dochází k neustálému zvyšování bezpečnosti na pracovištích. Avšak ani ty nejmodernější stroje nezaručují stoprocentní bezpečnost zaměstnanců. Firmy by se neměly hnát jen za vidinou zisku, ale měly by určitou část svých zdrojů investovat i do této oblasti.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zpracování analýzy rizik v oblasti BOZP ve vybrané společnosti na základě, které byla navržena opatření k ošetření zjištěných rizik. Tento cíl byl naplněn v praktické části bakalářské práce. V teoretické části bakalářské práce byla zpracována literární rešerše týkající se analýzy rizik, čímž byl naplněn první cíl ze zadání práce. Byly zde vymezeny základní pojmy související s analýzou rizik, metody a nástroje analýzy rizik. V závěru teoretické části byla věnována pozornost bezpečnosti a ochraně zdraví při práci se zaměřením na práva a povinnosti zaměstnance a zaměstnavatele.

V úvodu praktické části bakalářské práce byla vybraná společnost představena včetně layoutu vybraného pracoviště a popisu prováděných činností, čímž byl naplněn druhý cíl práce. Jednotlivé činnosti byly blíže specifikovány a celý proces opravy sklářských forem byl znázorněn ve formě vývojového diagramu. Na základě teoretických východisek byly použity metody analýzy rizik. První použitou metodou byla SWOT analýza, která sloužila k popsání současného stavu. Na základě výsledku SWOT analýzy byly zjištěny souřadnice vektoru, který ukazoval do druhého kvadrantu, což odpovídá ofenzivní strategii.

V následující fázi bylo provedeno dotazníkové šetření, složeno z 23 otázek týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na vybraném pracovišti. Cílem tohoto šetření bylo zjistit, jak zaměstnanci nahlížejí na současnou úroveň bezpečnosti a odhalit slabá místa, která je možné zavedením určitých opatření zlepšit.

Dalším krokem při postupném provádění analýzy rizik byla aplikace metody PNH. Jednotlivé činnosti při procesu opravy byly hodnoceny samostatně, jelikož každá činnost přináší individuální rizika, která by v případě vytvoření jedné souhrnné hodnotící tabulky nebyla zohledněna. Po vyhodnocení závažnosti všech rizik bylo zjištěno, že žádné z nich se neřadí do rizikového stupně jedna mezi nepřijatelná rizika a není tedy nutné přerušení činnosti. Nejvíce hrozeb spadá do kategorie mírných rizik, u kterých je vhodné aplikovat navržená opatření prostřednictvím kterých dojde k jejich snížení.

Na závěr praktické části bylo uvedeno celkové vyhodnocení provedené analýzy rizik včetně návrhů opatření vedoucí k jejích ošetření.

Práce může sloužit vedení vybrané společnosti jako podklad pro zavedení navrhovaných opatření, jejichž aplikací nepochybně dojde ke zvýšení bezpečnosti v průběhu provádění pracovních činností.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANTUŠÁK, Emil, 2009. *Krizový management: hrozby-krize-příležitosti*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7357-488-8.

AVEN, Terje, 2015. *Risk analysis.* Second edition. Chichester: Wiley. ISBN 978-1-119-05779-6.

BĚLINA, Miroslav a kol. 2012. *Pracovní právo*. 5. vyd. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-283-0.

BOSSE, A, 2007. *Das kollektive Genie: Die Innovationsleistung rollengestützter Gruppen*. Marburg: Tectum. ISBN 3-8288-9332-5.

ČASTORÁL, Zdeněk, 2015. *Management rizik v současných podmínkách*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha. ISBN 978-80-7452-132-4.

ČERMÁK, Miroslav, 2013. *Clever and smart: Analýza rizik: Jemný úvod do analýzy rizik* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: http://www.cleverandsmart.cz/analyza-rizik-jemny-uvod-do-analyzy-rizik/.

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

JUŘÍČEK, Ludvík a Petr ROŽŇÁK, 2014. *Bezpečnost, hrozby a rizika v 21. století*. Ostrava: Key Publishing. ISBN 978-80-7418-201-3.

KEŘKOVSKÝ, M. a Vykypěl, O. (2006). *Strategické řízení: teorie pro praxi*. Druhé vydání, C.H. Beck, Praha. ISBN 80-7179-453-8.

KRITZINGER, Duane, 2016. *Aircraft Systém Safety, Assessments for Initial Airworthiness Certification.* Vyd.1. Kidlington: Woodhead Publishing. ISBN 9780081008898.

LINSTONE, H. A., TUROFF, M, 2002. *The Delphi method – Techniques and Applications* [online]. Addison – Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts. ISBN ISBN 0-201-04294-0.

MALÝ, S, 2009. *Prevence pracovních rizik*. Díl I., Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. ISBN 978-80-86973-76-0.

MARTINOVIČOVÁ, Dana, 2000. *Jak pojistit firmu*. vyd. 1. Praha: Computer Press. ISBN 8072263374.

MERNA, Tony a Faisal F AL-THANI, 2007. *Risk management: řízení rizika ve firmě*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 9788025115473.

MUNRO, R. A, 2009. *Lean Six Sigma for the healthcare practice: a pocket guide*. 1. ed. Milwaukee : ASQ Quality Press. ISBN 9780873897600.

NEŠČÁKOVÁ, Libuše. 2012. *Pracovní právo pro neprávníky*. Praha: GradaPublishing. ISBN 978-80-247-4091-1.

NEUGEBAUER, Tomáš, 2018. *Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi.* 3. vydání. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-072-2.

TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck. ISBN 8071794155.

PALEČEK, Miloš, 2006. *Prevence rizik*. vyd. 1. Praha: Oeconomica. ISBN 8024511177.

PASQUALE, Valentina, Raffaele IANNONE, Salvatore MIRANDA a Stefano RIEMM. *An Overview of Human Reliability Analysis Techniques in Manufacturing Operations*. SCHIRALDI, Massimiliano, ed. Operations Management [online]. InTech, 2013, 2013-03-13 [cit. 2021-12-23]. ISBN 978-953-51-1013-2. Dostupné z: doi:10.5772/55065.

SCANNELL, Mary a Mike MULVIHILL, 2012. *The big book of brainstorming games: quick, effective activities that encourage out-of-the-box thinking, improve collaboration, and spark great ideas!.* New York: McGraw-Hill. ISBN 007179316x.

SEDLÁČKOVÁ, Helena a Karel BUCHTA. *Strategická analýza*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2006. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-367-1.

ŠEFČÍK, Vladimír, 2009. *Analýza rizik.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-696-8.

SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Čtvrté aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-2474-644-9.

Svět produktivity, 2012. *FMEA Analýza příčin a důsledků* [online]. Česko [cit. 2021-12-22]. Dostupné z: https://www.svetproduktivity.cz/slovnik/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm

ŠIKÝŘ, Martin. 2014. *Nejlepší praxe v řízení lidských zdrojů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5212-9.

ŠIMEK, Martin, 2015. BOZP.cz: *Co je BOZP? Definice, cíle, legislativa a principy* [online]. [cit. 2021-12-29]. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-bozp/

ŠVARCOVÁ, Jena, 2010. *Ekonomie: stručný přehled: teorie a praxe aktuálně a v souvislostech*. Zlín: CEED. ISBN 978-80-87301-00-5.

ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, Iva, 2005. *Základy pedagogiky*. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 80-7080-573-0.

What is Brainstorming And How Is It Helpful?. www.imindq.com [online]. [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: https://www.imindq.com/brainstorming/.

WILDEMUTH, Barbara M, 2009. *Applications of social research methods to questions in information and library science.* Westport, Conn.: Libraries Unlimited. ISBN 978-1591585039.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	A jiné
atd.	A tak dále
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CLA	Checklist analysis
CNC	Computer Numeric Control
CZ	Česká republika
č.	Číslo
D	Hodnota závažnosti možného následku
DFMEA	Design Failure Mode and Effect Analysis
DRBFM	Design review based on failure mode
ETA	Event Tree Analysis
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FMECA	Failure mode effects and criticality analysis
FTA	Fault Tree Analysis
H	Názor hodnotitelů
HAZOP	Hazard and Operability Study
HR	Hodnota rizika
HRA	Human reability analysis
Kč	Koruna česká
Mld.	Miliarda
N	Možné následky ohrožení
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
P	Pravděpodobnost vzniku
PFMEA	Process Failure Mode Effects Analysis

PNH	Jednoduchá bodová polokvantitativní metoda
PO	Požární ochrana
R	Celkové hodnocení rizika
Sb.	Sbírka
SK	Slovenská republika
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
tj.	To je
USA	United States of America
VDA	Verband der Automobilindustrie
VZV	Vysokozdvižný vozík
§	Paragraf
%	Procento
°C	Stupeň Celsia

SEZNAM OBRÁZKŮ

SEZNAM TABULEK

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK

DOTAZNÍK

Dotazník slouží čistě účelům bakalářské práce. Je zcela anonymní, proto Vás žádám o uvádění pravdivých odpovědí. Za vyplnění Vám předem děkuji.

1. Máte na pracovišti k dispozici návody k obsluze strojů, technických zařízení?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

2. Je na zařízení, které obsluhujete prováděna pravidelná údržba?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

3. Je podle Vás pracoviště dostatečně osvětleno?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

4. Je podle Vás na pracovišti zajištěno dostatečné odsávání?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

5. Je podle Vás pracoviště dostatečně vybaveno bezpečnostním značením?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

6. Vyskytují se na zařízení nějaké prvky, které mohou ohrozit Vaše zdraví?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

7. Je zařízení, na kterém pracujete vybaveno tlačítky nouzového vypnutí?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

8. Jsou dle Vás tato tlačítka umístěna na vhodných místech?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

9. Byl jste před zahájením používání zařízení dostatečně proškolen?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

10. Jak byste hodnotili úroveň komunikace s Vašimi spolupracovníky? (Stupnice 1-5, 1 – velmi špatná úroveň, 5 – velmi dobrá úroveň)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

11. Má podle Vás úroveň komunikace s ostatními spolupracovníky vliv na kvalitu výroby?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

12. Má podle Vás úroveň komunikace s ostatními spolupracovníky vliv na bezpečnost při práci?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

13. Jaké úrazy jsou podle Vás na Vašem pracovišti nejpravděpodobnější?

.....

14. Myslíte si, že zaměstnavatel věnuje BOZP řádnou pozornost a snaží se zamezit počtu úrazů?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

15. Poskytuje vám zaměstnavatel osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP)?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

16. Používáte přidělené OOPP?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

17. Jsou přidělené OOPP pro danou činnost vhodné?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

18. Je používání přidělených OOPP kontrolováno?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

19. Stal se Vám někdy pracovní úraz (tzn. V přímé souvislosti s činností, kterou v zaměstnání vykonáváte)?

☐ ANO ☐ NE

20. Je na úseku skladu a opravny forem k dispozici lékárnička první pomoci?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

21. Víte na kterém místě se lékárnička nachází?

☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

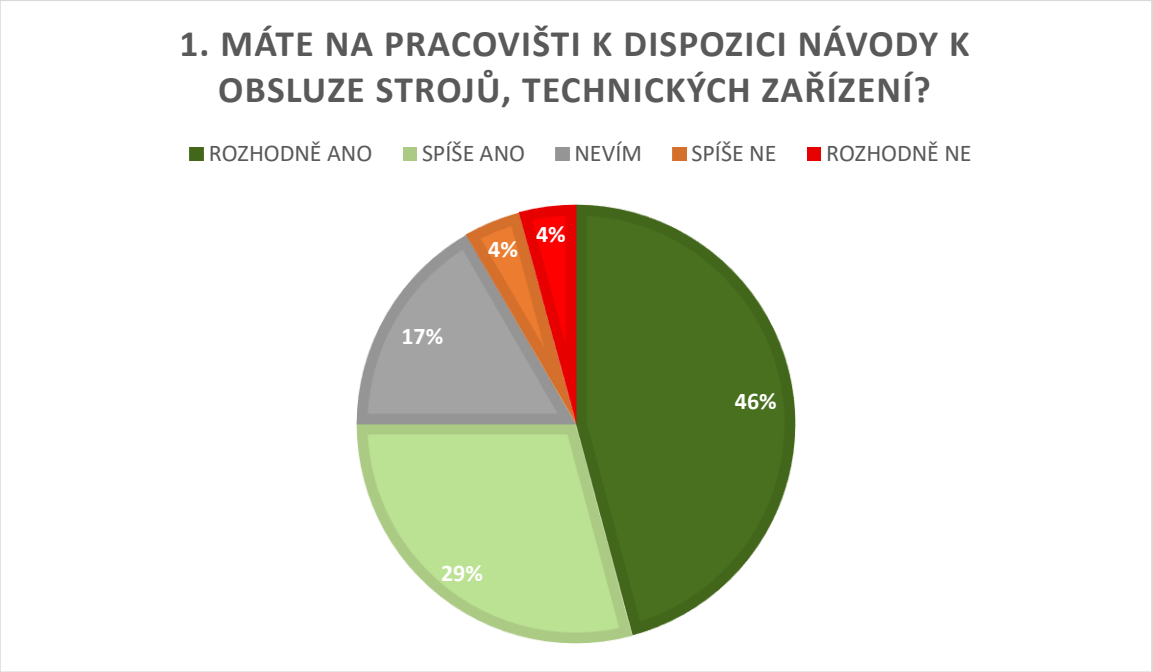
22. Probíhají u Vašeho zaměstnavatele orientační dechové zkoušky?

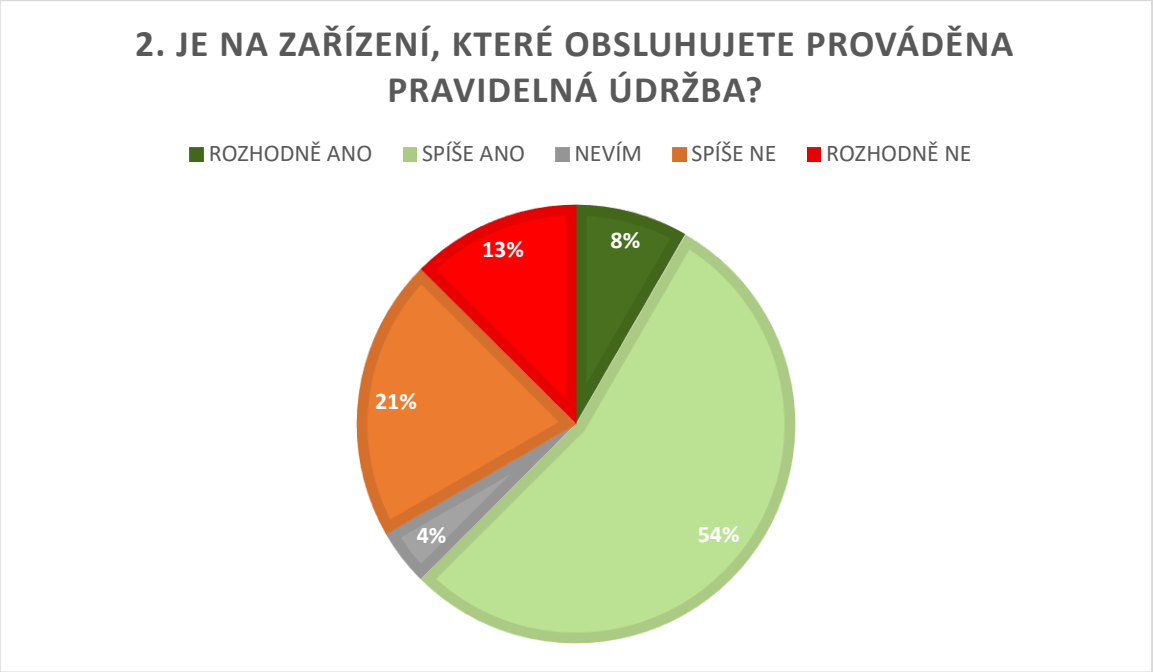
☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

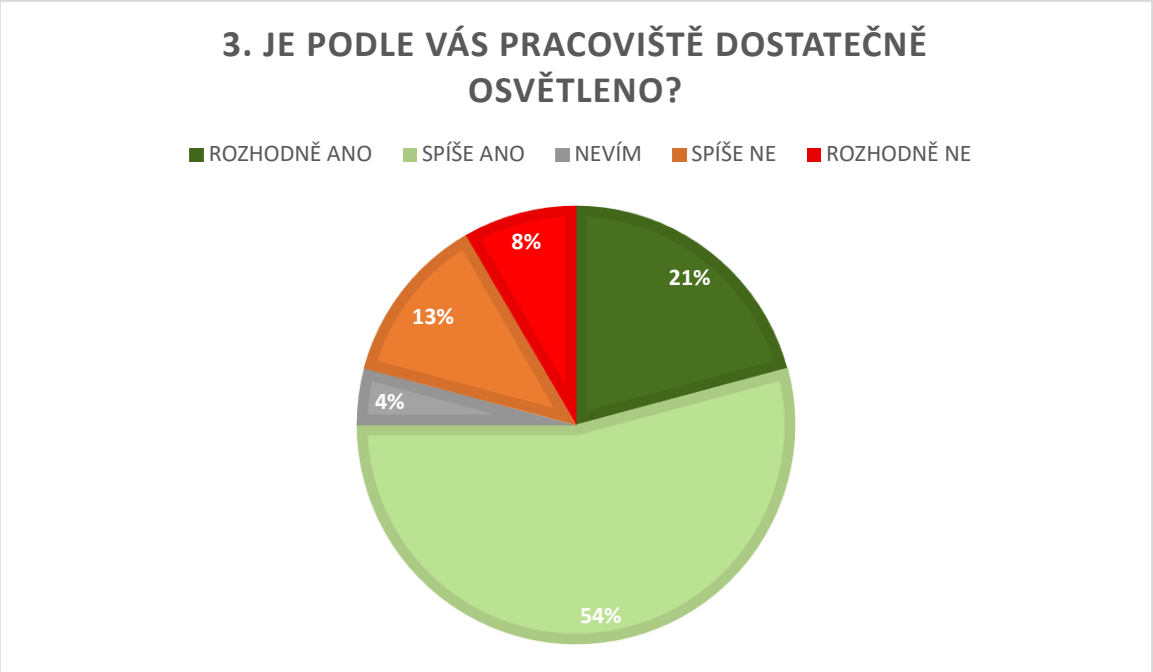
23. Jste na pracovišti obtěžován účinky kouření (tabákové výrobky včetně elektronických cigaret)?

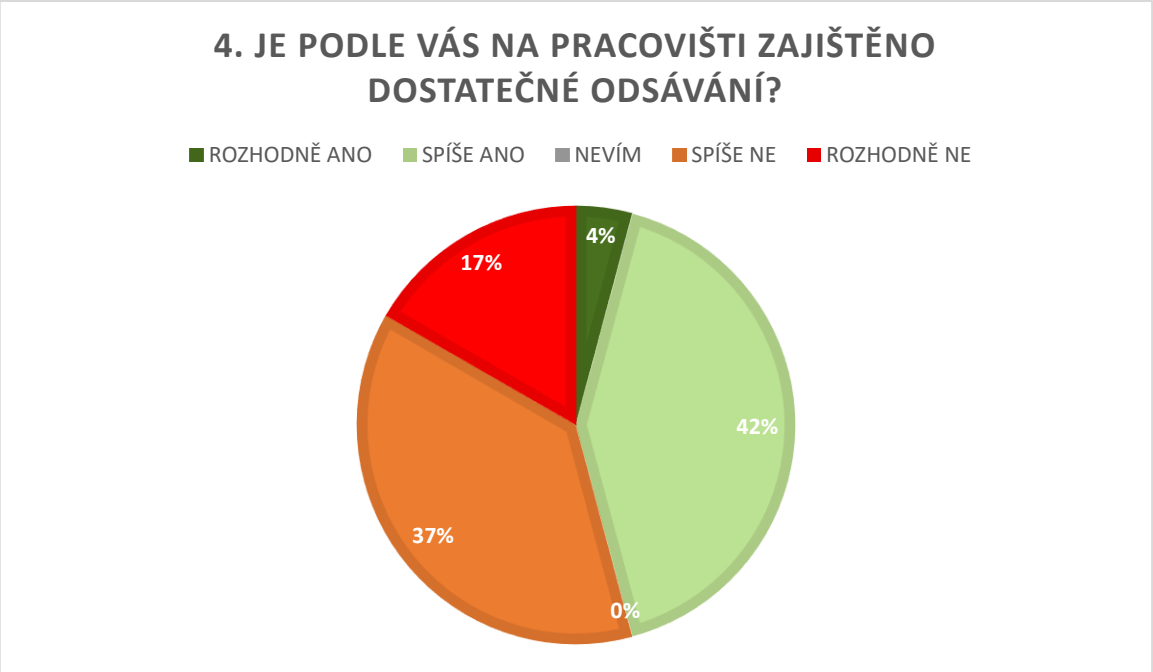
☐ ROZHODNĚ ANO ☐ SPÍŠE ANO ☐ NEVÍM ☐ SPÍŠE NE ☐ ROZHODNĚ NE

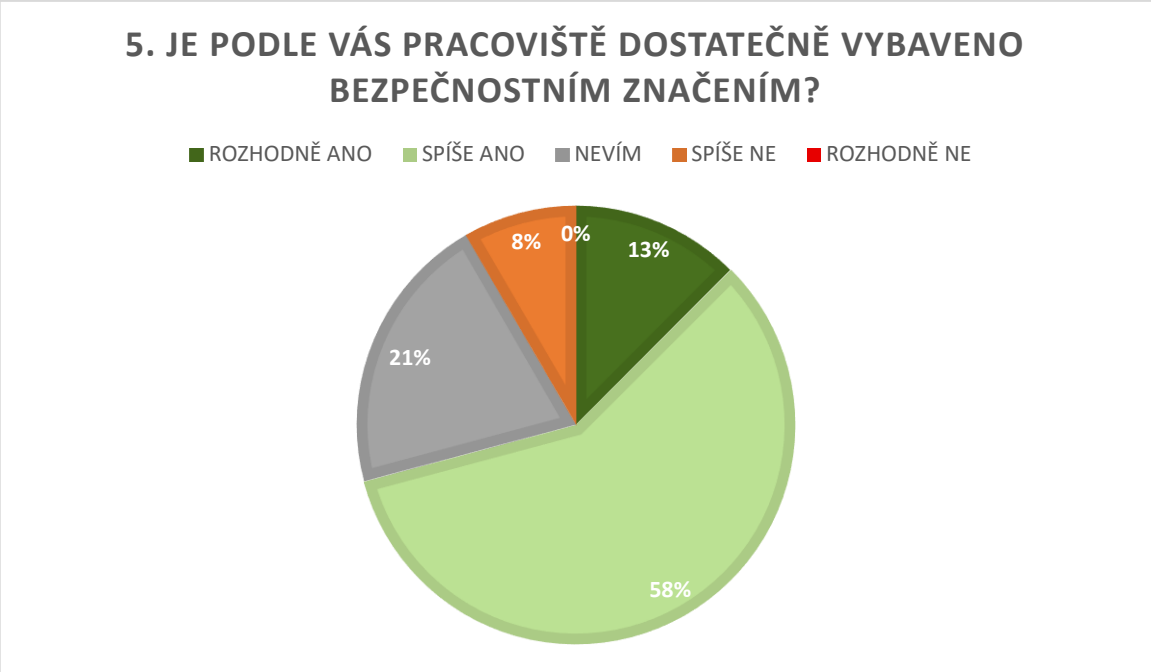
Vyhodnocení dotazníkového šetření



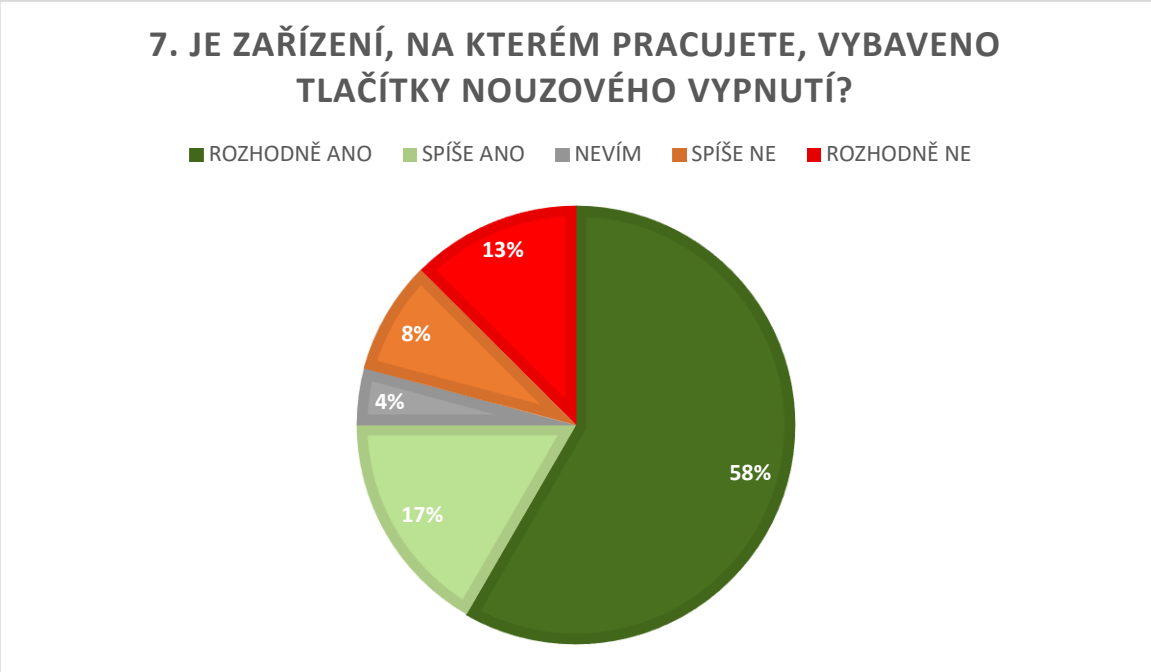


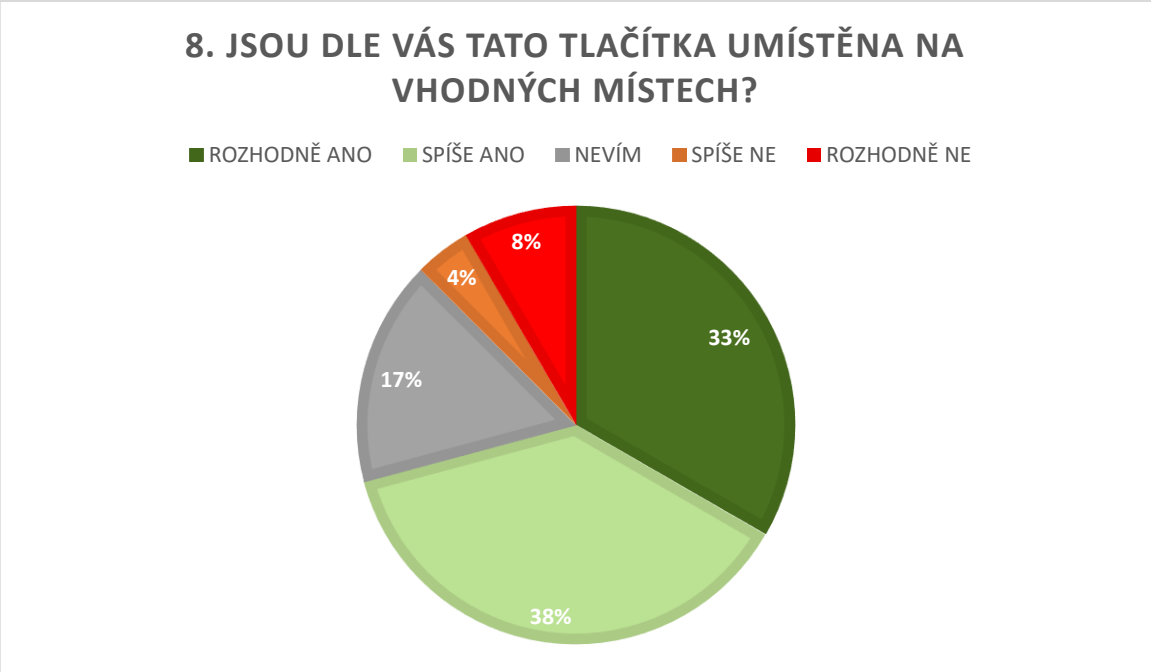

3. JE PODLE VÁS PRACOVIŠTĚ DOSTATEČNĚ OSVĚTLENO?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
8%
21%
13%
4%
54%

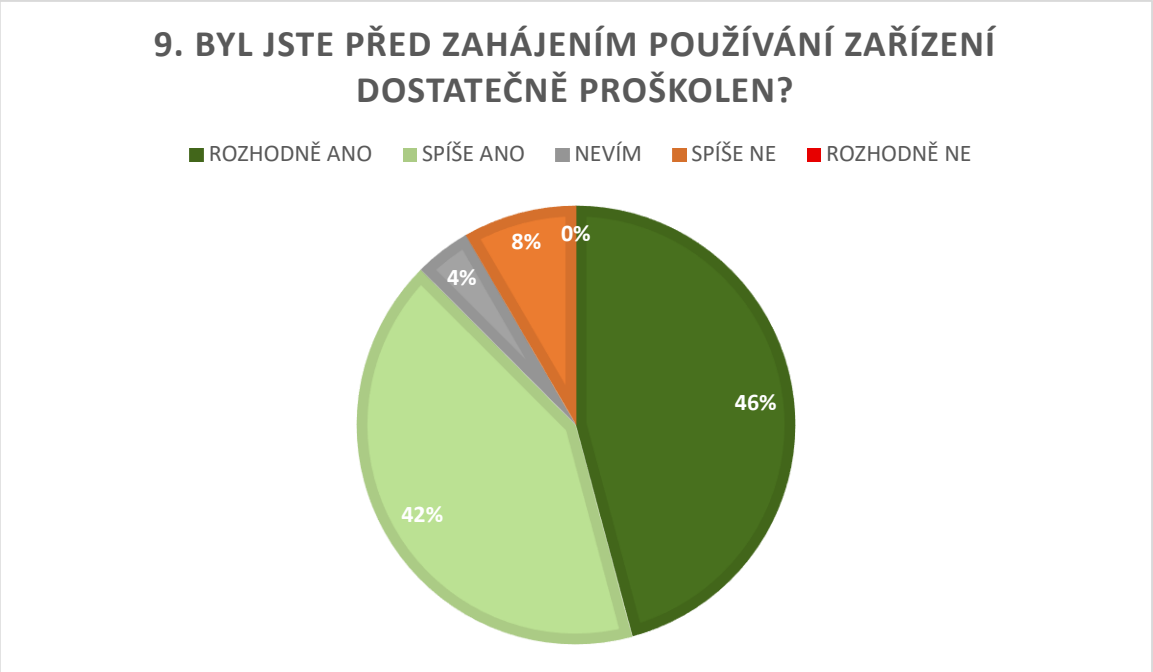

4. JE PODLE VÁS NA PRACOVIŠTI ZAJIŠTĚNO DOSTATEČNÉ ODSÁVÁNÍ?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
4%
17%
42%
37%
0%

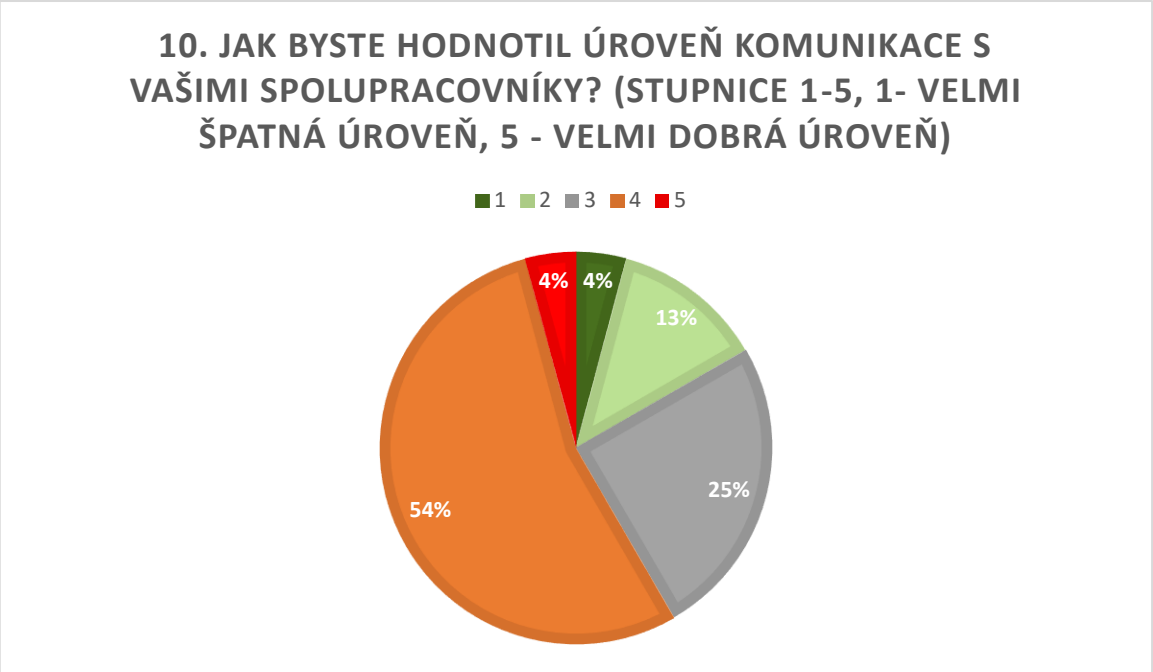

5. JE PODLE VÁS PRACOVIŠTĚ DOSTATEČNĚ VYBAVENO BEZPEČNOSTNÍM ZNAČENÍM?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
13%
58%
21%
8%
0%

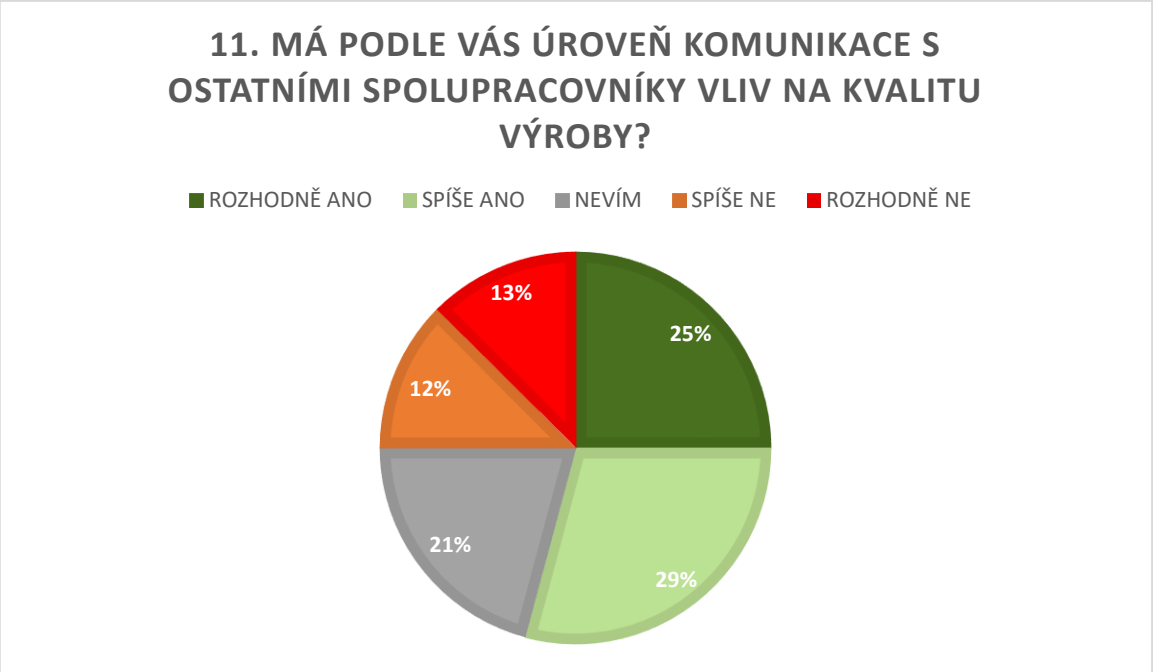

6. VYSKYTUJÍ SE NA ZAŘÍZENÍ NĚJAKÉ PRVKY, KTERÉ MOHOU OHROZIT VAŠE ZDRAVÍ?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
8%
25%
34%
29%
4%

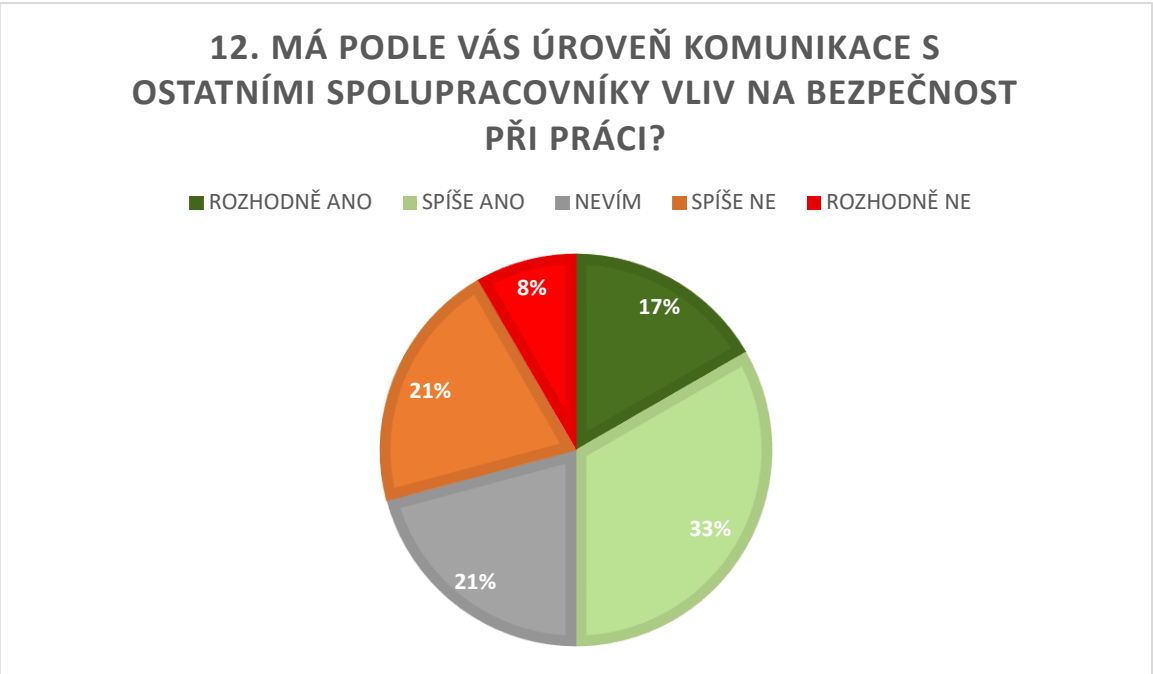

7. JE ZAŘÍZENÍ, NA KTERÉM PRACUJETE, VYBAVENO TLAČÍTKY NOUZOVÉHO VYPNUTÍ?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
13%
8%
4%
58%
17%

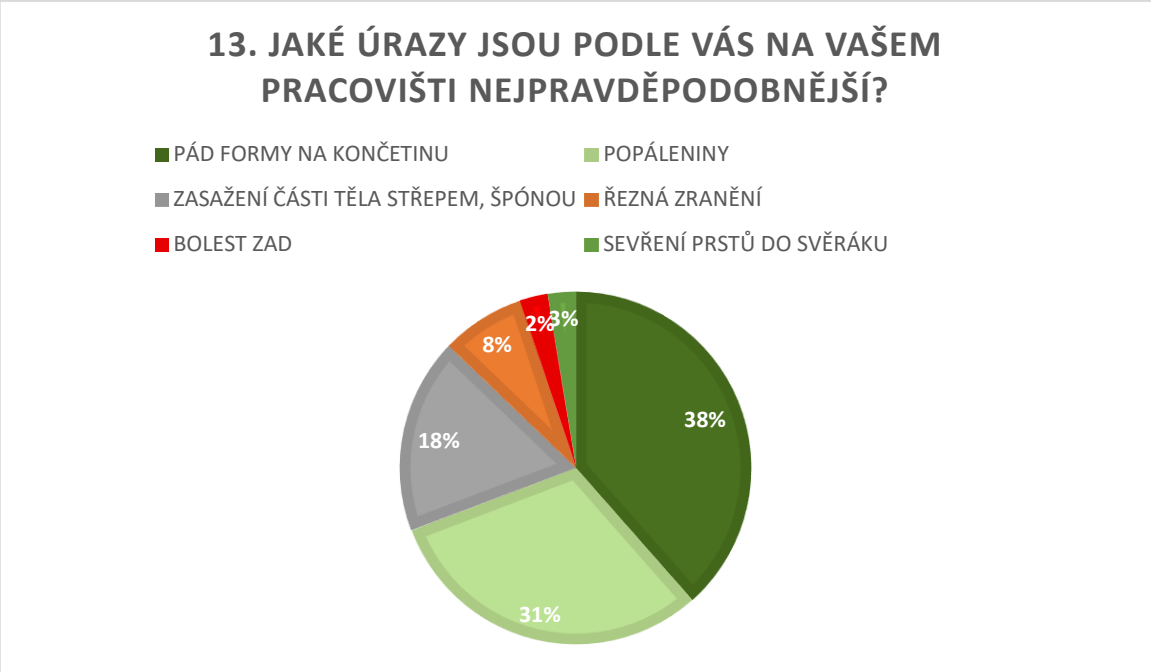

8. JSOU DLE VÁS TATO TLAČÍTKA UMÍSTĚNA NA VHODNÝCH MÍSTECH?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
8%
4%
33%
17%
38%

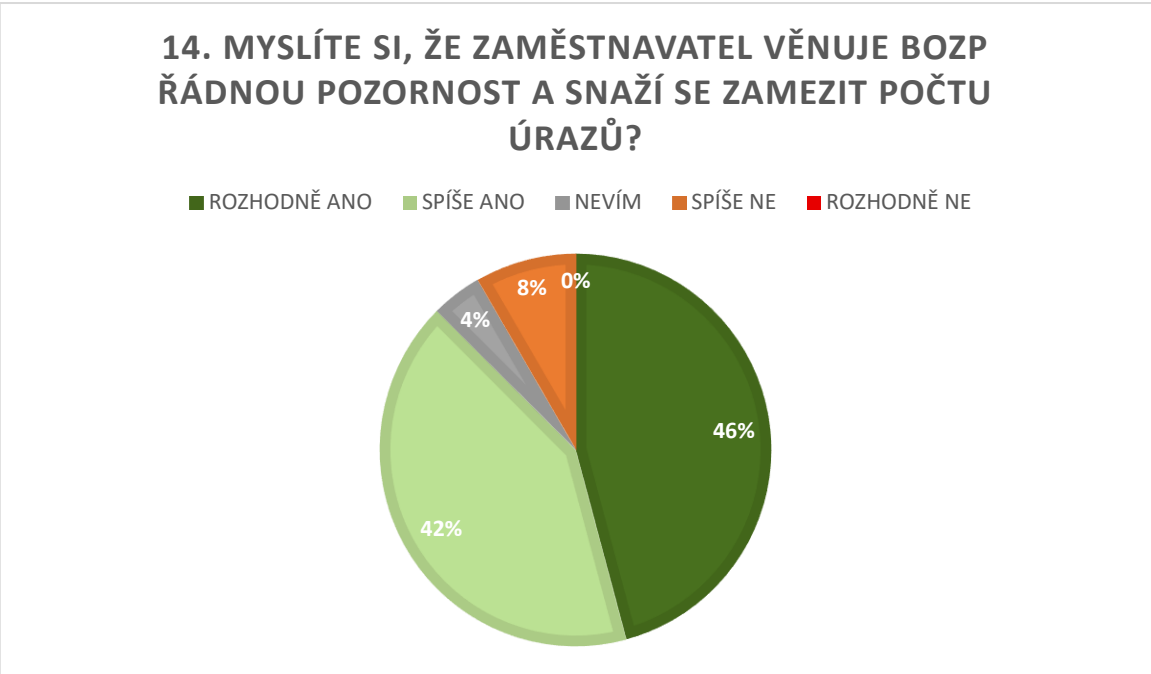

9. BYL JSTE PŘED ZAHÁJENÍM POUŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ DOSTATEČNĚ PROŠKOLEN?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
46%
42%
4%
8%
0%

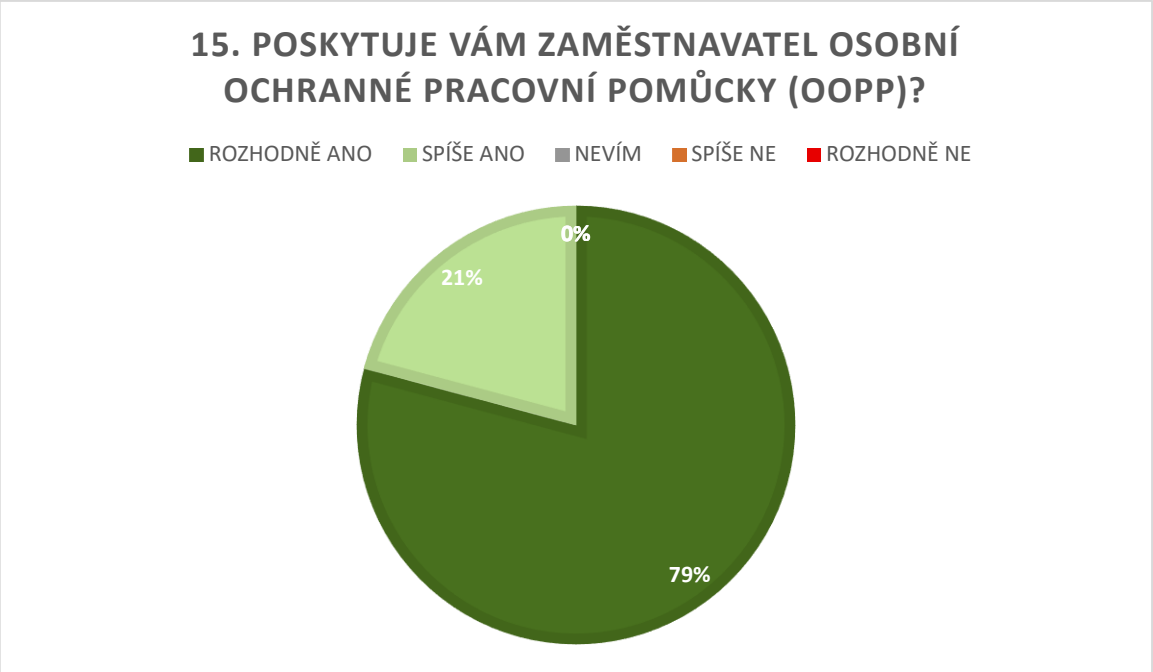

10. JAK BYSTE HODNOTIL ÚROVEŇ KOMUNIKACE S VAŠIMI SPOLUPRACOVNÍKY? (STUPNICE 1-5, 1- VELMI ŠPATNÁ ÚROVEŇ, 5 - VELMI DOBRÁ ÚROVEŇ)
1
2
3
4
5
4%
4%
13%
25%
54%

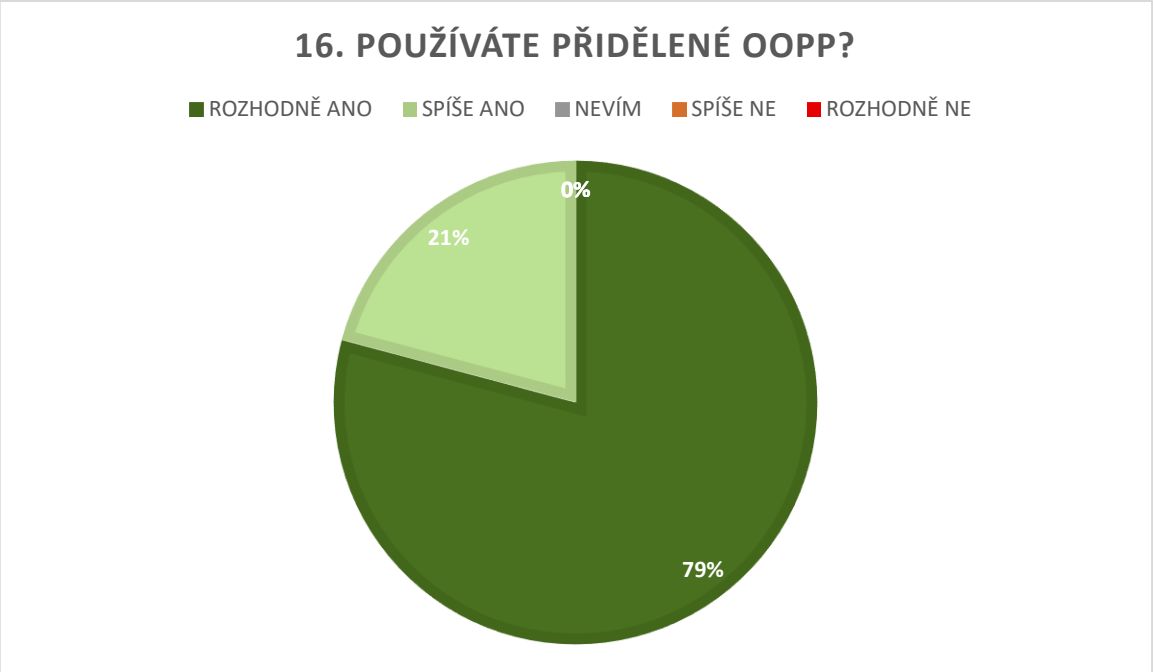

11. MÁ PODLE VÁS ÚROVEŇ KOMUNIKACE S OSTATNÍMI SPOLUPRACOVNÍKY VLIV NA KVALITU VÝROBY?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
25%
29%
21%
12%
13%

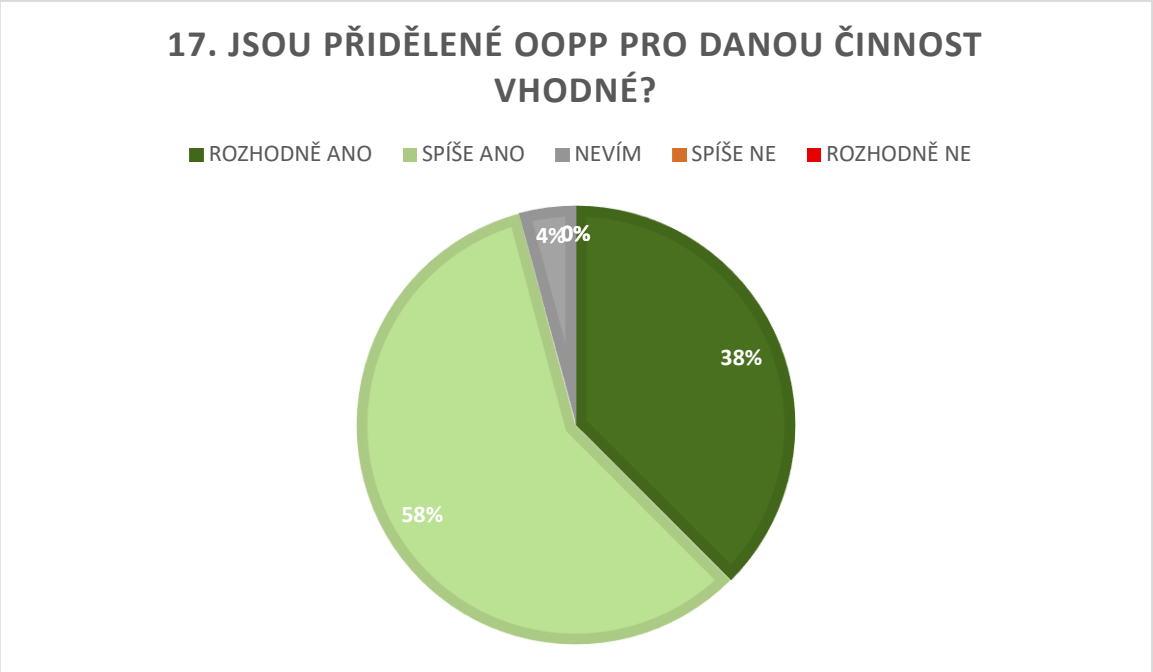

12. MÁ PODLE VÁS ÚROVEŇ KOMUNIKACE S OSTATNÍMI SPOLUPRACOVNÍKY VLIV NA BEZPEČNOST PŘI PRÁCI?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
17%
33%
21%
21%
8%

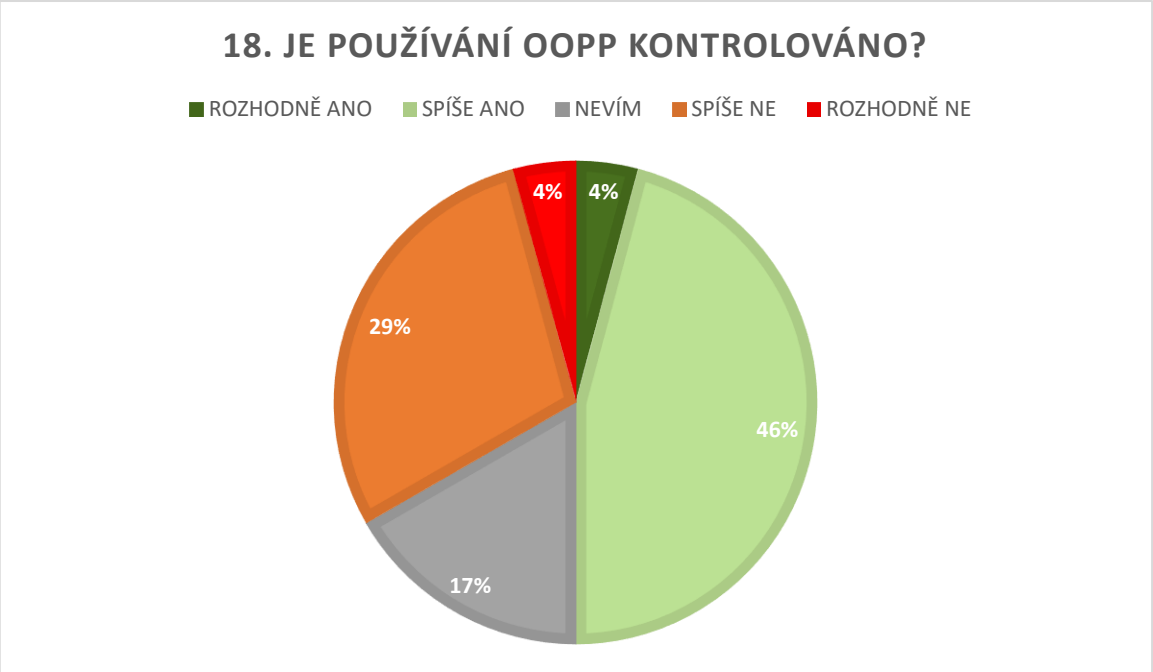

13. JAKÉ ÚRAZY JSOU PODLE VÁS NA VAŠEM PRACOVIŠTI NEJPRAVDĚPODOBNĚJŠÍ?
PÁD FORMY NA KONČETINU
POPÁLENINY
ZASAŽENÍ ČÁSTI TĚLA STŘEPEM, ŠPÓNOU
ŘEZNÁ ZRANĚNÍ
BOLEST ZAD
SEVŘENÍ PRSTŮ DO SVĚRÁKU
38%
31%
18%
8%
2%
3%

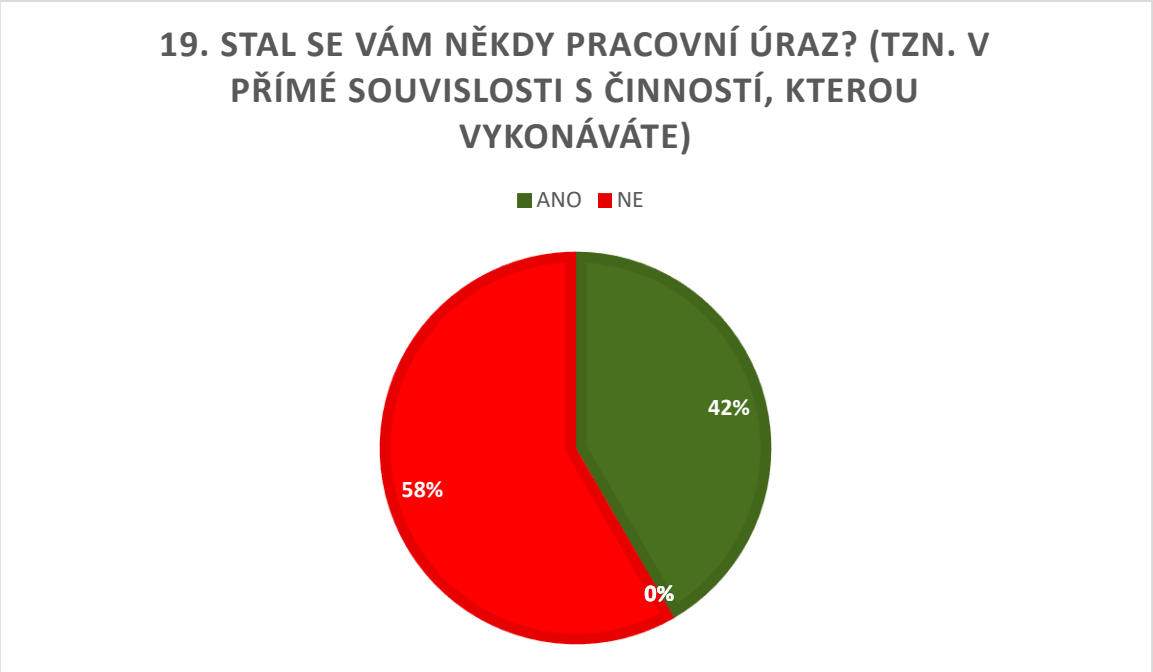

14. MYSLÍTE SI, ŽE ZAMĚSTNAVATEL VĚNUJE BOZP ŘÁDNOU POZORNOST A SNAŽÍ SE ZAMEZIT POČTU ÚRAZŮ?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
46%
42%
4%
8%
0%

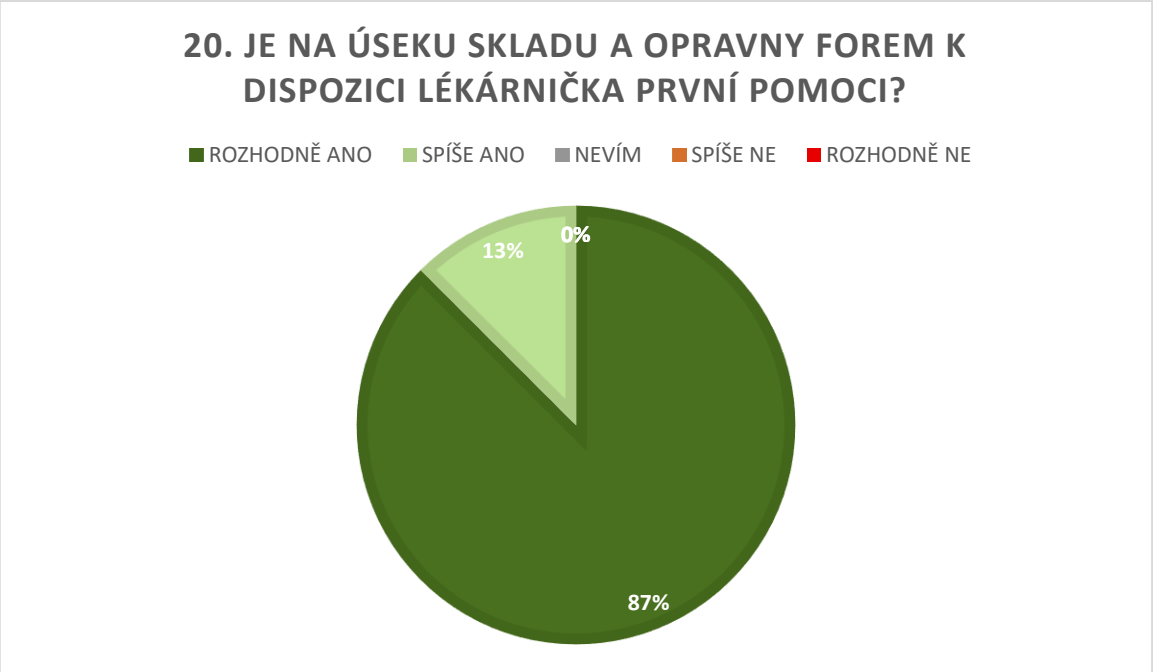

15. POSKYTUJE VÁM ZAMĚSTNAVATEL OSOBNÍ OCHRANNÉ PRACOVNÍ POMŮCKY (OOPP)?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
0%
21%
79%


16. POUŽÍVÁTE PŘIDĚLENÉ OOPP?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
0%
21%
79%

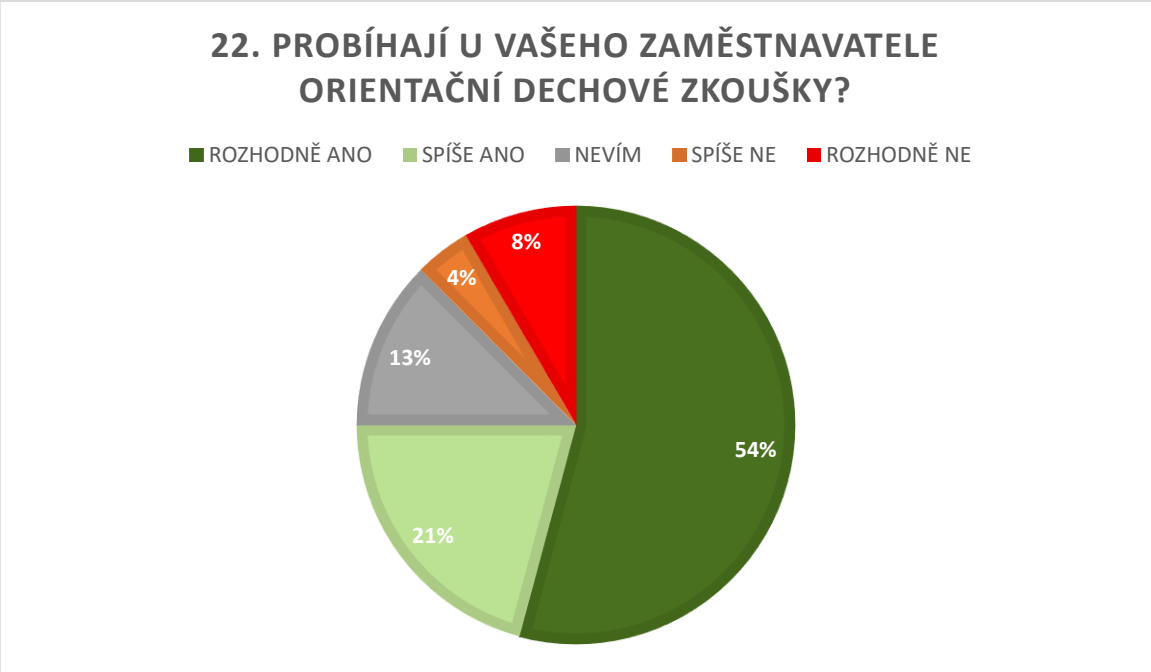

17. JSOU PŘIDĚLENÉ OOPP PRO DANOU ČINNOST VHODNÉ?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
4%
0%
38%
58%

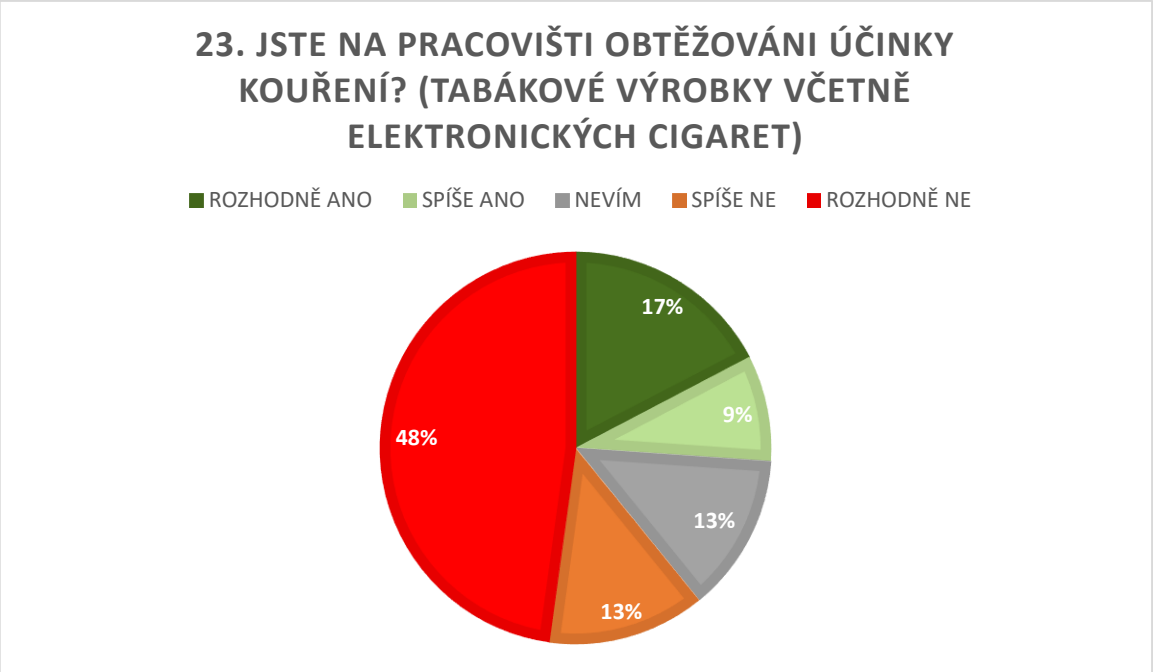

18. JE POUŽÍVÁNÍ OOPP KONTROLOVÁNO?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
4%
4%
29%
46%
17%


19. STAL SE VÁM NĚKDY PRACOVNÍ ÚRAZ? (TZN. V PŘÍMÉ SOUVISLOSTI S ČINNOSTÍ, KTEROU VYKONÁVÁTE)
ANO
NE
42%
58%
0%


20. JE NA ÚSEKU SKLADU A OPRAVNY FOREM K DISPOZICI LÉKÁRNIČKA PRVNÍ POMOCI?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
0%
13%
87%


21. VÍTE NA KTERÉM MÍSTĚ SE LÉKÁRNIČKA NACHÁZÍ?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
4%
0%
96%


22. PROBÍHAJÍ U VAŠEHO ZAMĚSTNAVATELE ORIENTAČNÍ DECHOVÉ ZKOUŠKY?
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
8%
4%
13%
54%
21%


23. JSTE NA PRACOVIŠTI OBTĚŽOVÁNI ÚČINKY KOUŘENÍ? (TABÁKOVÉ VÝROBKY VČETNĚ ELEKTRONICKÝCH CIGARET)
ROZHODNĚ ANO
SPÍŠE ANO
NEVÍM
SPÍŠE NE
ROZHODNĚ NE
17%
9%
13%
13%
48%

PŘÍLOHA P II: STANOVENÍ KONCENTRACE PRACHU GRAVIMETRICKY

Hygienická laboratoř, s.r.o.
Zkušební laboratoř
Plucárna 1, 695 01 Hodonín
mobil 724123094, tel. 518323647, e-mail hyg.lab@gmail.com, www.hyglab.cz

L 1520

[redacted]

Protokol o zkoušce č. FM 2021/184

Předmět zkoušky: Stanovení koncentrace prachu gravimetricky

Předmět vzorkování: Vzorkování pracovního ovzduší na pevný sorbent (filtr, filtr a PUF, filtr a sorbent, sorpční trubička)

Zadavatel: [redacted]

Zkoušku a vzorkování provedl: Ing. František Koplík, Ing. Eva Neugebauerová

Zkoušce a vzorkování přítomen: p. Petr Něnička, mistr – zástupce zadavatele

Datum příjmu zakázky: 1. 10. 2021 Datum ukončení zakázky: 14. 10. 2021

1. Základní údaje

1.1 Účel zkoušky Stanovení celkové koncentrace prachu v pracovním ovzduší pro stanovení expozice

1.2 Datum a doba měření 5. 10. 2021 08.45 h – 10.15 h

1.3 Místo měření [redacted]

1.4 Zkušební metoda Standardní operační postup SOP-FM/03
(NV č. 361/2007 Sb., ČSN EN 481, ČSN EN 482, ČSN EN 689+AC).
Standardní operační postup SOP-FM/04
(ČSN EN ISO 7726, NV č. 361/2007 Sb.).

1.5 Vzorkovací metoda Standardní operační postup SOP-V/01
(NV č. 361/2007 Sb., ČSN EN 482, ČSN EN 689+AC).

1.6 Přístrojová technika

1. Osobní odběrová čerpadla SKC
2. Odběrové hlavice SKC
3. Univerzální digitální dataloger ALMEMO 2590–4S, MP-12, v. č. H 08020128

   Sonda pro měření tlaku FDA 612SA, MP-14, v. č. 08020066
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6013-KL-C0347-20, platnost do 27. 04. 2023

   Sonda pro měření teploty FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0148-20, platnost do 28. 04. 2023

   Sonda pro měření relativní vlhkosti FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0148-20, platnost do 28. 04. 2023

   Sonda pro měření rychlosti proudění vzduchu FVA935 – TH5, MP-15, v. č. 07020029
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6015-KL-P0299-20, platnost do 12. 05. 2023

2. Provedení vzorkování

2.1 Popis pracovních míst a činností, stanovení měřicích míst (analýza práce)

[redacted] se zabývá návrhem, výrobou, prodejem a distribucí skleněných obalů pro potravinářský a nápojový průmysl. Výrobu má společnost [redacted] situovánu do rozsáhlého průmyslového areálu v jižní části města Kyjov, který sestává z výrobních, skladových a provozně-administrativních prostor, venkovních skladových a manipulačních ploch.

Zadavatel požadoval stanovit expozici prachu pracovníka profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** v pracovním ovzduší čistírny forem (středisko [redacted]) při nanášení přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51.

Čistírna forem (středisko CZ21020206) je vybavena zařízením, nářadím a speciálními přípravky a pomůckami pro čištění a leštění forem a další povrchovou úpravu forem. K manipulaci s formami slouží VZV, speciální vozíky a jeřábové rameno. Nástřik přípravku

ACMOS 43-51 se provádí v lakovacím boxu s odsáváním vyvedeným do venkovního prostoru. Čistírna forem je odvětrávána přirozeným způsobem (v době měření byla otevřena vrata).

V čistírně forem pracuje homogenní expoziční skupina pracovníků profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** (dle potřeb výroby 3 až 5 pracovníků), kteří průběžně po celou pracovní směnu sváží formy od strojů z výroby do čistírny forem, tyto formy čistí a leští, povrchově upravené formy opětovně přiváží ke strojům ve výrobě.

Dle sdělení zástupce zadavatele na směně vždy jeden pracovník z homogenní expoziční skupiny pracovníků profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** nanáší přípravek pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 na očištěné a vyleštěné formy – pracovník si přiveze na vozíku formy připravené k nástřiku, pomocí jeřábového ramene přenese formu na pracovní stůl lakovacího boxu, formu rozdělí na jednotlivé díly a očistí je vzduchovou pistolí, na díly nanese přípravek ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí s automatickým přívodem (dle sdělení zástupce zadavatele se provádí buď nástřik vnitřku formy nebo oboustranný nástřik formy), jednotlivé nastříkané díly pracovník ručně skládá na vozík, zkompletuje formy z dílů a vozík s formami odveze na místo vymezené ke krátkodobému skladování forem připravených k návratu do výroby.

Obrázek č. 1 – Manipulace

Obrázek č. 2 – Nanášení přípravku ACMOS 43-51

2.2 Pracovní doba

Dle sdělení zástupce zadavatele je denní pracovní doba pracovníků profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** 8,0 h. V průběhu pracovní doby mají pracovníci přestávku v úhrnné délce 0,5 h, efektivní doba práce T_{ef} = 7,5 h, provoz dvousměnný.

Dle sdělení zástupce zadavatele je směnový časový snímek práce pracovníka profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** při nanášení přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 na očištěné a vyleštěné formy následující:

- svážení forem od strojů z výroby do čistírny forem, čištění a leštění forem, odvoz povrchově upravených forem opětovně ke strojům do výroby – 3,75 h za směnu,
- manipulace s formami, čištění dílů forem vzduchovou pistolí, nanášení přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí na očištěné a vyleštěné formy, ruční manipulace s jednotlivými díly formy – 3,75 h za směnu.

2.3 Zdroje a charakter prachu

Zdrojem prachu v pracovním ovzduší čistírny forem (středisko [redacted]) je nanášení přípravku ACMOS 43-51 na formy tlakovou stříkací pistolí. Jedná se o směs aktivních látek a pryskyřic dispergovaných ve směsi rozpouštědel (bližší údaje o složení pevných částic přípravku nejsou v BL výrobce specifikovány). Dalším zdrojem prachu je čištění forem vzduchovou pistolí před nanášením přípravku. Jedná se o prach usazený na formách v průběhu předcházejícího čištění a leštění (směsný prach apod.).

2.4 Postup měření (vzorkování)

Před zahájením odběru vzorků bylo provedeno základní šetření na pracovišti. Na základě výsledků tohoto šetření byl stanoven plán vzorkování a strategie vzorkování.

Vzhledem k charakteru práce byly pro provedení odběru vzorků ovzduší zvoleny soupravy pro osobní odběr – odběrová čerpadla SKC a odběrové hlavice s GMF filtry na stanovení celkové koncentrace prachu.

Odběrové hlavice byly umístěny v dýchací zóně pracovníka, čerpadla byla umístěna na opasku. S vazbou na charakter prachu a druh vykonávané činnosti byla stanovena doba odběru vzorků ovzduší T_i.

Pro reprezentativnost expozice byl odběr vzorků proveden během standardního pracovního dne. Místa odběru vzorků (druh pracovní činnosti) byla stanovena po dohodě se zástupcem zadavatele. Vzorkování ovzduší bylo provedeno dle metody uvedené v bodě 1.5. Stanovení koncentrace prachu bylo provedeno dle metod uvedených v bodě 1.4. Stanovena byla celková koncentrace prachu $c_{A,Ti}$. Současně se vzorkováním ovzduší pro stanovení koncentrace prachu byly měřeny mikroklimatické parametry na pracovišti. Naměřené a vypočtené hodnoty jsou uvedeny ve výsledkové části.

Pro stanovení koncentrace prachu v pracovním ovzduší byly provedeny dva paralelní odběry vzorků ovzduší – **odběr č. 184/1** a **odběr č. 184/2.** V době odběru vzorků pracovník jeřábovým ramenem přenášel formy na pracovní stůl lakovacího boxu, formy rozdělil na jednotlivé díly a očistil je vzduchovou pistolí, na povrch jednotlivých dílů nanesl vzduchovou stříkací pistolí s automatickým přívodem přípravek ACMOS 43-51, jednotlivé nastříkané díly pracovník ručně uložil na vozík, zkompletoval formy z dílů a vozík s formami odvezl na místo vymezené ke krátkodobému skladování forem připravených k návratu do výroby.

3. Výsledková část

3.1 Naměřené a vypočtené hodnoty

Tabulka č. 1 – Mikroklimatické podmínky v době odběru vzorků ovzduší

Rychlost proudění	Teplota	Relativní vlhkost	Atmosférický tlak
[m.s^{-1}]	[°C]	[%]	[hPa]
0,09 ± 0,05 – 0,51 ± 0,05	24,7 ± 0,3 – 24,5 ± 0,3	45 ± 3 – 44 ± 3	991 ± 1 – 991 ± 1

Měření teploty, atmosférického tlaku, relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu bylo provedeno ve venkovním prostoru na místech výkonu práce, hodnoty jsou korigovány v souladu s kalibračními protokoly měřicí techniky. Celkové nejistoty měření vyjádřené jako kombinovaná rozšířená nejistota byly stanoveny v souladu se SOP-FM/04 (celková nejistota měření je součinem standardní nejistoty a koeficientu k = 2, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %).

Výpočet celkové koncentrace směsi prachů $\mathbf{c_{A,8h}}$, kterou je výsledná hodnota denní expozice přepočtená na normovanou délku pracovního dne 8 h se vypočte dle vztahu (1) z koncentrace směsi prachů ve vzorku c_{iT_i} za dobu odběru T_i a údajů o době expozice $T_{ex,i}$ za směnu. Vypočtené hodnoty denní expozice jsou uvedeny ve výsledkových tabulkách.

(1) $c_{(A)8h} = \frac{\Sigma(c_{iTi} * T_{ex,i})}{T_0}$ [mg.m^{-3}] kde

T_0 normovaná délka pracovního dne ($T_0 = 8$) [h]

c_{iTi} koncentrace i-tého prachu za dobu odběru T_i [mg.m^{-3}]

Koncentrace směsi prachů ve vzorku za dobu T_i, se vypočte dle vztahu (2) z objemu prosátého vzduchu a hmotnosti směsi prachů ve vzorku.

(2) $c_{iTi} = \frac{m_i}{V_i}$ [mg.m^{-3}] kde

m_i hmotnost směsi prachů ve vzorku [mg]

V_i objem prosátého vzduchu [m^3]

Objem prosátého vzduchu V_i se vypočte z údajů o nastavení průtoku odběrových čerpadel a doby odběru vzorků dle vztahu (3).

(3) $V_i = Q_i * T_i$ [m^3] kde

Q_i nastavený průtok čerpadla [m^3.h^{-1}]

T_i doba odběru vzorku [h]

Hmotnost navážky zachycené směsi prachů $\mathbf{m_i}$ na filtrech je stanovena jako rozdíl hmotnosti po odběru $\mathbf{w_{2,i}}$ a před odběrem $\mathbf{w_{1,i}}$ dle vztahu (4).

(4) $m_i = w_{2,i} - w_{1,i}$ [mg] kde

$w_{x,i}$ hmotnost i-tého vzorku chemické látky nebo směsi prachů (kazety s filtrem) před a po odběru [mg]

Tabulka č. 2 – Naměřené a vypočtené hodnoty koncentrace prachu $c_{i,Ti}$

Odběr č.	**Hmotnost navážky na filtru m_i**	**Doba odběru T_i**	**Množství vzduchu V_i**	**Celková koncentrace prachu $c_{i,Ti}$**
	[mg]	**[min]**	**[m^3]**	**[mg.m^{-3}]**
184/1	0,14	58	0,116	1,2
184/2	0,13	58	0,116	1,1

Tabulka č. 3 – Výsledná vypočtená hodnota denní expozice prachu $c_{A,8h}$

Profese	Pracovní činnost	Koncentrace pevného aerosolu $c_{L,Ti}$	Doba expozice T_i	Denní expozice pevného aerosolu $c_{A,8h}$	Celková nejistota měření U
		[mg.m^{-3}]	[h]	[mg.m^{-3}]	[mg.m^{-3}]
Dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač	Nanášení přípravku ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí	**1,2**	**3,75**	**0,6**	**0,1**

Denní expozice je stanovena časovým váženým průměrem z naměřených hodnot a časových snímků.

3.2 Nejistoty

Celková nejistota U vyjádřená jako kombinovaná rozšířená nejistota byla stanovena z nejistoty stanovení a nejistoty vzorkování v souladu se SOP-FM/03. Hodnoty celkové nejistoty jsou uvedeny ve výsledkových tabulkách (celková nejistota je součinem standardní nejistoty a koeficientu k = 2, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %). Pokud je naměřená hodnota pod mezí stanovitelnosti metody, nejistoty se v protokolu neuvádí

Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušených předmětů a protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Laboratoř neodpovídá za správnost informací poskytnutých zadavatelem.

Hodonín 14. 10. 2021

Protokol o zkoušce vyhotovil: Ing. Eva Neugebauerová

PŘÍLOHA P III: STANOVENÍ KONCENTRACE CHEMICKÝCH LÁTEK VÝPOČTEM Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Hygienická laboratoř, s.r.o.
Zkušební laboratoř
Plucárna 1, 695 01 Hodonín
mobil 724123094, tel. 518323647, e-mail hyg.lab@gmail.com, www.hyglab.cz

L 1520

[redacted]

Protokol o zkoušce č. FM 2021/185

Předmět zkoušky: Stanovení koncentrace chemických látek výpočtem z naměřených hodnot

Předmět vzorkování: Vzorkování pracovního ovzduší na pevný sorbent (filtr, filtr a PUF, filtr a sorbent, sorpční trubička)

Zadavatel: [redacted]

Vzorkování provedl: Ing. František Koplík, Ing. Eva Neugebauerová

Vzorkování přítomen: p. Petr Něnička, mistr – zástupce zadavatele

Datum příjmu zakázky: 1. 10. 2021 Datum ukončení zakázky: 14. 10. 2021

1. Základní údaje

1.1 Účel zkoušky Stanovení koncentrace chemických látek v pracovním ovzduší pro stanovení expozice

1.2 Datum a doba vzorkování
5. 10. 2021 08.45 h – 10.15 h

1.3 Místo vzorkování [redacted]

1.4 Zkušební metoda Standardní operační postup SOP-FM/09
(NV č. 361/2007 Sb., ČSN EN 482, ČSN EN 689+AC)

Standardní operační postup SOP-FM/04
(ČSN EN ISO 7726, NV č. 361/2007 Sb.)

Stanovení koncentrace chemických látek ve vzorcích bylo provedeno akreditovanou zkušební laboratoří č. 1147

1.5 Vzorkovací metoda Standardní operační postup SOP-V/01
(NV č. 361/2007 Sb., ČSN EN 482, ČSN EN 689+AC).

1.6 Přístrojová technika

1. Osobní odběrová čerpadla SKC
2. Odběrové hlavice SKC
3. Univerzální digitální dataloger ALMEMO 2590–4S, MP-12, v. č. H 08020128

   Sonda pro měření tlaku FDA 612SA, MP-14, v. č. 08020066
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6013-KL-C0347-20, platnost do 27. 04. 2023

   Sonda pro měření teploty FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0148-20, platnost do 28. 04. 2023

   Sonda pro měření relativní vlhkosti FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0148-20, platnost do 28. 04. 2023

   Sonda pro měření rychlosti proudění vzduchu FVA935 – TH5, MP-15, v. č. 07020029
   ČMI Brno – kalibrační list č. 6015-KL-P0299-20, platnost do 12. 05. 2023

2. Provedení vzorkování

2.1 Popis pracovních míst a činností, stanovení míst vzorkování (analýza práce)

[redacted] se zabývá návrhem, výrobou, prodejem a distribucí skleněných obalů pro potravinářský a nápojový průmysl. Výrobu má společnost [redacted] situovánu do rozsáhlého průmyslového areálu v jižní části města Kyjov, který sestává z výrobních, skladových a provozně-administrativních prostor, venkovních skladových a manipulačních ploch.

Zadavatel požadoval stanovit expozici chemickým látkám pracovníka profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** v pracovním ovzduší čistírny forem (středisko [redacted]) při nanášení přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51.

Čistírna forem (středisko [redacted]) je vybavena zařízením, nářadím a speciálními přípravky a pomůckami pro čištění a leštění forem a další povrchovou úpravu forem. K manipulaci s formami slouží VZV, speciální vozíky a jeřábové rameno. Nástřik přípravku ACMOS 43-51 se provádí v lakovacím boxu s odsáváním vyvedeným do venkovního prostoru. Čistírna forem je odvětrávána přirozeným způsobem (v době měření byla otevřena vrata).

V čistírně forem pracuje homogenní expoziční skupina pracovníků profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** (dle potřeb výroby 3 až 5 pracovníků), kteří průběžně po celou pracovní směnu sváží formy od strojů z výroby do čistírny forem, tyto formy čistí a leští, povrchově upravené formy opětovně přiváží ke strojům ve výrobě.

Dle sdělení zástupce zadavatele na směně vždy jeden pracovník z homogenní expoziční skupiny pracovníků profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** nanáší přípravek pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 na očištěné a vyleštěné formy – pracovník si přiveze na vozíku formy připravené k nástřiku, pomocí jeřábového ramene přenese formu na pracovní stůl lakovacího boxu, formu rozdělí na jednotlivé díly a očistí je vzduchovou pistolí, na díly nanese přípravek ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí s automatickým přívodem (dle sdělení zástupce zadavatele se provádí buď nástřik vnitřku formy nebo oboustranný nástřik formy), jednotlivé díly s nástřikem pracovník ručně skládá na vozík, zkompletuje formy z dílů a vozík s formami odveze na místo vymezené ke krátkodobému skladování forem připravených k návratu do výroby.

Obrázek č. 1 – Manipulace

Obrázek č. 2 – Nanášení přípravku ACMOS 43-51

2.2 Pracovní doba

Dle sdělení zástupce zadavatele je denní pracovní doba pracovníků profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** 8,0 h. V průběhu pracovní doby mají pracovníci přestávku v úhrnné délce 0,5 h, efektivní doba práce T_{ef} = 7,5 h, provoz dvousměnný.

Dle sdělení zástupce zadavatele je směnový časový snímek práce pracovníka profese **dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač** při nanášení přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 na očištěné a vyleštěné formy následující:

- svážení forem od strojů z výroby do čistírny forem, čištění a leštění forem, odvoz povrchově upravených forem opětovně ke strojům do výroby – 3,75 h za směnu,
- manipulace s formami, čištění dílů forem vzduchovou pistolí, nanášení vzduchovou stříkací pistolí přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 na očištěné a vyleštěné formy, ruční manipulace s jednotlivými díly formy – 3,75 h za směnu.

2.3 Zdroje a charakter chemických látek

Zdrojem chemických látek v pracovním ovzduší čistírny forem (středisko [redacted]) je nanášení přípravku ACMOS 43-51 na formy tlakovou stříkací pistolí. Jedná se o směs aktivních látek a pryskyřic dispergovaných ve směsi rozpouštědel s obsahem těkavých organických látek.

2.4 Postup vzorkování

Před zahájením odběru vzorků bylo provedeno základní šetření na pracovišti. Na základě výsledků tohoto šetření a po dohodě se zástupcem zadavatele byl upraven plán vzorkování a stanovena strategie vzorkování.

Vzhledem k charakteru práce byly pro provedení odběru vzorků ovzduší zvoleny soupravy pro osobní odběr – odběrová čerpadla SKC, odběrové hlavice se sorpčními trubicemi Anasorb 747 (dlouhodobý odběr) a CSC (odběr v době předpokládané maximální expozice pracovníka).

Pro reprezentativnost expozice byl odběr vzorků proveden během standardního pracovního dne. Místa odběru vzorků (druh pracovní činnosti) byla stanovena po dohodě se zástupcem zadavatele. Odběrová hlavice byla umístěna v dýchací zóně pracovníka, čerpadlo bylo umístěno na opasku. S vazbou na charakter chemické látky a druh vykonávané činnosti byla stanovena doba odběru vzorků ovzduší T_i.

Vzorkování ovzduší bylo provedeno dle metody uvedené v bodě 1.5. Stanovení koncentrace chemických látek bylo provedeno dle metod uvedených v bodě 1.4. Stanovena byla koncentrace chemické látky $c_{i,Ti}$. Současně se vzorkováním ovzduší pro stanovení koncentrace chemických látek byly měřeny mikroklimatické parametry na pracovišti. Naměřené a vypočtené hodnoty jsou uvedeny ve výsledkové části.

Pro stanovení koncentrace chemických látek v pracovním ovzduší čistírny forem byly provedeny následující odběry vzorků:

- **odběr č. 185/1** – v době odběru vzorků pracovník profese dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač jeřábovým ramenem přenášel formy na pracovní stůl lakovacího boxu, formy rozdělil na jednotlivé díly a očistil je vzduchovou pistolí, na povrch jednotlivých dílů nanesl přípravek ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí s automatickým přívodem (nástřik povrchu na vnitřní straně dílů forem a celého povrchu dílů forem), jednotlivé nastříkané díly pracovník ručně uložil na vozík, zkompletoval formy z dílů a vozík s formami odvezl na místo vymezené ke krátkodobému skladování forem připravených k návratu do výroby.

- **odběr č. 185/2** – v době odběru vzorků pracovník profese dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač jeřábovým ramenem přenášel formy na pracovní stůl lakovacího boxu, formy rozdělil na jednotlivé díly a očistil je vzduchovou pistolí, na povrch jednotlivých dílů nanesl přípravek ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí s automatickým přívodem (nástřik povrchu na vnitřní straně dílů forem), jednotlivé nastříkané díly pracovník ručně uložil na vozík, zkompletoval formy z dílů.

- **odběr č. 185/3** – v době odběru vzorků pracovník profese dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač jeřábovým ramenem přenášel formy na pracovní stůl lakovacího boxu, formy rozdělil na jednotlivé díly a očistil je vzduchovou pistolí, na povrch jednotlivých

dílů nanesl přípravek ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí s automatickým přívodem (nástřik celého povrchu dílů forem), jednotlivé nastříkané díly pracovník ručně uložil na vozík, zkompletoval formy z dílů.

3. Výsledková část

3.1 Naměřené a vypočtené hodnoty

Tabulka č. 1 – Sledované parametry při odběru vzorků ovzduší

Odběr č.	Doba odběru T_i	Množství vzduchu V_i	Rychlost proudění v	Teplota vzduchu t_{ai}	Relativní vlhkost r_h	Atmosférický tlak p
	[min]	[dm^3]	[$m.s^{-1}$]	[°C]	[%]	[hPa]
185/1	60	30	0,09 ± 0,05	24,7 ± 0,3	45 ± 3	991 ± 1
185/2	15	7,5	–	–	–	–
185/3	15	7,5	0,51 ± 0,05	24,5 ± 0,3	44 ± 3	991 ± 1

Uvedené hodnoty teplot, relativní vlhkosti, rychlosti proudění vzduchu a atmosférického tlaku jsou korigovány v souladu s kalibračními protokoly měřicí techniky. Celkové nejistoty měření vyjádřené jako kombinovaná rozšířená nejistota byly stanoveny v souladu se SOP-FM/04 (celková nejistota měření je součinem standardní nejistoty a koeficientu k = 2, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %).

Koncentrace chemické látky c_{8h}, kterou je výsledná hodnota denní expozice přepočtená na normovanou délku pracovního dne 8 h se vypočte dle vztahu (1) z koncentrace chemické látky $c_{i,Ti}$ ve vzorku za dobu T_i a údajů o době expozice $T_{ex,i}$ za směnu. Vypočtené hodnoty denní expozice jsou uvedeny ve výsledkových tabulkách.

(1) $$c_{8h} = \frac{\Sigma(c_{iTi} \times T_{ex,i})}{8}$$ [$mg.m^{-3}$] kde

8 normovaná délka pracovního dne ($T_0 = 8$) [h]
$c_{i,Ti}$ koncentrace i-té chemické látky za dobu odběru Ti [$mg.m^{-3}$]

Koncentrace chemické látky $c_{i,Ti}$ ve vzorku za dobu T_i, se vypočte dle vztahu (2) z objemu prosátého vzduchu a hmotnosti chemické látky ve vzorku.

(2) $$c_{iTi} = \frac{m_i}{V_i}$$ [$mg.m^{-3}$] kde

m_i hmotnost chemické látky ve vzorku [mg/vzorek]
V_i objem prosátého vzduchu [m^3]

Objem prosátého vzduchu V_i se vypočte z údajů o nastavení průtoku odběrových čerpadel a doby odběru vzorků dle vztahu (3).

(3) $$V_i = Q_i . T_i$$ [m^3] kde

Q_i nastavený průtok čerpadla [$m^3.h^{-1}$]
T_i doba odběru vzorku [h]

Tabulka č. 2 – Stanovené a vypočtené hodnoty koncentrace chemických látek

Chemická látka	Odběr č.					
	185/1		185/2		185/3	
	Koncentrace chemické látky c_{iTi}					
	[mg/ vzorek]	[mg.m^{-3}]	[mg/ vzorek]	[mg.m^{-3}]	[mg/ vzorek]	[mg.m^{-3}]
Benzíny (technická směs uhlovodíků)	0,022	0,733	< 0,010	< 1,333	0,019	2,533

Koncentraci chemických látek ve vzorcích stanovila ZL č. 1147 – PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 17291/2021 ze dne 12. 10. 2021.

Tabulka č. 3a – Výsledná hodnota denní expozice chemickým látkám c_{8h}

Profese	**Chemická látka**	**Doba expozice T_{ex}**	**Koncentrace chemické látky c_{8h}**	**Výsledná nejistota U**
		[h]	**[mg.m^{-3}]**	**[mg.m^{-3}]**
Dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač (nanášení přípravku ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí)	Benzíny (technická směs uhlovodíků)	3,75	0,344	0,049

Denní expozice je stanovena váženým průměrem z naměřených hodnot a časového snímku.

Tabulka č. 3b – Výsledná vypočtená hodnota krátkodobé expozice chemickým látkám $c_{i,Ti}$

Profese	**Chemická látka**	**Koncentrace chemické látky $c_{i,Ti}$**	**Výsledná nejistota U**
		[mg.m^{-3}]	**[mg.m^{-3}]**
Dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač (nanášení přípravku ACMOS 43-51 vzduchovou stříkací pistolí)	Benzíny (technická směs uhlovodíků)	2,533	0,358

3.2 Nejistoty měření

Nejistota vzorkování U_v byla stanovena v souladu se SOP-V/01 a nejistota stanovení U_s v souladu s interními dokumenty subdodavatelské zkušební laboratoře. Výsledná nejistota U vyjádřená jako kombinovaná rozšířená nejistota byla stanovena v souladu se SOP-FM/09 (celková nejistota měření je součinem standardní nejistoty a koeficientu k = 2, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %). Hodnoty celkové nejistoty jsou uvedeny ve výsledkových tabulkách. Pokud je naměřená hodnota pod mezí stanovitelnosti metody, nejistoty se v protokolu neuvádí.

4. Závěrečné hodnocení (výroky o shodě, stanoviska a interpretace)

Hodnocení výsledků se provádí porovnáním výsledků měření s hygienickým limitem PEL (přípustným expozičním limitem) stanoveným nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění pozdějších předpisů.

PEL – přípustný expoziční limit chemické látky nebo prachu je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolů v pracovním ovzduší, jimž může být podle současného stavu znalostí vystaven zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší směně týdenní pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti. Přípustný expoziční limit je stanoven pro práci, při které průměrná plicní ventilace zaměstnance nepřekračuje 20 litrů za minutu za osmihodinovou směnu. Koncentrace chemické látky nebo prachu v pracovním ovzduší, jejímž zdrojem není technologický proces, nesmí překročit 1/3 jejich přípustných expozičních limitů.

NPK-P – nejvyšší přípustná koncentrace je taková koncentrace chemické látky, které mohou být zaměstnanci exponováni nepřetržitě po krátkou dobu, aniž by pociťovali dráždění očí nebo dýchacích cest nebo bylo ohroženo jejich zdraví a spolehlivost výkonu práce. Při hodnocení pracovního ovzduší lze porovnávat s nejvyšší přípustnou koncentrací časově vážený průměr koncentrace této látky měřené po dobu nejvýše 15 minut. Takové 15minutové úseky s průměrnou koncentrací vyšší než hodnota přípustného expozičního limitu, ale nepřesahující nejvyšší přípustnou koncentraci, smí být během osmihodinové směny nejvýše 4 s odstupem nejméně jedné hodiny. Přitom nesmí časově vážený průměr koncentrací pro celou směnu překročit hodnotu přípustného expozičního limitu.

Aditivní součet
Součet poměrů koncentrací a hygienických limitů nesmí překročit hodnotu 1. Pokud pro žádnou z posuzovaných chemických látek nebyla překročena koncentrace 0,1 PEL a 0,1 NPK-P předpokládá se dodržení hygienických limitů i v případě aditivního působení jednotlivých složek směsi, aditivní součet se nepočítá.

Tabulka č. 4 – Hygienické limity

Chemická látka	PEL	NPK-P
	[mg.m^{-3}]	
Benzíny (technická směs uhlovodíků)	400	1000

Na základě vypočtených hodnot expozice chemickým látkám uvedených v tabulkách, hodnot hygienických limitů a údajů o době expozice chemickým látkám lze konstatovat, že hodnota denní expozice chemickým látkám pracovníka profese dělník ve sklářské výrobě – čistič, stříkač při nanášení přípravku pro povrchovou úpravu forem ACMOS 43-51 je menší než 0,3 PEL a hodnota krátkodobé expozice chemickým látkám je menší než NPK-P.

Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušených předmětů a protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Laboratoř neodpovídá za správnost informací poskytnutých zadavatelem.
Závěrečné hodnocení výsledků nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví.

Hodonín 14. 10. 2021

Protokol o zkoušce vyhotovil: Ing. Eva Neugebauerová