

# Návrh systému monitoringu a evidence rizik ve vybraném výrobním procesu

Bc. Markéta Buriánková

---

Diplomová práce  
2021



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: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

|                   |   |
|-------------------|---|
| Jméno a příjmení: | Bc. Markéta Buriánková  |
| Osobní číslo:     | L19391  |
| Studijní program: | N1032A020002 Bezpečnost společnosti                                     |
| Studijní obor:    | Rizikové inženýrství  |
| Forma studia:     | Prezenční   |
| Téma práce:       | Návrh systému monitoringu a evidence rizik ve vybraném výrobním procesu |

### Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretická východiska týkající se tématu diplomové práce.
2. Proveďte analýzu současného stavu řízení výrobních rizik ve zvoleném podniku.
3. Pro vybraný proces zpracujte návrh systému monitoringu a evidence rizik.
4. Vyhodnotte přínosy navrhovaného řešení pro vybraný podnik.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Onřej Valsa. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 3. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.+
  2. PANNEERSELVAM, R. *Production and Operations Management*. 3 ed. India: PHI Learning Pvt, 2012. ISBN 812034555X.
  3. RAIS, Karel a Vladimír SMEJKAL. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Vyd. 4. Praha: Grada, 2013. ISBN: 978-80-247-4644-9.
  4. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby*. Praha: Grada, 2014. ISBN: 978-80-247-4486-5.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**  
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

---

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

---

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

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

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

### **Prohlašuji,**

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

V Uherském Hradišti, dne: 27.4.2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Markéta Buriánková

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na výrobní rizika a jejich řízení ve firmě T-Machinery a.s. zabývající se výrobou důlního zařízení. V teoretické části jsou zpracována východiska týkající se daného tématu diplomové práce. Praktická část se věnuje představení zvoleného podniku a analýze současného stavu řízení výrobních rizik v něm. Na základě analýzy rizik provedené v rámci praktické části diplomové práce je vyhotoven návrh systému monitoringu a evidence rizik. V závěru diplomové práce jsou vyhodnoceny přínosy navrhovaného řešení pro podnik.

Klíčová slova: riziko, řízení rizik, výroba, T-Machinery a.s., monitoring, evidence, návrh

## **ABSTRACT**

The diploma thesis focuses on risks and their management in the company T-Machinery a.s. engaged in the production of mining equipment. In the theoretical part, the starting points concerning the topic of the diploma thesis are processed. The practical part is devoted to the introduction of the selected company and the analysis of the current state of production risk management in it. Based on the performed analysis within the practical part of the diploma thesis, a design of a monitoring system and evidence of risks is prepared. At the end of the diploma thesis, the benefits of the proposed solution for the company are evaluated.

Keywords: risk, risk management, production, T-Machinery a.s., monitoring, evidence, design

Ráda bych zde poděkovala mé vedoucí diplomové práce, paní Ing. Romaně Heinzové, Ph.D. za odborné vedení mé práce, velmi milý a ochotný přístup a veškeré rady a poznámky, které mi byla ochotna opravdu kdykoliv poskytnout.

Dále bych chtěla poděkovat výrobnímu řediteli firmy T-Machinery a.s., panu Markovi Milde. Vděčím mu za ochotu, cenné rady a veškerou věnovanou pomoc při zpracování mé diplomové práce.

Motto:

*At' už jednáme jakkoliv, podstupujeme riziko, je ale velice důležité si uvědomovat jeho míru a podstatu.*

**Garri Kasparov – *Jak život napodobuje šachy***

## **OBSAH**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY .....</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>1 VÝROBA.....</b>   | <b>11</b> |
| 1.1 DRUHY VÝROBY .....   | 12        |
| 1.2 ŘÍZENÍ VÝROBY .....  | 14        |
| <b>2 RIZIKA A JEJICH ŘÍZENÍ .....</b>                                | <b>17</b> |
| 2.1 RIZIKO.....  | 17        |
| 2.5 ŘÍZENÍ RIZIK V ORGANIZACI .....                                  | 23        |
| 2.6 FÁZE ŘÍZENÍ RIZIK .....  | 25        |
| 2.7 MOŽNOSTI ŘÍZENÍ VÝROBNÍCH RIZIK.....                             | 28        |
| <b>3 MONITORING A EVIDENCE RIZIK.....</b>                            | <b>32</b> |
| 3.1 MONITORING.....  | 32        |
| 3.2 ZPŮSOBY EVIDENCE RIZIK .....                                     | 34        |
| 3.3 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI .....                                | 35        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>4 ANALYTICKO-EMPIRICKÁ ČÁST.....</b>                              | <b>37</b> |
| 4.1 PŘEDSTAVENÍ FIRMY T-MACHINERY A.S.....                           | 37        |
| 4.2 SPECIFIKA VÝROBY DŮLNÍCH ZAŘÍZENÍ VE FIRMĚ T-MACHINERY A.S. .... | 39        |
| 4.2.1 Časová náročnost a výrobní plán .....                          | 40        |
| 4.2.2 Používaná technologie .....                                    | 41        |
| 4.2.3 Hlavní realizační procesy .....                                | 42        |
| 4.2.4 Certifikace a normy .....                                      | 51        |
| 4.3 ŘÍZENÍ RIZIK VE FIRMĚ T-MACHINERY A.S. ....                      | 52        |
| 4.4 ANALÝZA RIZIK VYBRANÝCH PROCESŮ V T-MACHINERY A.S. ....          | 54        |
| 4.5 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY RIZIK .....                          | 60        |
| <b>5 APLIKAČNÍ ČÁST .....</b>  | <b>61</b> |
| 5.1 MONITORING A EVIDENCE RIZIK .....                                | 61        |
| 5.2 VYHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ.....   | 72        |
| <b>ZÁVĚR .....</b>   | <b>73</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                                | <b>75</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>                       | <b>79</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK.....</b>   | <b>81</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>  | <b>82</b> |

## ÚVOD

S riziky se každý z nás setkává dnes a denně a jejich přítomnost může působit na společnost jako hrozba, ale pro mnohé také jako příležitost. Vyskytují se ve všech oblastech, ani firmy nejsou žádnou výjimkou a každá z nich by se měla zajímat o rizika, která její činnost obnáší. Řízení rizik ve firmách a dalších organizacích je moderním pojmem. Jedná se o téma na jednu stranu mnohdy ještě opomíjené a podceňované, ale na stranu druhou čím dál více probírané za účelem zvýšení bezpečnosti, neustále řešené a ve všech ohledech také věčné.

I v případě dalšího vývoje a modernizace, které sice můžou vést ke zmírnění či odstranění stávajících rizik, tak je jisté, že zároveň přinesou rizika nová, něčím jiným specifická. Proto je třeba rizikům neustále předcházet. Je na místě jim věnovat příslušnou pozornost, tedy uvědomovat si jejich výskyt, správně je identifikovat, odhadnout a následně tato rizika vhodným způsobem řídit. Takovýto přístup k rizikům je možné přirovnat k mnoha situacím osobního života, ať už se jedná o změnu zaměstnání, přestěhování či jiná velká rozhodnutí.

Konkrétně řízení rizik ve výrobě důlních zařízení, kde se pracovníci při jejich výkonu setkávají se spoustou rizik, si vyžaduje zvýšenou pozornost. Předložená diplomová práce se právě problematikou řízení rizik ve výrobním procesu důlní techniky zabývá. Práce bude rozebírat teoretickou řešerši dané problematiky, ale pomocí analýz také zhodnotí aktuální řízení rizik poukazující na realitu ve zkoumané firmě.

Ve výrobě tohoto druhu a rozsahu je velmi vysoká pravděpodobnost výskytu takových rizik, která dost možná unikají pozornosti organizace či si vyžadují redukci. Právě jejich uvědomění a následné zavedení příslušných opatření by mohlo vést ke zlepšení systému řízení rizik. Na základě provedení analýzy, která poukáže na zjištěné nedostatky, bude moct být vyhotoven konkrétní vhodný návrh nového systému řízení rizik, za pomoci kterého bude požadovaného zlepšení dosaženo.

Zkoumané firmě by zpracování diplomové práce mohlo být velkým přínosem, který bude odrážet skutečný stav, co se rizik týče. Především ale povede k uvědomění si stávající situace a zároveň může vést ke vzniku nového návrhu systému, který povede ke zdokonalení řízení rizik a tím i zajištění větší bezpečnosti výrobního procesu.



## CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je navrhnout systém monitoringu a evidence rizik ve společnosti T-Machinery a.s. V teoretické části je za pomoci analýzy a syntézy dostupných českých i zahraničních literárních zdrojů vypracována literární rešerše vztahující se k tématům výroba, rizika, řízení rizik, monitoring a evidence rizik.

V praktické části jsou k analýze současného vztahu řízení výrobních rizik v podniku využity metody strukturovaných rozhovorů s výrobním ředitelem firmy, bezpečnostním technikem a operátory výroby. K zjištění informací jsou použity metody jako indukce, dedukce a pozorování. Dále byla využita analýza podnikových materiálů sloužící k zjištění informací, jako jsou současná analýzy rizik, evidence, monitoring, druhy úrazů, jejich četnost a dalších. Pro odhalení nejrizikovějších úkonů a operací v T-Machinery a.s. je použita v analýze rizik metoda matice rizik.

V aplikační části diplomové práce je vypracován návrh monitoringu a evidence výrobních rizik pro daný podnik. Zde byla využita identifikace těch rizik, která byla vyhodnocena jako nejzávažnější. Návrh také obsahuje možné následky vzniku rizika, výpočet jeho míry, vhodný návrh opatření a uložení povinnosti pravidelného monitoringu rizik.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝROBA

Pojem výroba znamená činnost, kterou organizace provádí se záměrem poskytnout takový výrobek či službu, na základě kterého získává od svých zákazníků finanční prostředky, tedy peníze. Keřkovský ve své knize Moderní přístupy k řízení výroby definuje výrobu jako „transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí kontrolou.“ Výstupem výroby může být jak statek, čili hmatatelný výrobek, který přispívá k ekonomickému blahobytu a slouží k uspokojování potřeb, tak i služba.

(Keřkovský a Valsa, 2012), (Tomek a Vávrová, 2014)

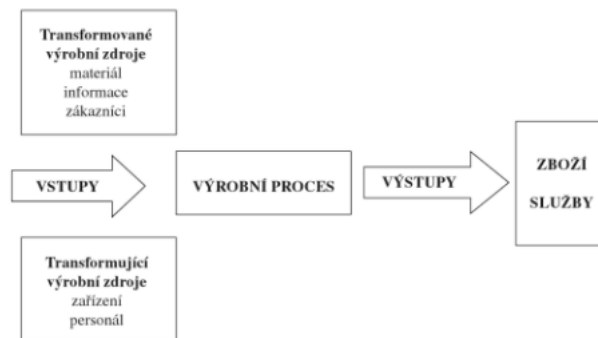
Výroba a výrobní procesy tedy lze najít jak ve výrobních organizacích, tak i v dalších subjektech poskytujících služby, jako jsou třeba nemocnice, školy, banky a jiné.

Cílem každé výroby by měla být její efektivnost, což znamená efektivní využívání zdrojů a jejich nulové plýtvání či nevyužívání. Efektivnost výroby se dá také popsat jako vyrábění s co nejnižší potřebou výrobních faktorů za minimální náklady, které budou představeny níže. Maximální efektivnost výroby poté vede k naplnění cíle každého podnikání, kterým není nic jiného než tvorba zisku. (Keřkovský a Valsa, 2012), (Tomek a Vávrová, 2014)

Důležitým zdrojem v procesu výroby jsou již zmíněné **výrobní faktory (zdroje)**, které se dělí do následujících skupin:

- práce – lidské zdroje uplatnitelné ve výrobním procesu (management, kvalita, výroba, prodej aj.)
- půda – přírodní zdroje (voda, vzduch, lesy)
- kapitál – výrobní faktory vznikající v průběhu výroby
- zařazené zde mohou být také informace, jejichž získávání a předávání je po celou dobu výrobního procesu velmi důležité (Keřkovský a Valsa, 2012), (Hořejší et al., 2018)

Výrobní faktory nebo také zdroje lze rozdělit na transformované a transformující výrobní zdroje.



Obrázek 1 – Výrobní proces (Keřkovský a Valsa, 2012)

Při realizaci daných cílů podniku je nejdůležitějším prvkem v přípravě a řízení výroby výrobní management. Ten definuje podobu výrobního systému, který vede organizaci k plnění svých cílů. Jako v každé oblasti i ve výrobním managementu hrozí komplikace, a to v podobě poruch, které ztěžují výrobní proces a jeho plynulost. Poruchy mohou mít podobu technické závady, ale taky všech změn výrobního systému, které se odchyľují od plánů. Může sem například patřit i změna objemu výroby, změna v dostupnosti vstupů (výrobních faktorů), nebo také vzrůst nákladů na výrobní faktory a další nepředpokládané události. (Keřkovský a Valsa, 2012), (Tomek a Vávrová, 2014)

## 1.1 Druhy výroby

Výroba, tak jako většina oblastí, může být rozdělena dle několika aspektů. Výroba lze například rozdělit dle míry a plynulosti výrobního procesu následovně:

- plynulá, nebo také nepřetržitá výroba
- přerušovaná výroba

**Plynulá výroba** probíhá nepřetržitě, typickým příkladem pro takovou výrobu je například zpracování a výroba elektrické energie či trvale dostupná zákaznická linka pojišťovny.

Na druhé straně **výrobu přerušovanou** lze za určitých okolností, jak sám název napovídá, přerušit, nejede tedy v kuse 24 hodin a 7 dní v týdnu. Většinou se jedná o výrobu, která probíhá v předem stanoveném čase a dnech. Přerušovaná výroba je typická pro strojírenství. (Keřkovský a Valsa, 2012), (Synek a Kislingerová, 2010)

Pro rozhodnutí, zda organizace bude vyrábět nepřetržitě či přerušovaně, jsou důležitým kritériem ekonomické aspekty. Plynulá výroba s sebou nese několik povinností. Jedná se například o zajištění potřebného zázemí a podmínek pro pracovníky, jako je třeba

osvětlení, stravování, doprava, ale také příplatky za práci v noci a o víkendech. Na druhé straně ale nedochází k přerušování výrobního procesu, vyhýbá se plynulá výroba kolísání výkonnosti a snižuje výrobní zásoby. Opakem těchto výhod jsou stinné stránky výroby přerušované. (Keřkovský a Valsa, 2012), (Tomek a Vávrová, 2011)

Dále lze výrobu dělit dle množství a počtu druhů výrobků, a to na:

- kusovou výrobu
- sériovou výrobu
- hromadnou výrobu
- vázanou hromadnou výrobu
- druhovou výrobu

Největší rozdíl mezi zmíněnými výrobami je velikost zpracovávaného množství výrobku a způsobu, jakým jsou přidělovány potřebné výrobní faktory, například jak je využívání strojní vybavení, v jakém uspořádání atd. Pro **výrobu hromadnou a sériovou** je specifické vyrábění na automatizovaných strojích uspořádaných do linek, kde výstupy dále přecházejí do dalších pracovišť jako vstupy. Takové výroby téměř nevyžadují žádnou pracovní sílu.

(Keřkovský a Valsa, 2012), (Synek a Kislingerová, 2010)

**Kusová výroba** je specifická tím, že většinou vyrábí individuální produkt na základě taktéž jednotlivé zákaznické zakázky, tudíž musí výroba tohoto druhu velice flexibilní. Průběh výrobního procesu se mění v závislosti na momentálním výrobním programu a přání (zakázce) zákazníka. Řízení takové výroby je velice složité, a to například z důvodu nemožnosti předpovědi požadavků, dlouhé dodací lhůtě a dalším nevýhodám. Příkladem takové výroby může být zakázková strojírenská výroba dle individuálních specifikací zákazníků. Naproti tomu se u **sériové výroby** vyrábí na připravených strojích v dávkách, neboli sériích, kdy se po zakončení jedné série omezeného počtu stejného výrobku přechází na výrobu dalšího. Průběh sériové výroby bývá zpravidla méně komplikovaný a stabilnější než u výroby kusové. Typická je taková výroba například u automobilového průmyslu. (Tomek a Vávrová, 2014), (Keřkovský a Valsa, 2012)

**Hromadná výroba** je neomezená a stálá výroba, která se specializuje na výrobu jednoho druhu výrobku ve velkém množství, kdy průběh výrobního procesu se neustále opakuje. Hromadná výroba často probíhá na základě vysokého stupně automatizace a mechanizace a je určena pro masovou spotřebu.

U hromadné výroby se tedy pracovníci často setkávají s monotónní prací. Například pivovar či výroba oděvů pro armádu lze považovat za hromadnou výrobu. V případě hromadné výroby s vysokým předpokladem plynulosti odběru výrobků, kde nejsou připuštěny žádné výkyvy, se jedná o **vázanou hromadnou výrobu**. (Tomek a Vávrová, 2011), (Synek a Kislingerová, 2010)

Podobná výroba je také **výroba druhová**, která je speciálním případem výroby hromadné. U takové výroby dochází k produkci několika druhů výrobků podobné konstrukce za podobného způsobu, kdy výrobky se liší například v rozměrech, příkladem takové výroby může být cihelna. (Keřkovský a Valsa, 2012), (Plánování podle typů výroby, ©2021)

## 1.2 Řízení výroby

Keřkovský a Valsa ve své knize Moderní přístupy k řízení výroby definují řízení výroby jako „zaměření na dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené cíle“.

První je třeba si blíže představit výrobní systém. Jedná se o systém zahrnující veškeré činitele, kteří se podílejí na procesu výroby, což jsou například pracovníci, provozní prostory, stroje a zařízení, suroviny, energie, informace a další nezbytné faktory. V případě řízení výroby je třeba zajistit procesovou, personální, věcnou, časovou a prostorovou synchronizaci. (Tomek a Vávrová, 2014), (Keřkovský a Valsa, 2012)

Každý podnik vyžaduje a aktivně se snaží naplnit své cíle. Nejdůležitějším cílem ze všech cílů podnikatelských a manažerských jsou cíle strategické, jejichž volba dle odborníků ovlivňuje až 80% výsledků. Platí obecné zásady pro volbu strategických cílů, které jejich plnění mohou usnadnit. Mezi takové cíle patří například následující pravidla:

- jednoznačné a konkrétní vyjádření prakticky využitelných cílů
- strategické cíle formulovat tak, aby podniku zajišťovaly konkurenční výhodu
- cíle by měly být jak reálné, tak stimulující, aby vedly k co největším výsledkům
- cíle by měly zajišťovat stabilní vývoj a schopnost podniku čelit poruchám

(Keřkovský a Valsa, 2012), (Panneerselvam, 2012)

Co se cílů řízení výroby týče, tak ty by vždy měly být odvozeny a korespondovat s cíli v podnikové strategii. Pro oblast výroby jsou specifické dva základní cíle, a to:

- maximální uspokojení potřeb zákazníka

- efektivní využívání dostupných výrobních faktorů, o kterém pojednává začátek první kapitoly

Existuje také několik dílčích cílů řízení výroby:

- jakost (kvalita) výrobků a spolehlivost dodávek
- vysoká pružnost a flexibilita výroby, kdy podnik dokáže rychle reagovat na požadavky zákazníka co se kvality, kvantity a času týče
- snižování nákladů i zkracování doby výroby
- vysoká produktivita a plynulost výroby

(Keřkovský a Valsa, 2012), (Panneerselvam, 2012)

Mezi další dílčí cíle je možno zařadit také integraci a koordinaci úsilí řádně proškolených pracovníků a ostatních stakeholders (zainteresovaných stran) za účelem dosažení co nejlepších výsledků. Pro splnění těchto výrobních cílů je třeba vyrábět produkty vysoké kvality a jisté technické i ekonomické úrovně v souladu s požadavky zákazníka, také provádět neustálé inovace (technologické i výrobní), snažit se o zvyšování konkurenceschopnosti a v neposlední řadě o optimalizaci spotřeby výrobních zdrojů.

(Tomek a Vávrová, 2014), (Tomek a Vávrová, 2011),

Podnik s moderním řízením by měla pružně reagovat na jakékoliv problémy a změny, které mohou při výrobě nastat. Také je zapotřebí nahlížet a zaměřovat se na budoucnost. Následující principy představují předpoklady úspěšného řízení výroby, které zahrnuje vše výše zmíněné.

- uplatnění manažerských nástrojů jako je plánování, organizování, kontrola, konzultace a komunikace
- respektování tržní orientace podniku, flexibilita a rychlé přizpůsobení požadavkům zákazníka
- uplatnění základních manažerských přístupů, hlavně přístup snahy o dosažení cílů, přičemž přijaté cíle by měly odrážet situační analýzy výroby
- integrované a celistvé myšlení
- uplatnění správně vybraných rozhodovacích metod a důsledně uplatňovat procesní řízení

- nedržení se pevných hierarchických struktur a prosazování racionálního přesahu funkcí s rozšířením osobní zodpovědnosti
- volit vhodné nástroje pro motivaci pracovníků a vytváření správného sociálního klima
- vytváření pevných spojení mezi dodavateli a odběrateli (Tomek a Vávrová, 2014), (Hořejší et al., 2018)



## 2 RIZIKA A JEJICH ŘÍZENÍ

Téma týkající se rizik a jejich řízení je velice široké a zároveň odlišné, co se do jeho zaměření týče. A jelikož se moje diplomová práce soustředí na rizika ve výrobním procesu, je třeba si ujasnit a definovat několik pojmů z této oblasti.

### 2.1 Riziko

Riziko pochází z italského slova „risco“, které označovalo úskalí, kterému se museli plavci na lodích vyhnout. Jde totiž o historický výraz, který byl údajně prvně použit v 17. století v souvislosti s lodní plavbou. Později se tím vyjadřovalo „vystavení nepříznivým okolnostem“. (Smejkal a Rais, 2013)

Stejně jako jednotlivci, tak i každá organizace musí čelit rizikům. Prostředí organizace, ať už vnitřní, tak i vnější, je více a více riskantní, a proto se organizace musí rozhodnout, jak na tuto zvýšenou rizikovost bude reagovat. V terminologickém slovníku ministerstva vnitra je ale riziko definováno jako „možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí“. Podle Michaela Armstronga je riziko zase pravděpodobnost, ať už velká nebo malá, poškození nebo zranění, které je vždy spjata s jakýmsi nebezpečím. (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu, 2009), (Armstrong, 2015), (Hopkin, 2018), (Pritchard, 2015)

Vlastně neexistuje jedna uznávaná definice rizika. Definic je spousta, pár si jich představíme. Například: „Riziko je pravděpodobnost jakéhokoliv výsledku, odlišného od výsledku očekávaného“ nebo je riziko definováno taky jako „nebezpečí chybného rozhodnutí“ či „možnost, že specifická hrozba využije specifickou zranitelnost systému“.

Se stoprocentní jistotou můžeme říci, že každé riziko, jakožto náhodná veličina, s sebou nese určitou nejistotu s nečekaným výsledkem, a to jak kladným, tak záporným. Může tedy znamenat jak potenciální hrozbu, nebezpečí vzniku škody, zničení či neúspěch, tak také příznivou šanci či úspěch. (Smejkal a Rais, 2013), (Rizika (Risks), © 2016)

V případě rizik vyskytujících se v organizaci je nutno říci, že ty především souvisí se zdroji, změnami, inovacemi a s okolním prostředím. Zvolením vhodného managementem může organizace rizikům předcházet a zároveň pojištěním mírnit finanční dopady rizik.

Rizika jsou rozdělena do několika kategorií a skupin a následně je s nimi patřičně v daných odvětvích zacházeno. (Rizika (Risks), © 2016)

## 2.2 Klasifikační aspekty rizik

Každé riziko má specifické charakteristiky, na které se při jejich řízení musí přihlížet. Hlavními klasifikačními aspekty jsou například:

- **Pravděpodobnost vzniku a působení**
  - **Málo pravděpodobná** – pravděpodobnost vzniku je velmi nízká. Může se například jednat o neřízený, řetězový průběh nukleární reakce v jaderném reaktoru.
  - **Pravděpodobnější** – pravděpodobnost vzniku je podstatně vyšší. Taková rizika jsou obvyklejší, jsou to například poruchy technických zařízení, lidských pochybení, omylů a změny cenových relací. (Tichý, 2006)

Žebříček pravděpodobnosti vzniku si ale může organizace přizpůsobit a vypracovat detailněji do více kategorií. Příkladem může jít těchto pět stupňů:

- Nepravděpodobné
  - Málo pravděpodobné
  - Pravděpodobné
  - Velmi pravděpodobné
  - Téměř jisté (Přednášky z předmětu Analýza rizik)
- **Velikost rizika**
    - Riziko malé
    - Riziko velké
    - Riziko střední (Rizika (Risks), © 2016)
- **Míra přijatelnosti rizika**
    - Rizika přijatelná
    - Rizika podmíněčně přijatelná
    - Rizika nepřijatelná

Rozhodování jen na základě posouzení výšky rizika, je chybné, i když je to velmi důležitý prvek rozhodování, není možné se spoléhat jen na to. (Přednášky Analýza rizik)

Podmínka přijatelnosti je následující:  $Rs_{act} \leq Rs_{bar}$

- **Rsact** – aktivní riziko, které bylo stanoveno kvantifikací,
- **Rsbar** – maximálně přijatelné riziko v rámci vyšetřovaného objektu (vychází ze stanovení kontextu). (Přednášky Analýza rizik), (Korecký a Trkovský, 2011)

Hodnota Rsbar je daná rozhodnutím na různých úrovních, nemá náhodnou povahu. (Korecký a Trkovský, 2011)

- **Dopady rizika** – jsou to následky, které za sebou riziko v případě aktivace zanechá.
  - **Rizika s mírnějším dopadem**, může jít o nehody v podobě havárie jednoho automobilu, v případě organizace jednoho menšího stroje.
  - **Rizika s vyšším dopadem**, např. hromadná dopravní havárie, havárie stěžejního stroje nebo havárie s dopady ohrožujícími značnou část organizace.
  - **Rizika s fatálním dopadem** jsou rizika ohrožující samotnou existenci lidstva, jako je vznik jaderného konfliktu, globální environmentální změny a jiné.

Následky můžeme hodnotit opět v detailnějším rozsahu a rozdělit je v pětibodové stupnici například následujícím způsobem:

- Krizové
  - Významné
  - Střední
  - Nevýznamné
  - Zanedbatelné (Rizika (Risks), © 2016), (Přednášky Analýza rizik)
- Rizika také můžeme dělit podle **rozsahu vyvolaných následků nežádoucích událostí** do čtyř základních kategorií:
    - rizika s individuálními následky (s dopadem na jednotlivce);
    - rizika s následky z povolání (s dopadem na pracovníky);

- rizika se společenskými následky (s dopadem na veřejnost);
- rizika mající za následek škody na majetku a ekonomické ztráty (včetně přerušení podnikání, pokut apod.). (Přednášky Analýza rizik)
- **Předvídatelnost rizika** – možnost riziko dopředu identifikovat a vhodně jej řídit.
  - **Rizika předvídatelná** – jsou to taková rizika, která mohou být předem identifikována, patří k nim například rizika technologická.
  - **Rizika nepředvídatelná** – jde o taková rizika, která dopředu nejde odhalit. Příkladem mohou být přírodní katastrofy, teroristické útoky, pandemie aj. Jedná se spíše o rizika externí, která budou rozebrána níže. (Přednášky Analýza rizik)
- **Vztah k organizaci** – existují dva vztahy, a to:
  - **Interní**, neboli vnitřní **rizika** – už dle názvu se jedná o rizika nacházející se uvnitř organizace, firma je tedy může snáze ovlivňovat a řídit. Patří sem například havárie výrobních zařízení, požáry, chybná rozhodnutí managementu a jiné.
  - **Externí**, taktéž vnější **rizika** – tato rizika se nevyskytují uvnitř organizace, hůř se tedy na ně organizace připravuje. Může jít například o již jednou zmíněnou pandemii, mimořádné události, přírodní katastrofy, legislativní změny, přerušení dodávek vody, elektrické energie či plynu a další rizika, která firma nemůže ovlivnit a ani je potřebně řídit. (Rizika (Risks), © 2016), (Přednášky Analýza rizik)
- **Pořadí působení**
  - **Primární rizika** – resultují přímo z původních zdrojů nebezpečí.
  - **Sekundární rizika** – ta vznikají na základě realizace opatření ke zmírnění či eliminaci již nastalého, tedy primárního rizika
  - **Rizika zbytková** – riziko, které zůstává i po použití všech ochranných opatření. Toto riziko by mělo být natolik malé, že je pro organizaci přijatelné a nemusí podnikat další protiopatření ke snížení tohoto zbytkového rizika.

- **Míra ovlivnitelnosti rizika** – rozdělení vyjadřuje možnost uplatnit určité postupy a opatření s cílem na minimalizaci aktivace zdroje nebezpečí.
  - Rizika ovlivnitelná – pro taková rizika lze aplikovat preventivní opatření.
  - Rizika neovlivnitelná – u těchto rizik lze navrhnout výhradně nápravná opatření ke zmírnění průběhu nežádoucí události a překlenutí následků škody. (Rizika (Risks), © 2016), (Smejkal a Rais, 2013)
  
- **Rozsah působení**
  - **Systematická rizika** – jedná se o rizika související se změnou úrovně rizika v závislosti na čase nebo vývoji. Příkladem může být změna peněžní a rozpočtové politiky, změny politiky a jiné.
  - **Nesystematická rizika** – tato rizika jsou na rozdíl od systematických rizik na čase a vývoji nezávislá. Může se jednat například o technologické inovace, vstup nového konkurenta na trh a další možná rizika. (Rizika (Risks), © 2016), (Systematická riziká, Nesystematická riziká, © 2021)

### 2.3 Klasifikace rizik

Podle Tichého zatím neexistuje oficiální kategorické uspořádání rizik. Takové uspořádání je možné realizovat pouze u menších subjektů, například pro danou organizaci nebo odvětví. Na otázku, kolik je vlastně rizik, je uvedena jednoznačná odpověď – neomezeně mnoho. (Tichý, 2006)

Podle autora ale lze rizika klasifikovat v podobě většinou protikladných pojmů či ucelené skupiny. Klasifikace je následující:

**Hmotné riziko** bývá ve většině měřitelné. **Nehmotné riziko**, nazýváno také jako psychologické riziko, souvisí s duševní činností. (Tichý, 2006)

**Spekulativní riziko**, kterému se také říká riziko pozitivní, je riziko, kterému organizace podstupuje s určitým záměrem, nejčastěji s vidinou zisku a častokrát se o „riziku“ nehovoří. **Čisté riziko** je riziko, jehož aktivace je vždy nepříznivá. Jedná se většinou o riziko pojistitelné a takové, kterému se organizace snaží vyhnout. (Tichý, 2006), (Neugebauer, 2018)

**Systematickému riziku** je vystaveno několik projektů či firem a které nelze nijak diverzifikovat, neboli snížit rozmanitostí portfolia. Může se jednat například o riziko

změny makroekonomických faktorů. (Tichý, 2006), (Systematické riziko, ©2020). **Nesystematické riziko** se zaměřuje pouze na jediný projekt a na ostatních je nezávislé. (Tichý, 2006), (Smejkal a Rais, 2013)

**Pojistitelné riziko** na rozdíl od **rizika nepojistitelného** splňuje podmínku náhodnosti realizace scénáře nebezpečí. V případě rizik, která jsou nepojistitelná, se v rámci ochrany finančních zdrojů používá určitá forma jistoty, která je zákazníkovi předložena před uzavřením smlouvy. (Tichý, 2006), (Smejkal a Rais, 2013)

**Strategické riziko** bývá uplatňováno v rámci strategického, tím pádem i dlouhodobého, rozhodování. Jedná se o rizika, která znatelně ovlivňují schopnost podniku v rámci dosažení svých strategií a cílů. Jsou to vlastně rizika ovlivňující hodnotu a životaschopnost organizace. Příkladem může jít zavedení systému managementu kvality či jiných významných norem. (Tichý, 2006), (TURCERT, ©2020).

Oproti tomu **operační riziko** je prvkem operačního rozhodování. Může se jednat o ztráty způsobené nedostatkem či selháním buď to lidského faktoru, vnitřních procesů nebo systému. (Operational risk transfer across financial sectors, ©2020), (Neugebauer, 2018)

**Odhadovací riziko** je specifické tím, že u něj může být potvrzena pouze jeho existence bez jakéhokoliv numerického ohodnocení. Je to v podstatě spíše hrozící nebezpečí. (Tichý, 2006), (Smejkal a Rais, 2013)

## 2.4 Druhy rizik v organizaci

Existuje několik druhů rizik. Jak již bylo zmíněno, rizika nejsou uspořádána v uceleném systému a každé odvětví se setkává se specifickými druhy rizik. Po důkladném prozkoumání druhů rizik bylo zjištěno, že nejčastějšími riziky, která se vyskytují v organizacích, jsou například:

- Provozní rizika
  - Technická rizika
  - Výrobní rizika
- Informační rizika
- Kybernetická rizika
- Ekonomická rizika
  - Úvěrová rizika

- Pojistná rizika
- Riziko insolvence
- Investiční rizika
- Měnová rizika
- Tržní rizika
- Sociální rizika
- Legislativní rizika
- Logistická rizika
- Projektová rizika
- Environmentální rizika
- Živelná rizika a přírodní katastrofy
- Bezpečnostní rizika a další.

(Rizika (Risks), © 2016), (ANALÝZA RIZIK, ©2020), (Přednášky Analýza rizik), (Pritchard, 2015)

Předmětem diplomové práce jsou ovšem rizika provozní, která se tedy, jak již bylo zmíněno, dále rozdělují na technická a výrobní. Proto se těmto rizikům, zejména výrobním, nyní budu věnovat podrobněji.

## 2.5 Řízení rizik v organizaci

V případě, že se firma chce vypořádat s přítomností rizika, tak se musí ve své manažerské praxi s rizikem v dané firmě naučit žít. Jinými slovy, musí umět rizika řídit a mít je tedy pod kontrolou.

Řízení rizik obecně využívá holistický přístup k riziku. To znamená, že riziko je zkoumáno celistvě jako směs environmentálních, programových a situačních problémů. (Pritchard, 2015)

Řízení, nebo také management rizik, podle Smejkal a Raise znamená „vědecký přístup k řešení problému rizika“. Jedná se o postupný a neustále se opakující proces zahrnující zjištění, kontrolu a následnou eliminaci a minimalizaci událostí, které mohou subjekt eventuálně ovlivnit. Organizace rizika nejdříve identifikuje, analyzuje a následně dojde k vyhodnocení rizik, zda po jejich ošetření budou splňovat daná kritéria. Dalším stěžejním

krokem, nebo spíše částí řízení rizik, je monitorování a přezkoumávání rizik, o kterém bude podrobněji psáno v následujících kapitolách.

Řízení rizik je proces, při kterém se subjekt snaží předcházet působení již existujících a budoucích jevů, které by narušovaly v dosažení cílů, nejčastěji tedy v dosažení zisku. Kompetenci nad celým systémem řízení rizik má výkonně vedení společnosti. (Smejkal a Rais, 2013), (ISO 9000: 2016, 2016), (ČSN EN ISO 9001 : 2016, © 2018), (ISO 31000 Risk management (Řízení rizik), 2018)

Řízení rizik s sebou nese několik problémů. Jedním z nich může například být nahodilost či projevení se neočekávané události, které se v předchozích letech vyskytovaly ojediněle nebo dokonce vůbec. Může se tedy naplnit známá teorie Nassima Nicholase Taleba, tzv. teorie černých labutí. Jde o velmi těžko predikovatelné a tím pádem nečekané jevy či události, jejichž aktivace mají široký dopad. Mnohokrát jsou černé labutě standardní a běžné jevy, které tak ale byly pojmenovány díky lidské nepřipravenosti. Podle N. N. Taleba tedy není cílem předpovídat tyto jevy, to ani není možné. Cílem je budovat systémy, které budou odolné vůči těmto nahodilým událostem a být ve střehu na cokoliv nečekaného. (Neugebauer, 2018), (Smejkal a Rais, 2013)

Výsledkem a cílem řízení rizik je navržení takového řešení, které pomůže snižovat účinek nežádoucích jevů a naopak se bude snažit hledat příležitosti při působení pozitivních jevů. Důležitou součástí procesu řízení rizik je také rozhodovací proces, který je jakýmsi výsledkem a vychází z analýzy rizik. (Smejkal a Rais, 2013)

Na základě zvážení všech dostupných faktorů (ekonomické, technické) management rizik vyvíjí, analyzuje a srovnává preventivní a regulační opatření, která mohou být zavedena či vylepšena. Výstupem pak bývá více variant řešení problému. Následně jsou z variant vybrány ty, které dané riziko minimalizují. V případě rizik s nepřijatelných rizik, které byly zmiňovány dříve, je nutno zastavit probíhající proces a zavést další opatření pro snížení rizika. Pakliže je riziko přijatelné a přitom nezanedbatelné, je třeba vypracovat plán preventivních opatření, aby došlo k maximálnímu snížení rizika. Pro zbytková rizika by nemělo třeba vypracovávat další protiopatření, ale pokud tomu tak není a riziko dál snižovat nejde, je třeba vypracovat krizový plán. (Smejkal a Rais, 2013), (Pritchard, 2015)



## Mezinárodní normy ISO

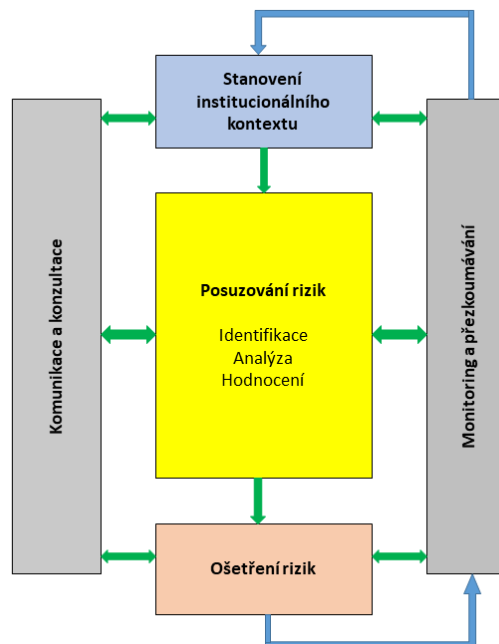
V rámci řízení organizace, ať už rizik, jakosti či jakéhokoli jiného odvětví, jsou do firem velmi často zaváděny normy. Velmi známé jsou mezinárodní normy ISO, které spravuje Mezinárodní organizace pro normalizaci sídlící v Ženevě.

Mezi nejznámější normy zabývající se definicí požadavků na systémy řízení organizací je například řada norem ISO 9000 definující systém managementu jakosti, normy ISO 31000 zabývající se řízením rizik či norma ISO 45001 zastřešující bezpečnost a zdraví při práci (BOZP). (Co je ISO, © 2021)

Existuje řada norem, přičemž v každé výrobě jsou zavedeny normy jiné a pro dané odvětví specifické. Specifika výroby důlního zařízení jsou popsány v praktické části práce včetně norem, na základě kterých firma funguje.

## 2.6 Fáze řízení rizik

Jak již bylo zmíněno, řízení rizik je složitý proces, u kterého je nutno dbát na detaily. Proto, pro jeho větší přehlednost, probíhá řízení rizik ve fázích. Jedná se konkrétně o tři fáze procesu, a to stanovení kontextu, posuzování rizik a ošetření rizik, přičemž všemi fázemi se prolíná také komunikace s konzultací a monitoring s přezkoumáváním zjištěných faktů (viz Obrázek 2). Každá z fází je blíže rozebrána níže.



Obrázek 2 – Fáze řízení rizik (Oddělení kvality a rizik, ©2018)

## 1. Stanovení kontextu

Stanovení kontextu zachytává:

- cíle organizace
- prostředí organizace
- zainteresované strany - stakeholders
- různorodost kritérií rizik (Přednášky Analýza rizik), (Tichý, 2006)

## 2. Posuzování rizik

Posuzování rizik se skládá ze třech na sebe navazujících částí – identifikace, analýza a hodnocení rizik.

### • Identifikace rizik

Jedná se o proces identifikace zdrojů rizik, oblasti dopadů událostí, jejich příčiny a potencionální následky. Identifikace rizik poskytuje základ pro analýzu rizika, tedy pro lepší porozumění riziku, určení možnosti výskytu a odhad možných důsledků. (Přednášky Analýza rizik), (Tichý, 2006)

### • Analýza rizik

Pro analýzu rizik existuje několik definic. Jedná se především o pochopení povahy rizika a stanovení jeho úrovně odpovědnými pracovníky.

Analýza rizik pak poskytuje základ pro hodnocení rizik a pro rozhodnutí, jak bude dále s rizikem zacházeno. Analýza může být vykonaná do rozličné hloubky v závislosti na typu rizik, účelu analýzy a dostupných informacích, údajích a zdrojích a obsahuje také obsah rizika. Obvykle zahrnuje identifikaci a kvantifikaci aktiv, hrozeb a zranitelností a stanovení výše rizika i škody na základě schválené metodiky. (ŘÍZENÍ RIZIK, © 2008-2021), (Tichý, 2006)

- Kvalitativní
- Kvantitativní
- Semikvantitativní
- Hodnocení rizik

Poté, co jsou k dispozici výsledky analýzy rizik, tak se na řadu dostává prioritizace, jelikož každé riziko si vyžaduje odlišnou pozornost. Dojde k porovnání úrovně rizik zjištěných analýzou s úrovní přijatelnosti rizik, jejímž výsledkem je rozhodnutí, která rizika je nutné ošetřovat a která mohou být bez dalších ošetření přijata. V rámci hodnocení by měla být zároveň vybrána patřičná opatření, která povedou ke snížení rizika. Dále je možné rozhodnout také o potřebě vypracování další, a to detailnější, analýzy. (ŘÍZENÍ RIZIK, © 2008-2021)

### 3. Ošetření (ovládání) rizik

Část ošetření rizik je soustavným, systematickým a integrovaným procesem řízeným vrcholovým vedením firmy, organizace a regionu při plnění jejich základního poslání. Vymezení rizikové pozice systému umožňuje top-managementu soustředit pozornost na kritická rizika a implementací vhodných protiopatření postupně pozitivně ovlivňovat rizikovou pozici. Prioritně musí být řešena rizika s nejvyšší prioritou (kritická), která ohrožují samotnou existenci podniku. (ŘÍZENÍ RIZIK, © 2008-2021), (Přednášky Analýza rizik)

V této fázi by také mělo dojít k vhodnému zvolení zvládnutí rizik, kterými jsou:

- transfer rizika
- retence rizik
- vyhnutí se riziku, kdy se realizace aktivity ukončí a v tomto smyslu lze hovořit o eliminaci rizika
- prevence a redukce rizika (Tichý, 2006)

V případě, že je riziko neakceptovatelné, zahrnuje proces ovládnutí rizika revizi, anebo zdokonalení stávajících opatření spolu se zajištěním realizovatelnosti navržených protiopatření. Jestliže je riziko akceptovatelné, je realizován proces operativního managementu rizika. I když je riziko zanedbatelné, resp. představuje velmi nízkou zbytkovou hodnotu po ošetření, nesmí být vyřazeno z evidence. Jeho hodnota se ponejvíce mění s časem, může se stát nepřijatelným, a proto musí být monitorováno. (Smejkal a Rais, 2013), (Tichý, 2006)

### 4. Komunikace a konzultace

Účelem je pomáhat stakeholders při porozumění rizikům, na základě kterých jsou přijímána rozhodnutí a důvodům, proč jsou požadována určitá opatření. Komunikace usiluje o rozvíjení povědomí a porozumění rizikům, zatímco konzultace zahrnuje získávání zpětné vazby a informací pro podporu rozhodování. (Přednášky Analýza rizik)

## 5. Monitoring a přezkoumávání

Účelem monitoringu a přezkoumávání je zajistit a zlepšit kvalitu a efektivnost návrhu, implementace a výstupů procesu. Průběžné monitorování a pravidelné přezkoumávání procesu řízení rizik a jeho výsledků by měly být plánovanou součástí s jasně stanovenými povinnostmi. Monitoring a přezkoumávání má probíhat ve všech fázích procesu a zahrnuje plánování, shromažďování a analýzu informací, zaznamenávání výsledků a poskytování zpětné vazby a podávání hlášení. Monitoring bude detailněji představen v další kapitole. (Přednášky Analýza rizik), (MONITOROVÁNÍ A KONTROLA RIZIK, © 2021)

### 2.7 Možnosti řízení výrobních rizik

K řízení výrobních rizik lze v praxi využít některé z metod analýzy a řízení rizik. V této podkapitole bude několik takových metod představeno a následně stručně vysvětleno jejich používání. Mezi možné metody k řízení výrobních rizik patří například:

- FMEA
- FTA
- ETA
- Ishikawa diagram
- HAZOP
- PNH a další

#### **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) – Analýza příčin a důsledků**

Jedná se o metodu používanou především v etapách před zahájením výroby jako prevence před možnými chybami a závadami. Metodu FMEA tvoří systematizovaná skupina aktivit, která zahrnuje:

- identifikaci a hodnocení potenciálních poruch výrobků a jejich možné následky
- identifikaci činností, které mohou redukovat možnost výskytu poruch
- dokumentaci procesu

Cílem této metody je analyzovat existující nebo potenciální chyby tak, aby bylo možné přijat nápravná opatření, která sníží pravděpodobnost vzniku poruchy, včasné odhalení kritických komponentů a slabých míst a v neposlední řadě odhad a vyčíslení rizik.

Existují čtyři typy metody FMEA:

- FMEA konstrukční – zkoumá veškeré možné druhy selhání systému a vychází z jeho funkcí.
- FMEA procesu (výrobní) – zaměřuje se na možné poruchy v rámci výrobního procesu a montáže a zároveň určuje nápravná opatření
- FMEA výrobku – zkoumá konstrukci s výrobním procesem jako jeden celek
- FMEA výrobních prostředků – optimalizuje výrobní prostředky (Přednášky Analýza rizik), (FMEA Analýza příčin a důsledků, ©2012)

### **FTA (Failure Tree Analysis) – Analýza stromu poruch**

Analýza stromu poruch je graficky znázorněná analytická metoda, která vychází z konečné, finální poruchy a zpětně systematicky identifikuje faktory, které problém způsobují. Je možné uplatnit ji také jako preventivní metodu nebo již při vzniklé škodě či havárii. Metodou FTA je možné navázat na metodu FMEA. Cílem je detailní analýza, která odhaluje hlavní příčiny nežádoucího jevu. (FTA (Fault Tree Analysis), © 2016), (Metody a způsoby hodnocení rizik, © 2021), (ČSN EN 61025 Analýza stromu poruchových stavů, 2007)

### **ETA (Event Tree Analysis) – Analýza stromu událostí**

Metoda ETA na rozdíl od metody FTA se užívá pro vyhodnocení průběhu procesu a událostí v něm, které eventuálně mohou vést k nehodě. Jedná se také o analytickou metodu, která tedy nezkoumá pouze selhání, ale také události, které k poruše vedou. (ETA (Event tree analysis), © 2016)

### **Ishikawa diagram**

Ishikawa diagram, neboli diagram příčin a následků, nebo také diagram rybí kosti. Jde se o metodu, jejímž cílem je nalézt nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému, přičemž platí teorie, že každý problém má svoji vlastní příčinu.

Při tvorbě diagramu tým pracuje s brainstormingem pomáhajícím nalézt veškeré příčiny daného problému. Postup vypadá následovně:

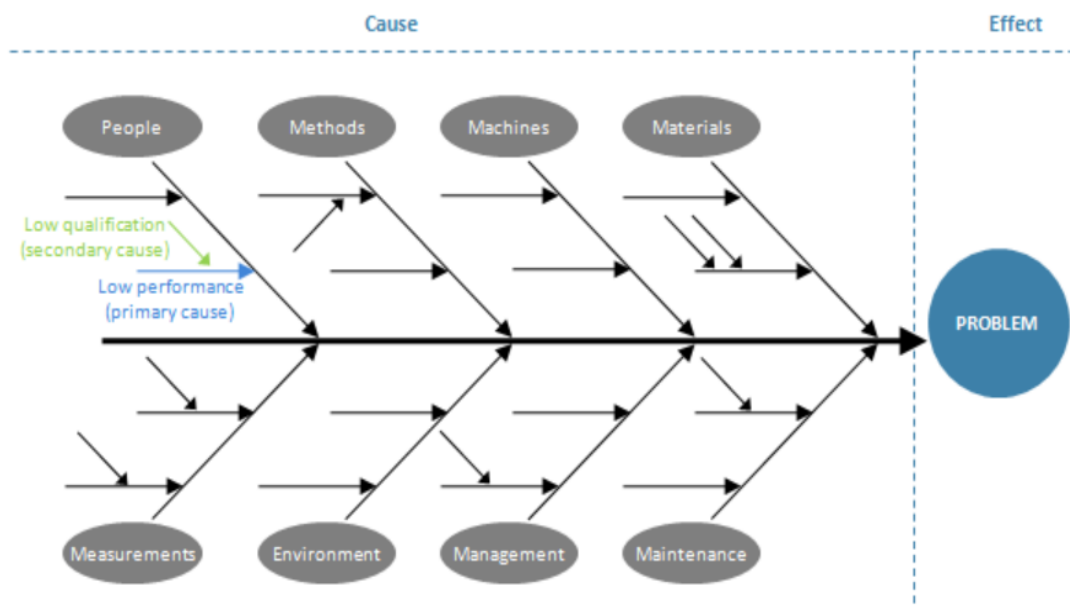
1. Sestavení týmu pracovníků a určením zapisovatele.
2. Stanovení a pojmenování problému.
3. Připojení „větvi“, neboli oblastí, ve kterých se příčiny mohou nacházet – 8M:

- management (řízení)
- materials (materiál)
- methods (metody)
- measurements (měření)
- machines (stroje)
- man-power (lidé)
- mother nature (životní prostředí)
- maintenance (údržba) (Ishikawa diagram rybí kosti - 8M, © 2021)

#### 4. Ohodnocení každé příčiny váhovým koeficientem.

Analýza příčin s největším váhovým koeficientem. (Ishikawa diagram, ©2020)

(What is a Fishbone Diagram?, © 2021)



Obrázek 3 – Ishikawa diagram (Ishikawa diagram, © 2016)

#### **HAZOP (Hazard and operability study) – Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti**

Metoda HAZOP je založena na hodnocení pravděpodobnosti ohrožení a zároveň s sebou nese systematickou a velmi pečlivou identifikaci nebezpečných stavů složitějších procesních zařízení. Metoda prověřuje stávající bezpečnostní funkci a navrhuje opatření, která vedou ke snížení míry rizika. Také se jedná o metodu s týmovým přístupem, který je tvořen vedoucím, asistentkou, projektovým a procesním inženýrem, elektro inženýrem,

bezpečnostním technikem, vedoucím operátorem a údržbářem. (Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti (HAZOP), © 2014)

Postup metody je následovný:

1. Rozdělení technologického zařízení na uzly a sestavení parametrů potřebných pro správný průběh procesu.
2. Pomocí klíčových slov generace možné odchylky od bezpečného stavu zařízení.

Návrh opatření, který zabrání výskytu či rozvíjení možné havárie. (HAZOP (Hazard and Operability Study), © 2016), (Přednášky Analýza rizik)

### **PNH** – Polo kvantitativní metoda analýzy rizika

Jednoduchá metoda, která vyhodnocuje riziko s ohledem na:

- pravděpodobnost vzniku (P)
- možné následky ohrožení (N)
- názor hodnotitelů (H)

### 3 MONITORING A EVIDENCE RIZIK

Poslední kapitola teoretické části práce bude zaměřena na samotný monitoring jako součást procesu řízení rizik a následně na evidování rizik. Účelem těchto technik je zajištění a zlepšení kvality a zároveň efektivnosti celého procesu řízení rizik.

#### 3.1 Monitoring

Norma ČSN ISO 31 000 zabývající se managementem rizik definuje monitorování jako „nepřetržitou kontrolu, dozor a kritické pozorování nebo určování stavu pro identifikování změny od požadované nebo očekávané úrovně výkonnosti“. (ISO 31000 Risk management (Řízení rizik), 2018)

Je zřejmé, že monitoring rizik tvoří nedílnou součást řízení rizik. Jedná se o pravidelnou a nikdy nekončící činnost probíhající v rámci celého řízení rizik. Zahrnuje shromažďování a analýzu informací, sledování již zjištěných a zbytkových rizik, identifikaci rizik nových, uskutečňování plánů v rámci reagování na riziko a následné zaznamenávání výsledků, neboli hodnocení účinnosti těchto plánů. V neposlední řadě také obsahuje poskytování zpětné vazby a podávání hlášení. Tyto činnosti budou detailněji popsány níže. (ANALÝZA A ŘÍZENÍ RIZIK BOZP, © 2021), (MONITOROVÁNÍ A KONTROLA RIZIK, © 2021),

Dá se říct, že monitorování rizik probíhá spojitě v čase a spočívá, jednoduše řečeno, ve sledování dané oblasti přiděleného rizika jeho vlastníkem nebo případně pracovníkem odpovědným za sledovanou oblast. To znamená, že monitorování rizika je založeno na operativním a pravidelném sledování rizika a posuzování opatření na jeho zvládnání. Podstatným procesem při monitorování rizik je tzv. follow-up, což znamená sledování přijatých opatření. (Rámcová metodika řízení rizik, 2009)

Povinností zaměstnavatele je tedy pravidelně ověřovat a kontrolovat, zda dochází k dodržování přijatých opatření na problematických místech a zároveň je povinen dohlížet účinnost těchto opatření, zda vedla k požadovanému snížení rizik, případně, a to v nejlepším případě, k redukci daného rizika, neboli snížení jej na nejnižší možnou hodnotu. Organizace by se při monitorování rizika měla především zaměřovat na taková rizika a činnosti, které by mohly do společnosti přinést zásadní změny. (ANALÝZA A ŘÍZENÍ RIZIK BOZP, © 2021), (Kafka, 2009)



Monitoring řízení rizik by se tedy měl prioritně zaměřovat na:

- vysoká rizika, aktivity a činnosti, které by mohly přinést zmíněné zásadní změny do organizace
- prokazatelná selhání v opatřeních, která byla nákladná, opakovaná a rizika nijak neeliminována či nesnížila. (ANALÝZA A ŘÍZENÍ RIZIK BOZP, © 2021), (Risk Monitoring, ©2018)

Existují tři možné způsoby zajištění monitoringu:

- průběžný monitoring, pravidelné kontroly či přeměřování a postupy tomuto podobné,
- zpracování zpráv o rizicích a zavedených opatření vedoucích ke snížení těchto rizik,
- interní, neboli vnitřní audit. (Kafka, 2009)

Pracovníci, kteří jsou zodpovědní za monitorování stavu rizik, reporting a celkové informování o riziku sledují během procesu monitoringu vývoj rizik v závislosti na přijatá opatření. Poté v pravidelných intervalech informují o tomto vývoji odpovědné a příslušné osoby, poskytují jim tedy zpětnou vazbu v podobě podávání hlášení. Velmi důležitá je tedy vzájemná komunikace mezi stakeholders, neboli zainteresovanými stranami. (Risk Monitoring, ©2018), (Rámcová metodika řízení rizik, 2009)

Důležité také je ujistění se, že zavedené metody a postupy byly pro zaměstnance dostatečně srozumitelné. Při dalším hodnocení rizik, které proběhne po zavedení nových opatření, by mělo prokázat evidentní snížení rizika a organizace by se dále měla rozhodnout, zda budou nutná další opatření. (Přednášky Analýza rizik), (Rámcová metodika řízení rizik, 2009)

System monitoringu a reportingu je založen na **evidenci rizik**. Znamená to, že každé riziko považováno za problematické či kritické, by mělo být zvlášť evidováno i s příslušnými informacemi. Nástrojem takové evidence může například být karta rizika, která obsahuje soubor standardně sledovaných údajů. (Rámcová metodika řízení rizik, 2009)

## Reporting

Na monitoring bezprostředně navazuje reporting. Reporting, jinými slovy vykazování, spočívá především ve shromažďování, třídění, vyhotovování a poskytování informací o rizicích odpovědným pracovníkům. (Rámcová metodika řízení rizik, 2009)

### 3.2 Způsoby evidence rizik

Po důkladné analýze literárních zdrojů týkajících se procesu řízení rizik lze konstatovat, že nejsou jasně definovány pojmy k přehledu rizik. Autoři pracují s různými termíny, jako jsou například registr rizik, přehled rizik, evidence rizik, katalog rizik. Ve své diplomové práci považují za evidenci rizik seznam či tabulku, ve které jsou rizika identifikována. Míra rizika je následně vyhodnocena jednoduchým vztahem pro riziko  $R=P*N*H$  a jsou zde také uvedena vhodná opatření proti riziku. Pro zvýšenou prevenci a zajištění kontroly je v tabulce také vyhraněn prostor ukládající povinnost pravidelného monitoringu.

Obecně lze říci, že v každé organizaci je evidence rizik nezastupitelným pomocníkem a základním kamenem při prevenci rizik. Jedná se o databázi veškerých rizik a událostí, která se v organizaci mohou objevit a následně ohrozit bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Může jít například o nehody, úrazy, havárie a jiná případná rizika.

Tato evidence vychází ze zmapování všech vykonávaných činností v dané organizaci nebo také z pracovišť a ostatních prostorů, které se mohou stát pro personál či ostatní osoby hrozbou. Vychází také z dalších zařízení, strojů a technologií představujících eventuální riziko. (REGISTR RIZIK, © 2021)

Evidovat rizika je dle zákona povinností každého zaměstnavatele. Zákoník práce 262/2006 Sb. nařizuje všem podnikatelským subjektům, tedy právnickým osobám a podnikajícím fyzickým osobám zpracování a aktualizaci dokumentace bezpečnosti práce (BOZP). Pro zajištění dodržování těchto předpisů došlo v roce 2005 výraznému zpřísnění sankcí v případě jejich nedodržení. Výši sankcí a pokut udává Zákon š. 251/2005 Sb. o inspekci práce. Právnické osobě, která nevede dokumentaci BOZP, hrozí pokuta až 1 000 000 Kč. (REGISTR RIZIK, © 2021), (Co je registr rizik?, © 2021), (Řízení rizik BOZP uceleně, ©2020)

Povinnost zpracování dokumentace BOZP obsahuje i pravidelné vypracování **registru rizik** v podobě na míry dělané tabulky, kterému předcházela analýza rizik. Takový registr má za cíl vyjmenovat a identifikovat všechna možná rizika, která se v organizaci mohou vyskytovat. (Rámcová metodika řízení rizik, 2009)

Dále má za úkol předvídat a odhadovat pravděpodobnost výskytu rizika, která mohou ohrozit zdraví při práci a různých pracovních událostech. Zároveň by měl registr odhadovat možný dopad rizik, čemuž předchází ohodnocení každého jednoho rizika stupněm nebezpečí, respektive jeho závažností. Tato rizika jsou následně doplněna o

bezpečnostní opatření, která mají vést k dosažení stanovené výsledné míry rizika, nebo, a to v nejlepším, ale ne moc pravděpodobném případě, k jeho naprosté eliminaci. (REGISTR RIZIK, © 2021)

### **3.3 Zhodnocení teoretické části**

Teoretická část, jakožto první a velmi důležitá část diplomové práce, představuje čtenáři problematiku, která je v rámci práce řešena. Teoretická rešerše obsahuje úvod do problematiky v podobě terminologie z oblasti výroby, definování a rozčlenění pojmu rizika a v neposlední řadě je zde popsán také monitoring a evidence rizik.

Teoretická část práce se také zabývá řízením rizik, kam spadá zasvěcení do tohoto odvětví, popsání jednotlivých fází řízení rizik a následné propojení řízení rizik a výroby, konkrétně možností řízení rizik ve výrobě. Zde jsou popsány vhodné metody, které mohou být eventuálně použity pro řízení rizik ve výrobě.

Teoretická část diplomové práce slouží jako příprava pro následující, praktickou část práce a obsahuje potřebné informace ke zpracování dalších kroků. Praktická část diplomové práce je provedena v dalších kapitolách a opírá se o zmíněné body části teoretické.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 ANALYTICKO-EMPIRICKÁ ČÁST

Praktická část se dále dělí na část analyticko-empirickou a aplikační. V rámci analyticko-empirické části diplomové práce byla provedena vstupní analýza firmy, konkrétně její představení a popis činnosti. Tato analýza zkoumá pozici firmy T-Machinery a.s. na trhu a zároveň se zaměřuje na specifika výroby této firmy. V rámci specifikace výroby firmy jsou zde mimo jiné také detailně popsány realizační procesy výroby. Dalším důležitým krokem v rámci analyticko-empirické práce je seznámení se s řízením rizik v dané firmě a nastínění možného zlepšení. V poslední části analyticko-empirického výzkumu je provedena analýza rizik těch procesů a operací, které byly vyhodnoceny jako nejproblematictější.

Metody používané v této kapitole jsou indukce, dedukce, pozorování a analýza interních dokumentů, které autorka práce uplatnila v rámci působení ve firmě. Postřehy a nabyté dojmy byly dále ujasněny a ověřeny strukturovanými rozhovory s několika zainteresovanými osobami. Výstup analyticko-empirické části je zobrazen v analýze rizik za pomoci matice rizik.

### 4.1 Představení firmy T-Machinery a.s.

Společnost T-Machinery a.s., která je v rámci diplomové práce zkoumána, je významná výrobně – engineeringová firma specializující se na kusovou výrobu důlní techniky do uhelných hlubinných dolů. Sídlo firmy je na jihu Moravy v Ratíškovcích kousek od města Hodonín a pracuje zde zhruba 250 zaměstnanců. Firma jako jediná v ČR je schopná zároveň navrhnout, vyrobit, dodat a spustit do provozu celý dobývací komplex. T-Machinery navazuje na tradiční výrobu v tomto oboru, jelikož ve třicátých letech dvacátého století byla na stejném místě zahájena na dole Tomáš mechanizovaná těžba lignitu pro energetické potřeby koncernu firmy BAŤA. (O nás, © 2019)



Obrázek 4 – Logo firmy (Břeclavský fortel 2018, ©2018)

Obchodní činnost firmy je z drtivé většiny založena na exportu. Ten ve společnosti představuje zhruba 95 % produkce proti českému trhu. T-Machinery a.s. se specializuje především na spolupráci s partnery ze zemí střední a východní Evropy, především s Ukrajinou a Ruskem. Jistý procentuální podíl mají také tuzemští odběratelé. Ačkoliv je firma zaměřena na výrobu důlní techniky, vyrábí také jiná technická zařízení. Z českých firem se může jednat například o zakázky pro Škoda Transportation, které firma obrábí část podvozku pro drážní vozy, nebo také výroba mostních konstrukcí pro brněnskou firmu Firesta a.s. Jak již bylo zmíněno, výroba firmy je kusová, tudíž nemá pravidelné uplatnění na trhu. Firma spolupracuje z velké části s tuzemskými dodavateli, i když její produkce je zaměřena na export. Jejimi zákazníky jsou z velké části firmy zaměřující se na těžbu uhlí v hlubinných dolech. Dalším výrobním portfoliem jsou průmyslové kotle větších výkonů určené k vytápění velkých sídlišť a městských aglomerací. (Interní dokumenty firmy)

Tržní podíl společnosti je velmi obtížně identifikovatelný důvodu situace na trhu, odhadem ale tržní podíl firmy tvoří maximálně 2% z celosvětového trhu. Největším odbytištěm pro společnost je ukrajinský trh. Relativně nízké číslo podílu je způsobeno nejmenší velikostí firmy oproti jiným, výraznějším konkurenčním firmám.

V České republice mezi nejvýraznější konkurenty vyrábějící důlní techniku patří opavská firma OSTROJ a.s. a Ferrit s.r.o. V zahraničí je silných konkurentů hned několik.

Například v sousedním Polsku se jedná o firmy Famur a Fasing, v Německu je to firma Becker Warkop a Eickhoff, v USA Caterpillar a Joy, na Ukrajině je výraznou společností Corum, v Rusku Anžer, v Bělorusku Niva a konkurenčně velmi zdatná je i Čína, kde je zhruba 20 silných výrobců.

Firma T-Machinery a.s. je ale na trhu konkurenceschopná. Významnou a důležitou konkurenční výhodou firmy je její schopnost realizace náročných projektů se zajištěním individuálních nároků a požadavků zákazníků. (vlastní výzkum), (O nás, © 2019)

Společnost T-Machinery při svém výkonu naplňuje dva základní strategické cíle:

- inovace výroby v oblasti důlních zařízení
- maximalizace úspěchu vyráběných technologií především na zahraničních trzích

Firma se snaží o neustálé inovace. T-Machinery a.s. se svým týmem specialistů pravidelně vyvíjí nové stroje, které splňují celosvětová kritéria, která se především zabývají co největší zefektivněním důlních činností a s co možná nejmenším podílem fyzické práce. Těmito kroky zároveň přispívají k eliminaci negativního vlivu lidského faktoru na provoz, což znamená větší bezpečnost při provádění prací a činností v dole. Hlavním zájmem

společnosti je udržení dlouholeté tradice výroby důlní techniky na jižní Moravě. (O nás, © 2019), (Směrnice kvality č. 8, 2020)



Obrázek 5 – Kombajn MB 900 (T Machinery vydělala víc, ©2016)

#### 4.2 Specifika výroby důlních zařízení ve firmě T-Machinery a.s.

Výroba důlních zařízení je velmi specifická a odlišná od výrob jiných, například výroby potravinářské či automobilové. Jedná se o velmi složitou a mnoha variantní výrobu, co se do technologie, náročnosti, času, finančních nákladů a dalších věcí týče. Ve firmě T-Machinery a.s. je uplatněna strojírenská zakázková výroba, vyrábí se zde tedy kusově na přání zákazníka, kdy, jak již bylo zmíněno, se jedná o nahodilé zakázky bez jakékoliv pravidelnosti.

Výroba je primárně zaměřena na důlní dobývací komplexy, které tvoří technologické celky jako třeba:

- dobývací kombajny
- podporubové zařízení včetně drtiče
- porubové hřeblové dopravníky
- spínací silové systémy
- frekvenční měniče,

- vizualizace, která slouží pro monitoring provozu dobývacího komplexu a další (T Machinery, © 2019)

#### 4.2.1 Časová náročnost a výrobní plán

Co se časové náročnosti výroby týče, tak ta je velmi individuální z hlediska typu výrobku. Týden před koncem měsíce je ve firmě v rámci výroby zpracován předpoklad kapacitní náročnosti všech rozpracovaných i stále nezařazených zakázek za příslušné období, a to pro každé pracoviště. (Směrnice kvality č. 8, 2020)

Kapacitní bilance se zpracovává ve třech krocích:

1. Stanovení plánované kapacity podle plánovaného časového fondu, pracovišť a směnnosti. Vzhledem k rozsahu a zastupitelnosti se přehlídí případné poruchy strojů.
2. Propočet náročnosti podle pracovišť a jednotlivých zakázek, součet normo časů se redukuje podle průměrného plnění norem na srovnatelné odpracované hodiny. U rozpracovaných zakázek se určí předpoklad k počátku měsíce.
3. Výsledná bilance kapacity a potřeby se zhodnotí podle:
  - vytíženosti pracovišť a pracovníků
  - zajištění základního materiálu
  - návaznosti operací a kooperací
  - schopnosti plnění termínů zakázek (Směrnice kvality č. 8, 2020)

Výroba důlních zařízení vyžaduje pro lepší zvládnutelnost a co největší produktivitu před zahájením každé výroby vytvořit výrobní plán. Ten je ve firmě T-Machinery a.s. zpracováván vedoucím příslušného oddělení plánování výroby a kooperací ze zásobníku zakázek v hodnotovém vyjádření podle termínů plnění, kapacitních možností, zajištění materiálu a dalších okolností v členění na:

- plán výroby – zakázky ukončené v tomto plánovacím období
- plán výroby – zakázky příštího období (rozpracovanost)
- plán kooperací
- plán kapacit pracovníků

Měsíční výrobní plán je projednán zakázkovou komisí a následně projednán a schválen poradou vedení společnosti. Pro konkrétní představu může být uveden příklad, že průběžná



doba realizace výroby prototypového kombajnu (viz Obrázek 5) od jeho návrhu po konečnou realizaci trvala třicet měsíců, z čehož příprava výrobní dokumentace trvala zhruba jeden rok a samotná realizace zbývajících dvanáct měsíců. (Směrnice kvality č. 8, 2020)

#### 4.2.2 Používaná technologie

Firma T-Machinery a.s. používá pro výrobu různé technologie. Mezi základní lze zařadit:

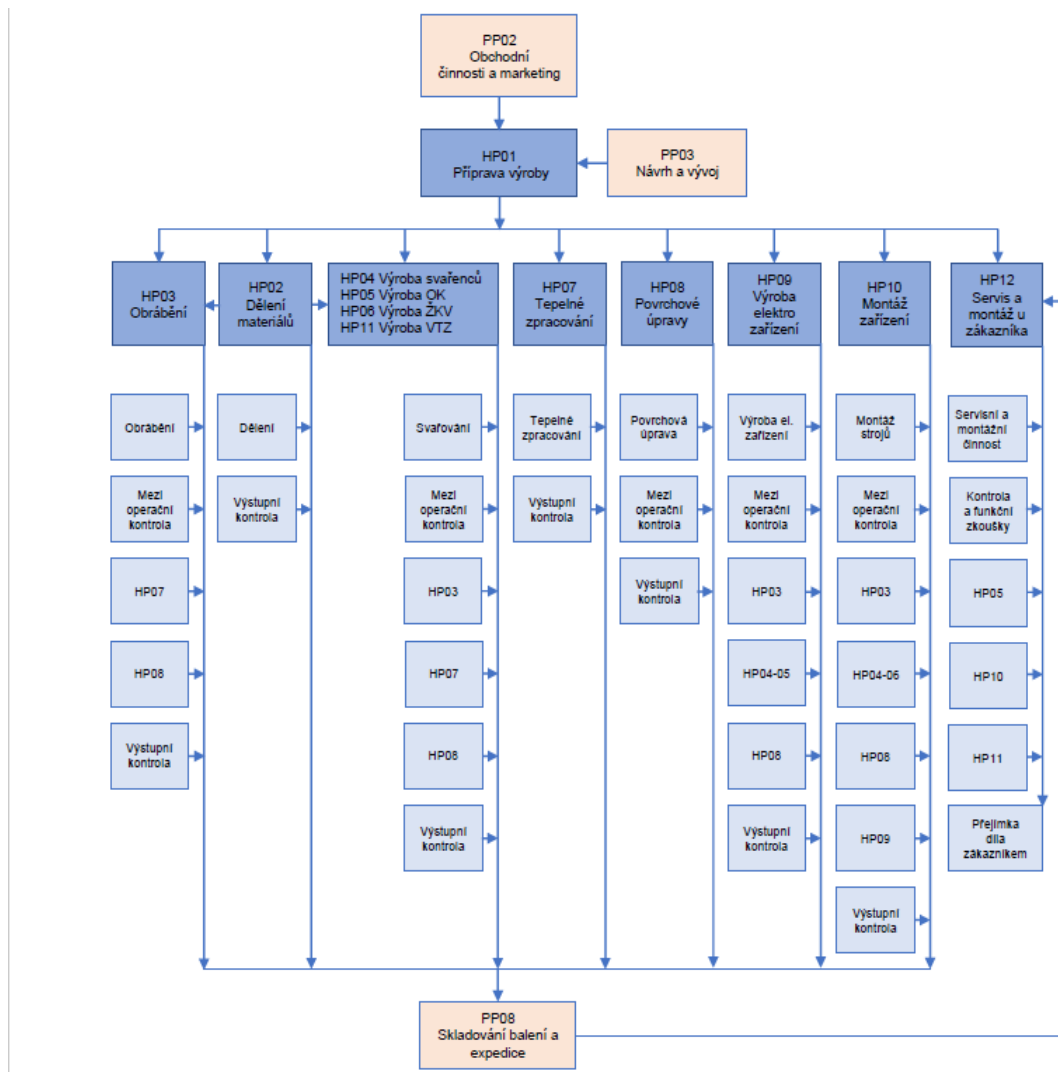
- soustružení
- frézování
- vyvrtávání a vrtání
- povrchové úpravy
- ohýbání
- tepelné zpracování
- svařovací a zámečnické práce
- broušení a další (T Machinery, © 2019)



Obrázek 6 – Vyvrtávání (T Machinery, © 2019)

### 4.2.3 Hlavní realizační procesy

Ve firmě T-Machinery a.s. je dvanáct hlavních realizačních procesů. V rámci směrnice kvality je vyhotoveno blokové schéma těchto procesů, viz příložený Obrázek 7. Realizace výroby probíhá vždy v souladu s dvanácti procesy, které jsou popsány níže.



Obrázek 7 – Blokové schéma (zdroj Směrnice kvality č. 8, 2020)

#### 1. Příprava výroby

Před zahájením samotného výrobního procesu je nutné zaevidovat vstupní informace do informačního systému. Tu po převzetí kupní smlouvy a objednávky založí referent útvaru správy zakázek. Následujícím krokem přípravy výroby je přezkoumání kompletnosti specifikací zákazníka. V případě nového výrobku je dále třeba vyhotovit návrh a vývoj nového produktu za pomoci technického ředitele a následně zpracovat výkresovou dokumentaci. Dále je nutno dle vypracované výrobní dokumentace zpracovat kusovníky, neboli rozpisy potřebného materiálu. Dalším krokem je zpracování svařecí dokumentace,

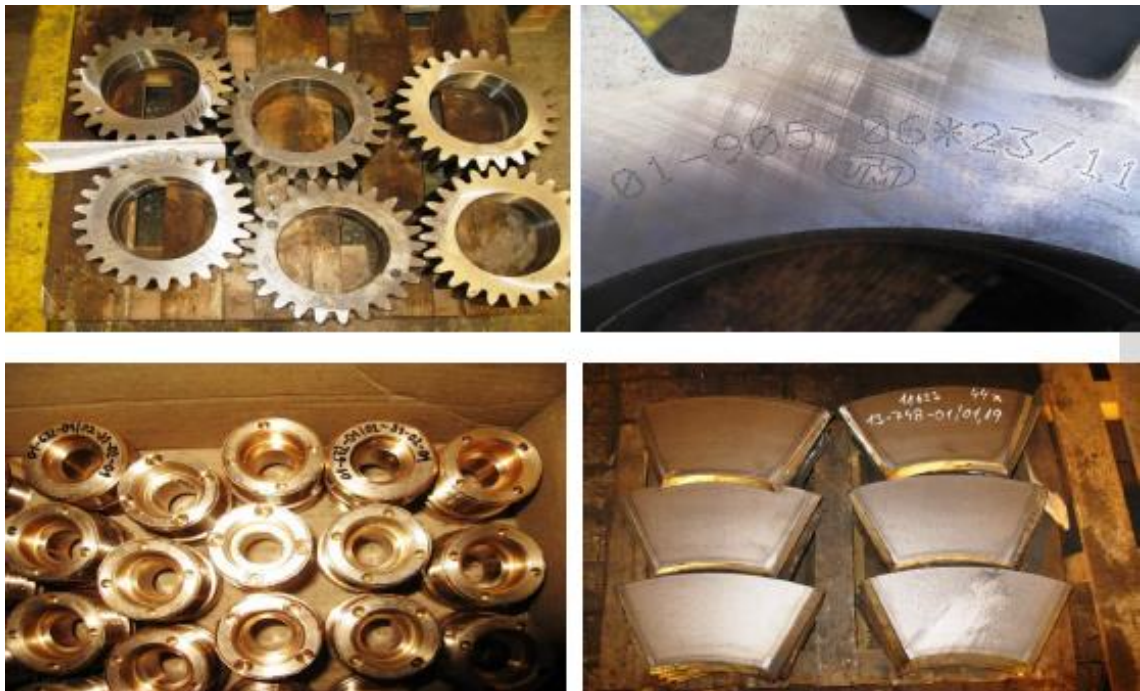
kterou zajišťuje pracovník svářečského dozoru. Ta obsahuje výrobní výkres, technologický postup výroby, svařovací a zkušební plán, postup svařování, jeho program a další náležitosti. Než začne výroba, je potřeba také zpracovat veškeré technologické postupy, plány kontrol, předat rozpisy materiálu na nákup, zkompletovat výrobní dokumentaci a tu dále předat na oddělení plánování a kooperace a následně do výroby vedoucím jednotlivých oddělení. Posledním krokem je příprava montážní dokumentace a vyhodnocení prvního kroku procesu, tedy popisované přípravy výroby.

## **2. Dělení materiálů**

Dělení materiálu začíná předáním výrobní dokumentace na dílnu přípravy výroby. Dále je dokumentace zpracována pro operace dělení a následuje zajištění materiálu – buď ze skladu, nebo je materiál dodaný zákazníkem. Materiál musí být identifikován, neboli označen a dále musí proběhnout kontrola rozměrů a kvality materiálu. Už u dělení materiálu může dojít k broušení a tryskání polotovarů a k tepelnému zpracování, po nichž následuje taktéž označení nadělených polotovarů. Dalším důležitým krokem je kontrola kvality, nadělení polotovaru pro předání zákazníkovi či předání naděleného výrobku na expedici, případně předání polotovarů na další operace a následné vyhodnocení procesu.

## **3. Obrábění**

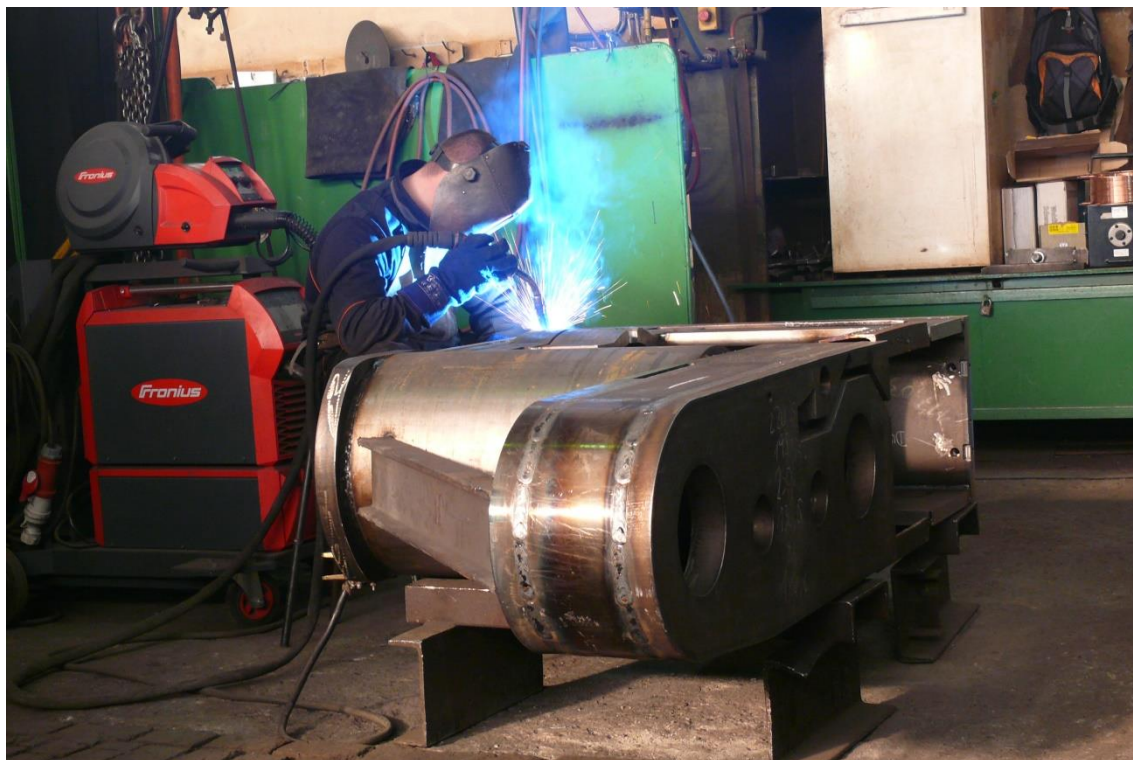
Prvním krokem a předání výrobní dokumentace na obrobnu. Následuje dodání materiálu, zpracování dokumentace pro operace obrábění vedoucím obrobny a předání požadavku na výdej materiálu ze skladu. Převzetí materiálu ze skladu a jeho manipulace musí být v souladu s obvyklými bezpečnými postupy. Následuje kontrola úplnosti a potvrzení výrobní dokumentace, případná spolupráce obrobku s kooperací. Dalšími postupy jsou obrábění na strojích běžných i na CNC strojích, kontrola kvality a identifikace obrobků. Následuje tepelné zpracování, povrchová úprava a opět kontrola kvality provedené operace. Poté může být obrobek předán na expedici a proces je opět zpětně hodnocen. (Směrnice kvality č. 8, 2020)



Obrázek 8 – Označení obrobků (Směrnice kvality č. 8, 2020)

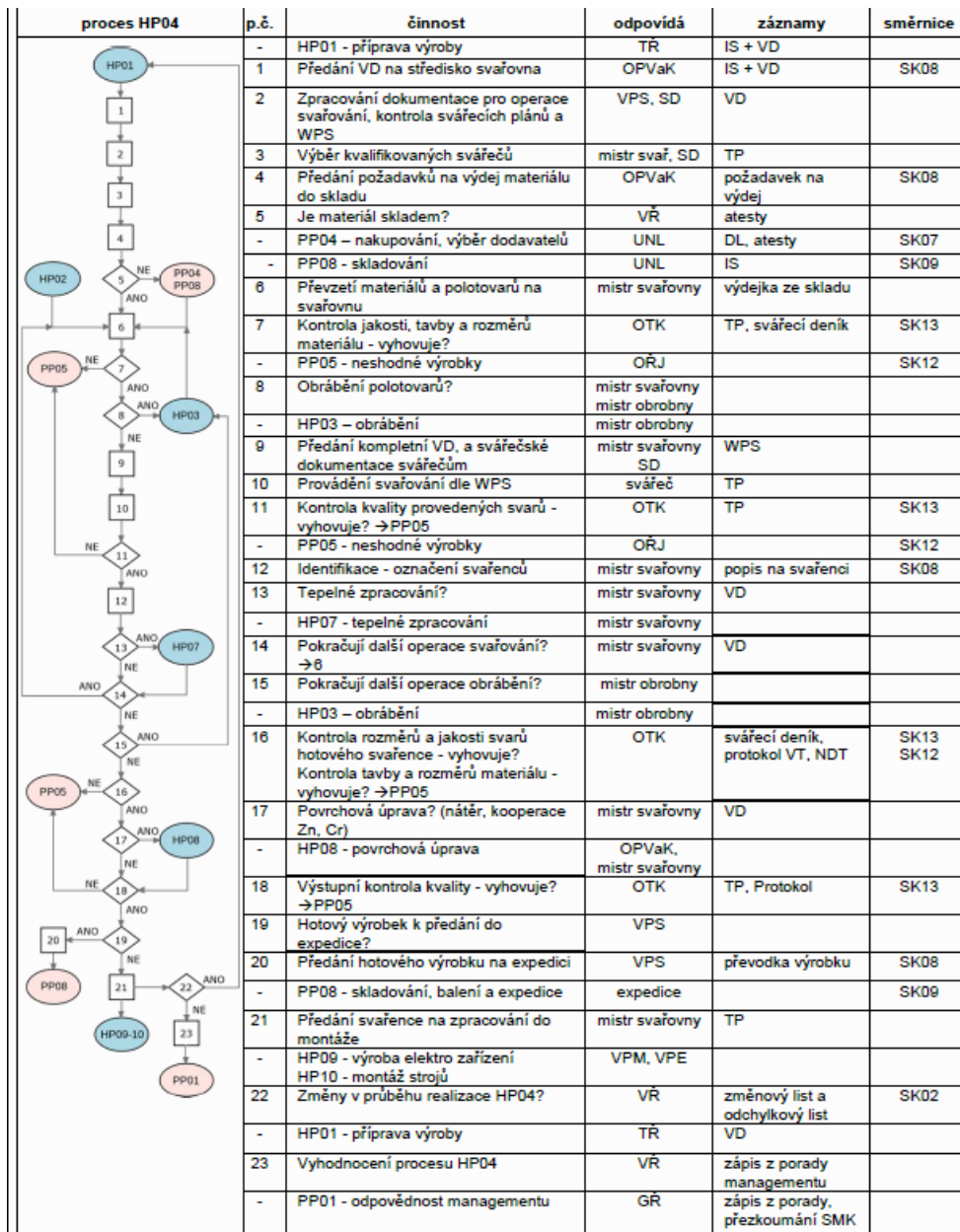
#### 4. Výroba svařenců dle ISO 3834-2

Výroba svařenců začíná taktéž předáním výrobní dokumentace vedoucímu střediska svařovny a poté se přechází ke zpracování dokumentace pro operaci svařování. Ta obsahuje mimo jiné specifikace postupu, schválení postupu a pracovní instrukce. Důležitým krokem je také vhodný výběr kvalifikovaných svářečů s certifikáty dle již zmiňované normy ISO 9606-1, kteří danou zakázku budou vykonávat. Poté dochází k zajištění materiálu, který začíná předáním požadavku na jeho výdej ze skladu. Až dojde k převzetí materiálu, je potřebné zkontrolovat jeho jakost, tavby a rozměry, jelikož materiál, který je polotovarem, již prošel předchozími procesy a jeho kvalitu je třeba opakovaně kontrolovat. V případě požadavků může dojít ještě k dalšímu obrábění materiálu. Poté následuje předání výrobní dokumentace svářečům a může být zahájen samotný proces svařování dle WPS, neboli stanoveného postupu svařování, který je příslušníkem svářečského dozoru neustále kontrolován. Během svařování pracovníci kontroly standardně provádějí prohlídky pro ujištění se, že všechny operace probíhají v souladu s předpisy. Následuje identifikace a označení svařenců a tepelné zpracování zajištěné mistrem svařovny. Po dokončení operací svařování a případného obrábění dochází ke kontrole kvality a povrchové úpravě, kterou je po svařování nutno provést. Posledním krokem před předáním svařence zákazníkovi, na expedici či do montáže, je výstupní kontrola kvality. Proces je zpětně vyhodnocen.



Obrázek 9 - Prezentace pracoviště svařovny (zdroj vlastní)

Ke každému procesu je vyhotoven také postupový diagram. Pro ukázkou je postupový diagram procesu výroby svařenců dle ISO 3834-2 zobrazen níže. (Směrnice kvality č. 8, 2020)



Obrázek 10 – Proces výroby svařenců dle ISO 3834-2 (Směrnice kvality č. 8, 2020)

## 5. Výroba ocelových konstrukcí dle EN 1090-2

Dále výroba přechází do pátého procesu, kde jsou dle normy 1090-2 vyráběny ocelové konstrukce. Opět je třeba předat výrobní dokumentaci na středisko svařovny, kde je také dokumentace pro operaci svařování zpracována. Poté dochází ke kontrole aktuálnosti seznamu svářečů s provedenými zkouškami, zda mají příslušnou kvalifikaci a k jejich výběru. V případě, že svářeči oprávnění nemají, zajistí pracovník provedení vhodné zkoušky. Tak jako u minulého procesu po převzetí materiálu, kontroly jakosti, tavby a rozměrů a případnému obrábění dochází k předání kompletní výrobní dokumentace a postupu svařování svářečům. Poté je svařování prováděno a zároveň probíhají kontroly jakosti. Přechází se k tepelnému zpracování po svařování, dokončení operací svařování a obrábění a ke kontrole kvality, k povrchovým úpravám a výstupní kontrole kvality. Do tohoto bodu se proces velmi podobá procesu předchozímu. Následně ale dochází k vystavení prohlášení, kdy po provedení všech kontrol s vyhovujícím výsledkem vystaví pracovník z oddělení technické kontroly (OTK) prohlášení o vlastnostech. Značku CE výrobek získává v případě, že se jedná o ocelovou konstrukci s charakterem stavebního výrobku, který je specifikován v nařízení EU č. 305/2011. Jinak je vystaveno pouze běžné prohlášení o shodě dle normy ISO 17050-1. Dále je ocelová konstrukce (OK) předána zákazníkovi či na sklad nebo do montáže. Pátý proces projde také vyhodnocením.

## 6. Výroba železniční kolejové vozidlo dle EN 15085-2

Šestý proces je postupem velmi podobný procesu čtvrtému a pátému. Liší se ve vystavení prohlášení, kde se jedná o shodu pro České dráhy. V případě vyhovujícího výsledku vystaví pracovník OTK prohlášení o shodě v souladu se vzory v předpisu V95/5 pro zákazníka ČD, případně je vystaveno pouze běžné prohlášení o shodě dle ISO 17050-1.

## 7. Tepelné zpracování

Proces tepelného zpracování (TZ) se opět velmi podobá předchozím procesům. Proces začíná předáním výrobní dokumentace na středisko svařovny a zpracováním dokumentace pro operace tepelného zpracování, které je v organizaci realizováno druhy tepelného zpracování jako, jsou žíhání ke snížení pnutí, žíhání naměkko, kalení, kalení laserem či zušlechťování. Po převzetí a přípravě materiálu dochází k pokračování operací obrábění a svařování a dále ke kontrole jakosti, tavby a rozměrů. Dalším krokem je převoz polotovarů do dílen tepelného zpracování a předání specifikace parametrů TZ. Poté dochází k samotnému provedení předepsaného tepelného zpracování kvalifikovaným personálem. Následuje kontrola záznamů, identifikace a kvality tepelného zpracování. Po předchozí kontrole může být polotovar předán na další operaci tepelného zpracování či na zpracování

v procesu montáže. V případě, že materiál dál nebude podroben další operaci, dochází k jeho označení a následné kvalitě kontroly TZ. Dále je výrobek přesunut na expedici a proces je vyhodnocen.

### 8. Povrchové úpravy

Proces povrchových úprav se drží struktury předchozích procesů. Po předání výrobní dokumentace a zpracování dokumentace pro operace povrchových úprav (PU), kam patří chromování, zinkování či lakování, dochází k zajištění materiálu ze skladu či dodáním od zákazníka. I v tomto procesu dochází k dalším operacím obrábění a dále ke kontrole jakosti, tavby a rozměrů. Po předání specifikace parametrů PU dochází k samotné povrchové úpravě dle předepsaných norem kvalifikovaným personálem. Dále jsou hotové výrobky identifikovány a označeny a záznamy, identifikace a kvalita kontrolovány. Dále buď dochází k pokračování s operacemi PU nebo k předání polotovarů na zpracování v procesu montáže. Pokud materiál dále není podroben žádné úpravě, je identifikován a dochází ke kontrole kvality provedených povrchových úprav. Výrobek je předán na expedici a proces zpětně vyhodnocen. (Směrnice kvality č. 8, 2020)



Obrázek 11 - Povrchové úpravy (zdroj vlastní)



## 9. Výroba elektro zařízení

Výroba elektro zařízení je také velmi důležitý proces skládající se z několika důležitých kroků. Po předání výrobní dokumentace do výroby elektro je zpracována dokumentace pro operaci výroby elektrického zařízení (EZ). Dalším krokem je předání výrobní dokumentace pro výrobu strojních částí EZ. Poté dochází k výrobě částí EZ z kooperace a přípravě materiálu pro EZ v kooperaci, k převzetí částí zařízení a k uskladnění a evidenci těchto částí. Dále je třeba předat požadavky na výdej materiálu a požadavků na výdej materiálu a polotovarů ze skladu. Poté je možné přejít k výrobě dílčích částí a k jejich zkoušce, kterou provádí pracovník, který EZ vyrobil či nadřízený vedoucí. Dále dochází k montáži strojních částí elektromodulů a elektroskříní v souladu s vystaveným technologickým postupem. Následují dílčí zkoušky těchto částí, povrchová úprava strojních celků, komplementace elektromodulů, identifikace a následně dochází ke konečným zkouškám elektromodulů. Ty jsou dále předány na expedici. Dále jsou finálně montovány elektroskříně, prochází konečnou zkouškou, jsou identifikovány a kontrolovány co se do kvality týče. Dále je hotový výrobek předán na expedici. Proces je tak jako každý jiný vyhodnocen.

## 10. Montáž strojů

V části procesu, kde dochází k montáži zařízení, je také potřebné předat výrobní dokumentaci na středisko montáže a zpracovat dokumentaci pro operace montáže strojních zařízení. Poté dochází k předání dokumentace pro výrobu strojních zařízení a předání požadavků na výdej materiálu a polotovarů ze skladu a následně převzetí materiálu ze skladu či z obrobny a svařovny. Dalším krokem je montáž strojních částí strojních celků a montáž svařování a to v souladu s vyhrazeným technologickým postupem. Dále je pozornost věnována elektronice, kdy jsou převzaty moduly a skříně z elektro dílny, jsou montovány a strojní celky pak zkoušeny. Následuje povrchová úprava a označení hotových strojních celků, které se dělí například na motory, ramena kombajnů, ale i svařence. Dále jsou předány strojní celky na expedici jako náhradní díly a dochází k finální montáži strojních zařízení a ke konečné zkoušce. Poté jsou označovány již hotové výrobky, a to buď montážní celky, které jsou značeny číslem výkresu, výrobním číslem a logem společnosti T-Machinery a.s. (TM) nebo náhradní díly a pomocný materiál, který je označen výrobním číslem a atestem. Dále je kontrolována kvalita provedených operací, případná montáž u zákazníka nebo předání hotového výrobku na expediční sklad a proces je zpětně vyhodnocován.

## 11. Výroba vyhrazených tlakových zařízení

Proces začíná opět předáním výrobní dokumentace pro výrobu tlakových zařízení vedoucímu svařovny, kam patří dokumenty jako výrobní výkres se zakótovanými svary, svařovací mapa, specifikace postupu svařování, svařovací a zkušební plán, svářečský deník a kusovník materiálu. Dále je třeba připravit dokumentaci pro operace svařování, kam patří specifikace postupu, jeho schvalování a pracovní instrukce. Musí být dodrženy požadavky na svařování a svářeči vybraní pro svařování vyhrazených tlakových zařízení musí obstát u pracovní zkoušky svářečů dle směrnice PED. Po obstarání a převzetí materiálu dochází ke kontrole jakosti, tavby a rozměrů. Polotovary jsou dále čištěny a tryskány pro výrobu vyhrazených tlakových zařízení a následuje další namátková kontrola. Polotovary jsou následně obráběny a poté předány na svařovnu, svářeny a jejich jakost kontrolována. Následně dochází k tepelnému zpracování, dokončení obrábění a svařování a ke kontrole rozměrů a svarů. Poté probíhá interní zkouška těsnosti a tlakové zkoušky, komplementace výrobní dokumentace a výstupní kontrola kvality neboli stavební zkouška. Výrobek je dále povrchově upravován a kompletován, kdy dochází k montáži výstroje a izolaci. Před závěrečnou kontrolou výrobku je vystaveno prohlášení o shodě pro výrobu vyhrazených tlakových zařízení a dále probíhá případná montáž výrobku u zákazníka či jeho předání na sklad. Proces je tak, jako každý jiný, následně vyhodnocován.

## 12. Servis a montáž u zákazníka

Záleží, o jakou výrobu a montáž se jedná. Může se jednat o výrobu a montáž ocelových konstrukcí, strojního zařízení, tlakového zařízení, reklamaci či záruční opravu. U servisu a montáže je třeba vyplnit dotazník z oddělení obchodu a na základě něj pak technický úsek zpracuje technickou dokumentaci pro danou výrobu. Tu pak pracovník útvaru dokumentace předá k přípravě výrobní dokumentace, která dále putuje do výroby. Mezi oddělením servisu a zákazníkem pak probíhá domluva ohledně potvrzení termínu servisu či montáže, zajištění přepravy, a záznam o zahájení montáže či servisu zákazníka. Poté můžou probíhat montážní práce, jejíž realizace je založena na montážní dokumentaci. V rámci montáže, respektive po ní, probíhají také funkční zkoušky. Montáž je dále zaznamenána do montážního deníku. Poté záleží, zda zkouška je vyhovující nebo zda je vystaven protokol o neshodě. Dále je zpracována předávací dokumentace pro zákazníka a je mu také předáno dílo s konečnou kontrolou a potvrzeným zápisem o předání a převzetí díla. Nepoužitý montážní materiál je přepraven zpět do TM a proces servisu a montáže u zákazníka je následně vyhodnocen. (Směrnice kvality č. 8, 2020)

#### 4.2.4 Certifikace a normy

Veškeré stroje a zařízení vyráběné pro práci v hlubinných dolech musejí splňovat přísné bezpečnostní předpisy. Každý nový prototyp musí být certifikován a testován v akreditovaných zkušebnách, které udělují certifikace. Společnost T-Machinery a.s. také disponuje velmi dobře vybaveným zkušebním polygonem. Ten je primárně určen pro kusové zkoušení produkovaných důlních zařízení. Základním prvkem zkušebny je trafostanice, která poskytuje široké rozpětí napájecích napětí. Firma také nabízí jak zpracování technických zkoušek dle individuálního zadání zákazníka, tak i pronájem celého pracoviště odborné veřejnosti. Firma T-Machinery a.s. se jako jediná v České republice může pyšnit takto vybavenou zkušebnou.



Obrázek 12 – Zkušebna (zdroj vlastní)

Výroba důlního zařízení si samozřejmě vyžaduje zavedení specifických norem. Firmě T-Machinery a.s., tak jako i jiným firmám vyrábějící důlní zařízení, jsou obecně určeny specifické normy, jako například norma ISO 3834-2, což je norma týkající se managementu svařování. Certifikace systému managementu kvality při svařování je určena veškerým organizacím, které využívají při výrobě svařování. Další normou týkající se svařování, kterou firma využívá, je norma EN 15085-2 zaměřující se na svařování

železničních kolejových vozidel a jejich částí. Dalším specifikem jsou veškeré operace týkající se provádění ocelových a hliníkových konstrukcí, ty jsou řízeny normou EN 1090-2. Kvalifikaci svářečů zastřešuje norma ISO 9606-1, která patří mezi nejpoužívanější normu pro kvalifikaci svářečů. Operace svařování jako taková bude detailněji popsána v rámci řízení rizik firmy. (Kvalifikace svářečů dle normy ISO 9606-1, © 2021)

### 4.3 Řízení rizik ve firmě T-Machinery a.s.

K vyhodnocení kvality řízení rizik ve firmě T-Machinery a.s. bylo využito několik kvalitativních metod, jako jsou pozorování, indukce, dedukce a analýzy interních materiálů, které mohly být autorkou uskutečňovány v rámci fyzického působení ve firmě. V rámci tohoto působení tedy mimo jiné došlo i ke zjištění, na jakém principu funguje řízení rizik ve firmě T-Machinery a.s. Pro ujasnění a potvrzení postřehů byly v březnu roku 2021 provedeny strukturované rozhovory, jež byly realizovány osobně a to s výrobním ředitelem firmy, bezpečnostním technikem a pěti výrobními operátory. Pro každého byly vyhotoveny mírně odlišné otázky, a to z důvodu rozdílné pracovní specializace. Vzor otázek ke strukturovanému rozhovoru je přiložen do příloh práce.

Ze strukturovaného rozhovoru s výrobním ředitelem vyplynulo, že firma T-Machinery a.s. má bezpečnostního technika, který ve firmě spravuje řízení rizik a BOZP a se kterým, jak již bylo psáno, byl rozhovor také proveden. Technik v rámci řízení rizik vypracovává analýzu rizik, která je zpracována základní pětibodovou metodou. Firma ale systematické a certifikované řízení rizik v rámci normy ISO 31000 neplánuje zavádět.

Co se povinností k bezpečnosti a k řízení rizik týče, tak povinnost vyhodnotit rizika ukládá zaměstnavateli zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, a to ve znění § 101 až 102. Firma dále využívá ČSN ISO normy 45001 o systému managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky s návodem k použití, z října 2018 a také je ve firmě zavedeno ISO 9000 definující management jakosti. O dalším zavedení normy, jak již bylo zmíněno, například normy ISO 31000 týkající se přímo řízení rizik, firma dle slov pana ředitele prozatím neuvažuje. Zavedení této normy by pro firmu vyžadovalo speciální personální obsazení a výdaje navíc. Také z pohledu bezpečnostního technika jsou normy zavedené ve firmě dostačující.

Firma slovy výrobního ředitele i bezpečnostního technika považuje řízení rizik a bezpečnostní opatření v rámci procesů z hlediska ochranných pomůcek či ergonomie za dostatečná. V rozhovorech s výrobními operátory však bylo zjištěno, že tři z pěti

dotazovaných by ocenili dokonalejší bezpečnostní opatření a to konkrétně u odsávání či odvětrávání výparů při svařování a obrábění. Operátoři z provozu svařovny uvedli, že by uvítali pracovat s helmou s odsáváním. Ochrannými kuklami firma disponuje, nicméně jsou používány pouze v případě realizace některých operací.

Operátoři z provozu svařovny, kteří požadovali ochranný prostředek v podobě odsávací helmy, však nevykonávají dané operace a tím nespádají do ohrožené skupiny. Ostatní pracovníci na svařovně mají k dispozici stacionární odsávací jednotky, které zabraňují riziku vdechování nebezpečných látek. V provozu obrobny se u vysokootáčkových strojů používá odsávání výparů přímo implementované na stroji, u nízkootáčkových strojů není třeba mít implementaci takového zařízení, jelikož odpar aerosolu je minimální. Také by dva z dotazovaných operátorů výroby ocenili nošení kvalitnější obuvi.

Co se přítomnosti rizik na pracovišti týče, všech pět respondentů pracujících ve výrobě si jsou vědomi rizik, která jim na pracovišti hrozí a tři z nich se při výkonu své práce cítí bezpečně. Zbylí dva dotazovaní, a to pracovníci ze svařovny, se bezpečně při výkonu práce necítí. Cítí se ohroženi riziky bezprostředními i dlouhodobými. Rizika na svařovně budou rozebrána níže v analýze rizik.

Další dotazy směřovaly k prevenci rizik. Všichni výrobní operátoři se sice shodli na tom, že jsou pravidelně proškoleni v oblasti rizik v rámci školení BOZP, tři z nich ale uznávají, že se při školení nové informace nedozvídají a ocenili by v rámci prevence rizik změnu. Na otázky týkající se monitorování a evidování rizik a dále přímo návrhu v podobě propracovanějšího monitoringu a evidence rizik komentovali tři z pěti operátorů výroby jako potřebnou či hodící se, další dva označili návrh za nepotřebný.

Strukturovaný rozhovor s výrobním ředitelem zabral nejvíce času a autorka se k němu dle potřeby vracela v rámci svého celého působení ve firmě. Výrobní ředitel hodnotí totiž stávající prevenci rizik ve firmě jako nedokonalou. Ve strukturovaném rozhovoru zmiňuje, že by mohlo dojít ke zlepšení prevence v tom slova smyslu, že by nová prevence byla detailnější, propracovanější, dostupná všem pracovníkům a apelovala by na nejproblematictější prvky výroby.

Na dotaz týkající se návrhu zavedení vylepšeného monitoringu a evidování rizik reagoval pan výrobní ředitel velmi kladně. Ačkoliv tato prevence v rámci procesů v oblasti řízení rizik zavedena je, výrobní ředitel i přesto uznává, že u jistých operací dochází k častému a opakovanému zranění, tudíž by zlepšení bylo na místě. Tato slova také potvrzují výrobní

operátoři. Bezpečnostní technik tvrdí, že řízení rizik je propracované dobře, nicméně prostor ke zlepšení v rámci nejrizikovějších operací opravdu je a kdyby firma disponovala přísnějším monitoringem a evidencí rizik, bylo by to pro ni velkým přínosem. Realizace nového návrhu by dále musela být zkonzultována s panem ředitelem výroby.

Výrobní ředitel předpokládá, že zkvalitněním prevence a větším apelem na zaměstnance by mohlo dojít k redukci zranění a právě detailnější monitoring a evidence rizik zaměřující se na nejrizikovější oblasti by problémem mohly vyřešit.

Zmíněné metody a pravidelné působení autorky práce ve firmě vedly ke zjištění, že mezi nejrizikovější procesy, na které se bude třeba dále zaměřit, jsou svařování a obrábění. Dle tohoto poznatku se dále odvíjí následující analýza rizik.

#### **4.4 Analýza rizik vybraných procesů v T-Machinery a.s.**

V kapitole realizační procesy byly představeny a popsány procesy, ze kterých se výroba T-Machinery a.s. skládá. Na základě důkladného průzkumu, pozorování a pročtení interních materiálů firmy (směrnice, evidence úrazů aj.) bylo zjištěno, že ze dvanácti procesních úkonů, které jsou v rámci výroby vykonávány, patří mezi nejrizikovější zmíněné procesy svařování a obrábění. Ověření popsaného zjištění bylo provedeno taktéž formou rozhovoru a diskuze s již zmíněnými zainteresovanými stranami.

Procesy svařování a obrábění budou podrobeny detailní analýze rizik a to za pomoci metody matice rizik. Analýza rizik pomůže odhalit nejrizikovější úkony daných operací a poukáže tím na mezery, na které by se firma v rámci řízení rizik měla blíže zaměřit. Bývá skutečností, že ve spoustě firem je věnování pozornosti rizikovým oblastem opomíjeno. Nejrizikovějším oblastem výroby ve firmě T-Machinery a.s. bude nadále věnována zvýšená pozornost a v rámci aplikační části diplomové práce zde budou zavedena příslušná opatření.

Pro určení míry rizika bude použita zmíněná matice pro posouzení rizika, která vychází ze základního vztahu pro riziko –  $R=P \times N$ . Tato metoda byla zvolena pro její jednoduché, ale přesto přesné vyhodnocení rizika na základě vynásobení pravděpodobnosti a následku (neboli dopadu). Firmu tedy nebylo třeba zatěžovat poskytováním dalších vstupů či údajů.

Kategorie pravděpodobnosti budou uvedeny v Tabulce 1. Kategorie následků v Tabulce 2., obě v rozmezí 1-5. Matice rizika je znázorněna v Tabulce 3 a kritéria přijatelnosti v Tabulce 4.

**Kategorie pravděpodobnosti (P)**

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Nahodilá             |
| 2 | Nepravděpodobná      |
| 3 | Pravděpodobná        |
| 4 | Velmi pravděpodobná  |
| 5 | Vysoce pravděpodobná |

Tabulka 1 – Kategorie pravděpodobnosti (zdroj vlastní)

**Kategorie následků (N)**

|   |   |
|---|---|
| 1 | Poškození zdraví bez pracovní neschopnosti (bez újmy) |
| 2 | Lehčí úraz (s pracovní neschopností)                  |
| 3 | Vážnější úraz vyžadující hospitalizaci                |
| 4 | Těžký úraz s trvalými následky                        |
| 5 | Smrtný úraz   |

Tabulka 2 - Kategorie následků (zdroj vlastní)

**Matice rizik**

|                     |   | Následky (N) |    |    |    |    |
|---------------------|---|--------------|----|----|----|----|
|                     |   | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Pravděpodobnost (P) | 5 | 5            | 10 | 15 | 20 | 25 |
|                     | 4 | 4            | 8  | 12 | 16 | 20 |
|                     | 3 | 3            | 6  | 9  | 12 | 15 |
|                     | 2 | 2            | 4  | 6  | 8  | 10 |
|                     | 1 | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  |
|                     |   |              |    |    |    |    |

Tabulka 3 - Matice rizik (zdroj vlastní)

Matice rizik ukazuje hodnoty rizik v rozmezí 1-25, kdy riziko s hodnotou 1 je nejmenší a riziko s hodnotou 25 největší. Míra rizika je dále rozdělena do třech kategorií včetně barevného značení (viz následující Tabulka 3 – Kategorie přijatelnosti).

**Kategorie přijatelnosti**

| Rizikový stupeň | R       | Míra rizika (Přijatelost)    |
|-----------------|---------|------------------------------|
| I.              | 25 - 15 | Nepřijatelné riziko          |
| II.             | 14 - 6  | Podmínečně přijatelné riziko |
| III.            | 5 - 1   | Přijatelné riziko            |

Tabulka 4 - Kategorie přijatelnosti (zdroj vlastní)

Následně budou jednotlivě rozepsána rizika a za pomoci zmíněného jednoduchého výpočtu  $R=P \times N$  bude vypočtena míra rizika. Pomocí zvolené škály 1-25 bude riziko vyhodnoceno a příslušně barevně značeno buď jako nepřijatelné riziko červené barvy, žlutě označeno podmínečně přijatelné riziko či jako riziko přijatelné, kterému byla přiřazena zelená barva (viz matice rizik a kategorie přijatelnosti).



**Úder do ruky při práci s ručním náradím (kladivo apod.)**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 4               | 1        | 4           |

**Úrazy očí při práci se sekáčem či kladivem (zásah střepinkou, úlomkem)**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 4        | 12          |

**Propíchnutí chodidla špónou**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 2        | 6           |

**Požezání prstů a dlaně při manipulaci s ostrým materiálem**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 3        | 9           |

**Úraz elektrickým proudem (přímým či nepřímým dotekem)**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 4        | 12          |

**Popálení se při svařování elektrickým obloukem a plamenem**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 5               | 3        | 15          |

**Přetížení jeřábu, ztráta jeho stability a následné převrácení**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 4        | 12          |

**Pád břemene na zaměstnance či přiřazení zaměstnance břemenem při nežádoucím pohybu**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 5        | 15          |

**Podklouznutí na kluzkém povrchu (stůl, na kterém je výrobek položen a obráběn)**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 5               | 2        | 10          |

**Nebezpečí požáru či výbuchu**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 3               | 5        | 15          |

Rizika vypsána výše obsahovala jednorázové nebezpečí či zranění způsobená chybou lidského faktoru, nedodržením stanovených podmínek či selháním systému, která mohou mít mírný i fatální dopad. Jedná se o rizika ať už přijatelná či nepřijatelná a jejich pravděpodobnost se do jisté míry dá předvídat a odhadnout na základě zkušeností.

Rizika, která budou popsána níže, jsou rizika taktéž úzce spjatá s operacemi svařování a obrábění. Na rozdíl od rizik jednorázových se dále popsaná rizika prolínají průběhem celého procesu. Nenastanou jednorázově na základě jakéhokoliv pochybení a jejich dopady jsou dlouhodobé a taktéž mohou mít průběh mírný, ale i těžký. Jedná se totiž o rizika, která k činnosti svařování a obrábění neodmyslitelně patří a bez kterých by uvedené činnosti nemohly být provozovány, s jejich přítomností tedy provozovatel počítá. Proto musí být i tato rizika vhodně řízena a ošetřena, aby došlo k jejich maximální redukci.

**Vdechování škodlivých látek (svářečského aerosolu)**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 5               | 4        | 20          |

**Hluk vznikající svařováním**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 5               | 2        | 10          |

**Záření – vysokofrekvenční, infračervené, ultrafialové, ionizující**

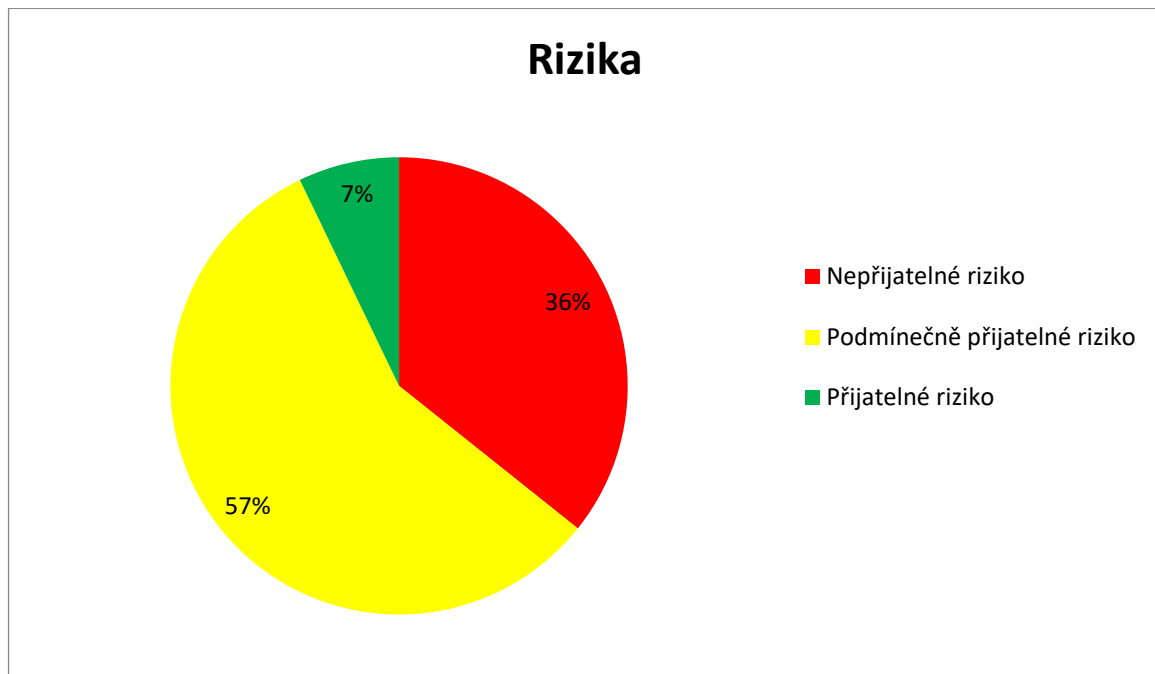
| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 4               | 4        | 16          |

**Mikroklimatické podmínky (práce v extrémním horku či zimě)**

| Pravděpodobnost | Následek | Míra rizika |
|-----------------|----------|-------------|
| 4               | 2        | 8           |

(vlastní zpracování)

Analýza rizik se zaměřovala na čtrnáct rizik, které při operacích obrábění a svařování hrozí. V následujícím grafu jsou procentuálně zobrazeny výsledky analýzy rizik.



(vlastní zpracování)

Rizika, která se vyskytují ve výrobě nejčastěji, jsou rizika **podmínečně přijatelná**. Ze čtrnácti hodnocených rizik bylo takto vyhodnoceno osm rizik. Jedná se o ta rizika, která vyžadují zavedení příslušných opatření, nicméně jejich pravděpodobnost či dopad nedosahují nejvyšších hodnot, tudíž se neřadí mezi ty nejrizikovější.

Jako druhá nejčastěji vyskytující se rizika ve výrobě T-Machinery a.s. u **rizika nepřijatelná**. Pět rizik ze čtrnácti hodnocených bylo takto vyhodnoceno, z toho u dvou rizik se jedná o rizika dlouhodobá.

Zajímavým faktem je, že se jedná pouze o ta rizika, která se nacházejí pouze v procesu svařování. Na základě tohoto zjištění je možné tedy tento provoz považovat za nejrizikovější. Dále v aplikační části diplomové práce bude svařovně věnována příslušná zvýšená pozornost. Rizika nepřijatelná si totiž vyžadují zavedení vhodných kombinací opatření a zvýšenou pozornost v oblasti prevence rizik. Právě časté monitorování, detailní evidence a pravidelnější školení by mohlo vést k redukci těchto rizik.

Jako riziko **přijatelné** bylo vyhodnoceno jedno riziko ze čtrnácti posuzovaných. Riziko je tedy zanedbatelné, ale dále by mělo být příslušně monitorováno.

Dle výsledků analýzy rizik je zřejmé, že svařování je oprávněně považováno za nejvíce nebezpečnou operaci výrobního procesu a potýká se s takovými riziky, které si vyžadují zvýšenou pozornost a zavedení příslušných opatření. Také obrobna patří mezi velmi rizikovou oblast, nicméně není spjata s tolika nepřijatelnými riziky jako tomu má právě svařovna. Proto těmto rizikům bude věnována pozornost také v aplikační části diplomové práce.

#### **4.5 Zhodnocení výsledků analýzy rizik**

V rámci zpracování analyticko-empirické části byla pomocí vstupní analýzy představena zkoumaná firma T-Machinery a.s. a při aplikaci kvalitativních metod došlo ke zjištění potřebných informací o výrobě. Dále bylo zjištěno, jak jsou ve firmě rizika řízena, jaké jsou nejrizikovější oblasti výroby, tedy svařování a obrábění, a v neposlední řadě byla provedena analýza rizik zaměřující se na tyto kritické operace. Pomocí analýzy byly odhaleny dílčí nejrizikovější úkony a došlo ke zjištění, že ta největší rizika se nacházejí pouze v procesu svařování.

Došlo ke zjištění, že stávající řízení rizik ve firmě je sice na dobré úrovni, nicméně jsou oblasti, které by vyžadovaly zlepšení. Právě u již zmiňované oblasti svařování, která obsahuje spoustu rizik, včetně těch nepřijatelných, by bylo vhodné zavést detailnější a přísnější řízení rizik v oblasti preventivních opatření.

Skutečnost, že rizika jsou ve firmě T-Machinery a.s. monitorována a evidována velmi obecně a četnost této prevence je nedostačující, vedla k návrhu vypracování nového systému monitoringu a evidence rizik. S návrhem vypracování nového, detailně vypracovaného monitoringu a evidence rizik se zaměřením na konkrétní problematiku oblasti a činnosti, vedení firmy souhlasilo.

Tento návrh bude proveden v následující kapitole praktické části, a to v aplikační části diplomové práce.

## 5 APLIKAČNÍ ČÁST

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, v rámci důkladné analýzy rizik skládající se z metod jako jsou indukce, dedukce, vstupní analýza a strukturovaných rozhovorů bylo zjištěno, že proces svařování a obrábění patří ve firmě T-Machinery a.s. mezi nejrizikovější. Následná analýza rizik v podobě matice rizik ale poukázala na to, že ačkoliv proces obrábění s sebou nese jistá rizika, tak nejvíce problematickou oblastí ve firmě T-Machinery a.s. je svařování a právě tomuto procesu bude dále věnována v rámci aplikační části pozornost.

Ačkoliv je ve firmě zavedeno řízení rizik v podobě jejich monitorování a evidování, tak její firma považuje za nedostatečné. Následně bylo zjištěno, že by firma uvítala zlepšení prevence rizik, a to v podobě vypracování nového, detailnějšího a razantnějšího systému monitoringu a evidence rizik pro dané rizikové oblasti, který by bylo poté možné realizovat ve firmě v praxi.

V následující podkapitole bude takovýto systém, který se specializuje na rizikové a problematické oblasti a úkony, vyhotoven a připraven k jeho okamžité realizaci.

### 5.1 Monitoring a evidence rizik

Evidence rizik navržena firmě T-Machinery a.s. se soustředí na nejvýznamnější rizika, která byla vyhodnocena v přecházející analýze rizik jako nepřijatelná. Součástí této evidence bude také pravidelný monitoring rizik prováděn třemi osobami s různou frekvencí. Kvartálně bude rizika monitorovat mistr výroby, který bude kontrolovat a zapisovat také četnost výskytu tohoto rizika. Pololetně budou rizika v evidenci rizik na svařovně kontrolována bezpečnostním technikem a jedenkrát za rok budou rizika monitorována ředitelem výroby.

Systém monitoringu a evidence rizik je navržen tak, aby se firma T-Machinery a.s. zaměřovala na taková rizika a činnosti, které by mohly do společnosti přinést zásadní změny a které jsou tedy pro organizaci důležité. Jedná se o rizika, která obsahuje proces svařování, tudíž na tomto pracovišti bude evidence rizik probíhat.

Jak již bylo psáno v teoretické části, povinností zaměstnavatele je pravidelně ověřovat a kontrolovat, tedy monitorovat, zda dochází k dodržování přijatých opatření. Také dohlížení na účinnost těchto opatření je důležitou úlohou, aby bylo možné posoudit, zda vedla k požadovanému snížení rizik.

Evidence rizik zavedená na provoze se specializuje na to, jaká rizika mohou pracovníky na svařovně potkat, jaké jsou možné následky při aktivaci rizika, vyhodnocení míry rizika a také je zde prostor pro uvedení výskytu rizika.

Každé riziko je hodnoceno ze třech pohledů pomocí metody PNH, což je jednoduché řešení, jak riziko hlídat. Obsahuje tyto tři důležité body:

- pravděpodobnost ohrožení (P),
- následek ohrožení (N),
- názor hodnotitelů (H). (REGISTR RIZIK, © 2021), (Co je registr rizik?, © 2021)

**Odhad pravděpodobnosti (P)**, se kterou může uvažované riziko reálně nastat, je stanoven ve stupnici 1-5, kde je zahrnuta míra rizika, úroveň a kritéria daných nebezpečí a ohrožení. (REGISTR RIZIK, © 2021),

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Nahodilá             |
| 2 | Nepravděpodobná      |
| 3 | Pravděpodobná        |
| 4 | Velmi pravděpodobná  |
| 5 | Vysoce pravděpodobná |

Tabulka 5 – Odhad pravděpodobnosti (zdroj vlastní)

Také pro **stanovení následků**, nebo také **závažnosti nebezpečí (N)** je stanovena stupnice 1-5.

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

Tabulka 6 – Stanovení následků (zdroj vlastní)

U poslední kategorie, tedy u **názoru hodnotitelů (H)**, se bere v potaz počet ohrožených osob, pravděpodobnost odhalení, míra závažnosti daného ohrožení, čas působení nastalého ohrožení, odloučenost pracoviště, stav strojů a technologických zařízení aj. (Co je registr rizik?, © 2021), (Rizika a jejich analýza, 2006),

|   |   |
|---|---|
| 1 | Zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení          |
| 2 | Malý vliv na míru nebezpečí a ohrožení                  |
| 3 | Větší, nezanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení |
| 4 | Velký a významný vliv na míru nebezpečí a ohrožení      |

Tabulka 7 – Názor hodnotitelů (zdroj vlastní)

**Výsledná míra rizika** je zjištěna vynásobením těchto třech faktorů  $R = P \times N \times H$ . Výsledná hodnota je číslo (R), které je následně řazeno do příslušných kategorií I. až III., tedy jako riziko nepřijatelné, riziko podmíněčně přijatelné či jako riziko přijatelné.

| Rizikový stupeň | R        | Míra rizika (Přijatelnost) |
|-----------------|----------|----------------------------|
| I.              | 51 - 100 | Nepřijatelné riziko        |
| II.             | 21 - 50  | Podmínečně přijatelné      |
| III.            | 0 - 20   | Přijatelné riziko          |

Tabulka 8 – Výsledná míra rizika (zdroj vlastní)

Toto bodové rozpětí může organizace vnímat jako orientační naléhavost, na které úkoly a rizika se prioritně zaměřit a zapracovat na jejich snížení a naopak které činnosti jsou bezpečné.

Už v roce 1993 byl probírán velice podobný postup při hodnocení rizik. Jak uvedli Hotl a Andrews, riziko se dá vypočítat vynásobením odhadu pravděpodobnosti pracovního úrazu odhadu jeho závažnosti, tedy že  $\text{riziko} = \text{závažnost} \times \text{pravděpodobnost}$ . (Armstrong, 2015) (Rizika a jejich analýza, 2006), (Přednášky Analýza rizik), (METODY HODNOCENÍ RIZIK, © 2002 - 2021),

**Podnik/organizace**

**T-MACHINERY a.s.**

---

**Pracoviště**

**SVAŘOVNA**

---

**Zodpovědná osoba a organizační zařazení**

**MISTR SVAŘOVNY**

---



| Posuzovaný objekt<br>(pracoviště,<br>pracovní místo,<br>činnost) | Nebezpečí nebo<br>nebezpečná<br>situace                                  | Identifikace<br>nebezpečí/možné<br>následky   | Vyhodnocení<br>závažnosti<br>rizika |   |   |           | Přijatá<br>bezpečnostní<br>opatření<br>k dosažení<br>stanovené<br>míry rizika R  |
|--|--|---|-------------------------------------|---|---|-----------|--|
|  |  |   | P                                   | N | H | R         |  |
| Svařovna   | Popálení se při<br>svařování<br>elektrickým<br>obloukem a<br>plamenem    | Popálení různých<br>částí těla,<br>pracovní<br>neschopnost                            | 5                                   | 3 | 4 | <b>60</b> | Správné<br>provádění<br>svařování,<br>důsledné<br>používání<br>předepsaných<br>osobních<br>ochranných<br>pracovních<br>prostředků<br>(OOPP)<br>chránící zrak,<br>obličej, ruce a<br>další části těla,<br>ochrana<br>prostoru<br>v místě<br>svařování |
| Svařovna   | Pád břemene na<br>zaměstnance či<br>přiražení<br>zaměstnance<br>břemenem | Zasažení<br>zaměstnance<br>břemenem,<br>následné zranění<br>(popřípadě i<br>smrtelné) | 4                                   | 5 | 4 | <b>80</b> | Správné<br>zavěšení či<br>uvázání<br>břemen,<br>použití<br>vhodných<br>vazáků a<br>jiných<br>prostředků<br>k uchopení  |

|          |                                |   |   |   |   |           |   |
|----------|--------------------------------|---|---|---|---|-----------|---|
|          |                                |   |   |   |   |           | břemen<br>s odpovídající<br>nosností,<br>prověřování<br>kvalifikovanou<br>osobou,<br>správná<br>manipulace<br>s břemenem a<br>dodržování<br>stanovených<br>předpisů,<br>použití<br>bezpečnostní<br>pojistky   |
| Svařovna | Nebezpečí požáru<br>či výbuchu | Propuknutí<br>požáru, popálení<br>většího rozsahu<br>až případné<br>uhoření<br>pracovníků,<br>zničení strojů či<br>výrobní haly | 3 | 5 | 4 | <b>60</b> | Vyhodnocení<br>bezpečného<br>prostoru pro<br>svařování,<br>provádění<br>operace za<br>dodržování<br>podmínek,<br>odstranění<br>hořlavých a<br>výbušných<br>látek nebo<br>přikrytí<br>hořlavin<br>nehořlavou<br>látkou a<br>vyvětrání,<br>pravidelné |

|          |   |  |   |   |   |           |   |
|----------|---|--|---|---|---|-----------|---|
|          |   |  |   |   |   |           | dochlazování<br>svařence po<br>nezbytně<br>nutnou dobu  |
| Svařovna | Vdechování<br>škodlivých látek<br>(svářečského<br>aerosolu)                   | Dlouhodobé<br>problémy<br>s dýcháním,<br>dušnost,<br>onemocnění plic   | 5 | 4 | 4 | <b>80</b> | Nastavení a<br>umístění<br>sacího<br>nástavce tak,<br>aby odsávané<br>škodliviny<br>nepronikly do<br>dýchacího<br>ústrojí svařeče<br>nebo použití<br>OOPP<br>určených<br>přímo<br>k ochraně<br>dýchacích cest |
| Svařovna | Záření –<br>vysokofrekvenční,<br>infračervené,<br>ultrafialové,<br>ionizující | Oslnění<br>způsobující<br>zhoršení zraku,<br>zánět spojivek,<br>popálení a<br>zčervenání<br>pokožky<br>následkem<br>ultrafialového<br>světla | 5 | 4 | 4 | <b>80</b> | Použití vhodné<br>ochrany OOPP<br>(brýle,<br>rukavice,<br>přilba, oděv),<br>chránění<br>pomocí zástěn   |

Tabulka 9 – PNH (zdroj vlastní)

**Místo a datum**

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

**Podpis**

\_\_\_\_\_

**Monitoring prováděn bezpečnostním technikem\***

**Zodpovědná osoba**

**BEZPEČNOSTNÍ TECHNIK**

**Místo a datum**

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

**Podpis**

\_\_\_\_\_

\*monitoring prováděn **pololetně** vždy první pracovní den nového roku a poté vždy 5.7. každého roku

**Monitoring prováděn výrobním ředitelem\***

**Zodpovědná osoba**

**VÝROBNÍ ŘEDITEL**

**Místo a datum**

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

**Podpis**

\_\_\_\_\_

\*monitoring prováděn **jednou ročně** vždy první pracovní den nového roku

Odpovědnost za hodnocení míry rizik u jednotlivých nebezpečí má jak vedoucí zaměstnanec, tak i odborně způsobilá osoba v oblasti prevence. Jejich povinností je každého zaměstnance s těmito riziky prokazatelně seznámit. (METODY HODNOCENÍ RIZIK, © 2002 - 2021), (Co je registr rizik?, © 2021)

Pro úplnost tedy v již zmíněné dokumentaci nesmí chybět rozhodnutí zaměstnavatele o všech potřebných opatřeních, zodpovědnosti za jejich provedení a v neposlední řadě potvrzení o proškolení zaměstnanců v oblasti právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, což je prováděno v rámci školení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). (METODY HODNOCENÍ RIZIK, © 2002 - 2021), (REGISTR RIZIK, © 2021), (Co je registr rizik?, © 2021)

Již víme, že řízení rizik jako celek si klade za cíl snižovat pravděpodobnost výskytu rizika, zmenšovat dopady a preventivně vytvářet plány pro ten případ, kdy se může riziko hrozby naplnit. A právě k naplnění těchto cílů mu monitoring a evidence rizik napomáhá.

Vypracovaný návrh monitoringu a evidence rizik byl předložen výrobnímu řediteli firmy. Bylo potřebné ze strany výrobního ředitele nastavit odpovědnost za hodnocení míry rizik. Na základě toho byl navržen systém, ve kterém hodnocení míry rizika v podobě jeho evidence a monitoringu bude probíhat ve třech časových intervalech třemi pracovníky, a to kvartálně, pololetně a ročně.

Povinnost evidence a monitoringu rizik pro každý kvartál spadá pod mistra svařovny. Dále bude prevence zajištěna půlroční kontrolou, která bude prováděna bezpečnostním technikem a každoroční kontrola spadá do odpovědnosti výrobního ředitele.

## 5.2 Vyhodnocení přínosů

Vyhotovení systému monitoringu a evidence rizik ve firmě T-Machinery a.s. je pro firmu přínosné. Znamená totiž nejen objasnění situace v rámci daného provozu a uvědomění si skutečného stavu s reálným vyhodnocením, ale také s sebou navržený systém přináší lepší informovanost zaměstnanců a pravidelnější evidování rizik pro oblast svařování, kde bylo zlepšení prevence rizik potřebné. Systém monitoringu a evidence rizik apeluje také na detailnější a častější monitorování dané oblasti, a to hned třemi vhodně zvolenými pracovníky různého postavení.

Po vyhodnocení analýzy rizik sama firma naznačila, že by bylo vhodné obměnit a vylepšit stávající systém řízení rizik v oblasti jejich prevence, konkrétně tedy monitorování rizik a jejich evidování. Po vyhotovení konkrétního návrhu systému monitoringu a evidence rizik pro firmu T-Machinery a.s. byla vedena konzultace. Dle slov výrobního ředitele je systém vyhovující a koresponduje s realitou. Rizika, která byla v rámci analýzy rizik vyhodnocena jako největší, jsou u operace svařování opravdu považována za ta nejrizikovější a v jejich důsledku dochází k nejčastějším zraněním.

Na návrhu nového systému pan ředitel oceňuje především jeho jednoduchost, přehlednost a zajištění rychlého a přehledného způsobu hodnocení rizik. Plánuje brzké zavedení navrženého systému monitoringu a evidence rizik do provozu.

Po zavedení systému firma očekává jistě zlepšení v podobě snížení počtu úrazů. Ke zlepšení situace na svařovně a k redukci rizik a následných úrazů je zcela jistě možno dosáhnout, a to z důvodu právě většího apelu na vedoucí zaměstnance i pracovníky svařovny, zvýšené kontroly v podobě monitorování rizik a také díky lepší informovanosti operátorů výroby.

Tohoto pokroku chce firma T-Machinery a.s. dosáhnout také tím, že navržený systém v podobě tištěného dokumentu bude vystaven na nástěnce u vstupu do výroby, aby k ní měli všichni pracovníci přístup a sami si tak rizika více uvědomovali.

Dále by bylo vhodné navržený systém monitoringu a evidence rizik provázat s častějším školením BOZP. Současně probíhá školení pracovníků jednou za dva roky a jeho struktura se nemění. Proto by bylo vhodné zvýšit četnost školení, rozdělit je na dílčí části, které budou podrobněji rozebrány a zaměřit se především na nejrizikovější operace a úkony. Školením zaměstnanců je možné také spojit se závěrečným testem.



## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout systém monitoringu a evidence rizik ve vybraném výrobním procesu. Vybraným podnikem pro zpracování diplomové práce byla firma T-Machinery a.s. specializující se na výrobu důlního zařízení.

V teoretické části diplomové práce byly na základě studia domácí a zahraniční literatury vymezeny základní pojmy vztahující se k tématu práce. Tato část se věnuje seznámení s výrobou, konkrétně jejími druhy a možným řízením výroby. Dále jsou zde blíže specifikována rizika a jejich široké spektrum, představeno je také řízení rizik v organizaci, fáze tohoto procesu a nastíněny jsou také potencionální možnosti řízení rizik.

V rámci praktické části s analyticko-empirickým zaměřením jsou prezentovány výsledky výzkumů. V rámci vstupní analýzy je blíže představena společnost T-Machinery a.s., na kterou je diplomová práce zpracována. Jsou zde vyjasněna specifika výroby důlní techniky, kde jsou mimo jiné představeny hlavní výrobní procesy, používaná technologie při výrobě a další. Praktická část také zahrnuje zhodnocení řízení rizik ve firmě T-Machinery a.s., které bylo detailně prozkoumáno za pomoci empirických a kvalitativních metod.

Na základě zjištěných faktů bylo tedy možné vyhotovit matici rizik, která je zaměřena na nejproblematictější procesy výroby, na základě které bylo zjištěno, že se jednalo pouze o rizika z procesu svařování.

Za pomoci zpracované analýzy rizik bylo možné dále zpracovat aplikační část, která je taktéž součástí praktické části diplomové práce. Ta zobrazuje hotový návrh systému monitoringu a evidence rizik pro firmu T-Machinery a.s. Navržený systém obsahuje nejzávažnější rizika operace svařování, která by při jejich aktivaci měla na firmu velký dopad nebo jejich pravděpodobnost dosahuje vysokých hodnot. Systém monitoringu a evidence rizik identifikuje nebezpečí, předpovídá možné následky, zobrazuje míru rizika, doporučuje vhodná opatření a ukládá povinnost pravidelné kontroly pracovníkům.

V poslední kapitole, která se věnuje vyhodnocení přínosů, byly shrnuty nejdůležitější přínosy práce. Bylo vyhodnoceno, že návrh monitoringu a evidence rizik je pro firmu T-Machinery a.s. pozitivním přínosem. Navržený systém totiž odráží realitu aktuálního řízení rizik a nutí tak k uvědomění dosavadních nedostatků. Především ale vede ke zlepšení znalosti pracovníků o rizicích, k lepší informovanosti zaměstnanců a neméně také ke zkvalitnění a větší četnosti evidování a monitorování rizik.

Firma T-Machinery a.s. navržený systém monitoringu a evidence rizik oceňuje pro jeho přehlednost, jednoduchost a možnost rychlého způsobu řízení rizik. Takto navržený způsob pro monitoring a evidenci rizik bude firmou v co nejbližší době implementován a reálně využíván.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANALÝZA A ŘÍZENÍ RIZIK BOZP, © 2021. *BOZP.cz* [online]. Praha: CRDR [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.dokumentacebozp.cz](http://www.dokumentacebozp.cz)

Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti (HAZOP), © 2014. *VVUÚ, a.s.* [online]. Ostrava: VVUÚ [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://www.vvuu.cz/nabizime/analiza-rizik/analiza-rizik-pozaru-a-vybuchu/analiza-nebezpecnosti-a-provozovatelnosti-hazop-hazard-and-operability-study/>

ANALÝZA RIZIK, ©2020. *Vlastní cesta* [online]. Brno: Host [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.vlastnicesta.cz](http://www.vlastnicesta.cz)

ARMSTRONG, Michael, 2015. *Řízení lidských zdrojů: Moderní pojetí a postupy* [online]. Vyd. 13. Praha: Grada [cit. 2021-01-03]. ISBN 8024798824. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=3dAtCwAAQBAJ&dq=%C5%98%C3%ADzen%C3%A+D+lidsk%C3%BDch+zdroj%C5%AF+%E2%80%93+Michael+Armstrong,&hl=cs>

Co je ISO, © 2021. *Audit- ISO* [online]. Olomouc: Winternet [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: <http://www.audit-iso.eu/iso/>

Co je to registr rizik?, © 2021. *BOZP.cz* [online]. Praha: CRDR [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/registr-rizik/>

ČSN EN 61025 *Analýza stromu poruchových stavů*, 2007. Švýcarsko: ISO.

ETA (Event tree analysis), © 2016. *Management Mania* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/eta-event-tree-analysis-analyza-stromu-udalosti>

FMEA Analýza příčin a důsledků, ©2012. *Svět produktivity* [online]. Praha: [cit. ManagementMania.com 2021-02-28]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>

FTA (Fault Tree Analysis), © 2016. *Management Mania* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/fault-tree-analysis>

HAZOP (Hazard and Operability Study), © 2016. *Management Mania* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/hazop-hazard-and-operability-study-analyza-ohrozeni-a-provoznoschopnosti>

HOPKIN, Paul, 2018. *Fundamentals of Risk Management: Understanding, Evaluating and Implementing Effective Risk Management*. 5 th. London: Kogan Page. ISBN 9780749483081.

HOŘEJŠÍ, Bronislava et al., 2018. *Mikroekonomie* [online]. Vyd. 6. Praha: Management Press [cit. 2021-02-28]. ISBN 978-80-7261-552-0. Dostupné z: <https://www.knihydobrovsky.cz/e-kniha/mikroekonomie-227840857?gclid=CjwKCAiAm->

2BBhANEiwAe7eyFAtXWiQhNQ0hzX64TJPO5Sjrrt7vuSKyFJ9dGGVcYi4GgRPHk9cw  
pxoC\_xQQAxD\_BwE

Interní dokumenty firmy T-Machinery a.s.

Ishikawa diagram rybí kosti - 8M, © 2021. *Zeptej se Filipa* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://zsf.cz/show/ishikawa-diagram-rybi-kosti-8m>

Ishikawa diagram, © 2016. *Management Mania* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/en/ishikawa-diagram>

Ishikawa diagram, ©2020. *Vlastní cesta* [online]. Brno: Host [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/ishikawa-diagram-1/>

*ISO 31000 Risk management (Řízení rizik)*, 2018. Švýcarsko: ISO.

*ISO 9000: 2016*, 2016. Švýcarsko: ISO.

KAFKA, Tomáš, 2009. *Průvodce pro interní audit a risk management*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-121-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 3. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-319-9.

KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ, 2011. *Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3221-3.

Kvalifikace svářečů dle normy ISO 9606-1, © 2021. *Asociace pracovníků tlakových zařízení* [online]. Praha: ATZ [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <http://atz.cz/?p=342>

Metody a způsoby hodnocení rizik, © 2021. *BOZP.cz* [online]. Praha: CRDR [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/metody-hodnoceni-rizik-bozp>

METODY HODNOCENÍ RIZIK, © 2002 - 2021. *BOZP info* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.bozpinfo.cz](http://www.bozpinfo.cz)

MONITOROVÁNÍ A KONTROLA RIZIK, © 2021. *Tayllorcox* [online]. Praha: Certification Body [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.tx.cz](http://www.tx.cz)

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

O nás, © 2019. *T Machinery* [online]. Brno: Comerto [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://www.tmachinery.cz/cz/o-nas>

Oddělení kvality a rizik, ©2018. *Mendelova univerzita v Brně* [online]. Brno: Emersion CMS [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://kvalita.mendelu.cz/popis-systemu-srr>

Operational risk transfer across financial sectors, ©2020. *BIS* [online]. Switzerland: BIS [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://www.bis.org/publ/joint06.htm>

PANNEERSELVAM, R., 2012. *Production and Operations Management*. 3 ed. India: PHI Learning Pvt. ISBN 812034555X.

Plánování podle typů výroby, ©2021. *System Online* [online]. Brno: CCB spol. s r.o. [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/planovani-podle-typu-vyroby.htm>

PRITCHARD, L., 2015. *Risk Management: Concepts and Guidance*. 5 th. New York: Auerbach Publications. ISBN 9781482258455.

Přednášky z předmětu Analýza rizik – přednášející – Ing. Slavomíra Vargová, Ph.D.

Rámcová metodika řízení rizik: Určená řídicím orgánům operačních programů, 2009. In: *Ministerstvo pro místní rozvoj* [online]. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.dotaceeu.cz/getmedia/60aa0e8f-952c-4d2a-8834-6403fc1e2abd/Ramcova-metodika-rizeni-rizik.pdf>

Registr rizik, © 2021. *BOZP info* [online]. Praha: CRDR [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/registr-rizik/>

Risk Monitoring, ©2018. *ERM Insights* [online]. USA: NGNG Enterprises [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.erm insightsbycarol.com/risk-monitoring/>

Rizika (Risks), © 2016. *Management Mania* [online]. Praha: ManagementMania.com [cit. 2021-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizika>

*Rizika a jejich analýza* [online], 2006. Ostrava [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>. Skripta. VŠB – TU Ostrava.

Řízení rizik BOZP uceleně, ©2020. *Bezpečnost práce* [online]. Praha: Magazín BezpečnostPráce.info [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/rizika/rizeni-rizik-bozp/>

ŘÍZENÍ RIZIK, © 2008-2021. *Clever and Smart* [online]. Zálepy: WebStat [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.cleverandsmart.cz](http://www.cleverandsmart.cz)

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích: 4., aktualizované a rozšířené vydání* [online]. Vyd. 4. Praha: Grada Publishing [cit. 2021-01-03]. ISBN 8024787873. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=TdiAwAAQBAJ&dq=%C5%98%C3%ADzen%C3%AD+rizik+ve+firm%C3%A1ch+a+jin%C3%BDch+organizac%C3%ADch&hl=cs>

*Směrnice kvality č. 8: Správa zakázek, plánování a řízení procesů výroby*, 2020. svářecí dozor, ISO, vnitrofiremní procesy.

SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ, 2010. *Podniková ekonomika*. Vyd. 5. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-336-3.

Systematická riziká, Nesystematická riziká, © 2021. *Management, Marketing* [online]. Slovensko [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://management-marketing.studentske.cz/2009/12/systematicke-rizika-nesystematicke.html>

SYSTEMATICKÉ RIZIKO, ©2000-2020. *Peníze.cz* [online]. Praha: Partners media [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.penize.cz](http://www.penize.cz)

T Machinery, © 2019. *T Machinery* [online]. Brno: Comerto [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://www.tmachinery.cz/cz>

T Machinery vydělala víc, ©2016. *IUHLLI.cz* [online]. Praha: pHmedia Czech Republic [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://iuhli.cz/vyrobci-dulnich-stroju-t-machinery-stouply-trzby/>

Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu, 2009. In: *Portál krizového řízení* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: [http://pkr.kr-ustecky.cz/media/portal/slovník\\_1-02.pdf](http://pkr.kr-ustecky.cz/media/portal/slovník_1-02.pdf)

TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizik*. Praha: C.H. Beck. ISBN 80-7179-415-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2011. *Řízení výroby a nákupu* [online]. Praha: Grada [cit. 2021-02-28]. ISBN 978-80-247-7017-8. Dostupné z: [file:///C:/Users/Admin/OneDrive%20-%20Univerzita%20Tom%C3%A1%C5%A1e%20Bati%20ve%20Zl%C3%ADn%C4%9B/Plocha/Downloads/rizeni\\_vyroby\\_a\\_nakupu\\_ukazka.pdf](file:///C:/Users/Admin/OneDrive%20-%20Univerzita%20Tom%C3%A1%C5%A1e%20Bati%20ve%20Zl%C3%ADn%C4%9B/Plocha/Downloads/rizeni_vyroby_a_nakupu_ukazka.pdf)

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

TURCERT, ©2020. *Strategické řízení rizik* [online]. Istanbul: Turcert [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: [www.denetim.com](http://www.denetim.com)

What is a Fishbone Diagram?, © 2021. *Learn about quality* [online]. USA: ASQ [cit. 2021-02-28]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/fishbone>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

OTK Oddělení technické kontroly

OK Ocelová konstrukce

TZ Tepelné zpracování

TM T-Machinery

OOPP Osobní ochranné pracovní prostředky

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1 – Výrobní proces (Keřkovský a Valsa, 2012) .....                             | 12 |
| Obrázek 2 – Fáze řízení rizik (Oddělení kvality a rizik, ©2018) .....                  | 25 |
| Obrázek 3 – Ishikawa diagram (Ishikawa diagram, © 2016) .....                          | 30 |
| Obrázek 4 – Logo firmy (Břeclavský fortel 2018, ©2018) .....                           | 37 |
| Obrázek 5 – Kombajn MB 900 (T Machinery vydělala víc, ©2016).....                      | 39 |
| Obrázek 6 – Vyvrtávání (T Machinery, © 2019) .....                                     | 41 |
| Obrázek 7 – Blokové schéma (zdroj Směrnice kvality č. 8, 2020) .....                   | 42 |
| Obrázek 8 – Označení obrobků (Směrnice kvality č. 8, 2020).....                        | 44 |
| Obrázek 9 - Presentace pracoviště svařovny (zdroj vlastní).....                        | 45 |
| Obrázek 10 – Proces výroby svařenců dle ISO 3834-2 (Směrnice kvality č. 8, 2020) ..... | 46 |
| Obrázek 11 - Povrchové úpravy (zdroj vlastní).....                                     | 48 |
| Obrázek 12 – Zkušebna (zdroj vlastní).....   | 51 |



**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 – Kategorie pravděpodobnosti (zdroj vlastní) ..... | 55 |
| Tabulka 2 - Kategorie následků (zdroj vlastní) .....         | 55 |
| Tabulka 3 - Matice rizik (zdroj vlastní) .....               | 56 |
| Tabulka 4 - Kategorie přijatelnosti (zdroj vlastní).....     | 56 |
| Tabulka 5 – Odhad pravděpodobnosti (zdroj vlastní) .....     | 62 |
| Tabulka 6 – Stanovení následků (zdroj vlastní).....          | 62 |
| Tabulka 7 – Názor hodnotitelů (zdroj vlastní).....           | 62 |
| Tabulka 8 – Výsledná míra rizika (zdroj vlastní) .....       | 63 |
| Tabulka 9 – PNH (zdroj vlastní).....                         | 67 |

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Strukturované otázky k řízenému interview

## **PŘÍLOHA P I: STRUKTUROVANÉ OTÁZKY K ŘÍZENÉMU INTERVIEW**

### **Otázky kladené výrobnímu řediteli:**

1. Je ve firmě T-Machinery a.s. zaveden systém řízení rizik, myšleno certifikovaný, standardizovaný proces řízení rizik? Pod koho řízení rizik spadá, kdo jej má na starosti?
2. Dle interních materiálů je mi známo, že firma zpracovává dokumenty v souladu se směrnicí 9000, tedy se systémem managementu jakosti. Pracuje firma také s ISO 31000 - Risk management (Řízení rizik - Principy a směrnice)? Případně uvažují o ní? Proč?
3. Zřejmě u každé výroby jsou oblasti rizikovější a méně rizikové. Na základě metody pozorování v rámci prováděné praxe a pročtením interních materiálů jsem nabyla dojmu, že nejrizikovější oblasti výroby jsou obrábění a svařování, je tomu tak?
4. Považujete bezpečnostní opatření v rámci zmíněných operací dostatečná?
5. Je na tyto dané oblasti zavedena evidence rizik, ke které mají zaměstnanci přístup a která je pravidelně monitorována a aktualizována?
6. Jsou zaměstnanci pravidelně vzdělávání a školení v oblasti rizik a bezpečnosti práce?
7. Ocenila by firma T-Machinery a.s. zavedení detailnějšího monitorování a evidování rizik pro dané oblasti a naznal byste Vy sám toto zavedení jako potřebné?

### **Otázky kladené bezpečnostnímu technikovi:**

1. Ve firmě T-Machinery a.s. působíte jakožto externí bezpečnostní technik a spravujete oblast řízení rizik. Jakým způsobem je systém řízení rizik veden a s jakými metodami analýzy rizik pracujete?
2. Podle jakého dokumentu povinnost řídit rizika ve firmě vyplývá a s jakými normami a certifikáty při řízení rizik ve firmě pracujete? (Krom normy 9000, která vím, že ve firmě je zavedena a o ní jsem mluvila s výrobním ředitelem)
3. Zřejmě u každé výroby jsou oblasti rizikovější a méně rizikové. Na základě metody pozorování v rámci prováděné praxe a pročtením interních materiálů

jsem nabyla dojmu, že nejrizikovější oblasti výroby (úkoly, operace) jsou obrábění a svařování, je tomu tak?

4. Považujete bezpečnostní opatření v rámci zmíněných operací dostatečná?
5. Je na tyto dané oblasti zavedena evidence rizik, ke které mají zaměstnanci přístup a která je pravidelně monitorována a aktualizována?
6. Považujete za vhodný krok do firmy zavést pravidelné monitorování a evidování rizik pro zmíněné oblasti?

### **Otázky kladené výrobním operátorům:**

1. Pracujete ve firmě T-Machinery na pozici operátora výroby, konkrétně v oblasti svařování. Cítíte se při výkonu práce bezpečně? Jste si vědom rizik, která jsou spjata s Vaší prací?
2. Byl jste dostatečně proškolen v oblasti BOZP?
3. Jaký úkon v rámci svařování či jakou část vnímáte Vy jako nejrizikovější a proč?
4. Zdají se Vám bezpečnostní opatření v rámci zmíněné operace dostatečná, případně jaké zlepšení Vy sám byste ocenil?
5. Nachází se při Vaší práci zranění, které by se neustále opakovalo, a tím pádem by daný úkon vyžadoval zlepšení?
6. Ocenil byste častější a detailnější monitorování a evidování rizik pro oblast svařování?