

# **Analýza rizik při práci v kovoobráběcí dílně**

Šárka Kondlerová

---

Bakalářská práce  
2017



**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: 2016/2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Šárka Kondlerová**  
Osobní číslo: **L14084**  
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Ovládání rizik**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza rizik při práci v kovoobráběcí dílně**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretickou část vztahující se k problematice BOZP v kovoobráběcí dílně.
2. Popište pracovní činnosti prováděné ve vybrané kovoobráběcí dílně.
3. Analyzujte rizika při práci v kovoobráběcí dílně a navrhněte opatření ke snížení rizik.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] PAČAIOVÁ, Hana, Juraj SINAY a Juraj GLATZ. Bezpečnosť a riziká technických systémov. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, 2009. ISBN 978-80-553-0180-8.

[2] ČSN EN 31010: Management rizik – Techniky posuzování rizik. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

[3] SINAY, Juraj, Adrián TOMPOŠ a Katarína ŠVIDEROVÁ. Teória a prax bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Košice: Strojnícka fakulta TU v Košiciach, 2011. ISBN 978-80-553-0791-6.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Slavomíra Vargová, PhD.**  
Ústav krizového řízení

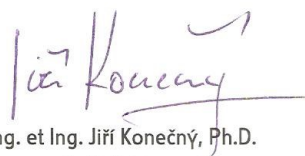
Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2017**

V Uherském Hradišti dne 10. února 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.  
děkan



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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

### Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti ..... 12.5.2017 .....

.....  
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předmětem této bakalářské práce je analyzovat rizika při práci ve vybraném podniku. Teoretická část se zabývá uvedením do problematiky bezpečnosti práce a analýzy rizik. Nachází se zde právní vymezení těchto dvou oblastí a seznámení s jednotlivými procesy, které jsou součástí analýzy rizik, včetně nejpoužívanějších metod. Teoretická část je zakončena statistickými údaji týkajícími se BOZP v ČR. V praktické části je popsán vybraný podnik. Detailně pak jeho technické vybavení a hlavní činnost – broušení. Cílem této části je identifikovat rizikové faktory, zjistit jejich příčiny a důsledky a navrhnout opatření k omezení nebo eliminaci působení rizikových faktorů.

Klíčová slova: analýza rizik, bezpečnost práce, kovoobráběcí dílna, broušení

## **ABSTRACT**

The aim of the bachelors thesis is to analyse risks during work in chosen company. There is explanation of occupational safety and risk analysis in theoretical part. You can find there legislation of both of them and give an idea of processes and methods which are integral to risk analysis. There are statistical figures of occupational safety in Czech Republic at the end of theoretical part. Practical part is description chosen company, technical equipment and main activity i.e. sharpening. This part is aimed at identification of risk factors, look out of causes and consequences of risks and make suggestion of measures. Measures are important for reduction or elimination risk factors activities.

Keywords: risk analysis, work safety, metal-working, sharpening

Zde bych chtěla poděkovat vedoucí práce Ing. Slavomíře Vargové, PhD za ochotu a vstřícnost, kdy odborné konzultace a její rady pro mne byly velkým přínosem při vytváření této bakalářské práce. Poděkování patří také rodině a nejbližším přátelům za morální podporu, pochopení a důvěru.

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

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1 TERMINOLOGIE V OBLASTI BOZP</b> .....	<b>10</b>
1.1 RIZIKO (RISK).....	10
1.2 NEBEZPEČÍ (HAZARD).....	12
1.3 DALŠÍ POJMY.....	13
<b>2 ANALÝZA RIZIK</b> .....	<b>16</b>
2.1 STANOVENÍ KONTEXTU.....	17
2.2 IDENTIFIKACE RIZIK.....	17
2.3 ANALÝZA RIZIK.....	17
2.4 HODNOCENÍ RIZIK.....	18
2.5 OŠETŘENÍ RIZIK.....	18
<b>3 NÁSTROJE A TECHNIKY ANALÝZY RIZIK</b> .....	<b>20</b>
3.1 VYBRANÉ METODY POSUZOVÁNÍ RIZIK.....	21
3.2 METODY APLIKOVANÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	22
<b>4 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI</b> .....	<b>24</b>
4.1 PRÁVNÍ RÁMEC V OBLASTI BOZP.....	24
4.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY.....	25
<b>5 STATISTIKY ÚRAZOVOSTI PŘI PRÁCI</b> .....	<b>27</b>
5.1 LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY STATISTIKY PRACOVNÍCH ÚRAZŮ V ČR.....	27
5.2 VYBRANÉ STATISTIKY TÝKAJÍCÍ SE PRACOVNÍCH ÚRAZŮ A NEMOCÍ Z POVOLÁNÍ V ČR.....	30
<b>6 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>33</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>34</b>
<b>7 STANOVENÍ KONTEXTU</b> .....	<b>35</b>
7.1 SEZNÁMENÍ S VYBRANÝM SUBJEKTEM.....	35
7.2 OBRÁBĚCÍ STROJE.....	37
7.2.1 Legislativa.....	42
7.3 POPIS HLAVNÍ ČINNOSTI – BROUŠENÍ.....	43
7.4 STÁVAJÍCÍ BOZP V DÍLNĚ.....	44
<b>8 IDENTIFIKACE RIZIK</b> .....	<b>45</b>
<b>9 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK</b> .....	<b>49</b>
<b>10 OŠETŘENÍ RIZIK</b> .....	<b>54</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>57</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>58</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>61</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>62</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>63</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>64</b>



## ÚVOD

Hlavní náplní této bakalářské práce je problematika analýzy rizik a bezpečnosti práce. Propojením znalostí z těchto dvou oblastí můžeme získat účinný nástroj pro zdokonalení BOZP v podniku a zamezit tak vzniku zranění nebo pozdějších zdravotních problémů.

BOZP by mělo být klíčovým úkolem každého podniku a povinnost jeho dodržování je zaměstnavatelům uložena i příslušným zákonem. Podle statistik týkajících se například pracovních úrazů, smrtelných pracovních úrazů nebo nemocí z povolání (jsou uvedeny na konci teoretické části bakalářské práce) zjistíme, že během let tyto hodnoty sice mírně klesají, ale i tak je jejich úroveň stále poměrně vysoká. Z čehož vyplývá, že by se problematice BOZP mělo věnovat více pozornosti a snažit se o její zdokonalení. Pro tento účel je vhodné využít právě zmíněné analýzy rizik.

Rizika se vyskytují všude a proto je potřeba se s nimi dobře seznámit a mít je v povědomí, abychom byli připraveni na situace, které jejich vlivem mohou nastat. K tomu slouží analýza rizik, která nám pomůže rizikové faktory odhalit, objasnit jejich povahu, stanovit úroveň ohrožení, ohodnotit samotné riziko a v poslední řadě posoudit ošetření.

Právě kvůli výše zmíněným důvodům jsem se rozhodla zpracovat bakalářskou práci na téma Analýza rizik při práci v kovoobráběcí dílně. Na začátku práce je stručné uvedení do problematiky analýzy rizik - seznámení se základními pojmy, představení jednotlivých kroků při procesu analýzy rizik, popis některých metod používaných při analýze rizik – a samozřejmě i do oblasti BOZP. Tato oblast je však pojata spíše z právního hlediska a proto je zde převážně její legislativní vymezení. Po získání teoretických poznatků se přechází k praktické části, kde jsou tyto znalosti aplikovány do praxe.

Cílem této práce je analyzovat rizika při práci v kovoobráběcí dílně, která je provozována OSVČ. A tím zároveň doplnit absenci analýzy rizik v této dílně. V souvislosti s vypracováním analýzy také navrhnout vhodná opatření, kterými bude sníženo ohrožení rizikovými faktory. Tato práce je tedy zpracována za účelem zdokonalení BOZP na vybraném pracovišti.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 TERMINOLOGIE V OBLASTI BOZP

Hned na začátku práce je důležité si přesně vymezit základní pojmy analýzy rizik, zvláště pak ty, které se pojí i k bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen BOZP). Bez správné terminologie by totiž mohlo dojít k chybnému pochopení popisované problematiky a následnému informačnímu šumu<sup>1</sup> při komunikaci.

V anglicky mluvících zemích jsou v oblasti bezpečnostního managementu používány dva základní pojmy a to „risk“ (riziko) a „hazard“ (nebezpečí). V českém překladu však často dochází k záměně těchto dvou pojmů nebo dokonce k jejich splynutí a tudíž přiřazení stejného významu, což vede k následnému chaosu a problematické domluvě mezi odborníky. Proto se následující kapitoly budou mimo jiné věnovat i popisu těchto pojmů, aby se rozlišil jejich význam a zabránilo se tak možné záměně v této práci. [1]

### 1.1 Riziko (risk)

Riziko můžeme chápat jako jistou míru ohrožení, kde ohrožení znamená stav, při kterém dochází k aktivaci vlastnosti, jež je schopna ohrozit chráněný zájem. Chráněným zájmem může být například zdraví a život člověka. Pro vyjádření rizika se používá vztah

$$R = P \times D,$$

který vždy obsahuje dva rozměry a to pravděpodobnost (P) vzniku negativního jevu a důsledek tohoto jevu (D).

Pravděpodobnost nám vyjadřuje míru nejistoty, zda dojde ke vzniku daného jevu a důsledkem je nějaká očekávaná ztráta, škoda, jako například poškození zdraví, smrt, poškození nebo ztráta majetku. Z toho vyplývá, že výsledkem těchto parametrů je tedy aktivace určitého nebezpečí, která vyústí v negativní následek neboli v nějakou škodu. Škoda se vyjadřuje v určitých jednotkách, nejčastěji konkrétní peněžní částkou, nebo může být vyjádřena i počtem dnů pracovní neschopnosti, počtem lidských obětí atp. [1]

*Pro účely BOZP je důležité chápat riziko jako míru ohrožení, jehož výsledkem je poškození zdraví nebo usmrcení člověka v pracovně právním vztahu. Platí všeobecná zásada, že „nulové riziko neexistuje“.* [2, s 56]

---

<sup>1</sup> Informační šum je nežádoucí jevem v komunikaci. Vnáší totiž do přenášené zprávy nepřesnosti a chyby a tudíž ji může zkreslovat. [3]

Rizikem můžeme také rozumět kvantitativní a kvalitativní vyjádření ohrožení. To nám určuje míru ohrožení a stupeň ohrožení. Uvažuje se u něj i kolikrát se negativní jev vyskytne a rozsah závažnosti důsledků.

Riziko je úzce spjato s časem a prostorem, kde dochází k rizikotvorné činnosti a kde může dojít ke vzniku nebezpečí, ze kterých rizika plynou. Riziko se proto většinou popisuje spojitou veličinou, která může v námi sledovaném čase a prostoru nabývat různých hodnot. [1]

### **Absolutní a relativní riziko**

Při realizaci nebezpečí může často nastat situace, kdy je daný jev pro někoho nepříznivý, ale pro někoho může být naopak i přínosem.

Příklad: „Povodně jsou pro mnoho lidí nepříznivým jevem (škody na majetku, újma na zdraví atp.), ale pro pojišťovny jsou jevem příznivým, protože stoupne poptávka po pojištění majetku proti povodni.“ [1]

### **Ovládání rizik**



Obr. 1 – Rozhodování při ovládání rizik [vlastní]

### **Přijatelné riziko**

Je takové riziko, které jsme v daném čase a za určitých podmínek schopni akceptovat. Přijatelné riziko může být dáno zákony nebo jinými pravidly. [2]

## 1.2 Nebezpečí (hazard)

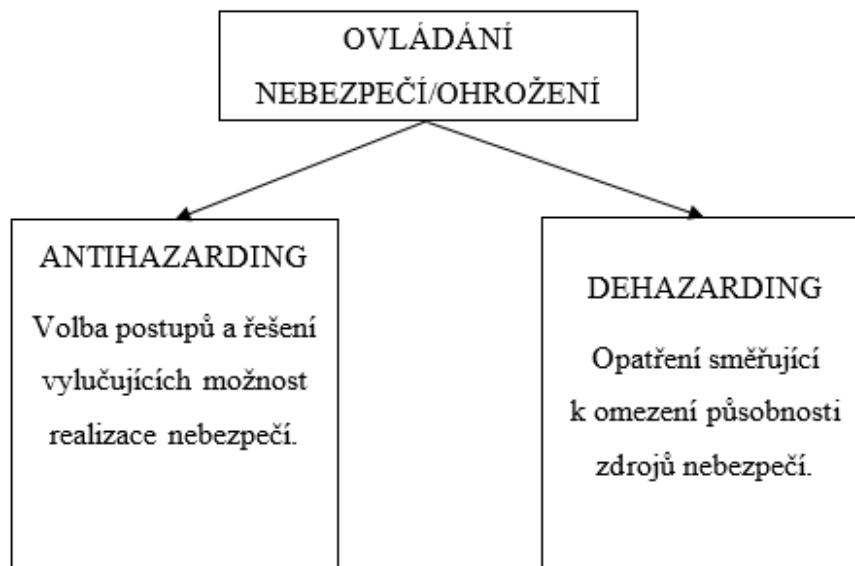
Podle České technické normy ČSN IEC 300-3-9 - Management spolehlivosti je nebezpečí definováno jako *zdroj potencionálního poškození nebo situace s potenciální možností poškození nebo újmy*. [4]

Nebezpečí představuje reálnou hrozbu poškození objektu, procesu nebo jiného chráněného zájmu. Stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti mají totiž vlastnost způsobit neočekávaný negativní důsledek – např. poškození zdraví člověka nebo majetku. Jinými slovy můžeme říct, že nebezpečí představuje určitou vlastnost, která schopna způsobit poškození nebo škodu (materiálu, stroje, pracovní činnosti atp.) a zároveň je zdrojem možného ohrožení. Nebezpečí je vždy známo. Pokud ne, tak nejde o nebezpečí.

Stejně jako u rizika tak i nebezpečí můžeme rozdělit na nebezpečí absolutní a relativní. (Absolutní nebezpečí je takové nebezpečí, jehož realizace má vždy a pro všechny za následek vznik nepříznivé události. Za to relativní nebezpečí může mít za určitých podmínek pro někoho za následek vznik pozitivní události.) [1]

Úkolem rizikového manažera je zabývat se nejdříve nebezpečím a poté rizikem!

### Ovládání nebezpečí/ohrožení



Obr. 2 – Rozhodování při ovládání nebezpečí/ohrožení [vlastní]

### Scénář nebezpečí

Popisuje působení nebezpečí v konkrétním čase a prostoru. Popisují se tedy vzniklé děje, které mají za následek vznik nepříznivé události a následně i negativního jevu a dále okolnosti, za nichž se tyto děje uskutečňují. Do scénáře se zahrnují i skutečnosti, které děje doprovázejí.

Příklad: Jdu v zimě po chodníku a uklouzne mi noha (nebezpečí). Co se stane? → upadnu, zlomím si zápěstí, budu mít otřes mozku atp. (scénář nebezpečí). Následkem realizace nebezpečí může být poškozené oblečení, zranění, potřeba ošetření, pracovní neschopnost, smrt atp. [1]

### Rizikový faktor

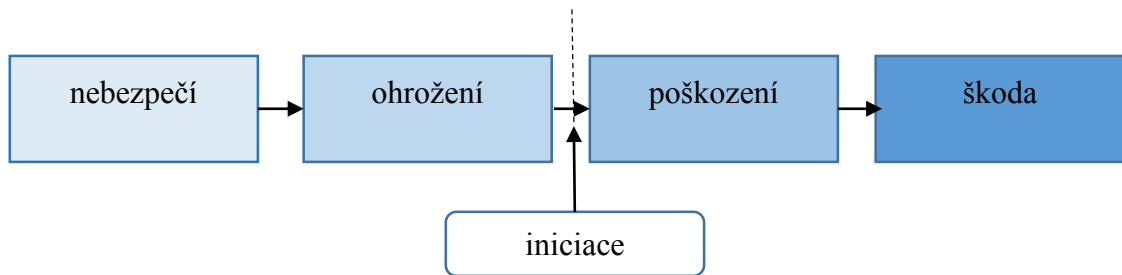
Jde o jev nebo činnost, jenž může být v daném případě zdrojem nebezpečí. Rizikovým faktorem (dále jen RF) se často označuje přímo nebezpečí a to z důvodu nespecifické definice RF. [1]

Rizikové faktory, jimž jsou vystavení lidé (Česká technická norma ČSN EN 292-1 - Bezpečnost strojních zařízení):

- Mechanická rizika.
- Elektrická rizika.
- Tepelná rizika.
- Hluková rizika.
- Vibrační rizika.
- Radiační rizika.
- Rizika vytvářená látkami.
- Rizika vzniklá zanedbáním ergonomických zásad.
- Kombinace rizikových faktorů. [5]

## 1.3 Další pojmy

Mezi další terminologii je nezbytné zahrnout pojmy vyskytující se v kauzální závislosti vzniku negativního jevu. (viz. Obr. 3 - Popis kauzální závislosti vzniku nehody)



Obr. 3 - Popis kauzální závislosti vzniku nehody [2, s 53]

**Ohrožení**

Stav, kdy dochází k aktivaci vlastnosti, která je schopna ohrozit. Na ohrožení se ptáme otázkou „jak?“.

**Iniciace**

Stav, ve kterém dochází ke vzniku impulzu na porušení rovnováhy systému.

Příklad: Ostří nože se dostane na povrch kůže, tudíž může dojít k pořezání. Ostrost nože je vlastností, která může způsobit poškození.

**Poškození**

Stav, ve kterém dochází k postupné změně vlastností objektu. Může a nemusí vést ke škodě.

**Škoda** (damage)

Fyzické zranění, poškození zdraví nebo poruchy technologických celků. V důsledku toho dochází ke ztrátě funkčnosti a to nevratně. Obvykle se ztráta vyjadřuje penězi, ale někdy i počtem zemřelých osob, počtem vadných nebo zničených výrobků aj.

**Nejistota, neurčitost**

Nejistota má různé stupně významnosti. Na jednom konci můžeme najít stupeň „jistota“, kdy přesně víme, jaký bude výsledek dané činnosti nebo rozhodnutí a nedochází zde k žádným odchylkám. Na druhé straně se nachází stupeň „neurčitost“, kdy nevíme, jaký bude výsledek činnosti nebo rozhodnutí, dokonce ani nemůžeme říct, zda vůbec k něčemu dojde. [1]

## Činitel

„Může jím být stroj, strojní systém, technologie, systém práce, materiál, surovina, chemická látka se schopností způsobit za určitých okolností škodu na zdraví člověka nebo na majetku.“ [6]

Podle České technické normy ČSN OHSAS 18001 - Management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jde o „zdroj, situace nebo činnost s potenciálem způsobit vznik poranění člověka nebo poškození zdraví nebo jejich kombinaci“. [7]



## 2 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik (dále jen AR) je nepostradatelnou součástí rozhodování o riziku. Přináší nám totiž poznatky o tom, jakým hrozbám je chráněný zájem vystaven a jaká je jeho zranitelnost vůči působení těchto hrozeb. Také nám odpovídá na otázku jaká je pravděpodobnost, že hrozba určité zranitelnosti zneužije a jaký dopad by to následně mohlo mít.

**Hrozba** (threat) – *jakákoliv událost, která může způsobit narušení důvěrnosti, integrity a dostupnosti aktiva.* [8, s 18]

**Zranitelnost** (vulnerability) – *vlastnost aktiva nebo slabina na úrovni fyzické, logické nebo administrativní bezpečnosti, která může být zneužita hrozbou.* [8, s 18]

Hlavní **cíle** AR:

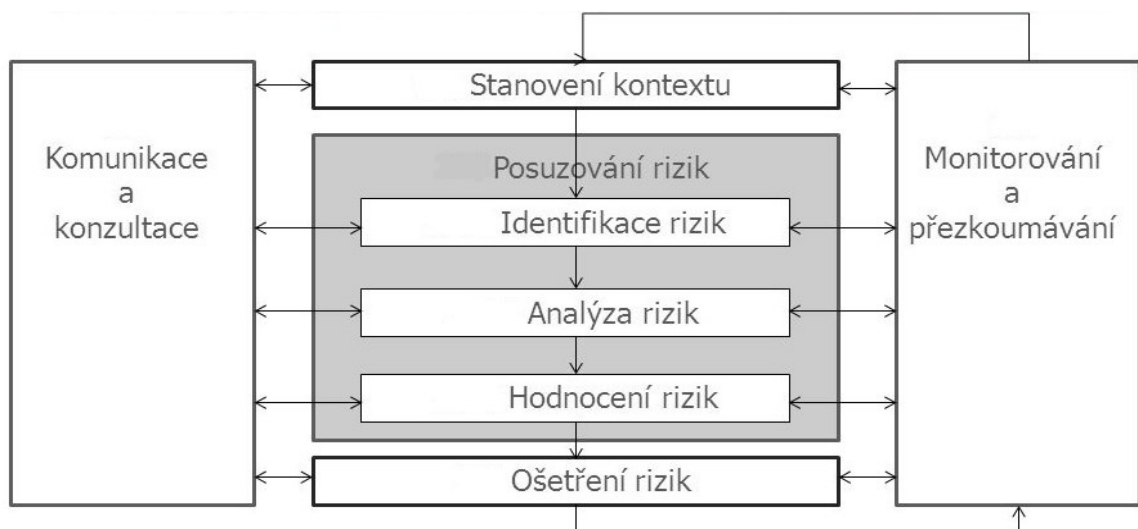
- podklady pro ovládání rizik,
- podklady pro rozhodování o riziku.

Analýza rizik je proces, který patří do managementu rizik (Obr. 4) a neustále se vyvíjí.

V rámci managementu rizik je u AR nutné akceptovat 3 zásadní fakta, a to:

1. Výsledek je vždy neurčitý/nejistý a pokud tomu tak není, tak se nejedná o riziko.
2. K riziku je vždy možné přiřadit alespoň jeden z odhadovaných negativních dopadů.
3. Musí se provádět opakovaně a systematicky v důsledku závislosti na čase a měnících se podmínkách. [2]

### Management rizik



Obr. 4 - Proces managementu rizik podle ČSN ISO 31000 Management rizik

Cílem managementu rizik je eliminovat nebo alespoň minimalizovat rizika týkající se dané oblasti na úroveň, kterou je společnost ochotná akceptovat. [2]

**Shrnutí** – Ve stručnosti se dá o analýze rizik říct, že nám ukazuje, co všechno se může stát, proč se to může stát, jak se to může stát, kde se to může stát a koho se to bude týkat.

## 2.1 Stanovení kontextu

V této fázi se stanovuje cíl nebo cíle a parametry, které jsou v analýze rizik nadále zohledňovány. Mezi tyto parametry patří zejména:

- vnitřní a vnější prostředí,
- strategické cíle podniku,
- stanovení přijatelného rizika,
- shromáždění podkladů a informací pro zkoumanou oblast. [9]

## 2.2 Identifikace rizik

Představuje identifikaci zdrojů rizik, oblasti dopadů, událostí a jejich příčin a potencionálních důsledků. Nepostradatelnou součástí procesu identifikace rizik (dále jen IR) je výběr vhodné metody a následná IR zvolenou metodou. Výstupem je pak seznam nebezpečí, ohrožení, kauzalita příčina-důsledek a různé diagramy. IR je základem pro analýzu rizik, pro lepší porozumění riziku, určení jeho pravděpodobnosti a důsledků.

Příklady některých metod používaných u IR:

- brainstorming,
- dotazníky,
- SWOT analýza (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats),
- checklist,
- diagramy (př. Ishikawa diagram - rybí kost a další),
- kauzální analýza (analýza příčin a důsledků),
- metody pro identifikaci a analýzu poruch a nebezpečí (př. HAZOP, FMEA, „What-if“ a další). [10]

## 2.3 Analýza rizik

Cílem analýzy rizik je blíže analyzovat rizika, jejich vzájemné vazby a tato rizika ohodnotit, neboli stanovit jejich úroveň. Hodnocení rizik probíhá buď pomocí stupnic slovně (kva-

litativně), nebo číselně (kvantitativně). Stejně jako hodnocení se i přístupy k AR dělí na kvalitativní a kvantitativní, ale můžeme se setkat i s jejich kombinací, která se nazývá semikvantitativní. Díky AR lépe pochopíme povahu rizika a dostaneme základ pro další krok managementu rizik, kterým je hodnocení rizika a následné zacházení s ním. [10]

## 2.4 Hodnocení rizik

Při hodnocení rizika porovnáváme úroveň rizika zjištěné analýzou s úrovní přijatelnosti rizika. Výsledkem tohoto hodnocení je pak rozhodnutí o tom, které riziko ošetřit a které přijmout.

### Přijatelnost rizika

Podmínky přijatelnosti určuje vzorec

$$RS_{act} \leq RS_{bar}$$

kde:

$RS_{act}$  je aktivní (reálné) riziko, které bylo kvantifikací stanoveno a

$RS_{bar}$  je maximální přijatelné riziko v rámci vyšetřovaného objektu.

Hodnota  $RS_{bar}$  není náhodná, ale je stanovena v závislosti na určených pravidlech (např. hodnota dána předpisy, vedením/osobou, bankou, pojišťovnou atp.).

Přijatelnost rizika můžeme rozdělit na 3 oblasti:

1. nepřijatelná rizika;
2. oblast rizik ALARP ( as low as reasonably possible);
3. přijatelná rizika. [10]

## 2.5 Ošetření rizik

U tohoto procesu posuzujeme jednotlivé možnosti ošetření rizika, které máme k dispozici. A naším úkolem je, vybrat to nejvýhodnější řešení. Pro ošetření rizik se využívá tzv. „4T strategie“.

## 4T strategie

### 1. Strategie „TAKE“ – PŘIJMI

Jde o tzv. nulovou strategii, kdy vědomě nejsou přijímána žádná opatření a dochází k úplnému převzetí následků rizika. Tato strategie se realizuje, pokud je po předchozích rozborech vyhodnocena jako nejméně nákladné řešení rizika.

### 2. Strategie „TREAT“ – OŠETŘI

Jsou zde používány 3 druhy opatření a to opatření technická, organizační a personální. Ošetření rizik dělíme do několika základních forem:

- Prevence – minimalizace rizik nebo eliminace zdrojů rizik;
- Diverzifikace – přeskupení nebo i zvětšení počtu rizik, čímž dojde k poklesu jiných rizik;
- Alokace – rozmístění rizik tak, aby se daly účinně ovládat.

### 3. Strategie „TRANSFER“ – PŘENES

Uplatňuje princip převzetí rizika za úplatu (např. pojištění), nebo sdílení rizika (např. s obchodními partnery).

### 4. Strategie „TERMINATE“ – UKONČI

Jde o krajní strategii, kdy dojde k ukončení projektu z důvodu příliš vysoké míry rizik. [10]

Z výše uvedených strategií bude pro účely bakalářské práce použita pouze strategie „TREAT“ (ošetři). Tedy budou navrhována opatření pro snížení zjištěných rizik.

### 3 NÁSTROJE A TECHNIKY ANALÝZY RIZIK

Pro vytvoření analýzy rizik ve vybraném podniku nebo organizaci existuje řada nástrojů a technik, které budou vyjmenovány níže i s jejich použitelností v každém kroku procesu.

Tab. 1 - Použitelnost nástrojů pro posuzování rizik [11]

Nástroje a techniky	Proces posuzování rizik				
	Identifikace rizik	Analýza rizik			Hodnocení rizik
		Následek	Pravděpodobnost	Úroveň rizika	
Brainstorming	SA <sup>1)</sup>	NA <sup>2)</sup>	NA	NA	NA
Strukturované nebo semistrukturované rozhovory	SA	NA	NA	NA	NA
Delphi	SA	NA	NA	NA	NA
Kontrolní seznamy	SA	NA	NA	NA	NA
Předběžná analýza nebezpečí	SA	NA	NA	NA	NA
Studie nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP)	SA	SA	A <sup>3)</sup>	A	A
Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body (HACCP)	SA	SA	NA	NA	SA
Struktura „Co se stane, když?“ (SWIFT)	SA	SA	SA	SA	SA
Analýza scénáře	SA	SA	A	A	A
Analýza kořenových příčin	NA	SA	SA	SA	SA
Analýza způsobů a důsledků poruch	SA	SA	SA	SA	SA
Analýza stromu poruchových stavů	A	NA	SA	A	A
Analýza stromu událostí	A	SA	A	A	NA
Analýza vztahu příčina-následek	A	SA	SA	A	A
Analýza příčin a důsledků	SA	SA	NA	NA	NA
Analýza ochranných vrstev (LOPA)	A	SA	A	A	NA
Analýza rozhodovacího stromu	NA	SA	SA	A	A
Analýza bezporuchové činnosti člověka	SA	SA	SA	SA	A
Analýza typu motýlek	NA	A	SA	SA	A
Údržba zaměřená na bezporuchovost	SA	SA	SA	SA	SA
Markovova analýza	A	SA	NA	NA	NA
Simulace Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	SA
Křivky FN	A	SA	SA	A	SA
Indexy rizika	A	SA	SA	A	SA
Matice následků a pravděpodobností	SA	SA	SA	SA	A

1) Velmi dobře použitelné (SA – Strongly applicable)  
2) Nepoužitelné (NA – Not applicable)  
3) Použitelné (A – Applicable)

### 3.1 Vybrané metody posuzování rizik

V této kapitole budou blíže popsány nejpoužívanější metody, které se aplikují v jednotlivých krocích procesu posuzování rizik.

#### **Brainstorming**

Dá se volně přeložit jako skupinová diskuze. Při takové diskuzi se vyprodukuje řada různých nápadů, ke kterým by jednotlivec sám mnohdy ani nepřišel. Představitost každého člena je totiž uváděna do pohybu pomocí myšlenek a vyjadřování druhých. Brainstormingu by se měli účastnit lidé s dostatečnou znalostí diskutované problematiky a měl by být určen tzv. moderátor, který bude diskuzi řídit. [11]

#### **HAZOP (Hazard and Operability Study)**

Jde o zkratku pro studii nebezpečí (hazard) a provozuschopnosti (operability), která strukturovaně a systematicky zkoumá plánovaný nebo již existující produkt, proces, postup, systém. HAZOP je kvalitativní technika a ptáme se při ní pomocí klíčových slov, která nám generují možné odchylky od bezpečného (běžného) stavu. Identifikuje tedy způsoby poruch procesu, systému nebo postupu a určuje jejich příčiny a následky. [11]

#### **SWIFT („What-if“)**

Při této metodě se ptáme „Co se stane, když...?“. Byla vytvořena jako jednodušší varianta ke studiím HAZOP. K její tvorbě je vhodné využít brainstorming, kdy se využívá vyzývacích slov nebo frází za účelem stimulovat účastníky diskuze k identifikaci rizik. [11]

#### **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**

Neboli analýza způsobů a důsledků poruch, je technika používaná k tomu, aby identifikovala způsoby selhání systému, jeho součástí nebo procesů. Také identifikuje důsledky, ke kterým selhání vede a určuje způsoby, jak poruchám zabránit a/nebo jak zmírnit důsledky poruch. [11]

### 3.2 Metody aplikované v praktické části

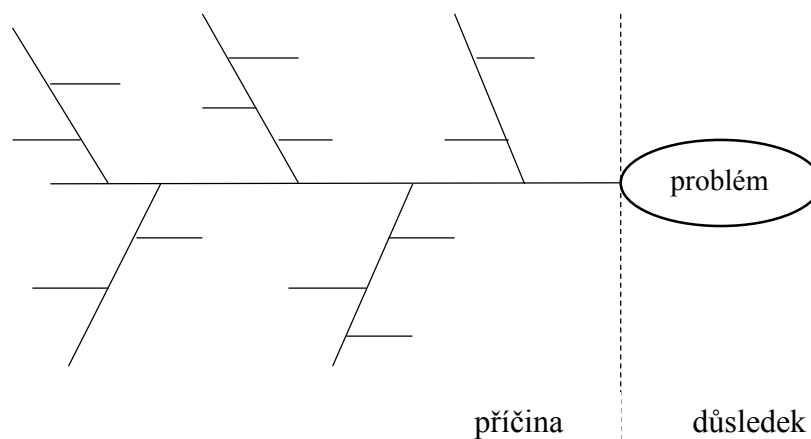
#### Kontrolní seznamy („checklist“)

Jedná se o jednoduchou formu identifikace rizik. Kontrolní seznamy obsahují seznamy nebezpečí, rizik nebo poruch řízení, které vycházejí z výsledků předchozího posuzování rizik. Při jejich aplikaci osoba nebo skupina lidí prochází jednotlivé položky seznamu a kontroluje, zda proces nebo systém odpovídají. [11]

#### Analýza vztahu příčina-důsledek

- **Diagramy – např. Ishikawa diagram (rybí kost)**

Pro daný problém hledáme možné příčiny jeho vzniku. Příčiny jsou rozděleny do 5 (někdy i 8) kategorií - lidé, stroje, materiál, metody a řízení. Při tvorbě tohoto diagramu se využívá brainstorming, pro odhalení i méně pravděpodobných příčin vzniku negativního důsledku. [10]



Obr. 5 – Ishikawa diagram [10]

#### Matice následků a pravděpodobností

Jedná se o metodu, při které se vychází z tabulky následků a pravděpodobností, z nichž se poté jejich kombinací vytvoří matice (tabulka) rizik. Tyto tabulky obsahují stupnice, které vyjadřují závažnost následků a míru pravděpodobnosti. Proto je vhodné tuto metodu používat jako nástroj k třídění identifikovaných rizik. Například k určení, kterými riziky je třeba se zabývat primárně a na která rizika není třeba brát v tuto dobu ohled. [11]

Níže jsou uvedeny tři tabulky, používané pro vytvoření matice následků a pravděpodobností.

Tab. 2 – Následky rizik (D) [10]

Kategorie	Popis	Definice
I.	velmi významné	- smrt - nemoc z povolání - trvalé následky
II.	významné	- zranění/onemocnění s dobou léčení delší jak 20 dní
III.	středně významné	- zranění/onemocnění s dobou léčení do 20 dnů
IV.	bezvýznamné	- drobný úraz (odřeniny, puchýře, křeče svalů) - onemocnění

Tab. 3 – Pravděpodobnost rizik (P) [10]

Kategorie	Popis	Definice
A	vysoká pravděpodobnost	1x denně
B	střední pravděpodobnost	1x týdně
C	nízká pravděpodobnost	1x měsíčně
D	velmi nízká pravděpodobnost	dosud se nestalo

Tab. 4 – Matice rizik (D/P) [10]

D/P	A	B	C	D
I.	16	15	13	10
II.	14	12	9	6
III.	11	8	5	3
IV.	7	4	2	1

Tab. 5 – Vyhodnocení matice rizika [10]

14-16	vysoké riziko
7-13	střední riziko
1-6	nízké riziko



## 4 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

### 4.1 Právní rámec v oblasti BOZP

Bezpečnost a ochranu zdraví při práci upravuje zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, část pátá – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (§ 101 - §108). Jsou v něm stanoveny konkrétní práva a povinnosti v oblasti BOZP jak pro zaměstnavatele, tak i pro zaměstnance. Pro zjednodušení a snadnější pochopení zde bude tento zákon stručně představen v bodech. Hlavní náplní BOZP tedy je:

- předcházet ohrožení života a zdraví při práci,
- vytváření bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí a pracovních podmínek přijímáním opatření k předcházení rizikům,
- neustálé vyhledávání nebezpečných činitelů, zjišťovat jejich příčiny a zdroje, vyhodnocovat rizika a přijímat opatření (o všem se vede dokumentace) – pokud není možné rizika odstranit, musí se alespoň omezit jejich působení,
- přijmout opatření pro případ zdolávání MU (MU se rozumí havárie, požár, povodně, evakuace atp.),
- práce může být vykonávána jen kvalifikovaným pracovníkem seznámeným s BOZP pracoviště a splňujícím požadavky na něj kladené pro způsobilost provádět danou činnost,
- zajistit školení v oblasti BOZP a to opakovaně pokud dojde ke změnám na pracovišti (např. nové technologie, změna druhu práce atp.),
- vytvoření speciálních podmínek pro zdravotně postižené zaměstnance a těhotné nebo kojící zaměstnankyně,
- informovat zaměstnance o rizicích a o přijatých opatřeních,
- poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, pracovní oděvy a obuv, mycí, čisticí a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje,
- objasnit příčiny a okolnosti vzniku pracovního úrazu nebo nemoci z povolání, vést o nich dokumentaci stanovenou zákonem a přijmout opatření k odstranění nebo minimalizaci rizikových faktorů, vyvolávajících pracovní úraz nebo nemoc z povolání,
- bližší stanovení práv a povinností zaměstnance i zaměstnavatele. [12]

*Bezpečnost technického zařízení (BTZ) je stav technického zařízení a způsob jeho používání, při kterém není ohrožena bezpečnost a zdraví zaměstnanců. BTZ je neoddělitelnou součástí BOZP. [2, s 29]*

Dále je problematika BOZP upravována ještě zákonem č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

## 4.2 Právní předpisy

Samozřejmě, kromě dvou výše zmíněných zákonů, se problematikou z oblasti BOZP zabývá ještě mnoho dalších, ty však budou dále jen číselně vypsány a nebudou v této práci podrobněji rozebírány. Níže budou také uvedeny zákony upravující oblast týkající se strojů, přístrojů, náradí a technického zařízení, které jsou součástí kovoobráběcí dílny.

### Předpisy k hygieně práce

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.

### Předpisy ve vztahu k pracovnímu prostředí a organizaci práce

- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů.
  - Nařízení vlády č. 405/2004 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.

### Předpisy ve vztahu k pracovním strojům, technickým zařízením, přístrojům a náradí

- Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti.
- Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení.
  - Nařízení vlády č. 229/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení, ve znění nařízení vlády č. 170/2011 Sb.

- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
  - Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

### **Předpisy k osobním ochranným pracovním prostředkům (OOPP)**

- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.

### **Předpisy k pracovním úrazům**

- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasilání záznamu o úrazu.
  - Nařízení vlády č. 170/2014 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasilání záznamu o úrazu.

### **Předpisy k požární ochraně**

- Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.
  - Zákon č. 237/2000 Sb., kterým se mění zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.

### **Kategorizace prací**

- Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.

V dnešní době je stanoveno, že i OSVČ bez zaměstnanců má povinnost provést kategorizaci prací a to včetně měření, která jsou k tomu zapotřebí. OSVČ musí zařadit svou práci do jedné z kategorií, a to na základě vyhodnocení jejích hygienických rizik.

## 5 STATISTIKY ÚRAZOVOSTI PŘI PRÁCI

Statistiky jsou velmi důležitým zdrojem informací. Shrnují nám data z dané oblasti zkoumání a díky výsledným informacím z nich získaných si můžeme udělat obrázek o určitém stavu, ve kterém se daný systém nachází. Můžeme z nich také vyvodit, zda je potřeba zkoumanou problematiku nějak ošetřit nebo navrhnout opatření, aby došlo ke zlepšení a tím i ke zlepšení statistických výsledků. Konkrétně v této práci jsou statistiky zaměřeny na úrazovost v ČR, což odráží kvalitu BOZP. Do statistik je možné zahrnout libovolně velkou oblast – myšleno prostorově – a to pro nás může být velkým přínosem, hlavně proto, že zkoumanou oblast budeme moci vidět z širšího úhlu pohledu.

### 5.1 Legislativní podmínky statistiky pracovních úrazů v ČR

V České republice je uložena povinnost sledovat pracovní úrazy, která je dále upravována Zákoníkem práce ve znění zákona 262/2006 Sb., a to konkrétně v § 105 Povinnosti zaměstnavatele při pracovních úrazech a nemocech z povolání. Zaměstnavatel je povinen:

- 1) objasnit okolnosti a příčiny vzniku úrazu za účasti zaměstnance (pokud je to možné), svědků, odborové organizace a zástupce pro oblast BOZP, neměnit stav místa úrazu dokud nebude objasněn;
- 2) vést v knize úrazů evidenci o všech úrazech, i když jimi nebyla způsobena pracovní neschopnost nebo byla způsobena pracovní neschopnost nepřesahující 3 kalendářní dny;
- 3) vyhotovovat záznamy a vést dokumentaci o všech pracovních úrazech, při kterých došlo
  - a) ke zranění zaměstnance s pracovní neschopností delší než 3 kalendářní dny nebo,
  - b) k úmrtí zaměstnance;
- 4) ohlásit pracovní úraz a zaslat záznam o úrazu stanoveným orgánům a institucím;
- 5) přijímat opatření proti opakování pracovních úrazů;
- 6) vést evidenci zaměstnanců, u nichž byla uznána nemoc z povolání, vzniklá na jeho pracovišti a přijme taková opatření, aby odstranil nebo alespoň minimalizoval rizikové faktory, které vyvolávají nebo přímo způsobí nemoci z povolání. [12]

Další postupy týkající se pracovních úrazů stanovuje Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu. Toto nařízení dále upravuje obsah evidence a hlášení záznamu o úrazu, hlášení smrtelného pracovního úrazu, vzor zá-

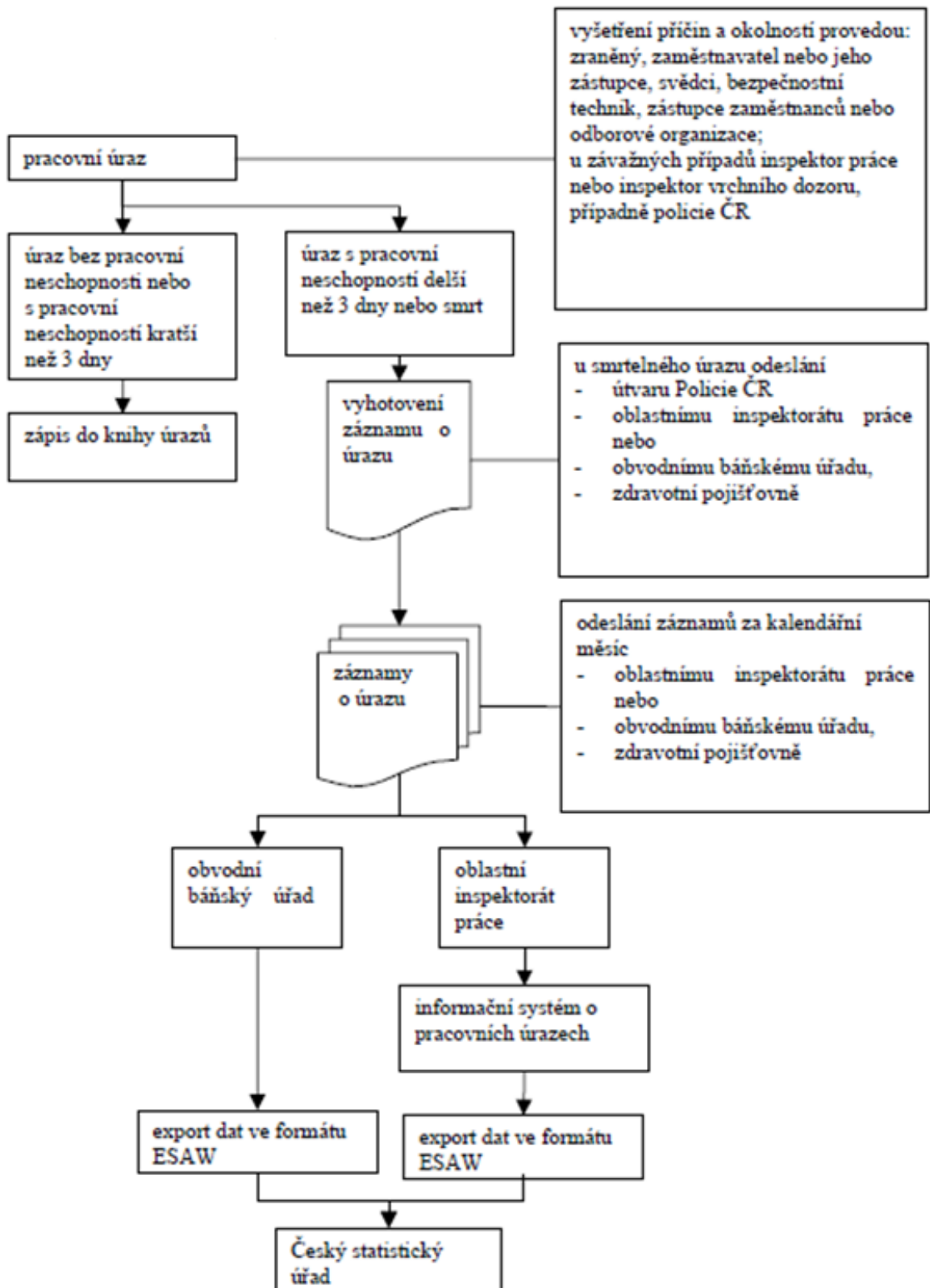
znamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu.

V § 3 je pro statistické účely vymezen pojem **smrtelný pracovní úraz**. Rozumí se jím takové poškození zdraví, na jehož následky úrazem postižený zaměstnanec nejpozději do 1 roku zemřel.

Podle § 4 je zaměstnavatel povinen ohlásit pracovní úraz nebo smrtelný pracovní úraz bez zbytečného odkladu příslušným orgánům a úřadům, které blíže stanovuje toto nařízení. Dále v § 6 se zaměstnavateli ukládá zaslat záznam o úrazu za uplynulý kalendářní měsíc nejpozději do pátého dne následujícího měsíce a v případě smrtelného pracovního úrazu zaslat záznam o úrazu nejpozději do 5 dnů ode dne, kdy se o úrazu dozvěděl. [13]

### **ESAW**

„Systém ESAW umožňuje sledovat pracovní úrazovost na základě jednotné metodiky, kterou pro všech 27 členských států připravil Eurostat. Hlavním cílem je snížit jak výskyt pracovních úrazů, tak dopady s nimi spojené.“ [14]



Obr. 6 - Záznamy o pracovních úrazech [14]

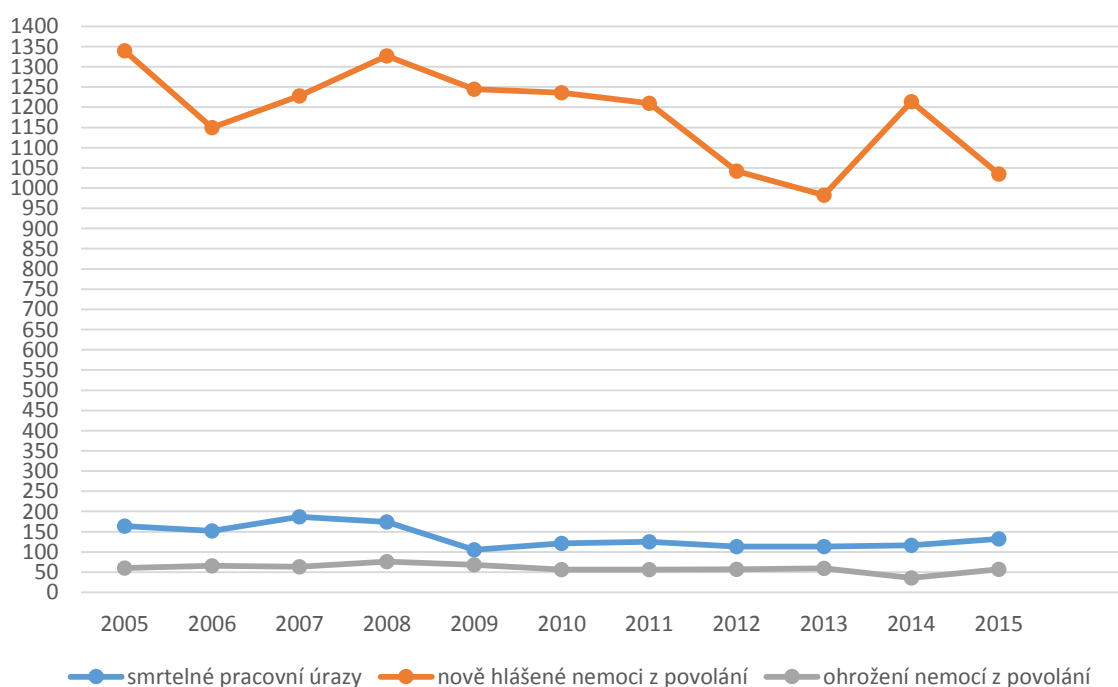
## 5.2 Vybrané statistiky týkající se pracovních úrazů a nemocí z povolání v ČR

Níže budou v tabulkách představeny vybrané statistiky týkající se oblasti BOZP v ČR.

Tab. 6 – Smrtné pracovní úrazy a nemoci z povolání (2005 – 2015) [15]

rok	Smrtné pracovní úrazy			Nově hlášené nemoci z povolání			Ohrožení nemocí z povolání		
	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy
2005	164	150	13	1 340	765	575	60	52	8
2006	152	148	4	1 150	662	488	66	46	20
2007	187	176	11	1 228	706	522	63	47	16
2008	174	166	8	1 327	719	608	76	48	28
2009	105	97	8	1 245	696	549	68	43	25
2010	121	110	11	1 236	691	545	56	44	12
2011	125	117	8	1 210	711	499	56	35	21
2012	113	111	2	1 042	646	396	57	41	16
2013	113	106	7	983	603	380	59	40	19
2014	116	115	1	1 214	666	548	36	25	11
2015	132	121	11	1 035	606	429	57	33	24

Pramenem pro vytvoření výše uvedené tabulky byl Státní úřad inspekce práce a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. Pro větší přehlednost je tato tabulka ještě zpracována do grafu (Obr. 6 – Graf smrtných pracovních úrazů a nemocí z povolání (2005-2015)).



Obr. 7 - Graf smrtných pracovních úrazů a nemocí z povolání (2005 – 2015) [vlastní]

Tab. 7 – Pracovní úrazy s dočasnou pracovní neschopností delší než 3 dny v ČR za 1. pol. 2016 [15]

	celkem	z toho ženy
<b>Celkem</b>	<b>24 158</b>	<b>7 570</b>
<i>podle velikosti podniku</i>		
OSVČ	112	13
1 - 49 zaměstnanců	5 726	1 407
50 - 99 zaměstnanců	3 166	989
100 - 249 zaměstnanců	4 354	1 212
250 - 499 zaměstnanců	3 060	892
500 a více zaměstnanců	7 740	3 057
<i>podle sekcí CZ-NACE</i>		
A Zemědělství, lesnictví a rybářství	1 326	417
B Těžba a dobývání	204	10
C Zpracovatelský průmysl	10 717	2 608
D Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	56	10
E Zásobování vodou; činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi	468	36
F Stavebnictví	1 441	44
G Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel	2 604	1 174
H Doprava a skladování	2 196	518
I Ubytování, stravování a pohostinství	460	270
J Informační a komunikační činnosti	78	20
K Peněžnictví a pojišťovnictví	52	30
L Činnosti v oblasti nemovitostí	105	37
M Profesní, vědecké a technické činnosti	212	63
N Administrativní a podpůrné činnosti	1 461	477
O Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení	567	234
P Vzdělávání	758	618
Q Zdravotní a sociální péče	1 150	856
R Kulturní, zábavní a rekreační činnosti	193	88
S Ostatní činnosti	110	60
T Činnosti exterritoriálních organizací a orgánů	-	-
<i>podle kraje</i>		
Hl. m. Praha	3 760	1 437
Středočeský kraj	2 356	708
Jihočeský kraj	1 805	507
Plzeňský kraj	1 723	471
Karlovarský kraj	560	164
Ústecký kraj	1 964	757
Liberecký kraj	876	290
Královéhradecký kraj	1 377	381
Pardubický kraj	1 217	387
Kraj Vysočina	1 448	442
Jihomoravský kraj	2 393	682
Olomoucký kraj	1 207	348
Zlínský kraj	1 226	309
Moravskoslezský kraj	2 246	687

- ležatá čárka na místě čísla značí, že se jev nevyskytoval  
Porovnání s údaji z předchozích let viz. další strana.



V porovnání se statistikami z předchozích let (2014,2015) bylo zjištěno, že v roce 2016 je počet lidí s pracovní neschopností delší než 3 dny v důsledku pracovního úrazu vyšší než v předchozích dvou letech. Bohužel i celkově rok od roku dochází k růstu tohoto trendu. Zatím co v roce 2014 byl průměrný počet pracovních neschopných lidí během půlroku ve výši 22151, tak v roce 2015 už to bylo 22811 lidí a v roce 2016 dokonce 24158. Což může být důsledkem nedostatečného BOZP na pracovištích nebo jeho nedodržováním.

Tab. 8 – Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz OSVČ v ČR za 1. pol. 2016 [15]

	celkem	v tom			celkem	v tom		
		nemoc	pracovní úraz	ostatní úrazy		nemoc	pracovní úraz	ostatní úrazy
<b>Celkem</b>	<b>6 681</b>	<b>5 392</b>	<b>114</b>	<b>1 175</b>	<b>2 656</b>	<b>2 344</b>	<b>13</b>	<b>299</b>
<i>podle kraje</i>								
Hl. m. Praha	494	437	3	54	272	254	1	17
Středočeský kraj	696	560	7	129	294	262	-	32
Jihočeský kraj	625	477	13	135	239	205	3	31
Plzeňský kraj	274	223	8	43	113	106	-	7
Karlovarský kraj	104	79	2	23	48	40	-	8
Ústecký kraj	260	213	4	43	98	86	-	12
Liberecký kraj	254	198	5	51	88	76	1	11
Královéhradecký kraj	392	306	10	76	150	134	1	15
Pardubický kraj	334	261	10	63	133	109	2	22
Kraj Vysočina	453	354	12	87	168	139	2	27
Jihomoravský kraj	820	658	14	148	318	281	2	35
Olomoucký kraj	367	296	7	64	135	118	-	17
Zlínský kraj	760	604	11	145	251	224	-	27
Moravskoslezský kraj	848	726	8	114	349	310	1	38

- ležatá čárka na místě čísla značí, že se jev nevyskytoval

V porovnání s předchozím rokem došlo v počtu nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz OSVČ k mírnému snížení, ve většině případů jen v řádech desítek. Například celkový počet dočasně pracovních neschopných OSVČ během prvního pololetí 2015 byl přibližně 6729, což je jen o 48 více než v prvním pololetí roku 2016. V případě pracovního úrazu se hodnota oproti loňsku liší dokonce jen o 8 lidí (v roce 2015 to bylo 122 lidí během prvního půl roku). Ovšem jak můžeme vidět ve výše uvedené tabulce, i podle prostudovaných starších statistik, je Jihomoravský kraj druhým krajem s nejvyšším počtem dočasné pracovní neschopnosti OSVČ. Což vypovídá o tom, že v Jihomoravském kraji je pravděpodobně nižší úroveň BOZP OSVČ oproti jiným krajům.

## 6 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Hlavním cílem předkládané bakalářské práce je popsat problematiku analýzy rizik v kovoobráběcí dílně. Jejím záměrem je určit rizikové faktory, které ovlivňují práci ve vybraném provozu a navrhnout možnosti řešení pro snížení zjištěných rizik vyskytujících se při práci v tomto provozu.

V rámci teoretické části byla využita literární rešerš s využitím metody zhotovování výpisů, jejich zpracování a třídění.

Pro realizaci analytické části budou využity interní zdroje a informace získané z vybrané organizace.

Základní metody použité v rámci praktické části jsou:

- analýza,
- syntéza.

Metoda vlastní analýzy bude využita v případě analýzy rizik při konkrétních pracovních činnostech.

V závěru bakalářské práce bude využita syntéza, a to v podobě sumarizovaných návrhů na snížení rizik při konkrétní pracovní činnosti a vyvození závěrů.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 STANOVENÍ KONTEXTU

V praktické části bude postupováno podle modelu managementu rizik zobrazeném na Obr. 4 - Proces managementu rizik podle ČSN ISO 31000 Management rizik, kde je prvním bodem právě zmíněné stanovení kontextu. Stanovením kontextu se rozumí vytvoření souvislostí, což zahrnuje popis okolí sledovaného subjektu, jeho prostředí, seznámení se zainteresovanými stranami, popřípadě dalšími subjekty, které mohou ovlivnit chod systému a konečně i popis jednotlivých prvků, ze kterých se systém skládá.

### 7.1 Seznámení s vybraným subjektem

Subjekt, který byl vybrán pro zpracování praktické části této bakalářské práce, je živností provozovanou OSVČ. Hlavním předmětem činnosti je zde broušení náradí a nástrojů. Může se jednat o náradí a nástroje dřevoobráběcí, kovoobráběcí, pro domácnosti či zahradu. Kromě broušení tu může být prováděna i úprava nástrojů, jejich leštění nebo výroba nových nástrojů - z polotovarů se podle přesně definovaných požadavků na rozměry od zákazníka vyrobí nový nástroj.

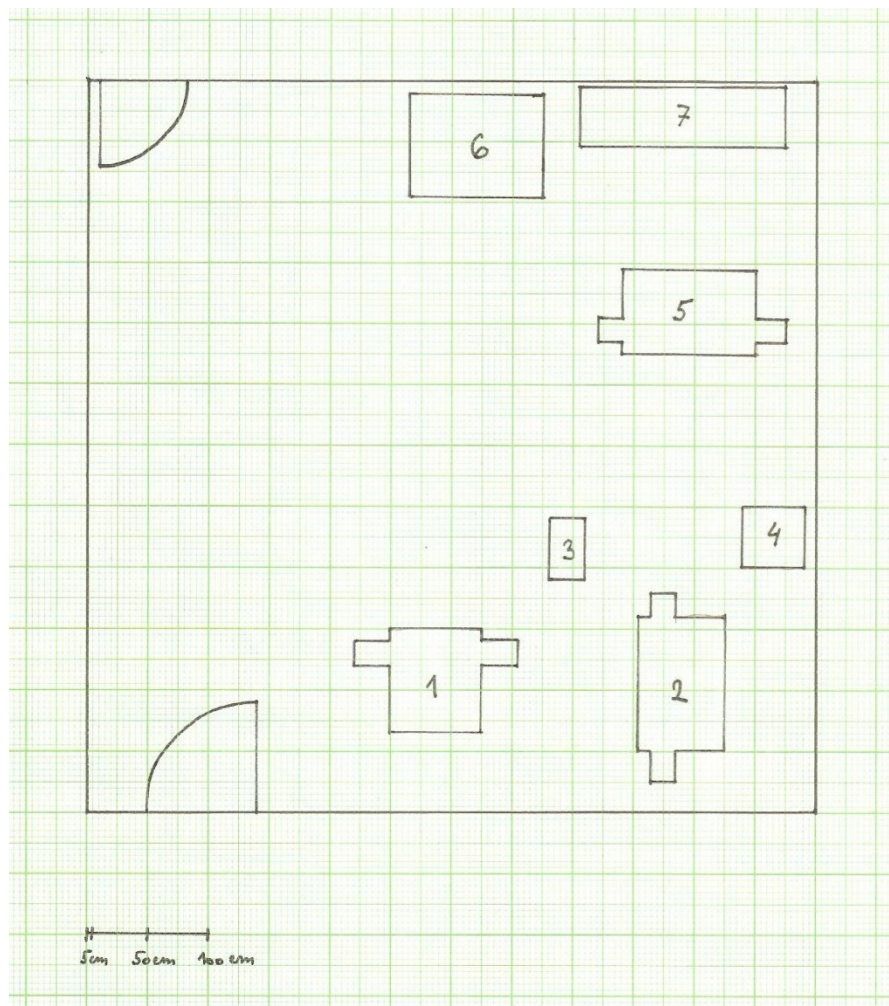
V provozu je již od roku 1996, ale od roku 2006 se nachází v nových prostorách. Adresa provozovny je U Mlýna 335, Pouzdřany a sestává z jedné pracovní dílny, která je vybavena sedmi kovoobráběcími stroji potřebnými k výkonu činnosti. Jejich podrobnější popis bude uveden v následující kapitole. Pracovníci nacházející se v této dílně jsou maximálně dva.

V současné době je stav BOZP na pracovišti vybrané kovoobráběcí dílny na dostačující úrovni. Od uvedení do provozu až doposud zde nedošlo k žádnému závažnému pracovnímu úrazu, úrazu s trvalými následky či k úrazu s následnou smrtí. Nebyly zde zjištěny ani žádné nemoci z povolání. Jedinými pracovními úrazy tu jsou drobná řezná poranění a odřeniny. V rámci BOZP však tato dílna nikdy neměla zpracovánu žádnou analýzu rizik.

### Plán dílny s umístěním pracovních strojů

Na následujícím obrázku je znázorněno prostorové rozmístění kovoobráběcích strojů v dílně. Jsou to:

- 1 – Bruska na plocho BPH 20
- 2 – Univerzální nástrojová bruska BN 102A
- 3 – Bruska kotoučových pil BP 2A
- 4 – Dvoukotoučová bruska
- 5 – Univerzální nástrojová bruska BN 102B
- 6 – Bruska na kulato
- 7 – Bruska na hoblovací nože



Obr. 8 – Nákres dílny [vlastní]

## 7.2 Obráběcí stroje

V dílně se nachází sedm obráběcích strojů, které jsou její nezbytnou součástí, aby bylo možné vykonávat podnikatelský záměr OSVČ. V této kapitole bude uveden jejich stručný popis s grafickým vyobrazením a seznámení s legislativou zabývající se obráběcími stroji.

Všechny níže uvedené stroje používané v dílně jsou na elektřinu. U každého z nich se využívá rotačního pohybu brusného kotouče k broušení náradí a nástrojů. Většina z užívaných strojů je vybavena posuvnými stoly pro přesnost broušení a je možné na ně připevnit různé druhy držáků. Tyto držáky slouží k uchycení broušeného předmětu, jednak kvůli bezpečnosti obsluhy, ale také pro dosažení přesného výsledku broušení.

### Univerzální nástrojová bruska BN 102A a BN 102B<sup>2</sup>

Je určena pro ostření všech běžných nástrojů pro třískové obrábění. Umožňuje také broušení válcových a kuželových ploch vnějších i vnitřních a broušení rovinné s využitím chladicí kapaliny. S využitím rozsáhlého zvláštního příslušenství lze na stroji ostřit vrtáky, výhružníky, výstružníky, kotoučové frézy, dlouhé kuželové nástroje, protahovací trny, soustružnické nože a nožové hlavy. Další příslušenství umožňuje ostření odvalovacích fréz, broušení radiusů na frézách a broušení tvarových soustružnických nožů.

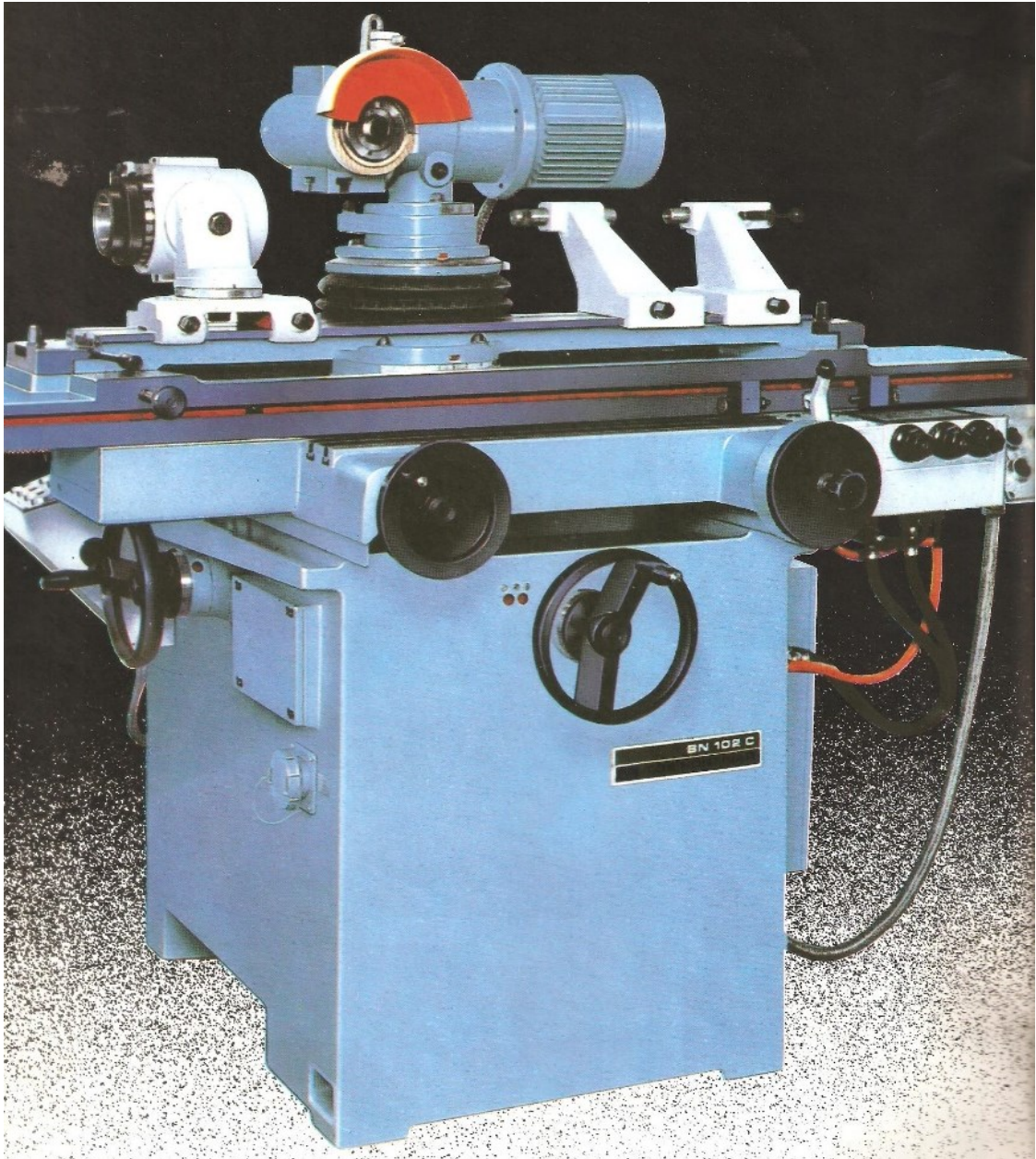
Příslušenství se upíná do „T“ drážek vrchního stolu, saní a broušícího vřeteníku nebo na rychloupínač. Součástí stroje je i odsávací zařízení a zařízení pro hydraulický posuv stolu. Ovládací prvky stroje jsou rozmístěny tak, že jsou snadno dostupné při všech způsobech broušení. [16]

Vzhledem k jeho všestrannému použití jde o nejpoužívanější stroj v dílně. Je na něm realizována většina zakázek, a protože není možné, aby fungoval bez obsluhy, tak právě práci na tomto stroji stráví zaměstnanci dílny nejvíce času.

---

<sup>2</sup> Obrázek s podrobným popisem jednotlivých součástí stroje viz. Příloha P I

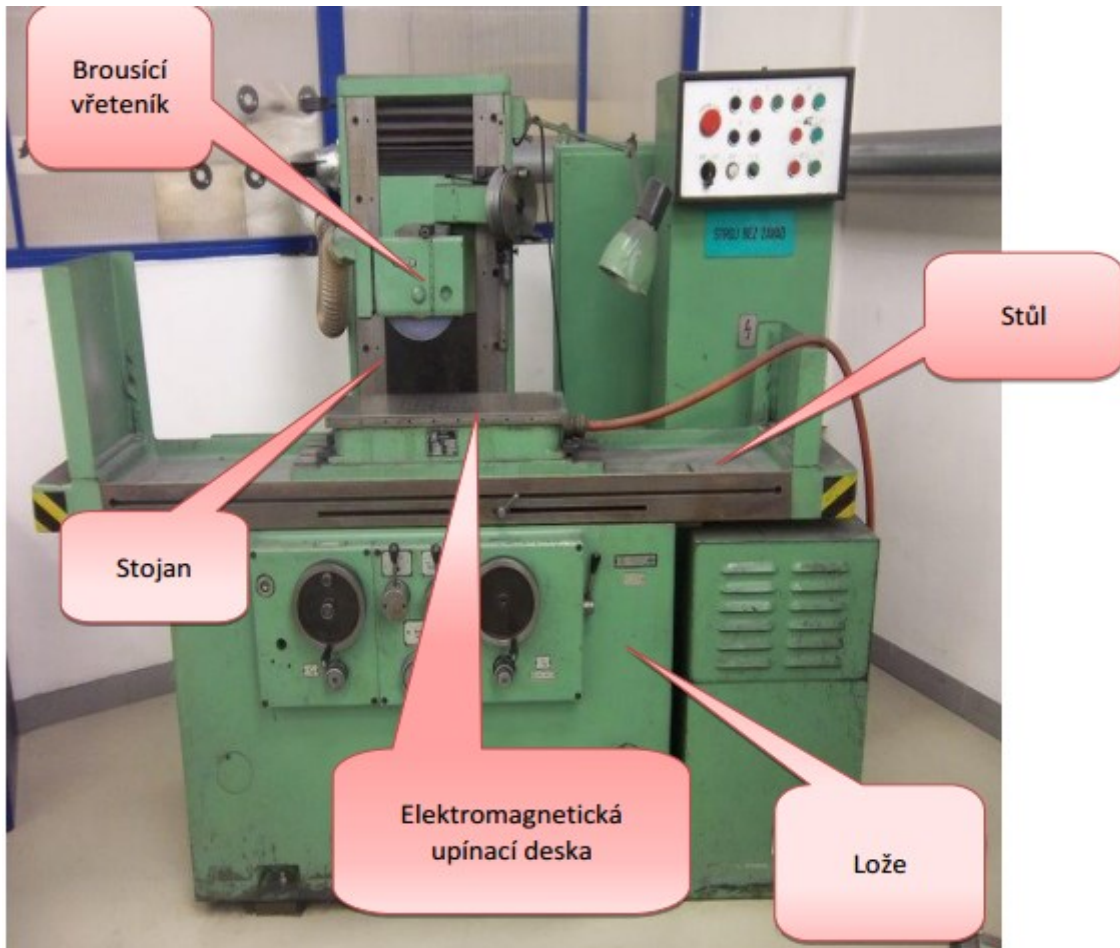




Obr. 9 – Bruska BN 102 [16]

### Bruska na plocho BPH 20

Jde o stroj na horizontální broušení na plocho, který se používá k broušení rovinných ploch, úkosů i tvarů. Obrobek se upíná na pracovní stůl brusky prostřednictvím elektromagnetických upínačů.



Obr. 10 – Rovinná bruska vodorovná [17, s 9]

Lože – litinová skříň, na níž jsou vodící plochy pro podélný stůl.

Podélný stůl – je uložen na podélných saních, má ruční nebo hydraulický posuv.

Stojan - jsou na něm vodící plochy pro přesuvný pracovní vřeteník.

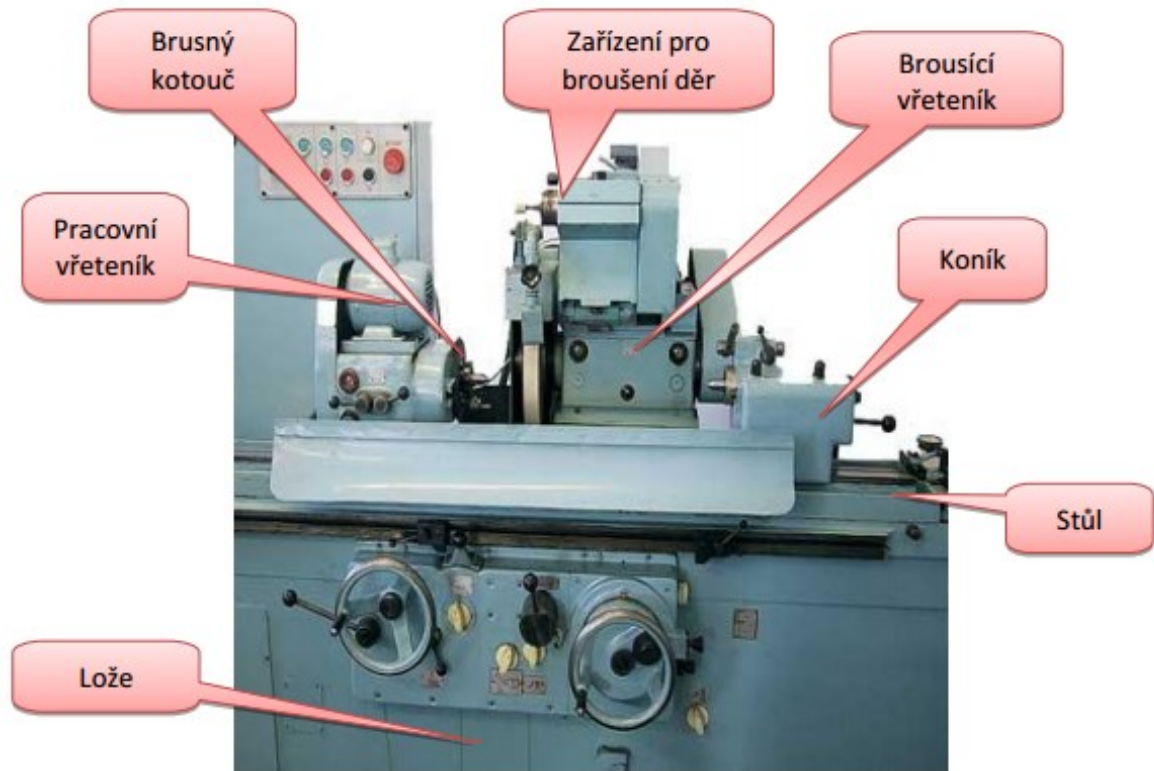
Pracovní vřeteník – jeho hlavní částí je vřeteno, na které se nasazuje brousící kotouč, je výškově přestavitelný po vodících plochách stojanu. [17, s 9]

Jedná se o druhý nejpoužívanější stroj v dílně.



### Bruska na kulato

Slouží k broušení válcových ploch (např. hřídele), kde se obrobek upíná nejčastěji mezi hroty pracovního vřeteníku a koníku.



Obr. 11 – Hrotová bruska [17, s 6]

Lože – litinová skříň, na níž jsou vodící plochy pro podélný stůl, uvnitř je hydraulický agregát.

Podélný stůl – je uložen na podélných saních, má ruční nebo hydraulický posuv, na horní ploše stolu jsou „T“ drážky pro upínání obrobků, lze jej natáčet v obou směrech.

Pracovní vřeteník – jeho hlavní částí je vřeteno, na které se nasazuje nástavec pro upínání obrobků.

Koník – slouží k podepírání dlouhých obrobků.

Brousící vřeteník – slouží k upínání brousícího kotouče. [17, s 6]

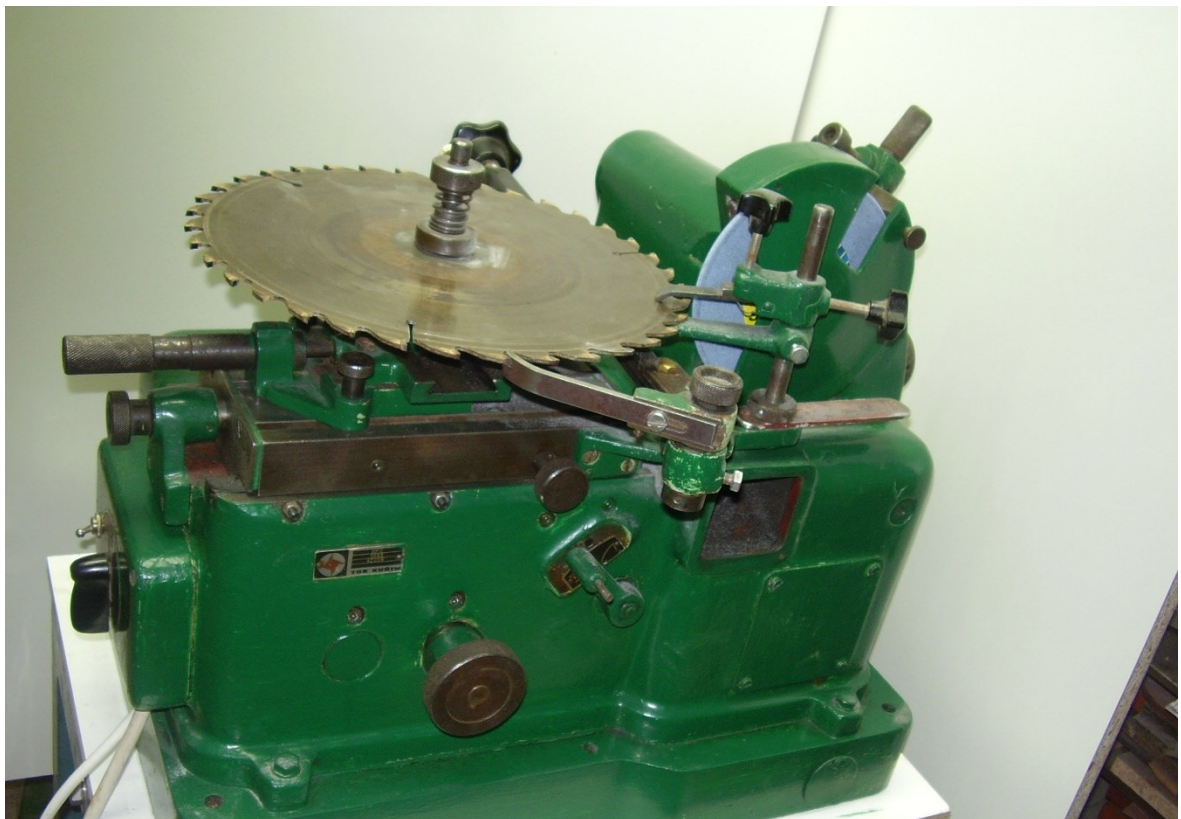
### **Bruska na hoblovací nože**

Bruska určená k broušení hoblovacích nožů, ale také vrtáků a dlát. Má masivní celolitinovou konstrukci s robustním podstavcem pro zajištění stability. Upnutí nožů je zde snadné a rychlé a výsledný výbrus je velmi kvalitní a přesný. Stroj je vybaven vodícími lištami, které se dají naklápět.

Tento stroj se sice nachází v dílně a je její součástí, ale prakticky už se téměř nevyužívá.

### **Bruska kotoučových pil BP 2A**

Stroj je určen k ostření zubů různých tvarů kotoučových pilek na kov, umělé hmoty a dřevo. Upínání broušených pilek je vyřešeno tak, že umožňuje rychlé a bezpečné upnutí pilek s otvorem 5-50mm. Upínač je upevněn na pracovním stole stroje a lze jej lehce sejmout po uvolnění šroubu. Na jeho místo lze nasadit zvláštní zařízení pro ostření pásových a listových pilek.



Obr. 12 – Bruska BP 2A [vlastní]

### Dvoukotoučová bruska

Používají se k ručnímu broušení a ostření nástrojů. Hlavní částí je litinový stojan s elektromotorem, na jehož hřídeli jsou dva brusné kotouče. [17, s 5]



Obr. 13 – Dvoukotoučová bruska [17, s 5]

#### 7.2.1 Legislativa

Problematikou obráběcích strojů a jejich bezpečností se zabývá mezinárodní norma ČSN EN ISO 23125 (200701) Obráběcí stroje - Bezpečnost – Soustruhy, která je platná od 1. 9. 2015.

Tato norma specifikuje požadavky a/nebo opatření pro vyloučení nebezpečí nebo omezení rizik v následujících skupinách soustruhů a soustružnických centrech, která jsou určena primárně pro tvarování kovu obráběním.

Skupina 1: Ručně ovládané soustruhy bez číslicového řízení.

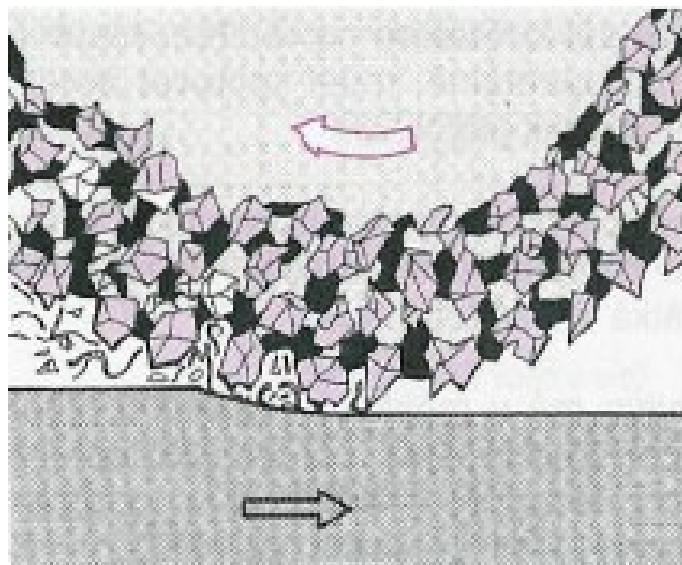
Skupina 2: Ručně ovládané soustruhy s omezenou schopností číslicového řízení.

Skupina 3: Číslicově řízené soustruhy a soustružnická centra.

Skupina 4: Jednovřetenové nebo vícevřetenové automatické soustruhy. [18]

### 7.3 Popis hlavní činnosti – broušení

Broušení je dokončovací metoda, při které se odstraňují nepřesnosti po předchozím obrábění. Dochází k odstraňování drobných částeczek pomocí rotace nástroje, v tomto případě brusným kotoučem, a tím se dosahuje přesných rozměrů, požadovaných tvarů a drsnosti povrchu. Břity brusného kotouče jsou tvořeny zrní brusiva, která jsou spojena pojivem a nepravidelně rozmístěna po obvodu kotouče. Lze brousit válcové vnější i vnitřní, rovinné či tvarové plochy. Broušením lze obnovovat řezivost nástrojů – ostření. [17, s 4] [19, s 18]



Obr. 14 – Princip broušení [17, s 4]

#### Upínání brusných kotoučů

Smí ho provádět jen kvalifikovaná osoba, z důvodu vyšších požadavků a náročnosti, než je tomu u jiných druhů obrábění. Před upnutím brusného kotouče je nutná jeho prohlídka, pro zjištění možného poškození. U brusných kotoučů, na kterých je použito keramické pojivo se provádí i zvuková zkouška. Po upnutí kotouče se provádí kontrola při chodu naprázdno – zkouška obvodové rychlosti (stanoví výrobce). Dále je nutné kotouč vystředit, tedy rovnoměrně rozložit jeho hmotu vůči ose rotace. V opačném případě začne vlivem odstředivých sil kmitat. [19]

#### Kryty brusných kotoučů

Při práci je nutno bezpodmínečně dodržovat bezpečnostní předpisy a používat vhodné kryty brusných kotoučů.

### Rizikové faktory

Největší počet úrazů je způsobován:

- a) **odletujícími drobnými úlomky** (30 %), při broušení na bruskách. Nejčastěji se vyskytují oční poranění a popálení rukou a obličeje;
- b) **zachycením/udeřením pohybujícími se částmi** (10 %), např. upínacím zařízením obrobku, pohybujícím se stolem;
- c) **poraněním rukou o ostří nástrojů** (34 %), zejména nebezpečný dotyk s brousicím kotoučem, pořezání o soustružnické nože, frézovací nástroje, vrtáky a to převážně při upínání a výměně obrobků apod.;
- d) **drobnými poraněními**, jež vznikají při upínání obrobků, upínacích zařízení a dále při seřizování a údržbě stroje (15 %). Jsou to např. pohmoždění rukou způsobená pádem upínaného předmětu, používáním nevhodného nebo poškozeného náradí apod.

Druhá velká skupina úrazů se vyskytuje v prostoru dílny. Jsou to většinou úrazy při vnitropodnikové manipulaci s materiálem a obrobky, i úrazy zaviněné nepořádkem na pracovišti (různá zakopnutí, uklouznutí), nedostatečnými pracovními a odkládacími prostory apod.

Z rozboru úrazovosti vyplývá, že se úrazy nejčastěji vyskytují u technologií obrábění, jako jsou soustružení, broušení, vrtání a frézování. [20, s 8]

### 7.4 Stávající BOZP v dílně

Seznam stávajících opatření k zajištění BOZP v dílně:

- cedule se zásadami bezpečnosti práce a bezpečnostními pokyny;
- osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP) – sluchátka, ochranné brýle, ochranný oděv, respirátor;
- odsávání;
- osvětlení;
- lékárnička;
- hasicí přístroj;
- informační tabule;
- lékařské prohlídky (praktický lékař, plicní lékař).

V rámci BOZP zatím nebyla v dílně zpracována žádná analýza rizik.

## 8 IDENTIFIKACE RIZIK

Pomocí metody kontrolního seznamu (Check list) budou identifikována rizika nacházející se v dílně.

Tab. 9 – Rizikové faktory podle vyhlášky č. 432/2003 Sb. [21]

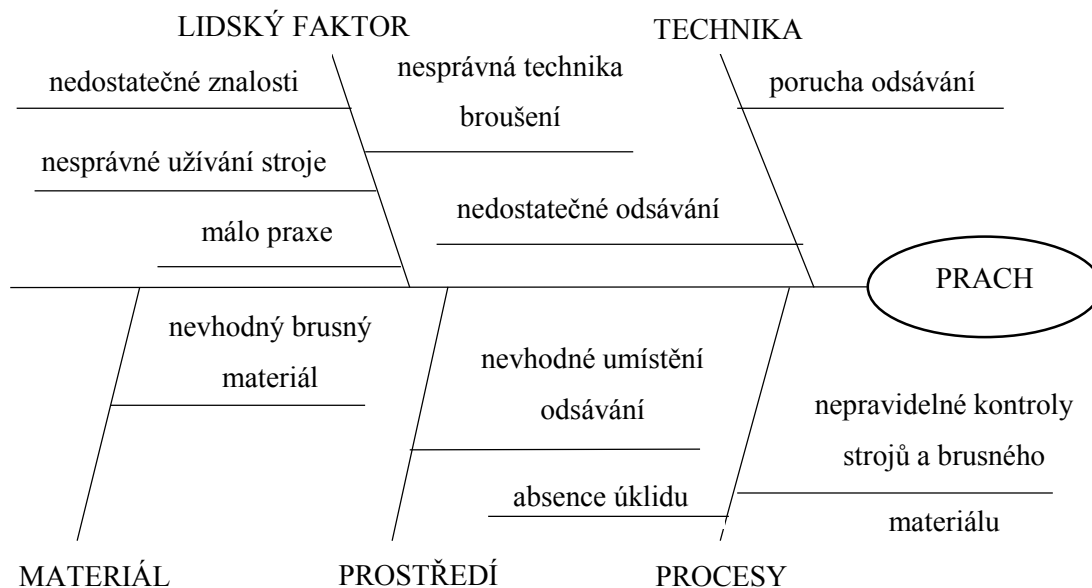
RIZIKOVÝ FAKTOR <sup>3</sup>	výskyt při práci v dílně	
	ANO	NE
Prach	X	
Chemické látky a směsi		X
Hluk	X	
Vibrace	X	
Neionizující záření		X
Fyzická zátěž	X	
Pracovní poloha	X	
Zátěž teplem		X
Zátěž chladem		X
Psychická zátěž		X
Zraková zátěž	X	
Práce s biologickými činiteli		X
Práce ve zvýšeném tlaku vzduchu		X

<sup>3</sup> Tyto rizikové faktory vychází z kritérií pro kategorizaci prací uvedených ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.

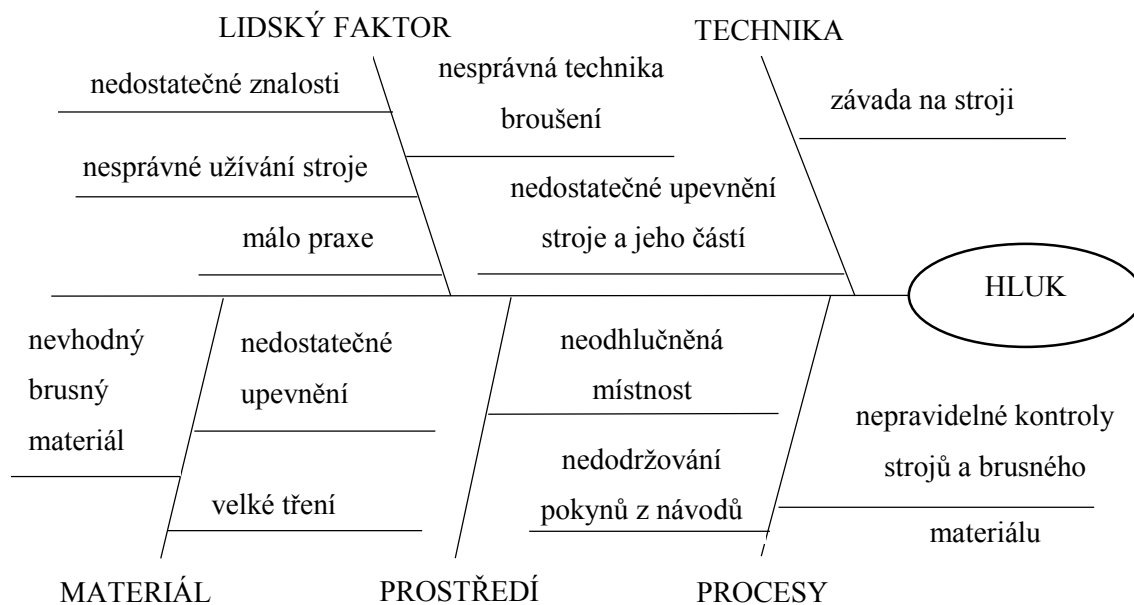
Stejně rizikové faktory se objevují i v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, a to jako rizikové faktory pracovních podmínek.

**Ishikawa diagram**

V následujících několika Ishikawa diagramech budou identifikovány příčiny vzniku rizikových faktorů.



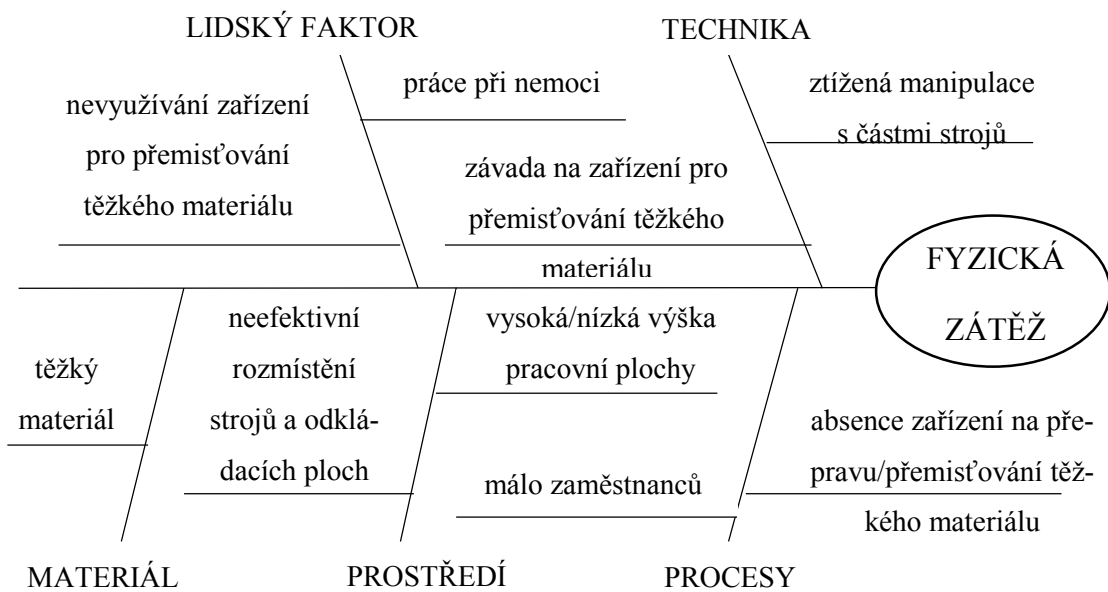
Obr. 15 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku prachu [vlastní]



Obr. 16 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku hluku [vlastní]



Obr. 17 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku vibrací [vlastní]

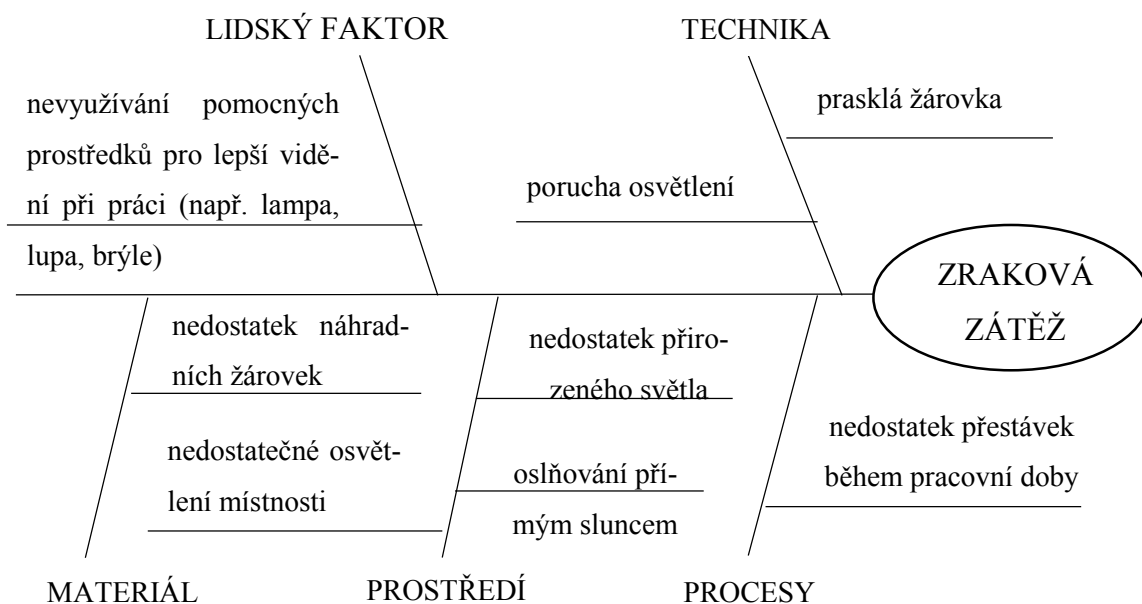


Obr. 18 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku nadměrné fyzické zátěže [vlastní]





Obr. 19 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku nesprávné pracovní polohy [vlastní]



Obr. 20 – Ishikawa diagram po příčiny vzniku zrakové zátěže [vlastní]

## 9 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK

Analýza a hodnocení rizik pro účely této bakalářské práce byly zpracovány pomocí matice následků a pravděpodobností. Nalezneme zde zdroje a způsoby ohrožení, jejich důsledky s vyhodnocení míry rizika a stručným nastíněním opatření. Hodnoty P, D a D/P vycházejí z tabulek uvedených v teoretické části práce (Tab. 2 – Tab. 5) a to konkrétně z kapitoly 3. 2. Metody aplikované v praktické části – Matice následků a pravděpodobností. Navrhovaná opatření budou dále rozvedena v další kapitole.

Tab. 10 – Matice rizik [vlastní]

Zdroj ohrožení	Způsob ohrožení	Důsledek	P	D	D/P	Opatření
Prach	Vdechnutím	Poškození dýchacích cest	D	I.	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pravidelně prověřovat koncentraci prachu ve vzduch</li> <li>- pravidelná kontrola a čištění odsávání</li> <li>- posouzení umístění odsávání</li> <li>- pravidelný úklid na pracovišti</li> <li>- OOPP (respirátor, ochranné oblečení)</li> <li>- pravidelné kontroly u lékaře</li> <li>- dostatečné znalosti zaměstnanců</li> <li>- pravidelná údržba strojů a brusného materiálu</li> </ul>
		Alergická reakce	D	IV.	1	
		Snížení obranyschopnosti	D	I.	10	
		Podráždění dýchacích cest	A	IV.	7	
		Poranění sliznice	D	II.	6	
		Onemocnění	D	I.	10	
		Dušnost	D	I.	10	

Zdroj ohrožení	Způsob ohrožení	Důsledek	P	D	D/P	Opatření
Prach	Kontaktem s pokožkou	Alergická reakce	D	IV.	1	- pravidelně prověřovat koncentraci prachu ve vzduch - pravidelná kontrola a čištění odsávání - posouzení umístění odsávání - pravidelný úklid na pracovišti - OOPP (respirátor, ochranné oblečení) - pravidelné kontroly u lékaře - dostatečné znalosti zaměstnanců - pravidelná údržba strojů a brusného materiálu
		Podráždění pokožky	B	IV.	4	
		Popáleniny	C	IV.	2	
		Poranění pokožky	A	IV.	7	
		Ekzémy	D	II.	6	
		Zánět kůže	D	II.	6	
	Kontaktem se zrakem	Podráždění očí	B	IV.	4	
		Poranění očí	C	II.	9	
		Poškození zraku	D	I.	10	
		Zánět spojivek	D	III.	3	
Hluk	Vystavením nadměrnému hluku	Poškození sluchu	D	I.	10	- pravidelné měření hluku v dílně
		Zvýšený krevní tlak	C	I.	13	- OOPP (sluchátka)

Zdroj ohrožení	Způsob ohrožení	Důsledek	P	D	D/P	Opatření
Hluk	Vystavením nadměrnému hluku	Zrychlený tep	D	I.	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pravidelné kontroly u lékaře</li> <li>- přestávky během práce</li> <li>- střídání pracovníků</li> <li>- stanovení maximální doby expozice</li> <li>- odhlučnění místnosti</li> <li>- pravidelné kontroly strojů</li> <li>- dostatečné znalosti zaměstnanců</li> </ul>
Vibrace	Vystavením vibracím	Poškození organismu	D	I.	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- speciální antivibrační nářadí nebo rukavice</li> <li>- přestávky během práce</li> </ul>
		Onemocnění	D	II.	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- střídání pracovníků</li> <li>- stanovení maximální doby expozice</li> <li>- pravidelná kontrola strojů</li> <li>- antivibrační podlaha</li> <li>- dostatečné znalosti zaměstnanců</li> </ul>

Zdroj ohrožení	Způsob ohrožení	Důsledek	P	D	D/P	Opatření
Fyzická zátěž	Manipulací s těžkými předměty	Fyzická únava/ vyčerpání	B	IV.	4	- pořízení zařízení na přepravu/přemísťování těžkého materiálu
		Namožení svalů	C	IV.	2	- správné rozmístění a nastavení výšky strojů a odkládacích ploch
		Zdravotní problémy	C	III.	5	- nastavitelné části strojů
Pracovní poloha	Nevhodnou pracovní polohou	Nadměrná zátěž některých partií těla	B	IV.	4	- správné rozmístění a nastavení výšky strojů a odkládacích ploch
		Bolesti namáhaných částí těla	C	IV.	2	- nastavitelné části strojů
		Zdravotní problémy	C	I.	13	- vysoké židle u strojů pro odpočinek
		Vytvoření krevní sraženiny	D	I.	10	- přestávky během práce
		Neprokrvení těla	D	III.	3	- školení na téma „správná pracovní poloha při práci“ - pracovní obuv (ortopedická)

Zdroj ohrožení	Způsob ohrožení	Důsledek	P	D	D/P	Opatření
Zraková zátěž	Nevhodným osvětlením	Únava očí	C	IV.	2	- přidat zdroje světla
		Bolesti hlavy	C	III.	5	- volba správného typu umělého světla
		Poškození zraku	D	I.	10	- pořízení přídavného osvětlení ke strojům (přenosné lampy)
		Bolesti očí	D	IV.	1	- dostatek náhradních žárovek - zamezit oslnění slunečním svitem - přestávky během práce - pracovní pomůcky (brýle, lupa)

Z matice následků a pravděpodobností se zjistilo, že se ve vybrané dílně vyskytují pouze střední a nízká rizika. Z toho mezi střední rizika s nejvyšší hodnotou (13) patří zvýšený krevní tlak, který je způsoben vystavením nadměrnému hluku a zdravotní problémy, které způsobuje nevhodná pracovní poloha. Položek se střední hodnotou rizika je však v matici hned několik, proto podle poměru *hodnoty středního rizika : všem hodnotám D/P* byly stanoveny nejkritičtější zdroje ohrožení. Seřazení zdrojů ohrožení od nejkritičtějšího (podle předešlého poměru):

- hluk, vibrace, prach, pracovní poloha, zraková zátěž, nadměrná fyzická zátěž.

## 10 OŠETŘENÍ RIZIK

V této kapitole budou detailněji rozvedena navrhovaná opatření uvedená v předchozí tabulce (Tab. 10).

### VŠEOBECNÁ OPATŘENÍ

Prvním a základním pravidlem, které by se mělo dodržovat, je nepracovat při nemoci, protože organismus je náchylnější k podlehnutí rizikovým faktorům!

Pracovníci dílny by měli mít potřebné vzdělání a dostatečné informace týkající se pracovních procesů; strojů, se kterými budou pracovat a také brusného materiálu. Bez toho by nemělo být možné jim povolit přístup do dílny a provádění pracovní činnosti. Potřeba tedy najít kvalifikovanějšího pracovníka nebo stávajícím zajistit doplnění vzdělání. Součástí vzdělání pracovníků by mělo být i školení v oblasti BOZP na pracovišti.

Pravidelná návštěva lékaře (obvodní lékař, plicní, ušní) pro kontrolu zdravotního stavu pracovníků a prověření, zda nedošlo k poškození zdraví vlivem pracovních podmínek nebo v krajním případě ke vzniku nemoci z povolání.

Zavedení pravidelných přestávek během práce, výměny pracovníků a stanovení maximální doby, po kterou mohou být pracovníci vystaveni vybraným rizikovým faktorům (prach, hluk, vibrace). O přestávkách a výměně pracovníků vést dokumentaci, ve které budou uvedeny časy strávené na přestávce a doba expozice rizikovému faktoru.

### PRACH

Je důležité provádět pravidelnou kontrolu koncentrace prachu ve vzduchu a to nejlépe odbornou firmou, která je vybavena potřebnými přístroji na měření těchto koncentrací. Měření by se mělo provádět jak během činnosti, tak za klidu a to v intervalech přibližně 3 měsíců. Výsledky měření poté ukládat a vést si tak přehlednou dokumentaci o vývoji prachové situace na pracovišti. Pokud by měření zjistilo nepřijatelné hodnoty prachu ve vzduchu, je potřeba přistoupit k opatřením, která tyto hodnoty sníží na přípustnou mez.

Pravidelná kontrola odsávání, jeho čištění a v krajním případě pořízení nového, které bude kvalitněji provádět svou funkci. To stejné se týká i strojů a používaného brusného materiálu. Kontrola a čištění by se měly provádět v intervalu přibližně 1 měsíce a vést si záznam o jejich provedení, doplněný o podpis osoby, která tuto činnost provedla.

Pravidelný úklid dílny/pracoviště a stejně jako u předcházejících činností i zde vést záznam o provedení + podpis osoby, která činnost provedla.

Používání OOPP, zejména roušky, respirátoru, brýlí a ochranného pláště s délkou po kolena a dlouhými rukávy. Všechny zmíněné OOPP by měly být z preventivních důvodů používány neustále během jakékoliv pracovní činnosti v dílně.

## **HLUK**

Provádět pravidelné měření hluku v dílně, nejlépe specializovanou firmou s potřebným vybavením. Měření by se mělo provádět v intervalech přibližně 3 měsíců. Výsledky měření poté ukládat a vést si tak přehlednou dokumentaci o vývoji hlukové situace na pracovišti. Při naměření vysokých hodnot přijmout potřebná opatření pro jejich snížení na přijatelnou mez.

Pravidelné kontroly strojů, v krajním případě pořízení nového stroje, který bude mít přijatelné hodnoty hluku. Stejně tak by se měly provádět kontroly používaného brusného materiálu. Pokud bude zjištěna závada stroje nebo brusného materiálu, zajistit její odstranění. Kontroly by se měly provádět v intervalu přibližně 1 měsíce a vést si záznam o jejich provedení, doplněný o podpis osoby, která tuto činnost provedla.

Používání OOPP, zejména ochranných sluchátek. Ty by měly být z preventivních důvodů používány neustále během jakékoliv pracovní činnosti na strojích.

Zajistit odhlučnění místnosti. A to tak, aby nedocházelo k šíření hluku mimo prostory dílny do nejbližšího okolí, a když, tak jen v minimálním rozsahu, což znamená vybavit místnost stěnami pohlcujícími hluk.

## **VIBRACE**

Pravidelné kontroly strojů, v krajním případě pořízení nového stroje, který bude mít přijatelné hodnoty vibrací. Stejně tak by se měly provádět kontroly používaného brusného materiálu. Pokud bude zjištěna závada na stroji nebo brusném materiálu, zajistit její odstranění. Kontroly by se měly provádět v intervalu přibližně 1 měsíce a vést si záznam o jejich provedení, doplněný o podpis osoby, která tuto činnost provedla. Při kontrole stroje by měla být provedena také kontrola jeho upevnění k podlaze.

Pořízení speciálního antivibračního nářadí a rukavic. Vybavení dílny podlahou z antivibračního materiálu, pro zabránění šíření vibrací z podlahy do těla.

## **FYZICKÁ ZÁTĚŽ**

Pořízení zařízení na přepravu a přemísťování těžkého materiálu, aby se zamezilo nadměrnému zatěžování pracovníků při manipulaci s příliš těžkým materiálem.



Je důležité, aby byly stroje a odkládací plochy správně rozmístěny a aby měly výšku odpovídající výšce pracovníků, kteří s nimi pracují. Je tedy vhodné vybavit dílnu stroji a odkládací plochou s nastavitelnou výškou a u strojů i s možností nastavení jejich jednotlivých částí.

### **PRACOVNÍ POLOHA**

Vybavit dílnu vysokými židlemi, které budou umístěny ke strojům. Pracovníkům tak bude umožněno si na ně při práci na stroji sednout.

Zajištění správné pracovní obuvi (ortopedické obuvi) pro zaměstnance a jejich povinné nošení, při pobytu a vykonávání práce v dílně.

Je důležité, aby byly stroje a odkládací plochy správně rozmístěny a aby měly výšku odpovídající výšce pracovníků, kteří s nimi pracují. Je tedy vhodné vybavit dílnu stroji a odkládací plochou s nastavitelnou výškou a u strojů i s možností nastavení jejich jednotlivých částí.

Školení pro zaměstnance na téma „Správná pracovní poloha při práci“, aby byli dostatečně poučeni.

### **ZRAKOVÁ ZÁTĚŽ**

Zajistit dostatečné osvětlení dílny – přidat zdroje světla, popřípadě ve stávajících světlech vyměnit zářivky za výkonnější. Naopak i přílišné osvětlení může být škodlivým proto zvolit osvětlení tak, aby bylo vyhovující pro danou činnost. Tedy pokud by bylo potřeba, vyměnit stávající osvětlení za méně výkonné. Důležité je také vybrat správný typ světla. Nejvhodnější pro umělé osvětlení dílny jsou zářivky a to ve studené bílé barvě světla. Jinak je nejlepším zdrojem světla samozřejmě přirozené denní světlo.

Pro případ prasknutí zářivky mít v zásobě náhradní, a to v dostatečném množství, aby nebyla nijak narušena činnost dílny.

Pokud je dílna osvětlena i denním světlem z oken, měla by být taková okna vybavena i žaluziemi pro zabránění případnému oslňování sluncem či ostrým světlem zvenčí.

Pořídit přídatná osvětlení ke strojům a pomocné prostředky jako jsou brýle nebo lupy pro práci s drobnými předměty.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo analyzovat rizika při práci v kovoobráběcí dílně a navrhnout vhodná opatření na ošetření identifikovaných rizik. Před řešením hlavního cíle však bylo nutné zpracovat stručný úvod do problematiky analýzy rizik, aby bylo možné se získanými informacemi dále pracovat při tvorbě konkrétní analýzy rizik pro vybrané pracoviště. V teoretické části tedy byly vymezeny základní pojmy, popis vybraných metod používaných při analýze rizik a seznámení s legislativou upravující všechna odvětví řešená v bakalářské práci.

Praktická část se již zabývala konkrétní firmou. Pro potřeby vytvářené analýzy rizik zde byl vybrán subjekt popsán, nakreslen jeho plánec spolu s výčtem a stručným popisem používaných strojů a seznámení s hlavní činností subjektu. Na základě těchto informací a informací z teoretické části byla na identifikaci rizik vybrána metoda „Check list“ a „Is-hikawa diagram“. S identifikovanými riziky se dále pracovalo pomocí metody Matice následků a pravděpodobností, kde byla jednotlivá rizika ohodnocena. Maticí bylo zjištěno, že se v dílně nevyskytují rizika, která by spadala do kategorie „vysoké riziko“, ale nachází se zde velké množství rizik z kategorie „střední riziko“, což bylo bráno jako pozitivní výsledek. Nicméně i tak byla navržena opatření, která by měla být v rámci BOZP ve vybraném subjektu realizována. Tato opatření byla navržena pro všechny rizikové faktory a to z toho důvodu, že u všech faktorů se nacházelo alespoň jedno „střední riziko“ – nejvyšší zjištěné riziko. Měla by sloužit jako prevence při ochraně života a zdraví zaměstnanců při práci (vyhnout se tak jejich zranění).

Samotným vytvořením práce „Analýza rizik při práci v kovoobráběcí dílně“ byl splněn i její druhý cíl a to doplnění chybějící analýzy rizik ve vybrané firmě.

Do budoucna bych kovoobráběcí dílně, kterou se práce zabývá, doporučovala, aby přijala co možná nejvíce navrhovaných opatření jako prevenci vzniku pracovních úrazů a v horším případě nemoci z povolání.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-80-7318-696-8
- [2] PAČAIOVÁ, Hana, Juraj SINAY a Juraj GLATZ. *Bezpečnost' a riziká technických systémov*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, 2009. ISBN 978-80-553-0180-8.
- [3] Bariéry v informačním procesu. *Informační věda* [online]. 2012 [cit. 2016-11-23]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/informacniveda2/home/bariery-v-informacnim-procesu>
- [4] Česká technická norma ČSN IEC 300-3-9:1995 Management spolehlivosti - Část 3: Návod k použití - Oddíl 9: Analýza rizika technologických systémů
- [5] Česká technická norma ČSN EN 292-1 (833001) Bezpečnost strojních zařízení. Základní pojmy, všeobecné zásady pro projektování. Část 1: Základní terminologie, metodologie
- [6] BARON, L. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v malých a středních podnicích: příručka pro zaměstnavatele*. Praha: Státní zdravotní ústav: Tigris, 2003. ISBN 80-7071-212-0.
- [7] Česká technická norma ČSN OHSAS 18001:2008 - Management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [8] ŠAFAŘÍK, Zdeněk. *Analýza rizik* [online]. Fakulta logistiky a krizového řízení, 2012 [cit. 2016-11-21]. Dostupné z: <http://vyuka.flkr.utb.cz/mod/folder/view.php?id=3744>. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení.
- [9] FOTR, J. *Analýza a management rizika* [prezentace, online] 2009, [cit. 15. 1. 2017]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/2542397/>
- [10] VARGOVÁ, S. *Analýza rizik* [přednáška] Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2016.
- [11] Česká technická norma ČSN EN 31010: Management rizik - Techniky posuzování rizik. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [12] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262/zneni-20170228>

- [13] Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- [14] ESAW: Evropská statistika pracovních úrazů. *Statistika&MY*. 2011, (04/2011), 2. Dostupné také z: [https://www.czso.cz/documents/10180/20541249/1804110440\\_41.pdf/4ce246b7-1302-47e6-a0d7-1b6cfff89365?version=1.0](https://www.czso.cz/documents/10180/20541249/1804110440_41.pdf/4ce246b7-1302-47e6-a0d7-1b6cfff89365?version=1.0)
- [15] *Český statistický úřad* [online]. Praha: aktualizováno 21. 11. 2016 [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/domov>
- [16] *Návod k obsluze: BN 102*. Praha: TOS Hostivař.
- [17] BARTOŇOVÁ, Renáta. Technologie broušení [online]. Kopřivnice: VOŠ, SOŠ A SOU Kopřivnice, 2012 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: [http://moodle2.voskop.eu/download/teu/U01\\_Technologie\\_brouseni.pdf](http://moodle2.voskop.eu/download/teu/U01_Technologie_brouseni.pdf)
- [18] ČSN EN ISO 23125. *Obráběcí stroje - Bezpečnost - Soustruhy*. 2015.
- [19] KAMENICKÁ, Pavlína. Způsoby upínání nástrojů a obrobků. Brno, 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brna.
- [20] JEŽDÍK, Josef. Správná praxe pro malé a střední podniky: Bezpečnost práce u kovo-obráběcích strojů. 6. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2010.
- [21] Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-432/zneni-20151001>
- [22] Česká technická norma ČSN ISO 31000: *Management rizik – Principy a směrnice*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [23] *Zákony pro lidi* [online]. c2010-2016 [cit. 2016-11-23]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/>
- [24] SLOVENSKO. STN EN ISO 12100-1:2003. *Bezpečnosť strojov. Základné termíny, všeobecné zásady konštruovania strojov. Časť 1: Základná terminológia, metodika*. Slovenský ústav technickej normalizácie, 2004.
- [25] SLOVENSKO. STN EN ISO 14121-1:2007. *Bezpečnosť strojov. Posudzovanie rizika. Časť 1: Principy*. Slovenský ústav technickej normalizácie, 2008.

- [26] SINAY, Juraj, Adrián TOMPOŠ a Katarína ŠVIDEROVÁ. Teória a prax bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2011. ISBN 978-80-553-0791-6.
- [27] SINAY, J. Safety management in a competitive business environment. ISBN 978-1-4822-0385-1.
- [28] Bezpečná technika, bezpečné pracoviská - atribúty prosperujúcej spoločnosti. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícká fakulta, Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, 2011. ISBN 978-80-553-0750-3.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AR	Analýza rizik
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
ESAW	Evropská statistika pracovních úrazů
Eurostat	Statistický úřad Evropské unie
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
HAZOP	Hazard and Operability Study
IR	Identifikace rizik
MU	Mimořádná událost
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Specification
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
RF	Rizikový faktor
SWOT	Zkratka složená z počátečních písmen slov Strengths, Weaknesses, Opportunities a Threats

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 – Rozhodování při ovládnání rizik [vlastní] .....	11
Obr. 2 – Rozhodování při ovládnání nebezpečí/ohrožení [vlastní] .....	12
Obr. 3 - Popis kauzální závislosti vzniku nehody [2, s 53] .....	14
Obr. 4 - Proces managementu rizik podle ČSN ISO 31000 Management rizik .....	16
Obr. 5 – Ishikawa diagram [10] .....	22
Obr. 6 - Záznamy o pracovních úrazech [14] .....	29
Obr. 7 - Graf smrtelných pracovních úrazů a nemocí z povolání (2005 – 2015) [vlastní].....	30
Obr. 8 – Náčrt dílny [vlastní] .....	36
Obr. 9 – Bruska BN 102 [16].....	38
Obr. 10 – Rovinná bruska vodorovná [17, s 9].....	39
Obr. 11 – Hrotová bruska [17, s 6] .....	40
Obr. 12 – Bruska BP 2A [vlastní].....	41
Obr. 13 – Dvoukotoučová bruska [17, s 5].....	42
Obr. 14 – Princip broušení [17, s 4].....	43
Obr. 15 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku prachu [vlastní].....	46
Obr. 16 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku hluku [vlastní].....	46
Obr. 17 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku vibrací [vlastní].....	47
Obr. 18 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku nadměrné fyzické zátěže [vlastní] .....	47
Obr. 19 – Ishikawa diagram pro příčiny vzniku nesprávné pracovní polohy [vlastní] .....	48
Obr. 20 – Ishikawa diagram po příčiny vzniku zrakové zátěže [vlastní] .....	48

**SEZNAM TABULEK**

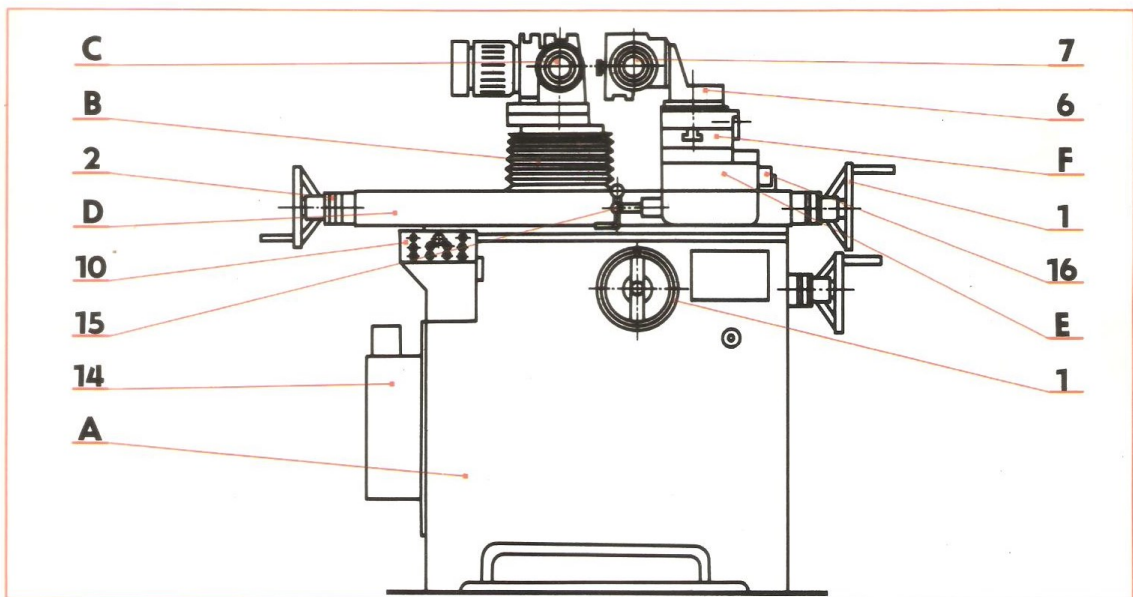
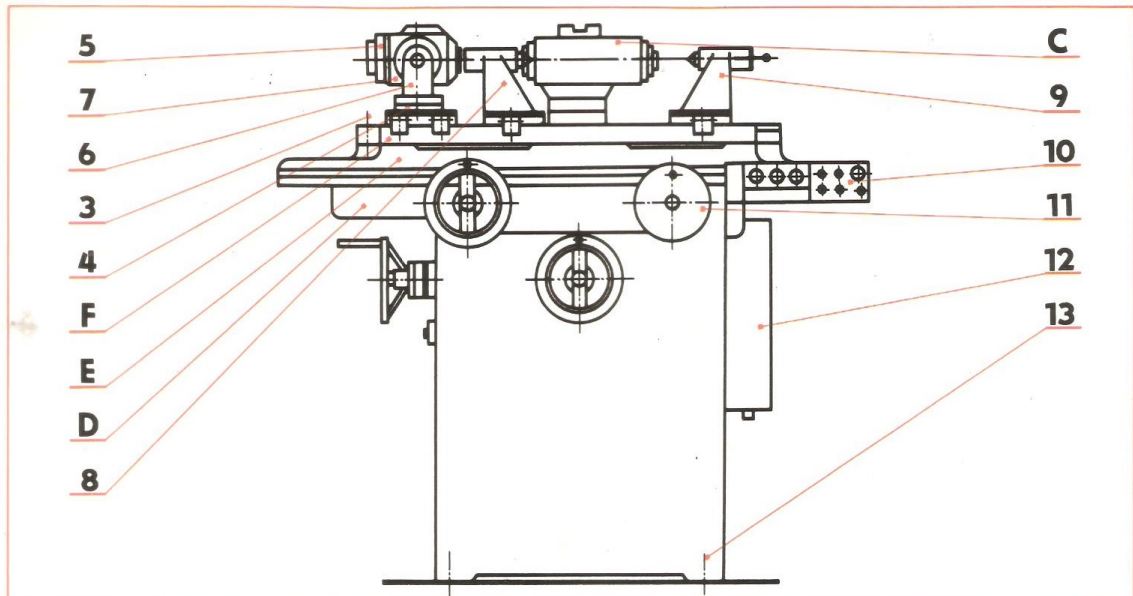
Tab. 1 - Použitelnost nástrojů pro posuzování rizik [11].....	20
Tab. 2 – Následky rizik (D) [10].....	23
Tab. 3 – Pravděpodobnost rizik (P) [10].....	23
Tab. 4 – Matice rizik (D/P) [10] .....	23
Tab. 5 – Vyhodnocení matice rizika [10] .....	23
Tab. 6 – Smrtelné pracovní úrazy a nemoci z povolání (2005 – 2015) [15] .....	30
Tab. 7 – Pracovní úrazy s dočasnou pracovní neschopností delší než 3 dny v ČR za 1. pol. 2016 [15] .....	31
Tab. 8 – Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz OSVČ v ČR za 1. pol. 2016 [15].....	32
Tab. 9 – Rizikové faktory podle vyhlášky č. 432/2003 Sb. [21] .....	45
Tab. 10 – Matice rizik [vlastní] .....	49



## SEZNAM PŘÍLOH

P I: Univerzální bruska BN 102 – nákres

## PŘÍLOHA P I: UNIVERZÁLNÍ BRUSKA BN 102 – NÁKRES



### Hlavní skupiny a ovládací prvky stroje

- A – Stojan
- B – Objímka a sloup
- C – Brousicí vřeteník
- D – Saně příčného vedení
- E – Spodní stůl podélného vedení
- F – Vrchní stůl

1. Ruční kola pro zdvih a příčný posuv
2. Číselníky pro určení posuvu
3. Šrouby k zajištění natočení stolu
4. Základová deska pracovního vřeteníku
5. Dělící zařízení pracovního vřeteníku
6. Otočný kozlík pracovního vřeteníku
7. Pracovní vřeteník
8. Koník levý s přestavitelnou polohou pinoly

9. Koník pravý s odpruženým hrotem
10. Panely s tlačítky na ovládání stroje, čelní a boční
11. Diferenciál k jemnému posuvu stolu
12. Elektrický rozvaděč
13. Otvory upínacích (kotvicích) šroubů
14. Nádrž chladicí kapaliny s čerpadlem
15. Klička ručního posuvu stolu
16. Dorazy podélného posuvu