

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
BIOMEDICÍNSKÉHO  
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ  
PRÁCE**

**2018**

**DANIELA  
KUGLEROVÁ**



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Analýza rizik podniku Zbirovia, a.s. ve Zbiroze**

**The Risk Analysis of Zbirovia, a.s. Factory in Zbiroh**

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva  
Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Vedoucí práce: kpt. Mrg. Václav Hes

**Daniela Kuglerová**

---

**Kladno, květen 2018**

## Z a d á n í   b a k a l á ř s k é   p r á c e

Student:           **Daniela Kuglerová**  
Obor:               Plánování a řízení krizových situací  
Téma:               **Analýza rizik podniku Zbirovia a.s. ve Zbiroze**  
Téma anglicky:    The Risk Analysis of Zbirovia Factory a.s. in Zbiroh

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :


Předmětem bakalářské práce bude analýza havarijních a bezpečnostních rizik firmy Zbirovia a.s. V teoretické části budou vymezeny základní pojmy a právní předpisy spjaté s touto problematikou. Práce bude zaměřena na popis výroby a výrobních zařízení, na chemické látky a směsi, které jsou při ní používány a na základě toho budou identifikovány zdroje možných rizik. Dále v práci bude popsán analyzovaný objekt z hlediska technologického a bezpečnostního.

V praktické části bude provedena analýza současného stavu podniku z hlediska bezpečnosti, samotná analýza havarijních rizik a modelace možných následků havárií v programu Terex, ze které budou vycházet návrhy možných dopadů a bezpečnostních opatření pro daný objekt.

### Seznam odborné literatury:

- [1] SKŘEHOT, Petr a kol., Prevence nehod a havárií; 1. díl: Nebezpečné látky a materiály, Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-soft, 2009, ISBN 978-80-86973-70-8
- [2] SKŘEHOT, Petr a kol., Prevence nehod a havárií; 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků, Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, 2009, ISBN 978-80-86973-73-9
- [3] ŠÍŇ, Robin, Medicína katastrof, Praha: Galén, 2017, ISBN 978-80-7492-295-4
- [4] BERNARTÍK, Aleš, Prevence závažných havárií I., ed. 1., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, ISBN 80-86634-89-2

Zadání platné do:   20.09.2019  
Vedoucí:            Mgr. Václav Hes  
Konzultant:        Petr Prachař



.....  
vedoucí katedry / pracoviště



.....  
děkan

V Kladně dne 19.02.2018

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Analýza rizik podniku Zbirovia, a.s. ve Zbiroze vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 4. 5. 2018

.....  
podpis

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu práce kpt. Mgr. Václavu Hesovi za odborné vedení, vstřícné jednání, cenné rady a připomínky, které mi v průběhu zpracování práce věnoval. Dále bych chtěla poděkovat společnosti Zbirovia, a.s. za umožnění realizace této práce a jmenovitě bych chtěla poděkovat Pavlu Prachařovi za konzultace, spolupráci a poskytnutí cenných informací a potřebných materiálů.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce na téma Analýza rizik podniku Zbirovia, a. s. ve Zbiroze, se zabývá problematikou hrozeb a ohrožení výše zmíněného objektu. Podnik patří mezi hlavní české výrobce ručního řemeslnického nářadí a výkovků. Cílem práce je analýza nejvýznamnějších rizik a nalezení nástrojů k jejich zamezení.

Teoretická část je soustředěna na definice základních pojmů spojených s tématem bakalářské práce, na analýzu rizik a její metody. Zároveň se v této části nachází legislativní vymezení této problematiky. Závěr teoretické části práce je zaměřený na detailní popis analyzovaného objektu.

Praktická část se zabývá analýzou rizik pomocí softwarových nástrojů. Dle výsledků z programu Riskan, byla jako nejzávažnější rizika vyhodnocena požár a krádež. Tyto hrozby byly dále popsány, rozebrány a na jejich eliminaci byla navržena opatření. V softwarovém nástroji TerEx byla vytvořena simulace na únik acetylenu.

Výsledky analýz jsou prezentovány pomocí tabulek, grafu a samostatnou modelací úniku látky.

## **Klíčová slova**

Analýza rizik; Zbirovia; prevence havárií; riziko; nebezpečné látky; Riskan; TerEx

## **Abstract**

This bachelor's thesis – "The Risk Analysis of Zbirovia, a. s. Factory in Zbiroh," focuses on analyzing the above mentioned company, and its risks and threads. The end goal of this thesis is analyzing the most common threats and their prevention. Zbirovia PLC is among leading companies in the tool and swage field.

The theoretical part of this thesis is focused on definitions and key terms related to this bachelor's thesis, threat analysis and methods. However, it also contains legislative terms regarding this issue. The final section of this thesis is dedicated to detailed description of the company.

The practical part focuses on analysis through software tools. According to results generated by Riskan, software program used for this thesis, it was determined that fire and theft were the highest threats. Both issues were further described, analyzed and suggestions on how to eliminate them had been proposed. TerEx, software tool, was used for acetylene leak simulation.

The results of the analysis are described through graphs, tables and the software simulation.

## **Keywords**

Risk Analysis, Zbirovia, Disaster Prevention, Hazardous Materials, Riskan, TerEx

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Současný stav .....	12
2.1	Základní pojmy a termíny.....	12
2.2	Analýza rizik .....	14
2.2.1	Metody analýzy rizik.....	15
2.2.2	Vybrané metody analýzy rizik .....	16
2.3	Legislativní rámec .....	18
2.4	O podniku Zbiovia, a. s.....	22
2.4.1	Okolí podniku.....	23
2.4.2	Popis podniku .....	24
2.4.3	Charakteristika výrobního procesu .....	26
2.5	Zdroje rizik .....	28
2.5.1	Antropogenní rizika.....	29
2.5.2	Přírodní hrozby .....	38
3	Cíl práce.....	40
4	Metodika .....	41
4.1	Riskan.....	41
4.2	TerEx.....	43
5	Výsledky.....	45
5.1	Výsledky v Riskanu.....	45
5.1.1	Požár.....	46
5.1.2	Krádež.....	48



5.1.3	Další významná rizika.....	51
5.2	Výsledky v softwarovém nástroji TerEx.....	52
5.3	Rizika nad rámec SW nástrojů.....	55
6	Diskuze .....	59
7	Závěr .....	64
8	Seznam použitých zkratek.....	65
9	Citovaná literatura .....	67
10	Seznam použitých obrázků .....	72
11	Seznam příloh .....	73

# 1 ÚVOD

Vznik rizika hrozí téměř v každé firmě při výkonu pracovních činností. Není pracoviště, které bychom mohli označit jako úplně bezpečné. Proto má každý podnik pravidla a opatření, která chrání zaměstnance před negativními účinky rizik. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je společným zájmem jak zaměstnanců, tak i zaměstnavatelů, jelikož oběma zvyšuje sociální jistoty. Každý výkon pracovní činnosti je poznamenán vyšší či nižší mírou rizika. Tuto míru lze částečně eliminovat. Měli bychom se snažit snížit riziko na nejmenší možnou úroveň a to například dodržováním pravidel bezpečnosti práce.

Cílem mé práce bude analyzovat havarijní a bezpečnostní rizika ve firmě Zbirovia, a. s. a navrhnout opatření pro jejich eliminaci. Analýza rizik je základní a nutnou složkou pro inženýrství rizika, je také zařazena mezi prvky, které ovlivňují rozhodování o riziku, řadí se tedy i mezi jeden z nejdůležitějších procesů v krizovém managementu. Analýza rizik je také nápomocná k efektivnímu rizikovému řízení, k jeho poznání nebo analyzování. Mezi další vlastnosti analýzy rizik můžeme začlenit i fakt, že je prospěšná pro identifikaci rizik a všech možných postupů, přístupů a operací určených k jejich eliminaci, poskytování objektivních informací pro rozhodování a mnoho dalších.

Bakalářská práce je členěna na dvě části, teoretickou část a praktickou část. Obsahem teoretické části bude vymezení základních pojmů spjatých s problematikou analýzy rizik, popis výroby a výrobních zařízení, na chemické látky a směsi, které jsou při ní používány a na základě toho budou identifikovány zdroje možných rizik. Dále v práci bude popsán analyzovaný objekt z hlediska technologického a bezpečnostního. Praktická část bude zaměřena na samotnou

analýzu rizik v podniku Zbirovia, a. s. Analýza bude provedena pomocí softwarového nástroje Riskan a modelace v programu TerEx.

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 Základní pojmy a termíny

V části této kapitoly budou vymezeny základní pojmy spjaté s problematikou analýzy rizik.

#### **Aktivum**

Aktivum je vše, co má pro subjekt určitou hodnotu. Aktivum je to, co musíme „chránit“.

#### **Domino Efekt**

Domino efektem zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií rozumí možnost zvýšení pravděpodobnosti vzniku nebo následků závažné havárie v důsledku vzájemné blízkosti zařízení, objektů nebo skupiny objektů a umístění nebezpečných látek. (1)

#### **Míra rizika**

Hodnotové vyjádření pravděpodobnosti vzniku negativních následků vlivem aktivace nebezpečí.

#### **Nebezpečí**

Pojem „nebezpečí“ můžeme charakterizovat jako jev s možností ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí. Nebezpečí lze označit jako potenciál způsobit škodu. (2) S pojmem nebezpečí úzce souvisí pojem „zdroj nebezpečí“.

Zdrojem nebezpečí mohou například být stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti, které mají aktivní vlastnost způsobit negativní jev, škodu či úraz.

### **Riziko**

Pro tento termín nelze určit jednotnou definici, často se jeho pojetí liší pro danou oblast. Pro oblast analýzy rizik můžeme říci, že riziko je výsledkem součinu nebezpečí a zranitelnosti území. Případně lze použít grafické znázornění maticového součinu - tzv. matice rizik.

### **Závažná havárie**

Závažnou havárií dle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií se rozumí mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, zejména závažný únik nebezpečné látky, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu, vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážným následkům na životech a zdraví lidí a zvířat, životním prostředí nebo majetku a zahrnující jednu nebo více nebezpečných látek. (1)

### **Zranitelnost**

Zranitelnost území můžeme pojmut jako vnímavost území na dopady mimořádné události. Zranitelnost je schopnost území negativně reagovat na působení nežádoucího jevu.

Uvedené pojmy spolu velmi úzce souvisí. Nebezpečí je zdrojem ohrožení a riziko lze chápat jako míru tohoto ohrožení. Jestliže máme rizikům předcházet

a zamezovat je, je nutno znát zdroje nebezpečí, jejich charakter i možné následky. K tomu slouží analýza rizik, jíž bude věnována následující kapitola.

## 2.2 Analýza rizik

Analýza rizik má klíčový význam v procesu havarijního a krizového plánování, který napomáhá k zajištění připravenosti na řešení mimořádných událostí velkého rozsahu. (2) Analýza rizik je základním a nezbytným krokem pro zvládání rizik ve společnosti, zvláště pak těch rizik, která ohrožují lidské životy, jejich zdraví a životní prostředí. Analýza se zaměřuje na hledání „slabých míst“ při určité činnosti v pracovním či technickém systému, které by eventuálně mohly vést k nežádoucím následkům. Každé zpracování analýzy rizik by mělo být jedinečné, jelikož pro každou analýzu a hodnocení rizik nelze poskytnout detailní a univerzální metodický postup. Díky rozdílnosti používaných technologií a činností, různými projekčními a stavebními řešeními, rozdílnou lokalizací objektů nebo zařízení v místě, rozdílnými vlivy okolních objektů nebo zařízení a dalších proměnných faktorů vytvářejí specifické situace na jiných místech a v jiných podmínkách neopakovatelné. Zpracovatel analýzy rizik musí využít znalosti daného objektu či zařízení, prováděné činnosti, legislativních požadavků, metod a postupů bezpečnostního inženýrství a dalších vědních oborů k objektivnímu vyhodnocení všech důležitých aspektů, jež přispívají k bezpečnosti objektu. Výsledky analýzy musí být srozumitelné a dostatečně doložitelné, jelikož se používají pro řízení rizika. Analýza rizika je prováděné v různých fázích životního cyklu objektu nebo zařízení a při provádění jakýchkoliv změn, kterými by mohla být ovlivněna bezpečnost. Hloubka analýzy by měla být úměrná nebezpečí, které nakládání s nebezpečnými látkami v příslušném objektu představuje. Výběr metody analýzy rizik se řídí nejen účelem hodnocení rizika a jeho předpokládaným charakterem, ale i dostupností údajů, historií

mimořádných událostí v daném objektu nebo zařízení, předpoklady a omezeními použité metody. Při analýze je nutno identifikovat a analyzovat všechny zdroje rizik závažní havárie. (3)

Analýza rizik zpravidla zahrnuje:

1. *„identifikaci aktiv - vymezení posuzovaného subjektu a popis aktiv, které vlastní;*
2. *stanovení hodnoty aktiv - určení hodnoty aktiv a jejich význam pro subjekt, ohodnocení možného dopadu jejich ztráty, změny či poškození na existenci či chování subjektu;*
3. *identifikaci hrozeb a slabin - určení druhů událostí a akcí, které mohou ovlivnit negativně hodnotu aktiv, určení slabých míst subjektu, která mohou umožnit působení hrozeb;*
4. *stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti - určení pravděpodobnosti výskytu hrozby a míry zranitelnosti subjektu vůči dané hrozbě.“ (4 str. 94)*

### 2.2.1 Metody analýzy rizik

Pro analýzu rizik existuje mnoho metod a nástrojů jak samotnou analýzu provádět. Nelze použít jednu univerzální metodu na analyzování, je třeba najít vhodnou, optimální metodu, ve spoustě případů lze různé metody kombinovat. Základním dělením je na metody kvalitativní a kvantitativní. Metody kvalitativní jsou postaveny na popisu závažnosti potenciaálního dopadu a na pravděpodobnosti, že daná událost nastane. Vyznačují se tím, že rizika jsou vyjádřena v určitém rozmezí. Úroveň je často určována kvalifikovaným odhadem. Tato metoda je poměrně subjektivní, ale její výhodou je jednoduchost a rychlost.

Mezi kvalitativní metody například patří metoda HAZOP, What - If Analysis nebo Check List. Kvantitativní analýza je náročnější na zdroje a její provedení trvá mnohem déle než kvalitativní analýza rizik. Tato analýza je založena na matematickém výpočtu rizika z frekvence výskytu hrozby a jejího dopadu. (4) Výhodou těchto metod je jejich exaktnost. Jejich přesnost a spolehlivost se odvíjí od kvality použitých dat. Zástupci této analýzy jsou stromové metody - ETA, FTA.

### **2.2.2 Vybrané metody analýzy rizik**

Kvalitativní nebo kvantitativní vnímání rizik je ohraničeno analytickou metodou. Každá z analytických metod má za cíl vyhodnotit množinu rizik vztahených k určitému zkoumanému systému podle hodnocení jejich nebezpečnosti, významnosti, expozice, nebo jiného sledovaného faktoru, který se vztahuje k vlastnostem definovaných rizik. Proto budou v této kapitole prezentovány vybrané reprezentativní analytické metody. (5)

#### **Kontrolní seznam (Check List)**

Tato poměrně jednoduchá metoda vychází z velmi dobré znalosti analyzovaného systému. Metoda má poměrně široké využití a používá se zejména k analyzování systémů, u kterých je znám nebo přesněji stanoven určitý, mnohdy normovaný, koncový stav. Zakládá se na rozhovorech, inspekci, prohlídce dokumentace a podobně. Ve své podstatě jde o posloupný kontrolní proces na sebe navazujících vývojových stavů či kroků. Kroky bývají určeny pořadím, přičemž podmínkou pro přechod na další krok je úspěšné splnění podmínek právě řešeného kroku. Při metodě je vytvořen kontrolní seznam či tabulka, ve kterých se postupně odškrtaávají splněné kroky. Vytváří se tak kvalitativní seznam shody a neshody s dalším doporučením na odstranění neshod. Po vyčerpání seznamu je



system zanalyzovaný a připravený k užívání jako bezpečný. Každý krok je v podstatě kontrolou nějakého rizika, u kterého nejsou podstatné jeho parametry, protože jsou stanoveny absolutní podmínky kontroly, že systém neohrožuje. Kvalita hodnocení velmi závisí na jak na zkušenostech hodnotitele, tak i na tvůrce daného checklistu. Nevýhodou je, že nepodchytí potenciální problémy, pokud se na ně checklist přímo nedotazuje. (5)

### **Bezpečnostní kontrola (Safety Audit)**

O této metodě můžeme říct, že se jedná v podstatě o fyzickou prohlídku zařízení. Nevýhodou a nepřesností metody je, že značně závisí na srovnávacích hlediscích a předpokladech. Obtížně kvantifikuje riziko a je silně závislá na zkušenosti a odbornosti analytika. (5)

### **Analýza Co kdyby (What - If Analysis)**

Tato analýza je založena na otázce „Co se stane, když...“, takže formou dotazování se zkoumá určitý problém ve firmě či zařízení. Metoda je založena na formě brainstormingu, kdy zkušený tým identifikuje havarijní situace. (6) Tato metoda je skupinová, probíhá formou diskuze a hledání nápadů v dané problematice. Hodnotitelé musí poměrně dobře znát analyzovaný systém a musí znát podmínky jak vzájemné spontánní diskuze, tak principů systematického dotazování na rizika pro odhad reálných stavů. Tvorba otázek v dané oblasti je tvořena intuitivně, proto tým hodnotitelů musí být schopen tvořivého aplikačního přístupu k řešenému úkolu. Metoda není časově náročná. Cílem je odhadnout následky vzniklého stavu nebo situace, navrhnout opatření a doporučení. Výstupy mohou být podkladem pro další analytické metody. (5)

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

Metoda se zakládá na principu grafického zobrazování stromu událostí. Každá větev stromu charakterizuje jednotlivou sekvenci jasně definovaných událostí navazujících na iniciační událost. Postup tvorby ETA můžeme shrnout do následujících kroků. Identifikace počáteční události, identifikace bezpečnostních funkcí, konstrukce stromu událostí a popis koncových stavů. Interpretace koncových stavů předurčuje analýzu následků a vazby sekvencí na analýzu pravděpodobností. Metodou ETA se modeluje škála možných škodlivých jevů vyplývajících z počáteční události. (5)

Mezi další stromové metody dále patří Analýza stromu poruch - FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), která je založena na podobném stromovém principu jako předešle zmíněná ETA. Ale na rozdíl od Analýzy stromu událostí, která vychází z počáteční události je FMEA založena na zpětném rozboru koncové události. Třetí stromovou metodou je metoda FTA - Analýza stromu poruchu. Identifikuje a analyzuje všechny možné příčiny, které způsobují nebo přispívají ke vzniku důsledků události. K tomu se využívá stromového diagramu, v němž rozkládá příčiny do jednotlivých úrovní. Specifikem je, že zároveň stanoví i podmínky, za kterých tyto příčiny nastanou. Míra rizika se stanoví výpočtem pravděpodobností, že vada nastane.

## **2.3 Legislativní rámec**

Rámec této problematiky je tvořen několika stěžejními zákony. V této kapitole budou nejdůležitější z nich představeny. Konkrétně se bude jednat o zákony

o prevenci závažných havárií, o integrovaném záchranném systému a zákon o krizovém řízení.

Prvním zákonem souvisejícím s analýzou rizik je zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, který má za cíl prevenci havárií objektů, ve kterých se nachází nebezpečná látka, dále snížení pravděpodobnosti vzniku závažné havárie a omezení následků na životech, zdraví lidí a zvířat, životním prostředí a majetku, a to jak v těchto objektech, tak i jejich okolí. (1) Tento zákon dále vymezuje povinnosti PO a PFO a stanoví působnost orgánů VS v oblasti PZH způsobených nebezpečnými látkami. Dále zde dělí subjekty nakládající s NL do dvou základních kategorií - do kategorie A nebo do kategorie B. Přičemž dělení do těchto kategorií se uskutečňuje na základě druhu a množství nebezpečné látky, které objekt uskladňuje. Provozovatel či uživatel objektu musí zpracovat seznam, ve kterém je uveden druh, množství, klasifikaci a fyzikální forma všech nebezpečných látek umístěných v objektu. Na základě seznamu provede součet poměrných množství NL umístěných v objektu podle vzorce a za podmínek uvedených v příloze č. 1 zákona 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií. Na základě seznamu a součtu zpracuje protokol o nezařazení nebo navrhne zařazení do skupiny A nebo do skupiny B. Posouzení návrhu a rozhodnutí o zařazení do příslušné skupiny A nebo B na území hl. m. Prahy provádí Magistrát hl. m. Prahy. (7) Dále dle tohoto zákona je provozovatel objektu či zařízení zařazených do skupiny B povinen vypracovat a předložit KÚ písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a zpracování VHP současně s předložením návrhu bezpečnostní zprávy a spolupracovat s KÚ a jím pověřenými organizacemi a institucemi na zajištění havarijní připravenosti v oblasti vymezené VHP. (8)

S tímto zákonem souvisí i další vyhlášky. Jednou z vyhlášek je vyhláška

č. 225/2015 Sb., o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B.

Tato vyhláška upravuje:

*a) požadavky na rozsah analýzy možností neoprávněných činností a provedení případného útoku na objekt,*

*b) kategorie a povahu režimových opatření,*

*c) požadavky na zajištění fyzické ostrahy,*

*d) kategorie technických prostředků a jejich vymezení*

*e) způsob stanovení rozsahu bezpečnostních opatření přijímaných v objektu. (9 str. 1)*

Další vyhláškou je vyhláška č. 226/2015 Sb., vyhláška o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře. Podstatné jsou i tyto:

- vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku
- vyhláška č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie

- vyhláška č. 229/2015 Sb., o způsobu zpracování návrhu ročního plánu kontrol a náležitostech obsahu informace o výsledku kontroly a zprávy o kontrole

Podle zákona o prevenci závažných havárií, podnik není zařazen do kategorie A, ani do kategorie B, jedná se tedy o podlimitní zdroj rizika v návaznosti na tento zákon.

Druhým zákonem je zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. Tento zákon vymezuje IZS, stanovuje jeho základní a ostatní složky a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích, při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu či válečného stavu. (5) *Zákon vymezuje integrovaný záchranný systém jako koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.* (10 str. 1) Podle zákona se IZS použije tehdy, jestliže mimořádná událost nabude takového charakteru, že je potřebné provádět současně záchranné a likvidační práce dvěma a více složkami. (5)

Poslední zákon, který zde bude zmíněn je zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení. Krizový zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti PO a FO při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení. (11) Důvodem ke zpracování tohoto zákona (taktéž zákona o integrovaném záchranném systému) byla společná potřeba zvláštní právní úpravy, která by vytvořila podmínky pro řešení situací vyvolaných

mimořádnými událostmi především velkého rozsahu. Zákon vymezuje základní pojmy krizového řízení, popisuje vyhlášení jednotlivých krizových stavů. Za orgány krizového řízení zákon určuje vládu, ministerstva a další ústřední správní úřady, orgány kraje a další orgány s působností na území kraje, orgány obce s rozšířenou působností a orgány obce. Dále zákon stanoví i přesnou působnost všech těchto zmíněných orgánů. (5)

## **2.4 O podniku Zbirovia, a. s.**

Podnik Zbirovia se nachází ve městě Zbiroh, které leží na nejvýchodnějším cípu Plzeňského kraje. Firma nabízí více jak 100 typů výrobků řemeslnického náradí. Je největším a v mnohém sortimentu v současnosti i jediným výrobcem ručního náradí v České republice. Široký sortiment řemeslnického náradí - kleští, kladiv, hasáků a sekáčů je ve Zbirovia vyráběn více než 150 let. Počátky dnešní firmy sahají do roku 1860, kdy byla na místě dnešního závodu založena dílna na výrobu hřebíků a cvočků. Již v roce 1880 je to malý, ale dobře zavedený závod, vyrábějící kleště, kladiva a lehčí palice. Od roku 1891 o výrobky tohoto závodu projevují zájem i zákazníci z Vídně, Uher, Polska a Itálie. Proto byl závod neustále rozšiřován a po první světové válce zde bylo více než 100 zaměstnanců. Strojový park se postupně modernizoval a výroba se rozšiřovala. Dnes firma vyváží své výrobky do mnoha států světa, kromě výroby řemeslnického náradí Zbirovia nabízí výrobu výkovků, lakování práškovou barvou, vstřikování plastů, truhlářské, klempířské a zámečnické práce, konstrukce a výroba zápusťek včetně tepelného zpracování. (12) Dnes ve firmě pracuje přes 100 zaměstnanců.

## **Certifikace - Systém jakosti dle ČSN EN 9001 a ČSN EN 14001**

V roce 2008 Zbirovia po dlouhodobé přípravě přijala systém řízení kvality a na základě kladného výsledku certifikačního auditu získala certifikát řízení jakosti podle ČSN EN 9001. Tato certifikace slouží jako referenční model pro nastavení základních procesů v organizaci, které pomáhají k neustálému zlepšování kvality poskytovaných výrobků, strategického řízení a řízení práce s riziky. Podobně jako další normy ISO vyžaduje následnou certifikaci zavedených procesů v organizaci. Certifikát je mezinárodně uznávaný a je předpokladem určité zralosti a vyspělosti organizace. (13) Ve stejném roce firma získala za vytvoření a udržování systému environmentálního managementu taktéž mezinárodně uznávaný certifikát ISO 14001. Toto osvědčení řeší působení firmy na všechny aspekty životního prostředí. Jeho získání tudíž svědčí o tom, že se firma Zbirovia, a. s. chová šetrně k životnímu prostředí. (12)

### **2.4.1 Okolí podniku**

Zbirovia se rozkládá na okraji města Zbiroh. Centrum města Zbiroh leží na sever, přibližně jeden kilometr od podniku. Zbirovia má ve své blízkosti další firmu a to Autoplachty Jonák, která se zabývá výrobou vozových plachet na všechny typy nástaveb nákladních automobilů, přívěsů a návěsů. Dále se v okolí 300 metrů, jižním směrem firmy nachází čerpací stanice PapOil. Na západní straně je firma obklopena poli.



Obrázek 1 - Mapa okolí (14) + vlastní úprava

#### 2.4.2 Popis podniku

Areál podniku Zbirovia, a. s. se rozpíná zhruba na 740 arech. Komplex podniku se sestává ze sedmi budov: bývalé jídelny, budovou na vstřikování termoplastů, vrátnice, která je spojena s administrativní budovou, hlavní haly závodu, jenž je členěna na několik sektorů, truhlárny, úpravny vody a garáží. Detailní popis podniku viz příloha 1 - Operativní plán podniku. Celý areál je obehnan dřevěným plotem. Vstup do komplexu je umožněn pouze přes vrátnici nebo přes vrátnici



přílehlým vjezdem. Strážní služba na vrátnici má nepřetržitý provoz. Vjezd je zaopatřen závorou, jež je obsluhována zaměstnancem vrátnice. Přes vrátnici (vrátnice slouží též jako ohlašovna požárů) je vstup chodbou do administrativní budovy. V administrativní části budovy jsou umístěny kanceláře vedení podniku, personální oddělení a malý obchod, ve kterém je možno zakoupit výrobky, jež firma vyrábí. K administrativní budově přiléhá další část firmy, kde dochází ke vstřikování termoplastů. V této budově je rovněž sklad technických plynů. V největší z budov se nachází samotná výrobní hala. Hala je rozdělena na několik částí, kde největší část zaujímá kovárna. V nové kovárně (1), viz Operativní plán podniku, ve východní lodi jsou kovací linky, zásobník pro chlazení (5000 l) zakladač na tyčovinu (podél východní stěny), v jihovýchodní části je uskladněna tlaková nádoba o objemu 15m<sup>3</sup>. Rozvod elektrické energie je proveden kabelovým kanálem (viz schéma kabelového kanálu). Dále nová kovárna disponuje portálovým kabinovým jeřábem s dosahem v celé délce lodě a má celkovou nosnost 8 tun. Ve střední části budovy se ukládají chladnouce polotovary. Středem po celé délce od severu k jihu prochází obslužný kanál pro dopravu materiálu, který je nyní nevyužívaný. Druhý portálový jeřáb, který je zde umístěn je s přeneseným ovládním, s dosahem po celé délce lodě a má nosnost 12,5 tun. V západní lodi jsou tři tryskače s lapači mechanických nečistot s výduchy na střechu objektu. V hale je umístěno nepoužívané vedení vzduchotechniky se strojovnou v severní části, přístupné pomocí pochozí lávky. Rozvodna vysokého napětí (č. 10 viz Operativní plán) má celkem 3 nadzemní podlaží. V prvním NP se vlevo od schodiště stojí celkem 6 transformátorů, sklad použitých olejů oddělený od vnitřních prostorů rozvodny cihlovou zdí, vpravo od schodiště je 7 měničů pro napájení kovacích linek. Ve 2. NP jsou uchyceny kabelové rošty pro VN a NN kabely, v severní části jsou kabelové prostupy do 1. a 3. NP. Ve 3. NP jsou nainstalovány hlavní a podružné vypínače pro provoz Nová kovárna, rozvaděče

NN a nouzový zdroj napájení pro ovládací prvky VN části a nouzové osvětlení, VN část se rozkládá na jižní straně a je oddělena přepážkou z pletiva. Dále se tu nachází brusírna - leštírna, kalírna, prášková lakovna, dílna - nástrojárna, kancelář řízení jakosti, lakovna mácírna a expedice. Jako samostatné budovy stojí truhlárna, úpravna surové vody a garáže. V truhlárně se provádí výroba dřevěných násad k řemeslnickému nářadí, nábytek a drobné opravy. Objekt je rozdělen na dvě dílny oddělená kovovými dvoukřídlými vraty a dále na kancelář a šatnu a automatickou plynovou kotelnu s centrálním řízením. V truhlárně jsou uskladněny zásoby dřevěného materiálu pro výrobu a max. 50 kg syntetických barev a ředidel. Pro případ požáru jsou v areálu situovány dvě požární nádrže. Jedna z těchto požárních nádrží je o obsahu 1 000 m<sup>3</sup>. Jedná se o přírodní nádrž, částečně zpevněnou. K doplňování nádrže dochází z vodoteče, dále z vodovodního řadu, případně bude též dovezena cisternovým automobilem. Doprava vody z řadu je pomocí požární hadice z vodovodního řadu v areálu podniku. Přepad z požární nádrže je sveden do kanalizace. Příjezdová komunikace k požární nádrži je zpevněná o šíři 5 m, vhodná pro příjezd požární techniky. U těchto nádrží se provádějí pravidelné kontroly, které jsou dány vyhláškou č. 246/2001 Sb., o požární prevenci.

### **2.4.3 Charakteristika výrobního procesu**

Závod Zbirovia se zabývá výrobou ručního řemeslnického nářadí a výkovků. Dříve byla v závodě kovárna, kde byly ohřevy řešeny v koksových výhních, dále pak v plynových pecích. Kování bylo prováděno převážně na padacích bucharech a třecích lisech. Ale se zvyšující se požadavky na kvalitu vyžadovaly realizaci nového technického vybavení. Za tímto účelem byla vybudována nová kovárna pro zápusťkové kování s moderními technologiemi.

Pro výrobu výkovků používá kovárna následující technická zařízení:

- kovací linky typ Šmeral o tvářecí síle 16 MN
- kovací buchary KJH 2, tvářecí síla 2 MN
- kovací buchary KJH 40, tvářecí síla 4 MN
- padací kovací stroj LASCO
- kalibrovací lisy
- ostřihovací lisy pro ostřihování výkovků za studena
- elektrické pece pro normalizační žíhání
- zařízení pro tryskání výkovků
- zařízení pro tepelné zušlechťování v ochranné atmosféře CO<sub>2</sub> s kalicí teplotou max. 880°C a popouštění při teplotě do 770 °C

Pro představu zde bude uveden proces výroby nářadí, které podnik nabízí, konkrétně se bude jednat o kladiva a sekáč kamenický.

### **Proces výroby kladiv**

Proces výroby kladiv začíná v kovárně zpracováním ocelových tyčí, které jsou v celkové délce 6 metrů, tyto tyče se dále nadělí dle požadované jakosti. Dělení je prováděno pomocí nůžek či pásových pil. Poté se materiál indukčním ohřevem zahřívá a přetváří se na kovacích lisech - Zbirovia používá výhradně zápusťkové kování. Po zahřátí v elektrickém induktoru se materiál napěchuje a poté za tepla vykuje. Tento výkovek se dále ostřihuje pomocí lisů dle velikosti, buďto za tepla nebo za studena. Poté výrobek odchází na mechanický provoz, kde dochází k dalšímu opracování. U kladiv se jako první opracovávají úderné části pomocí fréz, následně se kladivo brousí přes boky a oka. Dále se na výrobek vylisuje velikostní označení, DIN a logo výrobce. Poté se v kalírně zušlechťují

úderné části nástroje, po kalení následuje proces, který se nazývá tryskání, pomocí kterého je výrobek zbaven nečistot a připravuje se na lakování. Lakování je prováděno práškovou barvou. Na pásové leštičce se leští úderné části. Jako poslední je na kladivo nasazena násada, která se zajišťuje pomocí klínku. Balení do papírových obalů a kompletace k expedici je prováděno dle požadavků zákazníka.

### **Proces výroby kamenických sekáčů - majzlíků**

Podobně jako u kladiv probíhá výroba sekáčů nejprve v kovárně. Zde se ocel nadělí a dále se zpracovává na kovacích lisech. Odlišný proces výroby nastává na mechanickém provozu. Prvním krokem je broušení na stojanové brusce, poté se výrobek tepelně zušlechťuje v ochranné atmosféře. Jako další dochází k popouštění úderové části na požadované parametry a následně k lakování. Špičky nástrojů se ručně máčejí do barvy. Jako poslední dochází k leštění ostří a nalepení kódu výrobce. Balení opět probíhá dle požadavků zákazníka.

## **2.5 Zdroje rizik**

V této kapitole budou definovány zdroje rizik, které podniku reálně hrozí a lze jejich vznik očekávat a předpovědět. S velikostí podniku se zvyšují i hrozící. Narůstá počet jeho vnitřních prvků a jejich vzájemných vazeb. Podnik má schopnost určitého samoorganizování, což znamená schopnost organizování vycházející z podnikových cílů a nahrazování prvků a subsystémů a vazeb novými prvky a subsystémy a vazbami, které přispívají k dosahování cílů. Prvky v podniku rozumíme jednotlivé jeho pracovníky a výrobní prostředky, které používají. Právě složitost podniků, vycházející z jejich komplikované vnitřní struktury, chybějící nebo špatně fungující informační toky a komunikační kanály, způsobují nedostatky především v organizování a koordinování podnikových činností. Výsledkem je pak dysfunkce mezi jednotlivými prvky a vnitřními

subsystémy podniku, která může vést ke krizové situaci. Zároveň krizovou situaci mohou způsobit jednotlivé prvky – lidé, kteří se sami ocitli v krizové situaci, nebo jejich jednání není adekvátní situaci, dále například havárie technologických zařízení a podobně. (15) V následujících podkapitolách budou zdroje rizik rozděleny do dvou kategorií, na rizika antropogenní (rizika způsobená činností člověka) a na rizika přírodního charakteru.

### **2.5.1 Antropogenní rizika**

Antropogenní rizika jsou rizika, která vznikla lidskou činností. Mezi tato ohrožení patří jak nebezpečí způsobené čistě jen člověkem tak ale i technické a technologické havárie. Nejzávažnějšími v této kategorii jsou pro představu hromadná železniční nehoda, hromadná silniční nehoda, úniky nebezpečných látek ze stacionárních zařízení, úniky radioaktivních látek, úniky nebezpečných látek při přepravě, letecké havárie a další. (16)

#### **Havárie v přilehlých podnicích**

Jak bylo již na začátku zmíněno, firma Zbirovia sousedí s dalším podnikem Autoplachty Jonák. Jedná se taktéž o poměrně rozlehlý podnik disponující s poměrně nebezpečnými látkami. K nebezpečí by došlo v případě úniku některé z nebezpečných látek. Areál podniku Zbirovia by mohl být zasažen danou látkou, jelikož oba podniky od sebe odděluje pouze silniční komunikace.

Další možnou nepříznivou událostí je požár, který by se jednak mohl šířit a dále by mohl vytvářet nebezpečné produkty hoření. V obou výše zmíněných událostech by situace mohla vynutit přerušování výroby a evakuaci podniku. Druhým objektem sousedícím se Zbirovia je Kovošrot Zbiroh. Kdyby zde došlo k rozsáhlému požáru, mělo by to nepříznivý vliv na podnik.

## Únik nebezpečných látek

Zbirovia ke své výrobní činnosti používá několik nebezpečných látek. Jako jeden z prostředků na svařování se zde používá CO<sub>2</sub>. Oxid uhličitý je pro člověka nebezpečný v případě, kdy se při větším úniku snižuje koncentrace kyslíku v ovzduší. Dle bezpečnostního listu působí oxid uhličitý dusivě ve vyšších koncentracích. (17) Ačkoliv má oxid uhličitý za běžného stavu podobnou hustotu jako vzduch, při úniku z tlakové nádoby může dojít k podchlazení plynu a vzniku takzvaného podchlazeného mraku těžkého plynu, který má relativní hustotu vyšší než vzduch a drží se při zemi. Protože je to plyn bez zápachu, není únik příliš nápadný.

Dále se v podniku používá acetylen, který slouží pro autogenní kyslíko - acetylenové sváření a řezání kovu, díky své velmi vysoké teplotě plamene. Acetylen spadá do kategorie 1 dle nařízení (ES) č. 1272/2008 - extrémně hořlavý plyn. Extrémně hořlavé plyny mají v kapalném stavu teplotu vzplanutí nižší než 0 °C a teplotu varu nižší než 35 °C. (18) Acetylen bude v práci dále rozebrán podrobněji.

## Dopravní nehoda

Hlavní a jediná silnice se nachází na východní hranici podniku, je to jedna z nejfrekventovanějších příjezdových cest do celého města. Po této komunikace probíhá veškeré materiální a personální zásobování podniku. V případě rozsáhlé dopravní nehody by mohlo dojít až k přerušení výroby z důvodu narušení logistiky. Ale pravděpodobnost, že by došlo k přerušení výroby, není až tak vysoká, jelikož v případě nutnosti by mohla doprava být odkloněna přes vedlejší parkoviště.

## **Dopravní nehoda uvnitř areálu**

Značné nebezpečí by však mohla způsobit dopravní nehoda uvnitř areálu podniku a to z důvodu možného požáru havarovaného vozidla a celkového narušení stávajícího provozu továrny a poškození dalších technologií. Nejhorší možný scénář by pravděpodobně nastal, kdyby nákladní vozidlo narazilo do skladu technických plynů či do jedné ze dvou trafostanic, které se v objektu nacházejí. Náraz by mohl způsobit rozsáhlý požár spojený s únikem acetylenu. Obě zmíněné varianty (náraz vozidla do budovy nebo požár vozidla), případně jejich kombinace, by tak mohly být iniciační událostí pro další nepříznivé události.

## **Terorismus, sabotáž a aktivní střelec**

Dalším rizikem, které nemůžeme zcela vyloučit, ačkoli pravděpodobnost je velmi malá, je že by se podnik mohl stát cílem útoku. Motivací by mohla být přítomnost nebezpečných látek, především acetylenu. Vzhledem k malému množství skladovaných nebezpečných látek, by nebyla zasažena zóna větší, než je areál podniku a nejbližší přilehlé okolí. Navíc se nejedná o tzv. měkký cíl, koncentrace osob tu není vysoká, jednalo by se pouze o zaměstnance podniku. Čili firma není vhodným cílem pro útok.

Co se týče možného násilné činnosti na zaměstnancích, nelze považovat podnik Zbirovia za příliš pravděpodobný cíl externího útočníka, protože lze jednoduše najít lepší cíle s menším zabezpečením a větší koncentrací lidí. Jako potenciální strůjce případného útoku na podnik se jeví nejvíce pravděpodobný některý její současný či bývalý zaměstnanec (pro kterého ovšem bude složitější se do objektu dostat), který by tak řešil osobní spory z pracoviště. Podobný profil pachatele lze očekávat i v případě sabotáže, u které by mohla hrát větší roli msta vůči firmě než

vůči spolupracovníkům. V obou situacích by pro útočníka byla důležitá znalost podniku, aby se v něm mohl rychle pohybovat a věděl, kde a jak má útočit. Samotná sabotáž by mohla mít podobu například poškození vybavení podniku, založení požáru nebo prostřednictvím výrobků, zejména v rámci jejich bezpečnosti.

Další z možných forem úmyslného násilí může být aktivní střelec. Motivace bude podobná jako v předchozích variantách jen zde by byl zcela jasný úmysl zabít. Pokud nebude nikdo další v podniku ozbrojený, nelze očekávat, že by se případný útok dal zastavit dříve, než dorazí policie. Lze předpokládat, že nejvíce pravděpodobným cílem bude administrativní budova, díky přítomnosti vedení podniku, které může být zdrojem motivace útoku (msta propuštěného zaměstnance). Nicméně nelze vyloučit, že by útok mohl začít v jiné části podniku. (19)

### **Požár**

Jako hoření nazýváme fyzikálně chemickou oxidační reakci, při které hořlavá látka reaguje vysokou rychlostí s oxidačním prostředkem za vzniku tepla a světla. Jedná se o reakci exotermickou. K tomu aby došlo k hoření, je vždy potřeba třech nezbytných činitelů - hořlavá látka, oxidační prostředek a zdroje zapálení s dostatečným množstvím energie a vysokou teplotou. (20)





Obrázek 2 - Trojúhelník hoření (21)

Vedení tepla spočívá v přenosu tepla v rámci jednoho nebo více předmětů ve fyzickém kontaktu. Schopnost předmětu vést teplo je přímo určena jeho tepelnou vodivostí (dobrymi vodiči jsou například kovy). Nebezpečí spočívá v šíření požáru například přes ocelové nosníky a konstrukce do dalších místností. Proudění tepla při požáru dochází vlivem ohřátého vzduchu a kouře, který stoupá ke stropu a ohřívá ho. Může tak způsobit další rychlé šíření požáru a zároveň díky rostoucí spotřebě kyslíku zapříčinit nedokonalé hoření v rámci místnosti a vznik nebezpečných produktů hoření. Poslední způsobem šíření tepla je pomocí radiace infračerveného záření, také popisované jako takzvané sálavé teplo. Na své okolí působí tím, že ohřívá ozářené předměty a na „dálku“ tak může šířit požár. Další problém, který kromě šíření požáru, sálavé teplo představuje je zamezení přiblížení ke svému zdroji, což komplikuje následný zásah. (22)

Největším nebezpečím, které při vypuknutí požáru vzniká a ohrožuje člověka, je jedovatý kouř. Kouř se šíří prostorem mnohem rychleji, než samotný požár a někdy stačí se jen párkrát nadechnout a může člověka přidusit či udusit, v nejhorším případě i otrávit. (23) K dalším nebezpečným vlastnostem kouře patří také jeho vysoká teplota, kdy v důsledku nadýchání může dojít až k popálení

horních cest dýchacích či omezení orientace obzvláště pak v uzavřených prostorech. Velké nebezpečí též vznikne mezi kouřem a sálavým teplem. Sálavé teplo od plamenů přehradí cestu a kouř sníží viditelnost, tím se stává nemožné nalezení jiné cesty. (24)

Dle technické normy ČSN 2 se určují třídy požárů podle hořlavé látky. Tento dokument rozděluje odlišné druhy požárů do čtyř kategorií. Tato klasifikace je zvláště užitečná při hašení požárů hasicími přístroji. Normalizovaná klasifikace požárů různých druhů slouží především pro dorozumívání v ústním a písemném styku. (25)

Podle této klasifikace je:

*třída A: Požáry pevných látek, zejména organického původu, jejichž hoření je obvykle provázeno žhnutím,*

*třída B: Požáry kapalin nebo látek přecházejících do kapalného skupenství,*

*třída C: Požáry plynů,*

*třída D: Požáry kovů. (25 str. 1)*

Požáry mohou být důsledkem úniku, ale také mohou být vzaty v úvahu jako zdroj úniku nebezpečných a toxických zplodin hoření. Mezi hlavní typy požárů vzniklé okamžitou iniciací můžeme zařadit:

- Požár tuhé látky (Fire in Solid)
- Tryskový plamen (Jet Fire)
- Mžikový požár (Flash Fire)

- Ohňová koule (Fire Ball)
- Požár kaluže (Pool Fire) (3)

Požár tuhé látky vznikne obvykle buď přímým zapálením, vnějším ohřevem nebo autoohřevem zásoby chemické látky. Kromě šíření ohně a tepelné radiace jsou hlavním zdrojem nebezpečí toxické zplodiny hoření.

Tryskový plamen se vyskytuje tehdy, jestliže dojde k okamžitému zážehu výtoku stlačeného hořlavého plynu, kapaliny nebo dvoufázového výtoku plyn/kapalina. Zvláštní riziko se vyskytne, pokud tryskový plamen zasáhne zranitelnou překážku, např. zásobník nebo potrubní trasu. Tepelná radiace z tryskového plamene může být intenzivní, ale tyto požáry ve srovnání s požárem kaluže rozlité kapaliny mají velmi omezený rozsah.

Mžikový požár se vyskytuje tehdy, když je oblak hořlavých par zapálen s malým zpožděním po počátku úniku (zapálení se zpožděním). Požár rychle zasáhne celý oblak. Pokud nejsou přítomny žádné překážky, pak se rychlost šíření plamene zvyšuje a oblak je malý, přetlak způsobený rozpínáním plynu způsobeným mžikovým požárem je omezený a hlavním zdrojem nebezpečí je tepelná radiace. Jestliže se rychlost šíření plamene zrychluje, může se požár vyvinout ve výbuch oblaku par.

Ohňová koule se vyskytuje tehdy, jestliže při úplném roztržení tlakových nádob, které obsahují hořlavé plyny zkapalněné tlakem, dojde k okamžitému zapálení. Bouřlivé mísení rozpínající se kapaliny a par se vzduchem způsobuje prudké hoření a ohňová koule stoupá vzhůru ovzduším. Má krátké trvání (obvykle jen 15 - 45 sekund).

Požár kaluže rozlité kapaliny – vyskytuje se tehdy, pokud jsou zažehnuty páry hořlavé, těkavé kapaliny. Ve srovnání s tryskovým plamenem může být

velikost tohoto typu požáru mnohem větší a kromě tepelné radiace mohou být toxické zplodiny hoření významnou součástí nebezpečných účinků. (26)

Toto rozdělení je též užíváno v různých modelačních softwarových nástrojích. Využívá jich například TerEx, který bude více představen v metodické části. Za velmi důležité musíme brát nejen, jak jaká látka hoří, ale i jak bude působit na své okolí. Toto musíme brát v potaz především při volení postupu zásahu.

Dle Dokumentace o začlenění do kategorií požární ochrany jsou požární úseky továrny rozděleny na provozy se zvýšeným požárním nebezpečím a na provozy bez zvýšeného požárního nebezpečí, žádný úsek nebyl kategorizován jako s vysokým požárním nebezpečím. (27) Ve Zbirovii mezi provozy se zvýšeným požárním nebezpečím patří: nová kovárna, nástrojárna, sklad technických plynů, truhlárna, expedice, vstřikování termoplastů, prášková lakovna, lakovna máčírna a dvě trafostanice.

## **Výbuch**

Dle podstaty vzniku rozeznáváme výbuch fyzikální a chemický. Fyzikální výbuch (exploze) je způsoben zvýšením tlaku uvnitř zařízení na takovou míru, že dochází k destrukci tohoto zařízení. Chemický výbuch charakterizuje rychle probíhající hoření směsi a hořlavé látky se vzduchem, kyslíkem či jiným oxidačním činidlem. Tento děj je provázen rychlým vznikem zplodin hoření nebo tepelného rozkladu a prudkým nárůstem jejich tlaku. Chemickým výbuchem může být explozivní rozklad lýtka. Podmínkou chemického výbuchu je přítomnost hořlavé látky, oxidačního prostředku a iniciačního činidla. Hořlavá látka musí být v určitém množství mezi dolní a horní mezí výbušnosti. Výbušnou směs tvoří

například plyny, páry hořlavých kapalin, prachy (dřevný, uhelný), hybridní směsi (plyn s prachem) a nebezpečné kombinace chemických látek. Před výbuchem dochází k některým signálům, které značí hrozící výbuch. Jedná se o zvukové efekty (praskot, vibrace), viditelná deformace zařízení, náhlá změna intenzity hoření, zvířený hořlavý prach a podobně. Samotný výbuch pak charakterizuje hluk, tlaková vlna, odlétávající mechanické části ze zařízení, sálavé teplo či světelný efekt. (28)

U podniku Zbirovia lze jako jeden z hlavních zdrojů potenciálního výbuchu považovat sklad technických plynů, kde se skladuje argon, kyslík, oxid uhličitý, dusík a nejvíce nejnebezpečnější acetylen. Acetylen je též známý jako ethyn, jedná se o bezbarvý, hořlavý plyn, který je lehčí než vzduch. S kyslíkem a se vzduchem tvoří výbušné směsi. Vzhledem k nízké energii vznícení může dojít k zapálení i velmi nepatrným impulsem. Čistý acetylen má zápach podobný éteru, technický páchne po česneku. (29) Je rozpustný ve vodě, nad vodní hladinou se tvoří výbušná směs plynu se vzduchem. Z vět o bezpečnosti sem patří: H220 Extrémně hořlavý plyn a H280 Obsahuje plyn pod tlakem, při zahřívání může vybuchnout. Detekuje se pomocí expozimetru a v případě zásahu je nutno použít zásahový oděv, dýchací přístroj a dálkové teploměry k zajištění teploty lahví. V případě nadýchání v nižší koncentraci může mít narkotický účinek a ve vysoké koncentraci může způsobit až udušení. Jako první pomoc se doporučuje postiženého dopravit na čerstvý vzduch a udržovat ho v klidu a teple. Při zástavě dechu použít umělé dýchání a přivolat zdravotnickou záchrannou službu. (30)

Při hodnocení rizika výbuchu musíme brát v úvahu možnost šíření na další části podniku a na vedlejší firmu. Výbuch je nebezpečný nejen svými následky, ale je

zde velké riziko domino - efektu. Proto je velmi důležitá odborná manipulace s těmito nebezpečnými látkami.

### **2.5.2 Přírodní hrozby**

Zemský povrch je místem neustálého působení přírodních procesů vyvolávaných endogenními a exogenními silami. Jejich dynamika a vzájemné působení jsou zdrojem nebezpečných přírodních jevů, které ohrožují lidskou společnost. Mezi přírodní hrozby patří například zemětřesení, sesuvy půdy, povodně, vichřice, extrémní sucha a další. (31)

#### **Povodně**

Největším ohrožením pro podnik jsou dvě požární nádrže, které přiléhají k podniku. Jediným nejbližším tokem je Zbirožský potok, který ale podnik nijak neohrožuje, to potvrzuje i Povodňový plán Plzeňského kraje. (32)

#### **Sesuvy půdy**

Sesuv půdy také nelze považovat za příliš pravděpodobný, protože areál se nachází na poměrně rovinném terénu. Výškový rozdíl celého areálu je okolo jednoho metru.

#### **Lesní požár**

Riziko lesního požáru můžeme zcela vyloučit, jelikož v okolí firmy se žádné lesy nenacházejí.

## **Extrémní projevy počasí**

Extrémní projevy počasí neznamení pro podnik nějakou větší hrozbou. Za extrémní projevy jsou považovány nadměrné srážky, silné náledí, silný vítr a extrémní teploty. Za běžných okolností může dojít maximálně k pozastavení či přerušení výroby. Jedním z ohrožených prvků, který by byl ohrožen zvýšenými povětrnostními podmínkami či silným náledím na příjezdové komunikaci či v prostorách areálu je převrácení nákladního vozidla odvázející a přivázející materiál do podniku. Náraz by mohl zasáhnout další vozidlo nebo část továrny a možné spuštění další škodní události. Největší hrozbou by byl náraz vozidla do skladu technických plynů.

### 3 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je poskytnout přehled zdrojů rizik ohrožující zdraví a životy lidí uvnitř analyzovaného podniku a v jeho nejbližším okolí, které by mohly způsobit značné škody na životním prostředí a majetku. Teoretická část má za úkol přiblížit problematiku analýzy rizik, popsat podnik a identifikovat rizika, která mu hrozí. V praktické části bude provedena analýza pomocí softwarového nástroje Riskan a modelace úniku nebezpečné látky v TerExu. Na základě výsledků ze softwarového nástroje Riskan budou podrobněji zkoumána jednotlivá rizika v rámci podniku a na nejzávažnější z nich budou navržena opatření na jejich eliminaci. Dále je v práci použita simulace v softwarovém nástroji TerEx. Tato simulace zobrazuje případ úniku acetyleny, se kterým podnik disponuje. Jelikož množství nebezpečné látky, které podnik má, není příliš velké, rozsah zasažené zóny by se rozpínal pouze na podnik a jeho přilehlé okolí.



## 4 METODIKA

Pro analýzu rizik podniku Zbirovia, a. s. bylo využito dvou softwarových nástrojů, Riskan pro sestavování rizikové analýzy a TerEx k vyhodnocení a modelaci dopadu úniku nebezpečné látky. Softwarové nástroje pro podporu krizového řízení jsou v dnešní době hojně využívány. Jelikož je každá krizová či mimořádná událost jedinečná a specifická, je tedy potřeba odlišných způsobů řešení, proto dnes existuje široká škála těchto produktů.

### 4.1 Riskan

Softwarová aplikace Riskan byla vytvořena společností T - Soft, a. s. v Praze. Používá se jako podpůrný nástroj při sestavování analýzy rizik ze všech odvětví kritické infrastruktury. (33) Díky své univerzálnosti může být použit ve veřejné správě, v telekomunikačním a finančním sektoru i v průmyslových podnicích. Použití tohoto nástroje umožňuje zrychlit celý proces analýzy rizik a připravit přehledné podklady pro rozhodování v rámci procesu řízení rizik. Základem nástroje je seznam aktiv a hrozeb (tzv. profil), který může být předem připravený pro obecné použití v určité oblasti, v našem případě v oblasti krizového řízení. Výsledky z Riskanu poté snadno lze exportovat do Excelu.

Kalkulátor Riskan umožňuje provést:

- výběr aktiv a hrozeb ze seznamu a jejich ohodnocení,
- ohodnocení zranitelností aktiv jednotlivými hrozbami,
- výpočet Rizika pro každou dvojici aktiva a hrozby,

- zobrazení vypočteného Rizika formou tabulky (matice hrozby-aktiva),
- rozřídění výsledných rizik do úrovní nízká, střední a vysoká dle stanovených kritérií,
- barevné rozlišení Rizika podle jeho hodnoty,
- zobrazení Rizika ve formě grafů (přehledný graf, dílčí grafy pro skupiny aktiv). (34)

Prezentace výsledků:

Buňky v datovém listu jsou označeny podle výsledných hodnot:

červená - hodnota rizika mezi 61 - 125

žlutá - hodnota rizika mezi 36- 60

zelená - hodnota rizika mezi 0 - 35

Hodnotu rizika lze ovšem individuálně nastavit.

Hrozby		Pravděpodobnost									
HROZBY - CELKEM		6	jistá	72	72	72	60	48	54	48	36
1.	Živelní pohromy	6	jistá	72	72	72	60	48	54	48	36
1.1	Požár (přírodního i lidského původu)	4	vysoká	48	48	48	40	32	36	32	24
1.2	Záplavy a povodně (deště, tání sněhu)	5	velmi vysoká	60	60	60	50	40	45	40	30
1.3	Vichřice, větrné smrště, tornáda	4	vysoká	48	48	48	40	32	36	32	24

Obrázek 3 - Ukázka vyhodnocení rizik v Riskanu (33)

## 4.2 TerEx


Tento počítačový software byl v práci použit pro simulaci výbuchu acetyleny. Název TerEx je zkratka složená ze dvou slov a znamená TERoristický EXpert. I program TerEx spadá pod tvorbu společnosti T - Soft. Slouží k okamžitému vyhodnocení dopadů úniku nebezpečných chemických a otravných látek nebo výskytu nástražného výbušného systému. TerEx je nástroj prioritně určený pro rychlý odhad následků havárií a teroristických či vojenských útoků. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných informací, výsledky odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným následkům. Základem programu je devět základních modelů mimořádných událostí. Tyto události pokrývají různé typy havárií a teroristických útoků, a dále seznam nebezpečných látek, které při těchto událostech připadají v úvahu. Seznam nebezpečných látek je rovněž možné upravit dle požadavků uživatele. Důležitým pomocníkem uživatele je Průvodce pro rychlý odhad, který umožňuje rychle a bez hlubších znalostí vyhodnotit dopad mimořádné události. Každou událost lze zaznamenat do Databáze mimořádných událostí, odkud je možné ji kdykoliv vyvolat a porovnat s dalšími událostmi. Výsledky výpočtu modelu TerEx jsou uspořádány velmi jednoduše, srozumitelně a především jednoznačně, takže usnadňují rychlé rozhodování. (35) TerEx má návaznost na geografický informační systém, takže výsledky je možno přímo zobrazovat v mapách. Integrovanou součástí programu je modul pro zobrazování výsledků do mapy. Jako podklad je možno užít lokální geografická data, případně se připojit na služby mapového serveru Státního mapového centra. Každá instalace má rovněž možnost využití map z prohlížeče Google. (36)

TerEx tvoří následující moduly:

- TOXI – vyhodnocuje tvar a obsah oblaku, který je dán zvolenou koncentrací toxické látky.
- UVCE – vyhodnocuje dosah působení vzdušné rázové vlny vyvolané detonací směsi látky se vzduchem. Obsahuje další dva modely:
  - PLUME – déletrvající únik plynu do oblaku, déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku, pomalý odpar kapaliny do louže.
  - PUFF – jednorázový únik plynu od oblaku, jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem od oblaku.
- FLASH FIRE – vyhodnocuje velikost prostoru, kde je ohrožení osob plamennou zónou. Obsahuje další tři modely:
  - BLEVE – ohrožení nádrže plošným požárem
  - JET FIRE – déletrvající masivní únik plynu se zahořením
  - POOL FIRE – hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny.
- TEROR – vyhodnocuje možné dopady detonace výbušných systémů založených na kondenzované fázi, použité s cílem ohrožení okolí detonace. (37)

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Výsledky v Riskanu

		Akt.:														
		Obyvatelstvo	Obyvatelstvo	Zaměstnanci podniku	Životní prostředí	Ovzduší	Lesy, pole, pastviny ...	Povrchové vodstvo	Podzemní voda	Dopravní prostředky ...	Autobusy	Osobní auta	Dopravní trasy	Sílnice	Autobusová zastávka, ...	
		1	1.1	1.2	2	2.1	2.2	2.3	2.4	3	3.1	3.2	4	4.1	4.2	
hod.:		5	5	5	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
Hrozby		pra.:														
1	Živelní pohromy	4	60	60	60	36	36	24	36	36	24	24	24	16	16	16
1.1	Požár (přírodního i lidsk ...	4	60	60	60	36	36	24	12	0	16	16	16	16	16	16
1.2	Záplavy a povodně (deště ...	2	30	30	30	18	6	12	18	18	12	12	12	8	8	8
2	Průmyslové a dopravní hav ...	3	45	45	45	27	27	18	0	9	18	18	18	18	18	18
2.1	Dopravní havárie	3	45	45	30	9	9	0	0	9	18	18	18	18	18	18
2.3	Provozní havárie s násled ...	3	45	15	45	27	27	18	0	0	12	12	12	0	0	0
3	Technická selhání	2	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	Technické poruchy/selhání	2	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Organizační nedostatky	3	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	Narušení zásobování	3	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	Narušení výrobních proces ...	3	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.3	Nedostatek pracovní síly	3	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Úmyslná škodlivá lidská č ...	4	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1	Vandalismus	3	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	Krádež	4	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Obrázek 4 - Matice výsledných rizik

Jak můžeme vidět, jako nejzávažnější hrozbou pro podnik je dle analýzy požár a úmyslná škodlivá lidská činnost. Z toho důvodu budou v následujících kapitolách více přiblížena. Cílem kapitol bude popsat tato nejzávažnější rizika v rámci podniku a navrhnout doporučená opatření k jejich eliminaci.

### **5.1.1 Požár**

Na základě dokumentace o začlenění do kategorie požární ochrany je v podniku ohrožena zejména nová kovárna, nástrojárna, sklad technických plynů, truhlárna, expedice, vstřikování termoplastů, prášková lakovna, lakovna mácírna a dvě trafostanice. Tyto prostory jsou vedeny jako úseky s činností se zvýšeným požárním nebezpečím. Mezi hlavní důvody pro zařazení do této kategorie je přítomnost chemických látek, hořlavých plynů nebo silné vrstvy hořlavých prachů. Mezi hořlaviny způsobující toto nahodilé požární zatížení ve výrobní části objektu patří plastické mazivo MOGUL LV 2-3, emulgační olej PARAMO ERO 1070, hydraulický olej PARAMO HM 46 či konzervační oleje. V truhlárně pak velké množství dřeva, ve skladu technických plynů se jedná o acetylen či oxid uhličitý.

#### **Současná opatření**

Stávající protipožární opatření podniku nejsou dle mého názoru dostačující. Proto v této části kapitoly budou navržena některá možná opatření pro snížení rizik.

#### **Navrhovaná opatření**

## **Elektronická požární signalizace**

Jako jedním z hlavní opatření požární ochrany doporučuji instalaci systému elektronické požární signalizace (EPS). Instalaci tohoto systému doporučuji do objektů se zvýšeným požárním nebezpečím. Tento systém by sloužil k detekování a nahlášení počínajícího požáru obsluze ústředny signalizace. Hlavní ústředna by byla umístěna na vrátnici, která i nyní zároveň slouží jako ohlašovna požáru. Zaměstnanec vrátnice by musel být řádně proškolen k obsluze EPS. Obsluha v případě požáru přivolává hasiče. Jelikož je ve Zbirovii zajištěn 24 hodinová obsluha vrátnice, nemusel by být systém EPS připojen na zařízení dálkového přenosu na centrální dohledový pult příslušného hasičského záchranného sboru. Samotná detekce je postavena na senzorech a tlačítkových hlásičích požáru. V případě vypuknutí požáru by bylo okolí varováno spuštěním sirén či hlášením z evakuačního rozhlasu.

## **Lepší součinnost s místním sborem dobrovolných hasičů**

Dalším opatřením je dle mého názoru zlepšení koordinace mezi podnikem a místním SDH. V případě mimořádné události by byli právě zbirožští hasiči na místě zásahu jako první a podrobná znalost podniku by jenom přispěla k zefektivnění celého průběhu zásahu.

Tato opatření bychom mohli už označit jako dostačující, ale v neposlední řadě nesmíme opomenout proškolení zaměstnanců v oblasti požární ochrany. Někdo by mohl za vhodné označit i systém sprinklerů, ale dle mého názoru by jeho instalace byla dokonce i kontraproduktivní, jelikož v případě vypuknutí požáru je v podniku velké množství látek, pro které se jako hasící prostředek voda nepoužívá.

### 5.1.2 Krádež


Jako druhým největším rizikem v podniku dle analýzy vyšlo škodlivé lidské působení a to krádež. Toto škodlivé působení může být dvojího charakteru a to jak zevnitř (ze stran zaměstnanců), tak i z vnější strany podniku (neznámé osoby). Dle průzkumů vyšlo najevo, že nejčastější formou kriminality ve firmách jsou právě krádeže z řad zaměstnanců firmy. Aktuální zabezpečení firmy je v kompetenci zaměstnance vrátnice. Fyzická ochrana je z finančního hlediska velice nákladná, proto je velmi důležité zvolit správná a efektivní opatření.

Pro ochranu podniku před vnějšími činiteli navrhuji upravení zabezpečení oplocení celého areálu. Stávající dřevěný plot doporučuji ještě zaopatřit ostnatým drátem v horní části oplocení. Dále ke zvýšení ochrany objektu by přispěl kamerový systém či elektronická zabezpečovací signalizace (EZS). Kamerový systém by měl být nainstalován minimálně ke vstupu a vjezdu do objektu. Obsluha kamerového systému by náležela zaměstnanci vrátnice. Montáž EZS by sloužila k detekci vstupu osob nebo pokusu o vstup nežádoucím elementem do výrobních hal v době po skončení odpolední směny. V případě pokusu o vstup by se vyvolal poplach a došlo by ke spuštění alarmu. Mezi další opatření důležité pro zvýšení bezpečnosti objektu je provádění obchůzek zaměstnancem vrátnice během dne i noci. Tyto obchůzky by se měly provádět namátkou, nikoliv jen v předem stanovených časech. Pokud se obchůzky provádějí stále ve stejném čase, je pro případného pachatele celkem snadné se jim vyhnout, tudíž jestliže se budou obchůzky provádět v různých časech, je zde vysoká pravděpodobnost odhalení jakéhokoli negativního jevu.

Jako opatření k zamezení krádeže z řad personálu, by dle mého názoru bylo provádění namátkových kontrol vnášeného či vynášeného materiálu. Tyto



kontroly by prováděl zaměstnanec vrátnice. V případě zjištění pokusu o krádež by bylo vyrozuměno vedení podniku nebo místní policejní stanice.

		Aktiva		AKTIVA - CELKEM														
				AKTIVA - CELKEM	1	1.1	1.2	2	2.1	2.2	2.3	2.4	3	3.1	3.2	4	4.1	4.2
Hodnoty aktiv		5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
		velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká
Hrozby		Pravděpodobnost																
HROZBY - CELKEM		4	vysoká	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
1	Živelní pohromy	4	vysoká	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2
1.1	Požár (přírodního i lidského původu)	4	vysoká	3	3	3	3	3	3	2	1	0	2	2	2	2	2	2
1.2	Záplavy a povodně (deště, tání sněhu)	2	nízká	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2
2	Průmyslové a dopravní havárie	3	střední	3	3	3	3	3	2	0	1	3	3	3	3	3	3	3
2.1	Dopravní havárie	3	střední	3	3	3	2	1	1	0	0	1	3	3	3	3	3	3
2.3	Provozní havárie s následným únikem	3	střední	3	3	1	3	3	3	2	0	0	2	2	2	0	0	0
3	Technická selhání	2	nízká	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	Technické poruchy/selhání	2	nízká	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Organizační nedostatky	3	střední	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	Narušení zásobování	3	střední	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	Narušení výrobních procesů	3	střední	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.3	Nedostatek pracovní síly	3	střední	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Úmyslná škodlivá lidská činnost	4	vysoká	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1	Vandalismus	3	střední	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	Krádež	4	vysoká	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Obrázek 5 - Riskan - zranitelnost

HODNOTA AKTIVA	
0	žádná
1	velmi nízká
2	nízká
3	střední
4	vysoká
5	velmi vysoká

Obrázek 6 - Hodnota aktiva

ZRANITELNOST AKTIVA	
0	žádná
1	nízká
2	střední
3	vysoká

Obrázek 7 - Zranitelnost aktiva

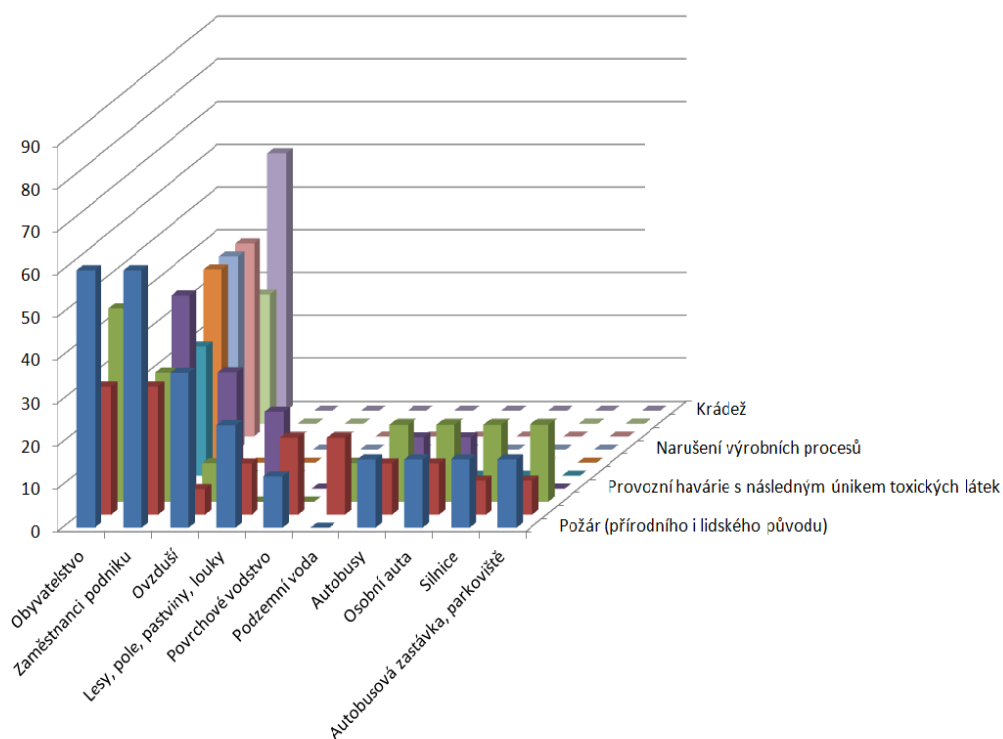
PRAVDĚPODOBNOST HROZBY	
0	žádná
1	zanedbatelná
2	nízká
3	střední
4	vysoká
5	velmi vysoká
6	jistá

Obrázek 8 - Pravděpodobnost hrozby

VÝSLEDNÉ RIZIKO	
Nízké	0 - 30
Střední	31 - 60
Vysoké	61 - 90

Obrázek 9 - Výsledné riziko

Výše zobrazené tabulky zobrazují rozsah zvolených hodnot.



Obrázek 10 - Graf Riskan

### 5.1.3 Další významná rizika

#### **Dopravní havárie**

Dle výsledků poměrně závažnou část tvoří i dopravní havárie. Dopravní nehodě na přilehlé komunikaci zabránit zcela nemůžeme, pouze jestliže vyjíždí vozidlo z areálu podniku, musí řidič dbát zvýšené opatrnosti při vjíždění na hlavní silnici. Následek takové nehody může mít škodlivý účinek jak na osoby, tak i na majetek podniku. Při vjíždění do zúžených prostor, do vrat nebo při couvání je zde riziko přiražení či přitlačení osoby vozidlem k části stavby nebo jiné pevné konstrukci a překážce. Aby nedošlo k nehodě v areálu firmy, je nutné seznámit řidiče s interními předpisy pro vnitrozávodní dopravu, řidič musí respektovat příslušné dopravní značení a dodržovat bezpečnou vzdálenost.

#### **Povodně**

Z výsledků analýzy jako významné riziko vyšlo i ohrožení povodní. Z tohoto hlediska podnik nejvíce ohrožují dvě přilehlé požární nádrže. V případě vydatných dešťů by voda stékala z přilehlých polí, dolů do nádrží, které by se zaplnily a následně přetekly. Jako opatření proti tomuto jevu, podnik vybudoval opěrnou zeď. Otázkou je, zda by tato zeď postačila v případě další závažnější povodně. Doporučením na zlepšení bych navrhovala zvýšení a adekvátní zpevnění této zdi.

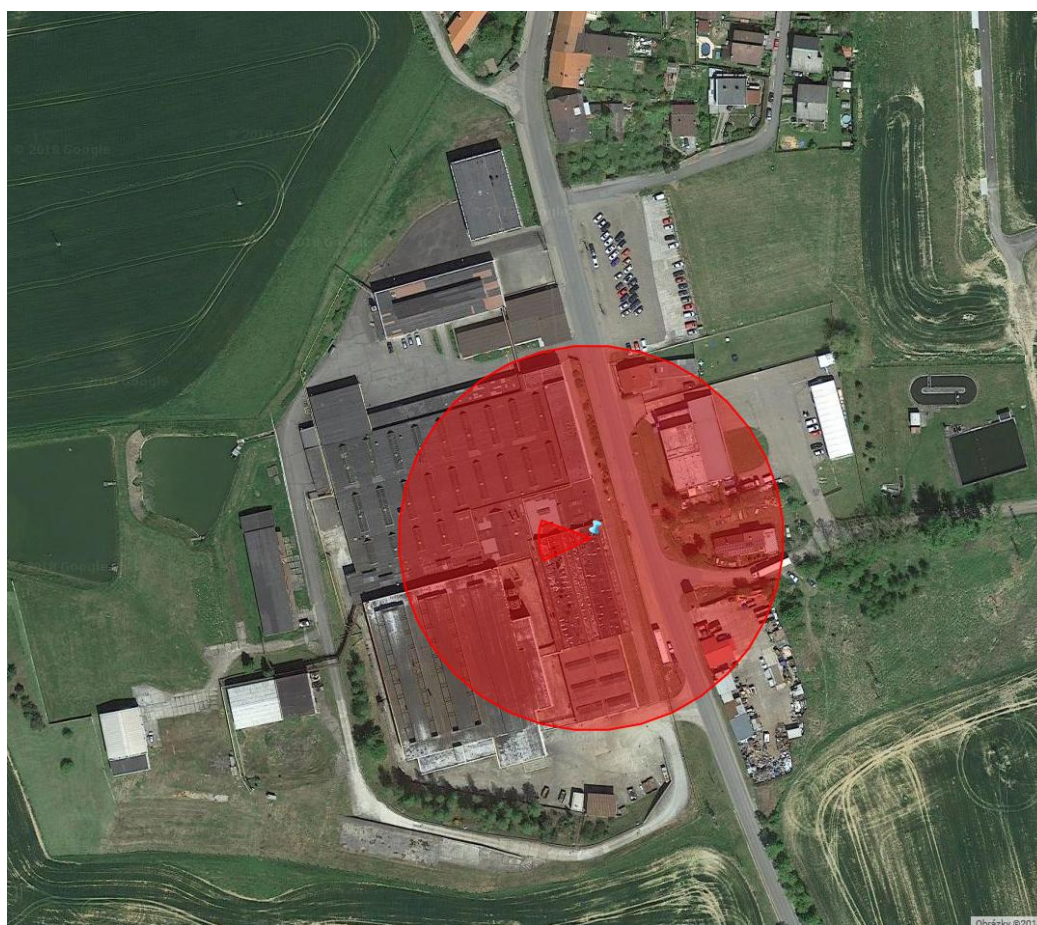
#### **Organizační nedostatky**

Jako každá firma, tak i tento podnik se zaobírá organizačními nedostatky. Rizikem je zde narušení zásobování, tím pádem by došlo k narušení výrobních

procesů. Další riziko je nedostatek pracovní síly. Jelikož tyto hrozby nejsou předmětem této práce, nebudou dále rozebírány.

## 5.2 Výsledky v softwarovém nástroji TerEx

Pro modelaci v SW nástroji TerEx byla zvolena jedna nebezpečná látka, která se v podniku používá, konkrétně se jedná o acetylen. Celkové množství skladované v podniku je 10 kg. Ačkoli toto množství není až tak vysoké, jedná se o velmi nebezpečný, vysoce hořlavý plyn a v případě havárie by byla nutná evakuace celého podniku a i vedlejší firmy.



Obrázek 11 - Výstup TerEx

Událost: TE180418\_1112

Model:

PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka:

Acetylen

Celkové uniklé množství plynu: 10 kg

Rychlost větru v přízemní vrstvě: 3 m/s

Pokrytí oblohy oblaky: 12.5 %

Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro

Typ atmosférické stálosti: B - konvekce

Typ povrchu ve směru šíření látky: Průmyslová plocha

Hodnocená látka nemá závažné toxické účinky na lidský organismus

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku

NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 21 m (68.8976 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním

NUTNÝ ODSUN OSOB 44 m (144.357 ft.)

Závažné poškození budov

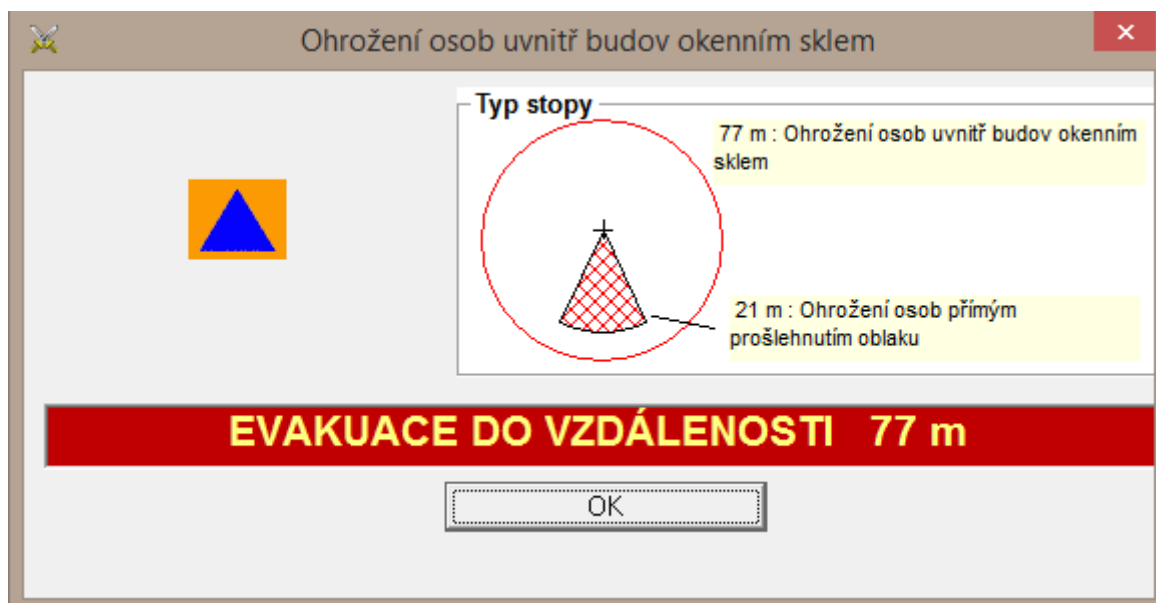
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 32 m (104.987 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem

DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 77 m (252.625 ft.)

Obrázek 12 - Výstup TerEx

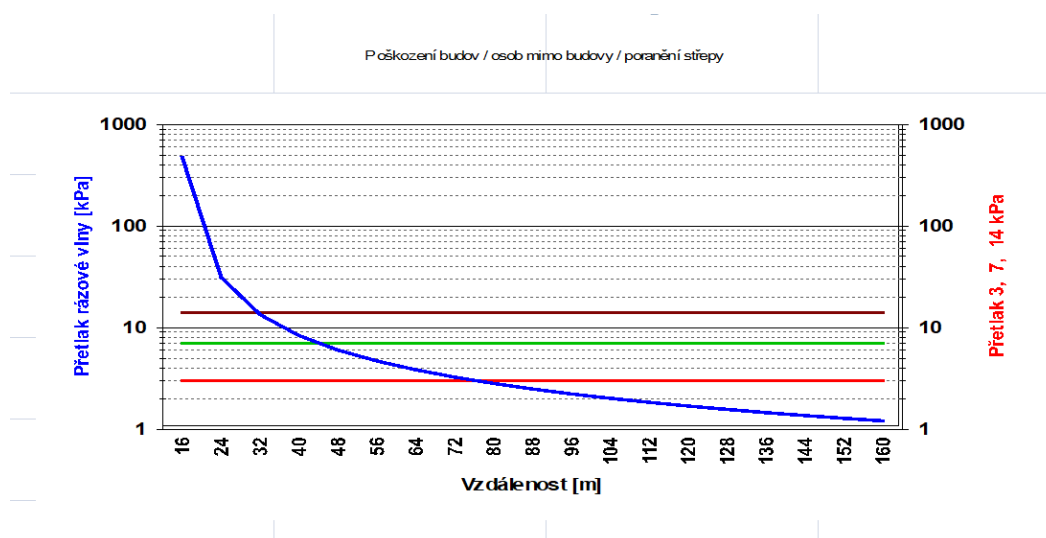
Na obrázku 12 můžeme vidět hodnoty, které byly pro výpočet zadávány. Tedy jedná se o látku acetylen v celkovém množství 10 kg, PUFF - jednorázový únik plynu do oblaku. Rychlost větru byla zvolena 3 m/s z důvodu vypočítání průměrné rychlosti větru ve městě Zbiroh, pro dobu vzniku a průběhu havárie je zvolen jarní den. Typ povrchu ve směru šíření látky je průmyslová plocha, jelikož se jedná o areál podniku.



Obrázek 13 - Výstup TerEx - evakuace

Obrázek 13 nám zobrazuje vzdálenost doporučené evakuace. Nezbytná evakuace osob z ohniska mimořádné události činí 21 m. V této zóně budou probíhat záchranné a likvidační práce složek IZS. Doporučená evakuace osob z budov je stanovena na 77 m. V této oblasti může dojít k doletu střepů z oken, menších částí fasády budovy a citelnému otřesu.





Obrázek 14 - Výstup TerEx

Graf z obrázku číslo 14 zobrazuje rozsah rázové vlny způsobené výbuchem.

### Opatření k zamezení vzniku této MU

Jako opatření k zamezení vzniku této události je dodržování stanovených pravidel pro zacházení s touto látkou a jejího skladování. Opatření proti teroristickému útoku v případě objektu je velice problematické, například z důvodu finanční nákladnosti.

### 5.3 Rizika nad rámec SW nástrojů

Ze zkušeností ale vyplývá, že se musíme zabývat i jinými riziky, v případě jejich opomenutí by to byl závažný problém. Jedná se o rizika spojená s výrobou a výrobní činností. Tato nebezpečí ohrožují zdraví a život zaměstnanců ba dokonce i chod celé firmy.

## **Rizika při práci s možnými zdroji iniciace požáru**

Mezi elektrické nářadí, které se v podniku používá, patří například brusky, úhlové brusky (rozbrušovačky), vrtačky nebo frikční pily. Při práci s tímto nářadím je nutné zvýšené opatrnosti a být seznámen se správným používáním. Při práci s těmito nástroji je nutné dbát na to, aby jiskry nebo žhavé částice nedopadaly na snadno zápalné nebo výbušné látky, aby nedošlo ke vzniku požáru či výbuchu. Před použitím takového nástroje je nutná prohlídka pracoviště, ve kterém se vyskytují hořlavé látky. Mezi možné způsoby ochrany patří: odstranění hořlavých látek z dosahu možného doletu žhavých částic nebo ohřevu materiálu, použitím zástěny nebo překrytí hořlavých látek pomocí keprové nebo jiné nesnadno hořlavé tkaniny nebo chlazením obráběného materiálu navlhčenou tkaninou nebo jiným obdobným způsobem tak, aby nedošlo k přenosu tepla až k hořlavým látkám. Po skončení práce je nutná vizuální kontrola pracoviště vedoucím zaměstnancem, zda nedošlo ke vznícení či žhnutí hořlavých látek. Při práci s těmito nástroji jsou zakázány tyto činnosti: použití nářadí k jinému účelu než pro které je určeno, použití nářadí v prostředí nebezpečí výbuchu či požáru, pokud nejsou pro toto prostředí určena, použití nářadí v blízkosti lehce zápalných látek, vrtat, rozbrušovat do prostorů, kde by se mohly vyskytovat vodiče nebo zařízení pod napětím a provádět práce bez použití předepsaných OOPP.

## **Rizika při svařování**

Při svařování je nutno brát v potaz základní bezpečnostní požadavky, bezpečnostní požadavky pro svařování v prostorech bez nebezpečí vzniku požáru či výbuchu s následným požárem. Mezi nejčastější rizika patří: neodborná, nedbalá obsluha, nerespektování vydaných zákazů, úraz elektrickým proudem, poranění nástrojem, neprovádění předepsaných kontrol, revizí, údržby, oprav, používání



poškozeného stroje, přístroje nebo zařízení, nepoužívání předepsaných OOPP, vznik požáru, výbuchu. Aby se těmto rizikům předcházelo, je nutné provádět tyto práce s platným svářečským průkazem, nepřenášet lahve s plynem za ochranné kloboučky, neopouštět pracoviště, pokud není bezpečně zajištěno vypnutí svářecího zařízení, dále by se lahve neměly vystavovat slunečnímu záření, jakmile by teplota lahví dosáhla 50 °C, musí se začít ochlazovat a jako při dalších činnostech, tak i při svářečské práci provádět pouze s předepsanými OOPP.

### **Manipulace s chemickými látkami**

Při manipulaci s těmito látkami může lehce dojít k úrazu či jinému zranění. Zaměstnanci, kteří nakládají s chemickou látkou, jsou ohroženi působením chemických látek v důsledku nerespektování vydaných zákazů. Proto je nutno používat tuto látku pouze k účelu, ke kterému je určena a dodržovat pokyny výrobce či zaměstnavatele. Ke každé používané látce je potřeba zajistit bezpečnostní listy a ukládat je tak, aby byly volně přístupné zaměstnancům. Dalším rizikem je neodborná a zdravotní nezpůsobilost zaměstnanců. Pro eliminaci této hrozby je nutno zajistit seznámení zaměstnance a nebezpečnou látkou a jejími vlastnostmi a doporučeným skladováním, dříve než začnou s danou látkou pracovat. Dále by bylo vhodné, aby bylo prováděno pravidelné školení o potřebných předpisech a ověřována jejich znalost a zajistit nakládání s látkou pouze osobou zdravotně způsobilou. V neposlední řadě je potřeba seznámit personál s poskytováním první pomoci v případě zasažení chemickou látkou. K tomu je nutné provést příslušné školení. Ještě dalším rizikem je nevhodné skladování a uchovávání chemických látek. Zaměstnanci jsou ohroženi zraněním, zasažením chemickou látkou či poškozením zdraví v důsledku nerespektování předepsaného místa, společným skladováním s látkami, které s nimi nebezpečně

reagují, nedostatečnými informacemi o riziku nebo nedostatečným větráním skladovacích prostor. Opatřením proti těmto hrozbám je označit prostory s NL bezpečnostním označením, stanovit místo pro ukládání NL, maximální množství a podmínky pro skladování. Chemické látky uchovávat v originálních obalech a dodržovat pokyny výrobců NL pro jejich skladování a především neskladovat společně látky, které spolu nebezpečně reagují a zajistit dostatečné větrání prostor, v nichž jsou látky skladovány.

## 6 DISKUZE

Jelikož analýza rizik každého podniku je odlišná a jedinečná, není možno proto podnik porovnávat s jiným objektem. Předmětem diskuze tudíž bude porovnávání jednotlivých výsledků mezi sebou.

Jako jedno z nejzávažnějších rizik v softwarovém nástroji Riskan vyšlo riziko požáru. Riziko požáru bylo spočteno na 60, což je nejvyšší číslo ze všech kategorií, které byly v rámci softwarové analýzy v Riskanu řešeny. Hodnota 60 dle výsledných hodnot na obrázku číslo 9, spadá mezi rizika střední. Toto riziko patří mezi největší hrozby podniku, proto v praktické části byla navržena opatření na zlepšení a pro eliminaci této škodlivé události. Podnik Zbirovia byl zasažen rozsáhlým požárem v 60. letech. V té době podnik ještě nevypadal tak, jak ho známe dnes, ale budovy byly celé ze dřeva. Požár zničil velkou část výroby, fotografii lze vidět v příloze. Jak tehdy vznikl požár, dnes již jistě nevíme, ale vysoce pravděpodobné zapříčinění vzniku může být zanedbání bezpečnosti práce. Dříve nebyl na bezpečnost práce brán takový zřetel, jako je dnes. Protipožární opatření jsou dnes jednou z nejdůležitějších kategorií bezpečnostních opatření. Požární bezpečnost je neustále se vyvíjející se obor, který musí v poslední době dbát na stálé zvyšování potřeby elektronických přístrojů jak v podnicích, tak i v běžném životě.

Další přírodní hrozbou vyskytující se v analýze byly záplavy a povodně. Ohrožení povodní bylo spočítáno na 30 a největší dopad by to mělo na jak na obyvatelstvo, personál, tak i na podnik celkově. Podnik byl zasažen povodní v roce 2002, kdy došlo ke kompletnímu zatopení výrobních hal. Voda stékala z polí do požárních nádrží, které se postupně plnily, až nestačila retenční schopnost spodní nádrže a voda přetekla dolů k výrobním halám. Jako opatření podnik

nechal vybudovat opěrnou zeď pod spodní hráz požární nádrže a také systém kanalizace, který v případě většího množství vody v nádrži odvádí vodu pryč. Druhým prvkem, na který by dle analýzy měly záplavy a povodně významný vliv byly vyhodnoceny s hodnotou 18 podzemní vody a povrchové vodstvo. Se středním rizikem vyšly i dopravní havárie a havárie s následným únikem toxických látek. Haváriím náležela hodnota 45, kdy největší dopad byl na obyvatelstvo a zaměstnance podniku. Dopravní havárie je podrobněji rozebrána v teoretické i praktické části. Třetí hodnocenou hrozbou bylo technické selhání či technická porucha. Selhání by mělo dopad pouze na zaměstnance podniku, míra rizika byla programem vypočítána na 30, čili výsledné riziko je nízké. Technickým selháním lze předcházet pravidelnými kontrolami a jinými zkouškami.

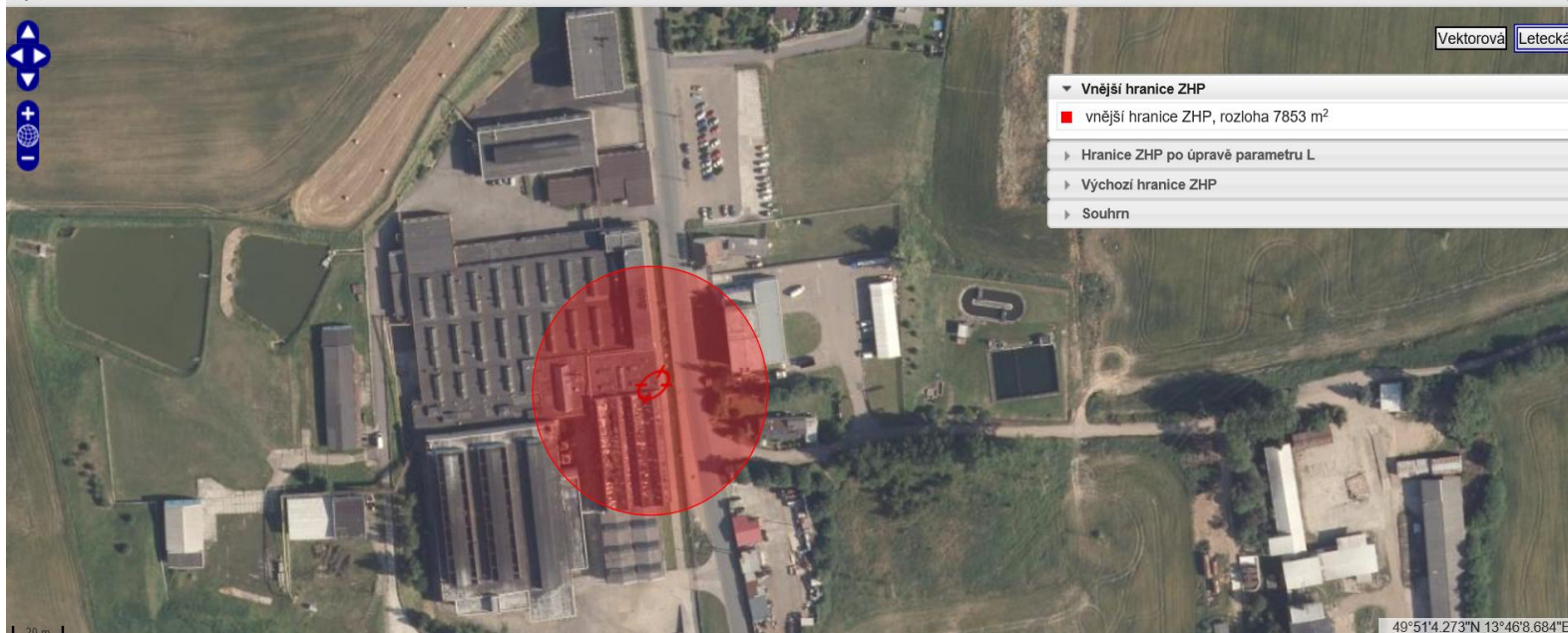
Čtvrtým ohrožením je narušení zásobování, narušení výrobních procesů a nedostatek pracovní síly. Výsledná míra těchto rizik měla hodnotu 45 (čili spadá do střední kategorie), vliv má opět pouze na zaměstnance. Narušení zásobování může mít různý původ, jedním z nich mohou například být neočekávané potíže u dodavatele. Narušení výrobních procesů může být způsobeno ku příkladu technickou závadou na výrobní lince. Nedostatek pracovní síly představuje pro Zbirovii značný problém. Čím dál tím méně lidí má zájem manuálně pracovat, případně kvalifikovaní a zaučení pracovníci odcházejí za lepším místem. Zřejmě jak na lépe finančně ohodnocené, tak i z důvodu celkového pracovního prostředí v podniku. Pracovní podmínky jsou zde poměrně náročné, je zde například zvýšená míra hluku, pracuje se u kovacích linek, pecích a dalších zařízení, které vyzařuje velmi vysoké teploty. Větší část řadových zaměstnanců zde tvoří osoby z východních zemí. K udržení současných zaměstnanců by mohlo pomoci i například zvýšení platů.

Druhým z nejzávažnějších rizik vyšla úmyslná škodlivá lidská činnost. S hodnotou 60 a vlivem na zaměstnance vyšla krádež. Navržená opatření opět můžeme vidět v praktické části. Kdybychom navržená opatření aplikovali do praxe, mohli bychom zabránit i druhému jevu, který nám dle analýzy vyšel a to vandalismus. V analýze má vandalismus hodnotu 30, tedy výsledné riziko je nízké.

K celkovému vyhodnocení analýzy rizik v softwarovém nástroji Riskan můžeme říci, že největší dopad mají nepříznivé události na obyvatelstvo (zaměstnance podniku). Nejnižší hodnota dle analýzy vyšla 0 a nejvyšší 60. Maximální možná hodnota 90 se v analýze ani nevyskytuje. Výstup z Riskanu bych ohodnotila kladně a to z důvodu graficky přehledně znázorněné úrovně výsledného rizika.

Druhým softwarovým nástrojem, který byl v práci použit je TerEx. Prostřednictvím tohoto nástroje byla vytvořena simulace výbuchu 10 kg acetylenu. Vnější okruh pro doporučenou evakuaci měl rozsah 77 m a vnitřní 21 m. Pro porovnání jsem zvolila další dva softwarové nástroje.

Prvním nástrojem je OPTIZON. Tento software je výhradně určen k potřebám HZS ke stanovení zóny havarijního plánování. OPTIZON je v českém jazyce.

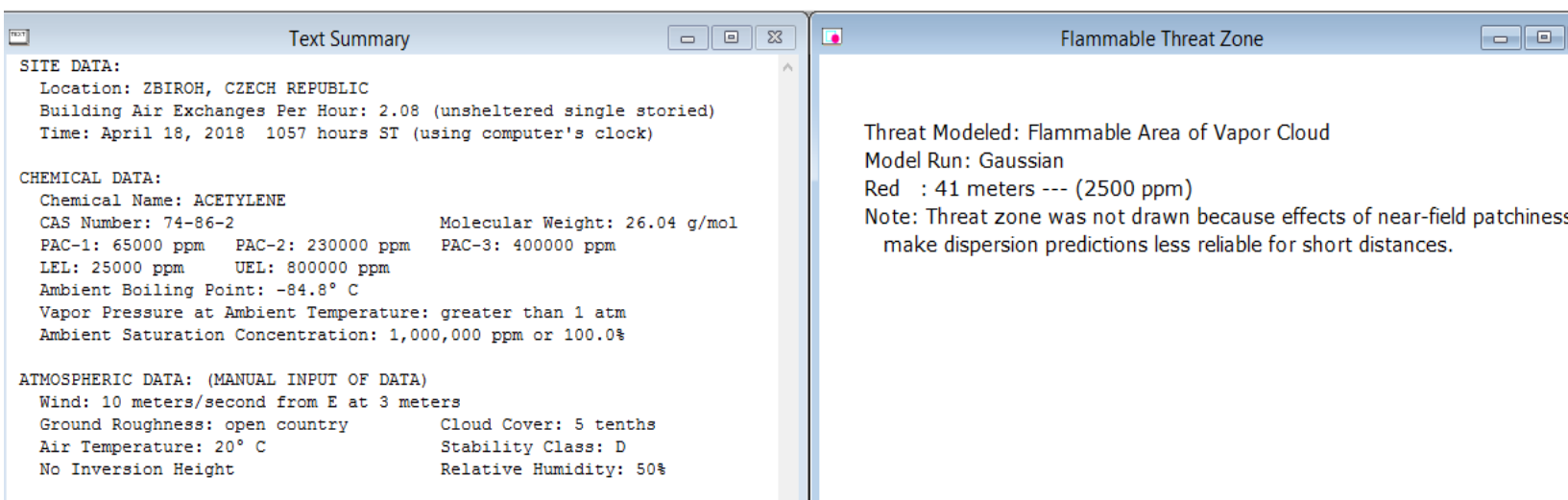


Obrázek 15 - Výstup OPTIZON

Výstup z tohoto programu bylo do práce poskytnuto prostřednictvím krajského ředitelství HZS Plzeňského kraje. Vnější hranice zóny havarijního plánování má rozlohu 7853 m<sup>2</sup> čili vzdálenost od ohniska události ke vnější hranici činí zhruba 50 m. Porovnat mezi sebou programy TerEx a OPTIZON jsem bohužel neměla možnost z licenčních důvodů.

Dalším programem je americká ALOHA. Program je sice v angličtině, ale jeho obsluha je jednoduchá. Na rozdíl od TerExu je ALOHA volně přístupná pro nekomerční použití, využitím jsou tyto dva programy celkem totožné, snad s tím rozdílem, že TerEx je poněkud jednodušší v případě zadávaných vstupních parametrů díky průvodci. Výstup z TerExu je proto rychlý a nezabere uživateli

mnoho času. Program ALOHA oproti TerExu vyžaduje větší množství vstupních dat.



Obrázek 16 - Výstup ALOHA

Dle programu ALOHA, by byla zóna ohrožení 41 metrů.

Jak lze podle výsledků vidět, žádný z programů nedospěl ke stejnému výsledku. Zřejmě tomu bylo tak, že každý program je jiný a používá rozdílné metody k vypočítání výsledků. Velký vliv na to mají také vstupní informace, které se do programů zadávají.

## 7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit analýzu rizik podniku Zbirovia, a. s. a pro nejzávažnější hrozby vypracovat návrh pro jejich zlepšení.

V teoretické části byly vymezeny základní pojmy spjaté s tématem bakalářské práce, analýza rizik a její metody. Velmi důležité v rámci analýzy rizik je také vymezení v legislativní rovině, které taktéž bylo rozebráno v této části práce. V závěru teoretické části je proveden popis objektu, výrobního procesu a zdrojů možných rizik.

V rámci analýzy v softwarovém nástroji Riskan byla identifikována nejzávažnější rizika, mezi která patří požár a úmyslná škodlivá lidská činnost - krádež. Tato rizika byla dále blíže zkoumána a rozebírána a dále pro ně navržena opatření na jejich zamezení nebo zmírnění. V programu TerEx byla provedena simulace úniku nebezpečné látky a to extrémně hořlavého acetyleny.

Myslím, že navržená opatření by byla přínosem jak pro vlastní zabezpečení podniku z hlediska výsledných rizik. Tak i z hlediska ekonomického, kdy by se zejména riziko krádeže a tím i hospodářského poškození podniku snížilo na minimum. Jak už jsem uváděla, prakticky neexistuje podnik, který by byl úplně bezpečný, ale efektivními opatřeními lze dosáhnout stavu, který je přijatelný jak pro zaměstnance, tak i pro okolí.

Přínos práce tkví v uceleném přehledu rizik, která hrozí v rámci podniku Zbirovia, a. s., kterými jsou ohroženi zaměstnanci a obyvatelstvo přilehlého okolí a také jako podklad pro přijetí účinných opatření a tím zlepšení současného stavu na stav požadovaný.



## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EPS - elektronická požární signalizace

EZS - elektronická zabezpečovací signalizace

FO - fyzické osoby

HZS - hasičský záchranný sbor

IZS - integrovaný záchranný systém

KÚ - krajský úřad

NL - nebezpečná látka

NN - nízké napětí

NP - nadzemní podlaží

OOPP - osobní ochranné pracovní prostředky

PFO - podnikající fyzické osoby

PO - podnikající osoby

PZH - prevence závažných havárií

SDH - sbor dobrovolných hasičů

SW - software

VHP - vnější havarijní plán

VN - vysoké napětí

VS - veřejná správa

Zbirovia - Zbirovia akciová spoločnosť

## 9 CITOVANÁ LITERATURA

1. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. *Sbírka zákonů*. 2015.
2. Krömer, Antonín, Musial, Petr a Folwarczny, Libor. *Mapování rizik*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. 978-80-7358-086-9.
3. Skřehot Petr, a kol. *Prevence nehod a havárií, 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, a. s., 2009. str. 595. 978-80-86973-73-9.
4. Smejkal, Vladimír a Rais, Karel. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Havlíčkův Brod: Grada Publishing, a. s., 2010. str. 360. 978-80-247-3051-6.
5. Štětina, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a. s., 2014. str. 560. 978-80-247-4578-7.
6. Bernatík, Aleš. *Prevence závažných havárií I*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. 80-86634-89-2.
7. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. *Prevence závažných havárií*. [Online] 2018. [Citace: 3. 4 2018.] <http://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-prevence-zavaznych-havarii-prevence-zavaznych-havarii.aspx>.
8. Smetana, Marek, Kratochvílová ml., Danuše a Kratochvílová, Danuše. *Havarijní plánování*. Brno: Computer Press, a. s., 2010. 978-80-251-2989-0.

9. Vyhláška č. 225/2015 Sb., o o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B. *Sbírka zákonů*. 2015.
10. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému.
11. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení.
12. Zbirovia, a. s. Katalog. Zbiroh, 2017.
13. ManagementMania. *ISO 9001 Systém managementu kvality*. [Online] Wilmington (DE), 26. 9 2016. [Citace: 30. 3 2018.] <https://managementmania.com/cs/iso-9001>.
14. Google.com. googlemaps. [Online] <https://www.google.com/maps/@49.8513829,13.7675538,393m/data=!3m1!1e3>.
15. Zuzák, Roman a Martina, Königová. *Krizové řízení podniku*. 2.vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. str. 256. ISBN 978-80-247-3156-8.
16. Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje. Antropogenní rizika. *hzsmsk.cz*. [Online] 2011. [Citace: 12. 4 2018.] <http://www.hzsmsk.cz/index.php?ID=2293>.
17. Bezpečnostní list oxid uhličitý. [Online] [Citace: 20. 4 2018.] <http://www.hlizagas.cz/listy/CO2.pdf>.

18. Petr Skřehot, a kol., *Prevence nehod a havárií: 1. díl: Nebezpečné látky a materiály*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-soft, 2009, 2009. str. 341. 978-80-86973-70-8.
19. dhs.gov. *Active Shooter: How to Respond*. [Online] U.S. Department of Homeland Security, Washington, 2008. [Citace: 30. 4 2018.] [https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/active\\_shooter\\_booklet.pdf](https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/active_shooter_booklet.pdf).
20. Volf, Oldřich. Proces hoření. *Požární taktika*. Praha: MV- GŘ HZS ČR
21. Ilona Uhrová. Technická zařízení budov. *Šíření plamene po vrstvě prachu tvořené dřevní biomasou*. [Online] 11. 3 2013. 1801-4399.
22. Petr Kučera a kol. *Požární inženýrství - dynamika požáru*. Ostrava: Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství), 2009. 978-80-7385-074-6.
23. Největší rizika při požáru. *Záchranný kruh*. [Online] [Citace: 30. 4 2018.] <https://www.zachranny-kruh.cz/nejvetsi-rizika-pri-pozaru.html>.
24. Plešinger, Miloslav. Zplodiny hoření , účinky kouře, odvětrání objektů. *Hasiči - vzdělávání*. [Online] HZS Jihomoravského kraje. [Citace: 30. 4 2018.] [https://www.hasici-vzdelavani.cz/repository/vzdelavani/jednotky\\_sdh\\_obci/F\\_ZOP\\_JSDHO\\_cervenec\\_2014/5\\_PT\\_petr\\_ohanka\\_petr\\_kupka/5.3\\_Zplodiny\\_horeni\\_odvetrani.pdf](https://www.hasici-vzdelavani.cz/repository/vzdelavani/jednotky_sdh_obci/F_ZOP_JSDHO_cervenec_2014/5_PT_petr_ohanka_petr_kupka/5.3_Zplodiny_horeni_odvetrani.pdf).
25. Technická norma, ČSN EN 2. *Třídy požárů*. Praha, 1994.
26. Skřehot, Petr. *Teorie rizik - požáry*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce.

27. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. *Sbírka zákonů*.
28. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Nebezpečí výbuchu. *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. [Online] 30. 11 2017. [Citace: 30. 4 2018.]
29. e-plyn. *Acetylen*. [Online] [Citace: 30. 4 2018.] <http://www.e-plyn.cz/?p=productsMore&iProduct=17&sName=Acetylen-50-10Kg>.
30. Portál krizového řízení. *Acetylen*. [Online] 2018. [Citace: 30. 4 2018.] <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/acetylen-cisty-ethan-acetylen-rozpusteny>.
31. RNDr. Josef Stemberk, CSc. Přírodní hrozby. Akademie věd České republiky. [Online] 2017. [Citace: 12. 4 2018.] <http://av21.avcr.cz/vyzkumne-programy/04-prirodni-hrozby/index.html>.
32. mapy.kr - plzensky.cz. *Povodňový plán Plzeňského kraje*. [http://mapy.kr-plzensky.cz/arcims/povodnovy\\_plan/viewer.htm?ActiveLayer=39&Query=ODKAZ=4&QueryZoom=Yes](http://mapy.kr-plzensky.cz/arcims/povodnovy_plan/viewer.htm?ActiveLayer=39&Query=ODKAZ=4&QueryZoom=Yes).
33. *TRILOBIT odborný vědecký časopis Use of Information Support for Crisis Management*. Šaur, David. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. 1804-1795.
34. T-SOFT, a. s. Riskan - Nástroj pro tvorbu analýzy rizik. [Online] 2012. [Citace: 30. 4 2018.] <http://www.tsoft.cz/dokumentace>.
35. Drozdek, Marek a Jelšovská, Katarína. Informační podpora krizového řízení. Opava: Slezská univerzita, 2013.

36. BARTA, Jiří a LUDÍK, Tomáš. TerEx - modelování a simulace. Brno: Univerzita obrany, 2012.

37. T-SOFT, a.s. TerEx. [Online] 2012. [Citace: 30. 4 2018.]  
<http://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>.

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Mapa okolí (13) + vlastní úprava .....	24
Obrázek 2 - Trojúhelník hoření (20).....	33
Obrázek 3 - Ukázka vyhodnocení rizik v Riskanu (32) .....	42
Obrázek 4 - Matice výsledných rizik .....	45
Obrázek 5 - Riskan - zranitelnost.....	49
Obrázek 6 - Hodnota aktiva.....	49
Obrázek 7 - Zranitelnost aktiva.....	49
Obrázek 8 - Pravděpodobnost hrozby .....	50
Obrázek 9 - Výsledné riziko .....	50
Obrázek 10 - Graf Riskan .....	50
Obrázek 11 - Výstup TerEx .....	52
Obrázek 12 - Výstup TerEx .....	53
Obrázek 13 - Výstup TerEx - evakuace .....	54
Obrázek 14 - Výstup TerEx .....	55
Obrázek 15 - Výstup OPTIZON.....	62
Obrázek 16 - Výstup ALOHA .....	63



## 11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Operativní plán podniku.....**Ошибка! Закладка не определена.**

Příloha B - Fotografie z podniku.....**Ошибка! Закладка не определена.**

# Příloha A - Operativní plán podniku

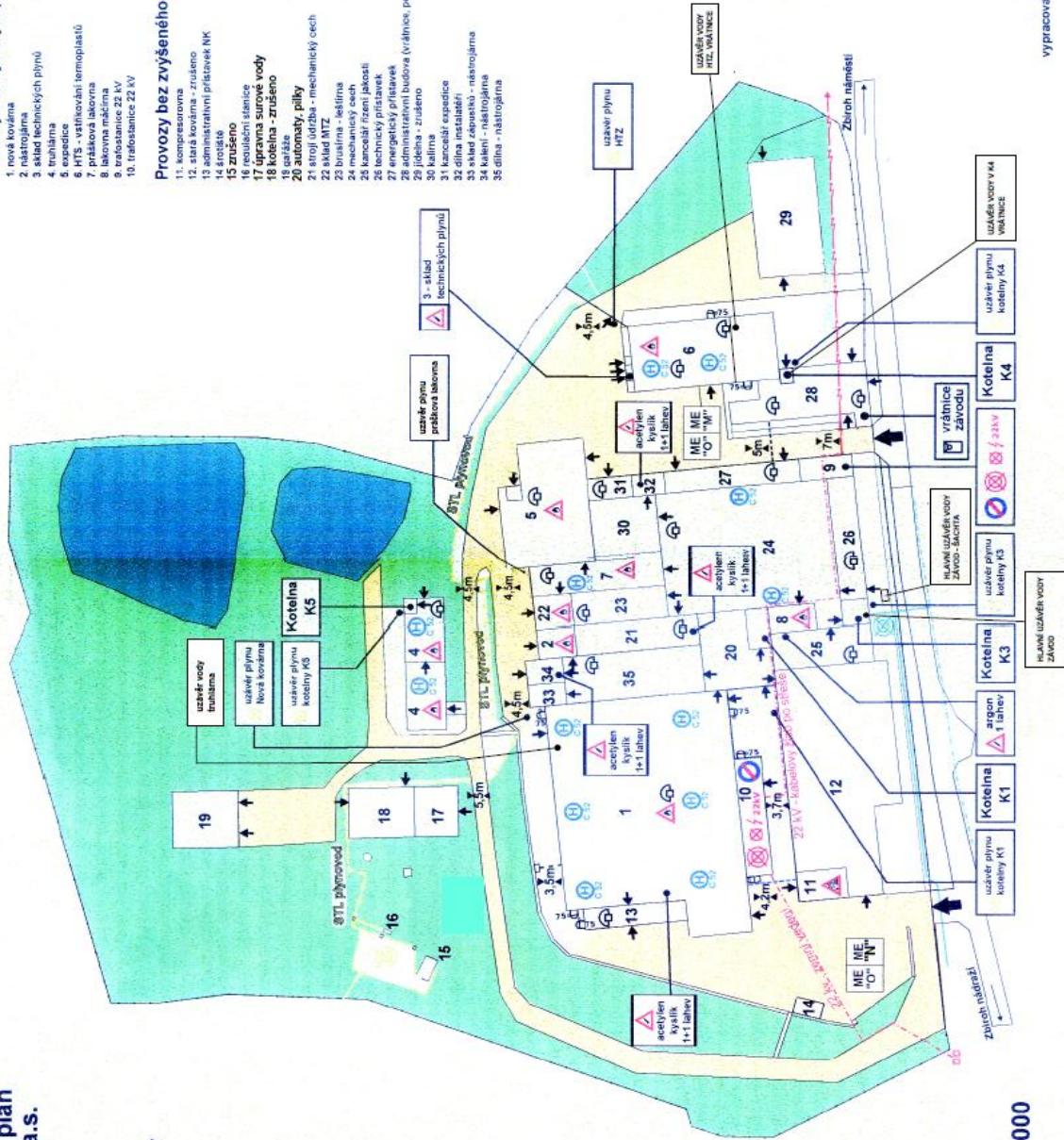
## Provozy se zvýšeným požárním nebezpečím:

- 1 nová kovárna
- 2 nástrojárna
- 3 sklad technických plynů
- 4 expozice
- 6 HTS - vstříkávání termoplastů
- 7 prášková lakovna
- 8 lakovna máčivna
- 9 trabozárna 22 kV
- 10 trafostanice 22 kV

## Provozy bez zvýšeného požárního nebezpečí:

- 11 kompresovna
- 12 stará kovárna - zrušeno
- 13 administrativní přístavek NK
- 14 strojárna
- 15 dílna
- 16 regulační stanice
- 17 úpravná surové vody
- 18 kotelna - zrušeno
- 19 sušárna
- 20 automaty, pilky
- 21 strojí údržba - mechanický oech
- 22 sklad HTZ
- 23 sklad HTZ
- 24 mechanický oech
- 25 kancelář řízení jakosti
- 26 technický přístavek
- 27 energetický přístavek
- 28 administrativní budova (vrátnice, pers. odd, obřýř, vedení spol.)
- 29 jídelna - zrušeno
- 30 kalna
- 31 expozice
- 32 dílna instalací
- 33 sklad zepovetko - nástrojárna
- 34 kaleni - nástrojárna
- 35 dílna - nástrojárna

Operativní plán  
Zbrojovka a.s.



Měřítko 1:1000

Vypracoval: Flaxa Jan, Z-TPO-9/2005

Příloha B - Fotografie z podniku



*Čelní pohled na podnik*



*Výrobní linka*





*Opěrná zed' - ochrana podniku před povodní*



*Pozůstatky podniku po požáru v 60. letech*