

# **Návrh plánovací dokumentace pro vybranou společnost ve vztahu k havarijnímu a bezpečnostnímu plánování**

Bc. Radka Matušová

---

Diplomová práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radka Matušová**  
Osobní číslo: **A12278**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh plánovací dokumentace pro vybranou společnost ve vztahu k havarijnímu a bezpečnostnímu plánování**

Téma anglicky: **Proposed Planning Documentation for a Selected Company in Relation to Emergency and Security Planning**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši na dané téma se zaměřením na obecně teoretická východiska a monografii.
2. Pojednejte o aktuálních přístupech k analýze rizik a havarijnímu plánování.
3. Analyzujte současný stav hodnocení rizik a havarijního plánování ve vybraném podniku.
4. Stanovte slabé a silné stránky současného stavu.
5. Zpracujte návrh aktualizované verze bezpečnostních a havarijních plánů pro vybranou společnost.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií I. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 86 s. ISBN 80-866-3489-2. Dostupné z: <http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/skripta-PZH-I.pdf>.
2. BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií II. [online]. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. Dostupné z WWW:<http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/skripta-PZH-II.pdf>.
3. PALEČEK, Miloš. Prevence rizik. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2006. ISBN 80-245-1117-7.
4. VALIŠ, David. Metodický návod pro postupy posuzování rizik technických systémů. 1. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost - odborná skupina pro spolehlivost, 2010, 54 s. ISBN 978-80-02-02280-0.
5. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2010, 354 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3051-6.
6. PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ. BAČÁKOVÁ, M. SGP-STANDARD: Sdružení technické normalizace gumárenského a plastikářského průmyslu [online]. Dostupné z: [http://www.sgpstandard.cz/editor/files/on\\_line/ziv\\_prostr/demo/prevence\\_zh/1.1\\_zh\\_eu.htm](http://www.sgpstandard.cz/editor/files/on_line/ziv_prostr/demo/prevence_zh/1.1_zh_eu.htm).

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Martin Hromada, Ph.D.**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**7. února 2014**

Termín odevzdání diplomové práce:

**27. května 2014**

Ve Zlíně dne 7. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Hlavním cílem této práce bylo naplnění vybraných částí dle zákona 256/2006 Sb. ve vztahu k bezpečnostnímu a havarijnímu plánování pro vybranou společnost.

V teoretické části byla charakterizována problematika týkající se zákonů, norem, předpisů a pojmů, které se vztahují k bezpečnostnímu a havarijnímu plánování. Byla objasněna problematika tvorby bezpečnostních a havarijních plánů, popsány metody identifikující potenciaální rizika ve společnosti, popsány SW programy analyzující dopady havárií. Závěr teoretické části byl věnován problematice bezpečnosti a ochraně technických a technologických zařízení.

V praktické části byl vytvořen bezpečnostní plán ve společnosti Remak a.s. Dále byla v programu TerEx a ALOHA namodelována situace při úniku propan-butanu, přičemž tyto programy byly následně porovnány. V neposlední řadě byly v práci určeny slabé a silné stránky hodnocení rizik, které společnost Remak a.s. využívá.

Klíčová slova:

Bezpečnost, krizová situace, bezpečnostní plánování, riziko, prevence, nebezpečná látka, havárie.

## **ABSTRACT**

The main aim of this work was the fulfillment of selected parts according to Act 256/2006 Sb. in relation to the safety and emergency planning for selected company.

The theoretical part describes problematic issues related to laws, standards, regulations, and terms that relate to safety and hazard planning. The issue of the creation of safety and hazard plans was clarified, the methods of identifying potential risks were described as well as programs used for analysis of hazard situations. The end of theoretical part was dedicated to description of safety and protection of industrial and technological equipment.

In the practical part security plan in Remak a.s. was created. Programs TerEx and ALOHA were used to model a situation leak of propane-butane, and the results from both programs were compared. Last but not least, the work identified strengths and weaknesses of risk assessment which company Remak a.s. uses.

Keywords:

Safety, hazard situations, safety planning, risk prevention, hazardous substance, accident.

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Martinovi Hromadovi, Ph.D za vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnoval při konzultacích diplomové práce. Také bych chtěla velmi poděkovat bezpečnostnímu pracovníkovi Ing. Tomáši Hejzlarovi za jeho rady, vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnoval při sběru informací o společnosti Remak a.s. Dále bych chtěla velmi poděkovat společnosti Remak a.s. za poskytnutí interních dokumentů, bez kterých by tato práce nemohla být napsána. V neposlední řadě děkuji svým rodičům svému příteli za podporu, které se mi od nich dostávalo během tvorby této práce a hlavně během celého studia.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/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;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/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);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 LEGISLATIVNÍ ASPEKTY TVORBY BEZPEČNOSTNÍCH A HAVARIJNÍCH PLÁNŮ</b> .....	<b>12</b>
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY A TERMÍNY.....	12
1.2 ZÁKONY, VYHLÁŠKY A JINÉ NAŘÍZENÍ VE VZTAHU K BEZPEČNOSTNÍMU PLÁNOVÁNÍ .....	15
1.2.1 Zákon 59/2006 Sb. - „O prevenci závažných havárií způsobených vybranými chemickými látkami nebo chemickými přípravky.“[5] .....	15
1.2.2 SEVESO I direktiva .....	16
1.2.3 SEVESO II direktiva.....	17
1.2.4 Vyhláška č. 256/2006 Sb. - „O podrobnostech systému prevence závažných havárií“.[6] .....	17
1.2.5 Vyhláška 450/2005 Sb. ....	17
1.2.6 Legislativní aspekt pro hořlavé nebo požárně nebezpečné látky .....	18
<b>2 ZÁSADY TVORBY BEZPEČNOSTNÍ DOKUMENTACE</b> .....	<b>22</b>
2.1 BEZPEČNOSTNÍ PLÁN .....	22
2.2 HAVARIJNÍ PLÁN .....	25
2.2.1 Obsah havarijního plánu .....	25
2.2.2 Vnitřní havarijní plán .....	26
2.2.3 Vnější havarijní plán .....	26
<b>3 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIKA</b> .....	<b>28</b>
3.1 IDENTIFIKACE ZDROJŮ RIZIKA POMOCÍ METOD .....	28
<b>4 INFORMAČNÍ PODPORA VE VZTAHU K PRŮMYSLOVÝM HAVÁRIÍM</b> .....	<b>32</b>
4.1 MODELOVÁNÍ DOPADŮ HAVÁRIÍ.....	32
4.1.1 ROZEX .....	34
4.1.2 ALOHA.....	34
4.1.3 WHAZAN .....	35
4.1.4 EFFECT .....	35
4.1.5 TerEx.....	35
<b>5 BEZPEČNOST A OCHRANA TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ</b> .....	<b>37</b>
5.1 OCHRANA PŘED EXPLOZÍ.....	37
5.2 OCHRANA PŘED ÚČINKY EXPLOZE.....	37
5.3 VŠEOBECNÉ STRATEGIE SNIŽUJÍCÍ RIZIKA SPOJENÉ SE SKLADOVÁNÍM A MANIPULACÍ S NEBEZPEČNÝMI LÁTKAMI.....	38
5.4 POŽÁRNÍ OCHRANA .....	39
5.5 PŘÍČINY A PODMÍNKY ŠÍŘENÍ POŽÁRU .....	39
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>41</b>
<b>6 ANALÝZA RIZIK A BEZPEČNOSTNÍ PLÁNOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI REMAK A.S.</b> .....	<b>42</b>



---

6.1	ROZHODNUTÍ O ZAŘAZENÍ OBJEKTU DO SKUPINY A NEBO B.....	49
<b>7</b>	<b>ANALÝZA RIZIK VE VZTAHU K VNITŘNÍMU HAVARIJNÍMU PLÁNU .....</b>	<b>54</b>
7.1	MODELOVÁNÍ ÚNIKU PROPAN-BUTANU V PROGRAMU ALOHA A TEREX.....	60
<b>8</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU HODNOCENÍ RIZIK A HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI REMAK A.S. ....</b>	<b>69</b>
8.1	PŘEDCHOZÍ STAV: .....	69
8.2	SOUČASNÝ STAV HODNOCENÍ RIZIK: .....	73
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>83</b>

## ÚVOD

Obecně lze říci, že začátek řízení, hodnocení rizik nebo závažných havárií, vyplývá především z mnoha havárií, které nastaly v minulosti. V dnešní době je možné vyhledat si různé rozборы známých závažných havárií, které ukazují podstatu jejich nebezpečí, včetně následků. Tyto havárie či mimořádné události, které nastaly např. v Guatamele, ČSFR, Rusku, SRN, USA, Filipínách, Barmě, Thajsku, Číně, Etiopii, Brazílii, Indii, Velké Británii, Indonésii, Albánii, Belgii, přispěly k zavedení kritérií pro nebezpečná zařízení. Cílem kritérií bylo zamezit či zmírnit následky vzniku potencionálních havárií a ochránit život a zdraví osob, majetek a životní prostředí.

V mnoha společnostech dochází k rozšiřování kapacit výrobních jednotek, zavádění technologií s extrémními pracovními podmínkami, kde by mohlo do budoucna dojít ke zvýšení úniku nebezpečných látek, a proto jsou zde také kladeny požadavky v oblasti zabránění vzniku havárií.

Hodnocení rizik a opatření, která rizika snižují, mohou přispět k předcházení vzniku havárií, snižování následků havárií na lidských životech, majetku a životním prostředím.

Cílem této práce bude provést návrh plánovací dokumentace ve společnosti Remak a.s. ve vztahu k havarijnímu a bezpečnostnímu plánování.

Diplomová práce bude rozdělena na dvě části- teoretickou a praktickou část. Cílem teoretické části bude charakterizovat problematiku týkající se zákonů, norem, předpisů a pojmů, které se vztahují k dané problematice. Dále zde budou popsány metody, které identifikují potencionální rizika, SW nástroje modelující únik nebezpečných látek do ovzduší a v neposlední řadě bude popsána bezpečnost a ochrana technických a technologických zařízení.

Úvod praktické části bude zaměřený na vytvoření bezpečnostního plánu a tedy celkové analýzy rizik a bezpečnostního plánování ve společnosti Remak a.s. Bude vybrána analytická metoda při vzniku mimořádné události ve společnosti, pomocí modelovacích programů bude zanalyzován dopad havárie spojený s únikem hořlavé látky. V neposlední řadě budou zhodnoceny slabé a silné stránky hodnocení rizik.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 LEGISLATIVNÍ ASPEKTY TVORBY BEZPEČNOSTNÍCH A HAVARIJNÍCH PLÁNŮ

V této kapitole by bylo vhodné nejprve popsat základní pojmy, které se v této práci vyskytují. V rámci bezpečnostních a havarijních plánů existuje mnoho základních pojmů, které by mohly být v této kapitole popsány, ovšem cílem bylo popsat především klíčové pojmy, které jsou pro tuto práci podstatné.

## 1.1 Základní pojmy a termíny

### **Bezpečnost**

Souhrn opatření, která mají předcházet riziku vzniku hrozby ohrožení chráněných zájmů nebo také žádoucí stav, kdy jsou na nejnižší míru snížena rizika plynoucí z hrozeb.[1]

### **Integrovaný záchranný systém**

Koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Složky IZS se dělí na základní, kam patří Hasičský záchranný sbor ČR, zdravotnický služba a Policie ČR, a také na ostatní složky, kam patří vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, který lze využít k záchranným a likvidačním pracím. [2]

### **Hrozba**

Skutečnost, že vznikne nebo může vzniknout s určitou pravděpodobností událost nebo soubor událostí, které se liší od předpokládaného stavu či vývoje chráněných zájmů ČR z hlediska jejich celistvosti a funkce. Je dána schopností a úmyslem útočníka, a je určená zranitelnost chráněných zájmů ČR. [2]

### **Krizová situace**

Mimořádná událost, při které je vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav a stav ohrožení státu. [2]

### **Krizová opatření**

Uskutečňují se při přípravě na krizovou situaci a také při jejich řešení, nebo ke zmírnění či odstranění následků. [2]

**Krizová připravenost**

Je to připravenost organizace k řešení vlastních krizových situací a k podílu na řešení krizových situací v okolí.[2]

**Krizový štáb**

Pomocný orgán řešící vzniklé krizové situace a likvidaci jejich následků.[2]

**Mimořádná událost**

Škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, havárie, které ohrožují život, majetek nebo životní prostředí a vyžadující provedení záchranných a likvidačních prací. [2]

**Nebezpečí**

Stav, při kterém dochází nebo může dojít k újmě na chráněných zájmech.[2]

**Nouzová situace**

Situace, při které dochází ke vzniku pohromy.[2]

**Plánování**

Výběr úkolů, cílů a činností potřebných pro jejich dosažení.[2]

**Riziko**

Skutečnost, že vznikne nebo může vzniknout událost nebo soubor událostí, které se liší od předpokládaného stavu či vývoje chráněných zájmů ČR z hlediska jejich celistvosti a funkce.[2]

**Hodnocení rizika**

Stanovení velikosti ztrát a odhad pravděpodobnosti ztrát.[3]

**Prevence**

Technická a organizační opatření nebo činnosti, které mají za cíl předcházet závažným haváriím a vytvořit tak podmínky pro zajištění havarijní připravenosti.[2]

---

**Nebezpečná látka**

Vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemický přípravek, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností klasifikovaných podle zvláštního předpisu. <sup>1</sup>[4]

**Havárie**

Nežádoucí událost, která způsobuje škody a zranění.[2]

**Závažná havárie**

Mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, a která vede k bezprostřednímu nebo následnému závažnému poškození nebo ohrožení života a zdraví občanů, hospodářských zvířat, životního prostředí nebo ke škodě na majetku, která přesahuje stanovené limity. [3]

**Riziko závažné havárie**

Pravděpodobnost vzniku závažné havárie a jejich možných následků, které by mohly nastat během určitého období nebo za určitých okolností. [3]

**Provozovatel**

Každá právnická nebo fyzická osoba, která ke dni účinnosti tohoto zákona užívá nebo bude užívat objekt nebo zařízení, v němž je nebo bude nebezpečná látka umístěna v množství stejném nebo větším množství. [3]

**Zóna havarijního plánování**

Území v okolí objektu nebo zařízení, v němž okresní úřad, v jehož územním obvodu se nachází objekt nebo zařízení, kde je umístěna nebezpečná látka (okresní úřad), uplatňuje požadavky havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu a v němž zajišťuje veřejné projednávání stanovených dokumentů. [3]

---

<sup>1</sup> Uvedené v příloze č. 3 k tomuto zákonu.

## Umístění nebezpečné látky

Projektované množství nebezpečné látky, která je nebo bude vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována v objektu nebo zařízení nebo která se může nahromadit v objektu nebo zařízení při vzniku závažné havárie.[3]

## 1.2 Zákony, vyhlášky a jiné nařízení ve vztahu k bezpečnostnímu plánování

Bezpečnostní a havarijní plány či samotná prevence vzniku havárie, které se zpracovávají pro řešení při mimořádné události ve firmě, vycházejí ze zákonů, vyhlášek, nařízení vlády, které zde budou ve zkratce popsány nejen pro bezpečnostní, ale i pro havarijní plány.

### 1.2.1 Zákon 59/2006 Sb. - „O prevenci závažných havárií způsobených vybranými chemickými látkami nebo chemickými přípravky.“[5]

Pojednává se zde o důležitých kritériích, která musí firma splňovat. O prevenci závažných havárií, o podmínkách zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B a protokolu o nezařazení.

Zákon, jako každý jiný, má hlavní části rozděleny do „hlav“.[4]

Hlava III pojednává o povinnosti provozovatele, tam se rozděluje zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B, dále pak analýza a hodnocení rizik závažné havárie, bezpečnostní program, bezpečnostní zpráva, pojištění odpovědnosti za škody vzniklé v důsledku závažné havárie. Omezení informace o nebezpečné látce v bezpečnostní zprávě. Plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení a změny v objektu nebo zařízení.[4]

Hlava č. IV řeší havarijní plánování, vnitřní a vnější havarijní plán dále pak uvádění nových objektů nebo zařízení do užívání. [4]

Hlava č. V pojednává o účasti a informování veřejnosti. V této části je účast veřejnosti při projednávání bezpečnostního programu bezpečnostní zprávy a vnějšího havarijního plánu, informování veřejnosti, poskytování informací o vzniku a dopadech závažné havárie. [4]

Hlava č. VI - orgány státní správy. V této části jsou orgány státní správy, jako jsou ministerstva, ministerstvo vnitra, český báňský úřad, česká inspekce životního prostředí, krajské úřady, integrovaná inspekce prevence závažných havárií, provádění kontroly, práva a povinnosti zaměstnanců provádějících kontrolu a správní delikty. [4]

Hlava VII – společná, přechodná a zrušovací ustanovení.[4]

Mezi hlavní důvody vypracování zákona č. 59/2006 Sb., patří implementace změn ve směrnici Seveso II v roce 2003 (č. 2003/105/ES) jako reakce na závažné havárie minulých let – únik kyanidů z odkaliště dolu v rumunském BaiaMare (2000), požár skladiště pyrotechnických pomůcek v holandském Enschede (2000) a požár a výbuch ve francouzské továrně na výrobu průmyslových hnojiv v Toulouse (2001). Zákon byl změněn a doplněn v návaznosti na zkušenosti státní správy a provozovatelů objektů získané během pěti let působení zákona č.353/1999 Sb. Z důvodu lepší srozumitelnosti a přehlednosti bylo vypracováno nové znění zákona, ale splnění požadavků existujícího zákona je zcela postačující i pro požadavky nového zákona.[8]

Pro země EU byla základním právním dokumentem směrnice Rady 82/501/EEC, tzv. SEVESO I direktiva, která byla v roce 1996 zásadně novelizována.[10]

### 1.2.2 SEVESO I direktiva

Směrnice Rady 82/501/EEC, tzv. SEVESO I direktiva, byla přijata v důsledku vzniku závažných havárií, především úniku dioxinu v Sevesu (Itálie) a výbuchu cyklohexanu ve Flixborough (Velká Británie). Jejím hlavním cílem bylo zavést v členských zemích ES (EU) jednotnou, harmonizovanou legislativu, týkající se prevence i připravenosti na závažné průmyslové havárie s možným transhraničním (mezistátním) účinkem a zpracovat i uplatňovat vhodná a účinná opatření. Stručně lze obsah tohoto dokumentu, jehož požadavky musely být zpracovány do legislativy členských států ES (EU) vysvětlit následovně. Stanovuje povinnosti a postupy provozovatelů i správních orgánů pro oblast závažných průmyslových havárií, které musí být plněny:[10]

- Oznamovací povinnost a povinnost zpracovat bezpečnostní studii
- Povinnost vypracovat havarijní plány
- Povinnost poskytovat informace
- Povinnost provádět kontroly

Poznatky získané na základě používání uvedené směrnice lze shrnout následovně. Poskytla základní postup pro vytvoření taktiky v oblasti prevence havárií, praktická aplikace v jednotlivých státech se lišila. Kvůli poměrně obecné formulace jednotlivých ustanovení došlo k zásadní novelizaci- vydání SEVESO II, jejímž cílem je eliminovat značné rozdíly v prevenci jednotlivých členských států a zajistit dosažení vyšší úrovně bezpečnosti. [10]



### 1.2.3 SEVESO II direktiva

Směrnice Rady 96/82/EC, tzv. SEVESO II direktiva nebo COMAH, je zpracována vhodnějším způsobem než SEVESO I. Není například rozlišována výroba nebezpečných látek a jejich skladování. Dále seznam nebezpečných látek byl zredukován na minimum a upraven. Byly upraveny i kategorie nebezpečných látek. Došlo také k zavedení sčítání nebezpečných látek pro stanovení celkového množství přítomného v podniku. Je zde zdůrazněna úloha kontrolních orgánů, podniky mají oznamovací povinnost a vedení musí zajistit, v souladu s požadavky směrnice, zpracování bezpečnostní studie. [10]

Zásadní a nový požadavek byl, aby podniky formulovaly zásady prevence a zavedly bezpečnostní management. Důraz je kladen na systém kontrol, který musí prověřit, že provozovatel nebezpečné činnosti je schopen předvést a dokladovat všechna přijatá bezpečnostní opatření.[10]

### 1.2.4 Vyhláška č. 256/2006 Sb. - „O podrobnostech systému prevence závažných havárií“.[6]

Vyhláška se zabývá systémem prevence a určuje náležitosti pro tvorbu bezpečnostního programu, pro tvorbu bezpečnostní zprávy a havarijních plánů.

### 1.2.5 Vyhláška 450/2005 Sb.

Vyhláška o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků stanoví:[12]

- náležitosti nakládání se závadnými látkami,
- náležitosti plánu opatření pro případ havárie (dále jen "havarijní plán"),
- způsob a rozsah hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků,
- požadavky na odborně způsobilou osobu a na záchranné vany

### 1.2.6 Legislativní aspekt pro hořlavé nebo požárně nebezpečné látky

V této části kapitoly bude shrnut základní legislativní aspekt pro hořlavé nebo požárně nebezpečné látky.

#### **Předpis č. 246/2001 Sb.**

Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) stanoví:[13]

- a) Pevná paliva se ukládají odděleně od jiných druhů paliv nebo hořlavých anebo hoření podporujících látek.
- b) Při skladování látek majících sklon k samovznícení se podle druhu a způsobu umístění sleduje, zda nedochází k procesu samovznícení.
- c) Ke skladování nebo ukládání hořlavých kapalin se používají pouze obaly, nádrže nebo kontejnery k tomuto účelu určené. Hořlavé kapaliny, hořlavé a hoření podporující plyny se skladují pouze v prostorách, které jsou k tomuto účelu určeny.
- d) Hořlavé kapaliny nelze ukládat ve společných a ve sklepních prostorách bytových domů nebo ubytovacích zařízení s výjimkou hořlavých kapalin potřebných k vytápění těchto objektů v maximálním množství 40 litrů v nerozbitných přenosných obalech pro jeden tepelný spotřebič.
- e) V jednotlivých a řadových garážích lze ukládat nejvýše 40 litrů pohonných hmot pro osobní automobily a 80 litrů pohonných hmot pro nákladní automobily v nerozbitných přenosných obalech a nejvýše 20 litrů olejů na jedno stání. V hromadných garážích se pohonné hmoty ani oleje neukládají, s výjimkou provozních náplní a záložního paliva, které jsou součástí vozidel.
- f) Nádoby s hořlavými nebo hoření podporujícími plyny (např. lahve, sudy, kontejnery, nádrže) se umísťují na snadno přístupných a dostatečně větraných a proti nežádoucím vlivům chráněných místech. Tyto nádoby nelze nikdy ukládat v prostorách pod úroveň okolního terénu, ve světlících, v garážích, kotelnách, místnostech určených ke spaní, ve společných prostorách bytových domů a ubytovacích zařízení. [13]

**Předpis č. 350/2011 Sb. - Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)**

Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie, navazuje na přímo použitelné předpisy Evropské unie a upravuje práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při: [14]

- výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek (dále jen „látka“) nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech,
- klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí (dále jen „směs“) na území České republiky,
- upravuje správnou laboratorní praxi a působnost správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí.[14]









Tento zákon se vztahuje na látky, látky obsažené ve směsi nebo předmětu a směsi a na přípravky na ochranu rostlin, pomocné prostředky na ochranu rostlin a biocidní přípravky se z povinností stanovených v tomto zákoně vztahují pouze povinnosti klasifikace, balení a označování. [14]


**Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci a označování látek a směsí = nařízení CLP**

Nařízení CPL (classification, labelling and packaging) se vztahuje na všechny látky a směsi dodávané v EU s výjimkou například veterinárních a humánních léčiv, kosmetických prostředků, zdravotnických prostředků, potravin nebo krmiv, včetně použití jako přídatné látky, látky určené pro aromatizaci potravin nebo jako doplňková látka do krmiv (ve smyslu příslušných směrnic nebo rozhodnutí ES), radioaktivních látek a dalších.[15]

**Výstražné symboly nebezpečnosti**

Na štítku musí být uveden jeden nebo více příslušných výstražných symbolů nebezpečnosti, které mají sdělovat specifické informace o daném druhu nebezpečnosti. Výstražné symboly nebezpečnosti mají černý znak na bílém podkladu s červeným rámečkem, symboly mají tvar čtverce postaveného na vrchol. Symbol pokrývá nejméně 1/15tinu povrchové plochy harmonizovaného štítku, nesmí však být menší než 1 cm<sup>2</sup>. Rozměry štítku závisí na objemu obalu a jsou stejné jako dosud.[16]

Značka výstražného symbolu		Popis výstražného symbolu
1.		Nestabilní výbušniny
2.		Hořlavé plyny, pevné látky, kapaliny
3.		Oxidující plyny, kapaliny, tuhé látky,
4.		Plyny pod tlakem, stlačené, zkapalněné, zchlazené, rozpuštěné,
5.		Látky a směsi korozivní pro kovy, žíravost pro kůži, vážné poškození očí,
6.		Akutní toxicita, kategorie 1, 2, 3
7.		Akutní toxicita, kategorie 4
8.		Senzibilizace dýchacích cest, kat. 1, mutagenita v zárodečných buňkách, kat. 1A, 1B, 2, karcinogenita, kat. 1A, 1B, 2, toxicita pro reprodukci, kat. 1A, 1B, 2, toxicita pro specifické cílové orgány, kat. 1, 2, nebezpečnost při vdechnutí, kat. 1

9.		Nebezpečný pro vodní prostředí - akutně, kat. 1, chronicky, kat. 1, 2.
----	---	--

Tabulka 1: Výstražné symboly nebezpečnosti

V této kapitole byly shrnuty základní pojmy a termíny, které se vztahují k bezpečnostní problematice. Byly zde také popsány zákony, vyhlášky, předpisy a nařízení, které do této problematiky spadají.

## 2 ZÁSADY TVORBY BEZPEČNOSTNÍ DOKUMENTACE

### 2.1 Bezpečnostní plán

Bezpečnostní plán je základním plánem pro každou společnost, která chce vést bezpečný či ekologický provoz. Bezpečnostní plán je hlavním dokumentem ve vztahu k postupu jednání při vzniku mimořádné události. Skládá se z bezpečnostního programu a zprávy a jeho součástí je havarijní plán.

#### Skupiny a dokumentace bezpečnostního plánu

Cílem každé společnosti by mělo být vědomé snižování pravděpodobností vzniku a následků závažných havárií na životech a zdraví lidí, zvířat, prostředí a majetku.

V oblasti prevence závažných průmyslových haváriích mluvíme o dvou skupinách, skupina A, skupina B. Krajský úřad vydá na základně návrhu rozhodnutí objekt nebo zařízení do určité skupiny, podle množství nebezpečných látek. Firma následně musí zpracovat dokumentaci. [5]

#### Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B

Zařazení průmyslového podniku do skupiny A nebo B je první významnou povinností podniků, která se řídí přílohou č. 1 zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. [8]

Pro zařazení objektu platí následující pravidla:[8]

1. Nebezpečná látka umístěná v objektu nebo zařízení pouze v množství stejném nebo menším než 2 % množství nebezpečné látky uvedené v tabulce I nebo tabulce II nebude pro účely výpočtu celkového umístěného množství nebezpečné látky uvažována, pokud její umístění v objektu nebo zařízení je takové, že nemůže působit jako iniciátor závažné havárie nikde na jiném místě objektu nebo zařízení.
2. Pokud nebezpečná látka nebo více nebezpečných látek uvedených v tabulce I náleží také do některé skupiny s vybranou nebezpečnou vlastností uvedenou v tabulce II, použije se pro jejich zařazení do skupiny A nebo skupiny B množství uvedené v tabulce I.
3. Jde-li o nebezpečnou látku, která má více nebezpečných vlastností uvedených v tabulce II, použije se pro její zařazení do skupiny A nebo skupiny B nejmenší množství z množství uvedených u jejích nebezpečných vlastností v tabulce II.

4. V případě, že je nebezpečná látka umístěna na více místech objektu nebo zařízení, provede se součet všech dílčích množství jednoho druhu nebezpečné látky, která jsou v objektu nebo zařízení umístěna. Tento součet je výchozím množstvím nebezpečné látky, podle kterého se objekt nebo zařízení zařadí do skupiny A nebo B.

Provozovatel objektu nebo zařízení zařazeného do skupiny A je povinen zpracovat bezpečnostní program prevence závažné havárie a na základě výsledků analýzy a hodnocení rizik závažné havárie v něm uvede:

- zásady prevence závažné havárie,
- strukturu a systém řízení bezpečnosti zajišťující ochranu zdraví a životů lidí, hospodářských zvířat, životního prostředí a majetku.

Provozovatel objektu nebo zařízení zařazeného do skupiny B je povinen zpracovat bezpečnostní zprávu, ve které uvede:

- informace o systému řízení u provozovatele s ohledem na prevenci závažné havárie,
- informace o složkách životního prostředí v lokalitě objektu nebo zařízení,
- technický popis objektu nebo zařízení,
- postup a výsledky identifikace zdrojů rizik (nebezpečí), analýz a hodnocení rizik a metody prevence,
- opatření pro ochranu a zásah k omezení dopadů závažné havárie,
- aktualizovaný seznam nebezpečných látek,
- jmenovitě uvedené právnické osoby a fyzické osoby, podílející se na vypracování bezpečnostní zprávy.

V praktické části bude vypočteno, zda společnost Remak a.s. patří do skupiny A nebo B.

Podle výsledků bude vypracován buď bezpečnostní program, nebo zpráva.

Do přílohy byla vložena tabulka se jmenovitě vybranými nebezpečnými látkami a tabulka s ostatními nebezpečnými látkami, které jsou kvalifikované do skupin podle vybraných nebezpečných vlastností.

Bezpečnostní plán se dělí na:

- bezpečnostní program,
- bezpečnostní zprávu.

**Obsah bezpečnostního programu**

Bezpečnostní program se skládá ze čtyř částí, které jsou níže popsány:[9]

ČÁST I. - Základní informace o objektu nebo zařízení

ČÁST II. - Prezentace postupu a výsledku provedené analýzy a hodnocení rizik závažné havárie u objektu nebo zařízení zařazeného ve skupině A

ČÁST III. - Popis systému prevence závažné havárie včetně celkových cílů a zásad prevence závažné havárie

ČÁST IV. - Závěrečné shrnutí

Z dokumentu by mělo jednoznačně vyplývat, že je v podniku zajištěna vysoká úroveň ochrany člověka a životního prostředí odpovídajícími prostředky, vnitřním uspořádáním a řídicími systémy.

**Obsah bezpečnostní zprávy**

Bezpečnostní zpráva se na rozdíl od bezpečnostního programu skládá z šesti částí, které jsou níže popsány:[9]

ČÁST I. - Základní informace o objektu nebo zařízení

ČÁST II. - Popisné, informační a datové části dokumentu bezpečnostní zprávy

ČÁST III. - Prezentace postupu a výsledku provedené analýzy a hodnocení rizik závažné havárie u objektu nebo zařízení zařazeného ve skupině B

ČÁST IV. - Popis systému prevence závažné havárie včetně celkových cílů a zásad prevence závažné havárie (bezpečnostní program)

ČÁST V. - Popis preventivních bezpečnostních opatření k omezení možnosti vzniku a následků závažné havárie

ČÁST VI. - Závěrečné shrnutí

Rozdíl mezi bezpečnostním programem a zprávou je ten, že bezpečnostní program je potřeba chápat jako dokument popisující řízení rizik v průmyslovém podniku především z organizační stránky, a bezpečnostní zpráva je kromě části o řízení rizik zaměřena na popis detailních technických informací o podniku a jeho okolí, které umožňují posoudit přijatelnost rizik.[9]



## 2.2 Havarijní plán

Havarijní plán je právní akt v příloze krizového plánu, který se liší podle obsahu a rozsahu řešení a podle rozsahu a obsahu chráněného zájmu. Vyžaduje hlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu. Cenná aktiva, která je nutno v průběhu mimořádné události chránit jsou nejprve lidé, bez nichž nelze nic dalšího konat, a životní prostředí, a potom také hmotná aktiva (budovy, stroje), nehmotná aktiva (finance, licence, know-how) a procesy (činnosti, výroba, výrobní postupy apod.) Důležité je, aby havarijní plány byly provázané v jejich realizaci. Skládá se z informační části (analýza stavu, charakteristika kraje, varianty krizových situací, vyhlášení krizové situace, atd.) a z operativní části (taktická část plánu, plán pro jednotlivé týmy, havarijní scénáře a postupy řešení, síly a prostředky pro záchranné a likvidační práce, vyrozumění složek IZS a varování obyvatelstva o mimořádné události).

### Druhy havarijních plánů:

Legislativní aspekt

Havarijní plán je součástí bezpečnostního plánu, co se týče legislativy, havarijní plán čerpá ze stejných zákonů, vyhlášek i nařízení vlády. Zákon 59/2006 Sb., vyhláška č. 256/2006 Sb., a nařízení vlády č. 452/2004 Sb. [4]

#### 2.2.1 Obsah havarijního plánu

Obecný obsah havarijních plánů, které obsahují monotematické plány činností s přímou návazností na scénáře havárií a tvoří tak relativně autonomní doplněk havarijních plánů, by měl obsahovat:[9]

- traumatologický plán- obsahuje plán péče postiženým osobám,
- plány varování zaměstnanců,
- plány individuální ochrany,
- evakuační plány a plány ukrytí zaměstnanců,
- povodňový plán,
- plán ochrany území pod vybranými díly před zvláštními povodněmi,
- plán veřejného pořádku a bezpečnosti,
- plán ochrany kulturních památek.

### 2.2.2 Vnitřní havarijní plán

Vnitřní havarijní plán obsahuje popis:[9]

- a) zajištění havarijní připravenosti informačních, materiálních, lidských a ekonomických zdrojů pro případ vzniku závažné havárie,
- b) způsobu snižování následků a zvládnání možné závažné havárie,
- c) opatření zajišťující monitoring a sanaci místa závažné havárie.

Vnitřní havarijní plán se průběžně aktualizuje a prověřuje praktickými cvičeními. O výsledku různých typů praktických cvičení se vede dokumentace a v jejím rámci písemné zápisy s uvedením zjištěných nedostatků včetně termínů jejich odstranění. Dokumentace je součástí vnitřního havarijního plánu.

Z hlediska rozsahu má vnitřní havarijní plán předepsány tyto části:[9]

- informativní,
- operativní,
- ostatní plány pro řešení mimořádných událostí zpracované provozovatelem a schválené podle zvláštních předpisů.

Bezpečnostní a havarijní plány jsou základem bezpečnostní politiky společnosti. Jsou to rozboru aspektů, které mohou nastat. Bývají rozděleny do dvou skupin, bezpečnostního programu, který popisuje společnost, ale nejde to hloubky problému, a do bezpečnostní zprávy, která jde do hloubky, řeší konkrétní rizika. Havarijní plán řeší situaci, která nastane po vzniku mimořádné události. Závisí ovšem na krajském úřadě, který rozdělí plán do dvou skupin podle výpočtu.

### 2.2.3 Vnější havarijní plán

Vnější havarijní plán se předkládá s návrhem bezpečnostní zprávy a s vnitřním havarijním plánem. Provozovatel objektu zařazeného do skupiny B povinen vypracovat a předložit krajskému úřadu také písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a zpracování vnějšího havarijního plánu. Dále musí provozovatel spolupracovat s krajským úřadem a jím pověřenými organizacemi na zajištění havarijní připravenosti v oblasti vymezené vnějším havarijním plánem. Obecně lze říci, že obsah vnějšího havarijního plánu se liší od vnitřního havarijního plánu pouze v pár bodech.

Písenné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a zpracování vnějšího havarijního plánu obsahují: [9]

- identifikační údaje provozovatele,
- jméno a příjmení fyzické osoby odpovědné za zpracování podkladů,
- popis závažné havárie, která může vzniknout v objektu a jejíž dopady se mohou projevit mimo objekt nebo zařízení provozovatele,
- přehled možných dopadů závažné havárie na život a zdraví lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek, včetně způsobů účinné ochrany před těmito dopady,
- přehled preventivních bezpečnostních opatření vedoucích ke zmírnění dopadů závažné havárie,
- seznam a popis technických prostředků využitelných při odstraňování následků závažné havárie, které jsou umístěny mimo objekt provozovatele,
- další nezbytné údaje vyžádané krajským úřadem, například podrobnější specifikaci technických prostředků na odstraňování dopadů závažné havárie, podrobnější plán únikových cest a evakuačních prostorů, atd.

Zásady pro vymezení zóny havarijního plánování a rozsah a způsob vypracování vnějšího havarijního plánu jsou stanoveny ve vyhlášce č. 103/2006 Sb. 9.

### 3 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIKA

Analýza a hodnocení rizika je systematickou aplikací metod identifikace a hodnocení nebezpečí. Představuje širokou oblast, která zahrnuje analýzu finančních investic, analýzu průběhu poškození zdraví, oblast pojištění a také zajištění bezpečnosti. Je denně používána pro komunikační systémy, pro leteckou i silniční dopravu, projektování mostů a pro technologické procesy. [10]

Na hodnocení rizika se tedy můžeme dívat z pohledu kvalitativního a kvantitativního. Kvalitativní aspekt hodnocení rizika může být rozdělen na identifikaci zdrojů rizika, analýzu systému a analýzu dopadů. Kvantitativní analýza rizika je nezbytná pro efektivní bezpečnostní management a je pak dosažena pomocí frekvence událostí, pravděpodobnostní analýzou a hodnocení dopadů. [10]

Kvalitativní aspekty hodnocení rizika popisují zdroje rizik z pohledu příčin a dopadů. Hlavními body pro tyto aspekty jsou úplnost, důslednost a správnost. [10]

Kvantitativní aspekty hodnocení rizika se týkají číselného ohodnocení frekvence negativního uplatnění zdrojů rizika a nebezpečných událostí. Klíčovým bodem jsou spolehlivé matematické modely a hodnoty frekvencí a pravděpodobností. [10]

#### 3.1 Identifikace zdrojů rizika pomocí metod

Objektivní identifikace zdrojů rizika má poskytnout seznam pravděpodobných poruch vedoucích k haváriím. K tomuto účelu můžeme použít řadu metod, které se od sebe navzájem liší podle:[10]

- podkladů pro provedení,
- počátečního stádia,
- způsobu provedení v závislosti na čase,
- způsobů kombinací poruch.

Metodám, jejich významu a praktickým aplikacím je potřeba věnovat pozornost. Přehled ve světě obvykle používaných metod uvádí tabulka 1.

<b>Bezpečnostní audit</b>	Safety Audit	SA
<b>Analýza pomocí kontrolních seznamů</b>	Check list Analysis	CL
<b>Co se stane, když...</b>	What-if Analysis	WI
<b>Úvodní analýza nebezpečí</b>	Preliminary Hazard Analysis	PHA
<b>Relativní hodnocení (ukazatelé nebezpečí- indexy)</b>	Relative Ranking (Hazard Indices)	RR (HI)
<b>Studie nebezpečí a provozuschopnosti</b>	Hazard and Operability Study	HAZO P
<b>Analýza možností poruch a jejich následků</b>	Failure Modes and Effects Analysis	FMEA
<b>Analýza kritičnosti poruch a možnosti následků</b>	Failure Modes, Effects and Criticality Analysis	FMECA
<b>Analýza stromem poruch</b>	Fault Tree Analysis	FTA
<b>Analýza stromem událostí (případů)</b>	Event Tree Analysis	ETA
<b>Analýza příčin následků</b>	Cause Consequence Analysis	CCA
<b>Analýza spolehlivosti člověka</b>	Human Reliability Analysis	HRA

Tabulka 3: Přehled vybraných metod

První tři metody jsou nesystematické (deterministické) a v celé řadě případů jsou dostatečné pro identifikaci zdrojů rizika. Nesystematické metody používané pro identifikaci zdrojů a hodnocení nebezpečí v průmyslu jsou založeny na praktických zkušenostech. Nevýhodou těchto postupů je skutečnost, že neberou v úvahu události (problémy), se kterými jsme se doposud nesetkali. [10]

Za účelem zajištění požadavků, aby riziko spojené s potencionálním nebezpečím zůstalo přijatelné, bylo nutné vytvořit odpovídající metody pro identifikaci a hodnocení zdrojů rizika (např. HAZOP, FMEA a další v tab. 1).

Systematickými se nazývají proto, že každá z nich využívá pro provedení určitý systém. Mohou být deterministické a pravděpodobnostní. [10]

Některé metody tedy byly vyvinuty pro identifikaci zdrojů rizika (deterministické metody) např. CL, RR, HAZOP, FMEA. Jiné zase umožňují určitým způsobem vyhodnotit pravděpodobnost vzniku havárie např. FTA, FMECA. Důležité potom v praxi je zvolit správnou metodu pro řešení problém. [10]

### **Popis vybraných metod:**

#### **Hazard and Operability Study - Studie nebezpečí a provozuschopnosti[10]**

Jedná se o nejjednodušší a nejrozšířenější přístup k identifikaci nebezpečí a provozuschopnosti, který vyvinula společnost ICI- Petrochemicals Division ve Velké Británii a v současné době představuje uznávaný standard při posuzování nebezpečí a zajišťování bezpečnosti složitých chemických zařízení.

Úseky se posuzují systematicky při využití klíčových slov. Předpoklad vhodnosti použití je, že projekt je vypracován pro „normální“ provozní podmínky, takže nebezpečí nebo provozní problémy mohou nastat pouze tehdy, pokud dojde ke změně těchto podmínek.

#### **What-if Analysis – „Co se stane, když...“**

Tato v průmyslu často užívaná metoda je založena na brainstormingu, kdy zkušený tým identifikuje havarijní situace na základě kladení otázek typu: „Co se stane, když...“. Studie se provádí formou pracovních porad, všechny otázky jsou zapisovány a tým společně hledá odpovědi na formulované otázky, následky odchylek a doporučuje opatření. Metoda je přímo závislá na zkušenosti týmu, protože postrádá systematickosti. U větších procesů je lepší celý systém rozdělit na menší subsystemy, samostatné části provozu a ty hodnotit samostatně. Naproti tomu výhodou metody je nízká časová náročnost, možnost použití v kterékoli fázi života zařízení. Výsledky studie je možno zapisovat pomocí podpůrného software. [8]

#### **Failure Modes and Effects Analysis- Analýza příčin a následků poruch**

Metoda FMEA sestavuje tabulku příčin poruch a jejich následků na systém nebo podnik. FMEA identifikuje jednoduché poruchy, které mohou významně přispívat k havárii, ale nehodí se na vyčerpávající seznam poruch. Je snadno použitelná při změnách a modifikacích procesu. Může být provedena jedním analytikem, ale měla by být zkontrolována jiným. Výsledkem je kvalitativní systematický seznam zařízení, jejich poruch a následků, s možností kvantifikace. Zahrnuje i odhad nejhorších případů následků. Obvykle je dokumentována v tabulkové formě s doporučením pro zlepšení bezpečnosti.[8]

### **Fault Tree Analysis- Analýza stromem poruch**

Je deduktivní metoda, která vyhledává jednotlivé havárie nebo systémové poruchy a určuje příčiny těchto událostí. FTA je grafický model různých kombinací poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vyústit v hlavní systémovou poruchu nazývanou „vrcholová událost“. Dobře se hodí i na rozsáhlé systémy, může stanovit úplný výčet minimálních poruch. Model je založen na Booleovské algebře (hradla „a“, „nebo“ a jiné) při vyhledávání minimální poruchy vedoucí k vrcholové události, výsledkem jsou typy poruch a kvantitativně přiřazené pravděpodobnosti poruch systémů, pokud známe pravděpodobnosti primárních příčin. Studii může provádět jeden nebo více analytiků, kteří mohou doporučit bezpečnostní zlepšení procesu. Metoda se nehodí pro rané fáze projektování, je náročná na čas a náročnost se zvyšuje v závislosti na složitosti systému. [8]

### **Event Tree Analysis- Analýza stromem událostí**

Metoda analýza stromem poruch je vyvinutá pro účely elektrotechniky a nyní využívanou pro hodnocení rizika, např. v jaderné energetice. Tato metoda je deduktivní, slouží k nalezení jednotlivých cest šíření poruch od primárních příčin ke konečným následkům. Vychází z přesně definovaného konečného stavu a výstupem této metody je logický graf.[8]

V této kapitole byly popsány metody identifikující zdroje rizika, které bývají využívány při vzniku havárií.

## 4 INFORMAČNÍ PODPORA VE VZTAHU K PRŮMYSLOVÝM HAVÁRIÍM

Vyhodnocení nebezpečí je úplné tehdy, pokud je provedena analýza rizika (následky možné havárie). Posledním krokem hodnocení nebezpečí je analyzovat následky, které mohou nastat při potencionální závažné havárii, a které by mohly způsobit havárii na provozním zařízení, zaměstnancích, obyvatelstvu a na životním prostředí. Výsledky takto provedené analýzy jsou použity k určení, která preventivní opatření (pojistná zařízení) musí být instalována a jaké další úpravy na technologickém procesu musí být provedeny, aby riziko bylo přijatelné.[10]

Analýza dopadů havárie by měla obsahovat:[10]

- popis havárie,
- odhad množství uniklých látek,
- odhad rozptylu uniklých látek,
- odhad následků

### 4.1 Modelování dopadů havárií

Průmyslové havárie představují významný faktor možného ohrožení zdraví, životů a lidí. Důležité je proto provádět opatření, která by možné dopady snižovala na minimum. Realizace opatření lze provádět dvěma způsoby:

- **Systémová opatření**- charakterizována systémovým přístupem. Cílem je snižovat možnosti vzniku průmyslových havárií a snažit se minimalizovat události, které by mohly vést k havarijním dějům.
- **Operativní opatření**- používaná v okamžiku již probíhající nebo bezprostředně hrozící havárie.

Aby byla opatření realizovatelná, je nutné znát projevy a dopady potencionálních havárií. Znalost může být realizovatelná metodami podobnostního modelování, které jsou velmi účinné, protože bez nutnosti detailních znalostí děje umožňují provést jeho kvantifikaci v potřebné míře přesnosti.

Modelování havárií a jejich dopadů lze rozdělit do tří skupin:

1. **Havarijní modelování**- používá se při vzniku havárie, kdy je nutné, co nejrychleji provést odhad projevů a dopadů havárie. Je ovlivněno množstvím a kvalitou



dostupných informací. Záleží na kvalitě obsluhy technologií, na správném dodání spolehlivých informací o stavu a parametrech daného zařízení.

Havarijní modelování vyžaduje použití co nejjednodušších modelovacích nástrojů, kdy zadávání vstupních parametrů musí být jednoduché, přehledné a jednoznačné.

2. **Prognostické modelování**- používá se při analýzách možných dopadů potenciaálních havárií. Výsledky se používají jako vstup pro havarijní modelování, kdy je určitý druh projevů havárií vyhodnocen dopředu a při havárii je využit k orientačnímu a hlavně k rychlému stanovení maximálních projevů a dopadů havárie.
3. **Znalecké modelování**- je specifický v tom, že se ve většině případů jedná o posuzování již uskutečněných havarijních událostí nebo o posuzování velmi přesně definovaných případů potenciaálních havárií.

Počítačové programy ROZEX, TerEx, ALOHA, a další analyzují dopady havárií spojené s únikem látek toxických, hořlavých nebo výbušných. Pro modelování následků havárie není rozhodující množství látky v zařízení, ale údaj o látce, která ze zařízení unika za jednotku času. [10]

Zjednodušeně lze říci, že existují dva základní přístupy k hodnocení následků z hlediska použitých programů.

Do první skupiny patří použití jednoduchých a na obsluhu nenáročných programů, které jsou provozovány na PC sestavách. Hovoříme o nich jako o statickém způsobu modelování, kdy na základě provedených experimentů a naměřených hodnot jsou odvozeny složité výpočtové vztahy, pomocí kterých můžeme vyčíslit požadované veličiny v daném rozsahu hodnot. Patří zde programy typu Aloha, Effect, Rozex, Whazan, Degadis.

Druhou skupinu tvoří programy, které řeší problematiku šíření látek způsoby numerického modelování. Dojde k rozdělení analyzovaného prostoru na malé objemy a převedení úlohy na soustavu diferenciálních rovnic. Zde patří např. CFX, FLOW3D, atd.

V této práci budou popsány počítačové programy, avšak praktická část práce bude vyhodnocena podle programu ALOHA a TerEx. Výsledky vyhodnocení programu ALOHA a TerEx budou porovnány a zhodnoceny.

#### 4.1.1 ROZEX

Tento program je určen pro prognózování dopadů havarijních událostí, o kterých je známo málo platných a ověřených údajů. K modelování následků havarijních událostí je zvolen přístup, který je založen na filozofii maximálně možných následků havárie, a zajistí tak dostatečně přesnou prognózu dopadu havárie.

Zpravidla bývá zaměřen na prognózu dopadů havárií v průmyslu, při kterých dochází k úniku nebezpečných látek. Na základě charakteru úniku a fyzikálně chemických vlastností látky program rozlišuje způsob tvorby oblaku a jeho šíření krajinou a následkem intoxikace, výbuch nebo hoření látky.[10]

#### 4.1.2 ALOHA

ALOHA (Areal Locationsof Hazardeous Atmosphere) je nástrojem pro zjišťování následků úniku nebezpečné látky. Obsahuje databázi nejčastěji používaných chemických látek a jejich fyzikálně chemických vlastností. Výsledkem je jednoduchý průmět předpokládané hranice zraňující nebo smrtelné koncentrace v terénu. [10]

Program, který je určen pro operační systém Windows, umožňuje modelovat rozptyl látek v ovzduší po jejich úniku, a to jak plynů, tak i kapalin. V České republice se program ALOHA využívá především při zpracování havarijních plánů.

**Vstupní informace programu ALOHA:**[10]

- **O uniklé látce-** program obsahuje databázi 652 chemických látek používaných v průmyslu.
- **O stavu atmosféry-** třídy atmosférické stability, rychlost a směr větru, teplota a vlhkost vzduchu, oblačnost.
- **O zdroji úniku-** lze zadat až čtyři druhy zdrojů a jejich parametry.

ALOHA pracuje se dvěma matematickými modely rozptylu látek v ovzduší. Při modelování neutrálního plynu nebo plynu lehčího než vzduch se používá Gaussův disperzní model, který se využívá při absenci některé potřebné informace o vlastnostech látky nebo uniklo-li malé množství. U látek těžších než vzduch se využívá tzv. model rozptylu těžkého plynu.

**Základní kroky v programu ALOHA:**[11]

Při použití programu bude uživatel vykonávat několik zásadních kroků:

- označení místa, na kterém dojde k chemické havárii, datum a čas,
- volba chemické látky z chemické knihovny,
- zadání informací o aktuálních povětrnostních podmínkách,
- charakteristika úniku chemikálie z ochranné nádoby (zásobníku),
- zobrazení oblasti s vyznačením hrozícího nebezpečí.

#### 4.1.3 WHAZAN

Program, který rychle hodnotí následky úniků nebezpečných toxických a hořlavých látek. Obsahuje celkem sedmnáct modelů, které se dělí do pěti skupin: [10]

- únik látky,
- chování bezprostředně po úniku,
- rozptyl v atmosféře,
- požáry a výbuchy,
- šíření plynu uvnitř budovy.

Účinky úniku nebezpečné látky se mohou výrazně změnit, pokud se změní podmínky v rozptylu. Faktory, které rozptyl mohou ovlivnit, zahrnují také vlhkost vzduchu, teplotu okolí, drsnost povrchu, zástavbu, porost, apod.[10]

#### 4.1.4 EFFECT

Novější verze programu pracuje pod systémem Windows a v databázi obsahuje 68 látek s možností zobrazit vlastnosti při zadané teplotě. Program umožňuje modelovat účinky tepelné radiace při požáru, rychlost výtoku plynu nebo kapaliny, rozptyl neutrálního plynu, rychlost vypařování uniklé látky a účinky výbuchu oblaku par.

#### 4.1.5 TerEx

Jedná se o nástroj pro rychlou prognózu dopadů a následků působení nebezpečných látek nebo výbušných systémů. Model je vytvořen jako počítačový program, který navazuje na informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách. Určen pro operativní použití jednotkami IZS při zásahu, pro rychlé určení rozsahu ohrožení a realizaci následných opatření ochrany obyvatel. Vhodný je také pro analýzy rizik při havarijním plánování. Výsledky výpočtů modelů TerEx jsou uspořádány jednoduše, srozumitelně a jednoznačně, takže usnadňují rychlé rozhodování. [10]

V této kapitole byly popsány nejčastěji používané SW programy, které se používají v okamžiku vzniku havárie, kdy je nutné co nejrychleji a nejefektivněji provést odhad dopadů havárií.

## 5 BEZPEČNOST A OCHRANA TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Kapitola je věnována ochranným opatřením, na které je nutné pohlížet z hlediska technických a technologických zařízení. Budou zde charakterizována ochranná opatření, která mají technologický potenciál zabránit závažnou havárii či mimořádnou událost.[19]

### 5.1 Ochrana před explozí

Nejdůležitější je účinná ochrana, která zabrání vzniku podmínek pro výskyt exploze. Často vystačí to, aby jedna z podmínek vzniku exploze nebyla splněna, a k výbuchu nedojde. Na tento případ by se nemělo spoléhat. Co se týče prevence před explozí ve výbušném ovzduší, jsou v současnosti známé a dostupné tyto techniky:[19]

- Omezení paliva- opatření, které se využívá při vyvětrání zdroje místa, které by mohlo vybuchnout. Využívá se také při odstranění pachu, kvůli kterému nemůže nastat výbuch.
- Omezení oxidantů- opatření, které se zabývá používáním nehořlavých plynů.
- Potlačení zdrojů zapálení- jedná se o používání prostředků navržených na práci ve výbušném prostředí.
- Klasifikace zón explozivního prostředí- pokud existují explozivní prostředí, musí být definovány prostory, kde by se měla přijmout speciální preventivní opatření dle pravděpodobnosti výbuchu.

### 5.2 Ochrana před účinky exploze

Tato problematika, která se týká ochrannou před účinky exploze, je náročná na zabezpečení efektivní prevence před explozí, především pokud jsou důsledky považovány za neakceptovatelné. Důležitá je správná implementace prostředků ochrany před výbuchem, především kvůli minimálnímu dopadu exploze. Mezi prostředky ochrany patří:[19]

- použití materiálů odolných proti tlaku,
- zabránění instalování ventilů určených na výměnu tlaku,
- instalování prostředků proti explozi, která hlásí okamžitý plamen,
- zamezení rozšiřování exploze přes síť potrubí pomocí zachycovačů plamenů či izolačních ventilů.

Díky různým skladovacím podmínkám mohou látky v některých situacích, které dříve nebyly nebezpečné, vyústit do požáru, exploze nebo úniku toxických reakcí produktů (vlhkost, teplota, atd.). Dojde k projevu jejich nebezpečných vlastností.

Pracovníci, kteří pracují s látkami, by měli být proškoleni a seznámeni bezpečnostním pracovníkem o správné manipulaci a o správném skladování látek, přičemž by měli mít podrobně nastudované základy manipulace skladování. Informace o bezpečném skladování poskytuje karta bezpečnostních údajů chemické látky.[19]

### **5.3 Všeobecné strategie snižující rizika spojené se skladováním a manipulací s nebezpečnými látkami**

Pokud budou dodržovány bezpečnostní předpisy a strategie, může dojít ke snížení rizik havárií. Jsou rozděleny do jednotlivých bodů, ve kterých bezpečnostní předpisy sloučí do kategorií připravených k preventivním a ochranným strategiím.[19]

Strategické kroky:

- kontrola vstupu- zabezpečení vstupu s využitím SKV (systém kontroly vstupu) v integraci s MZS (mechanickými zábrannými systémy),
- bezpečné skladování, oddělování a ochrana před prostředím- bezpečnostní pravidla, která poukazují např. na přítomnost vody nebo jiné chemikálie,
- opatření pro použití všeobecných bezpečnostních a hygienických pravidel- techniky a způsoby manipulace,
- prostředky osobní ochrany- bývají často poslední ochrana pracovníka. Jedná se o ochranu např. rukou, očí, pokožky, tváře, atd.,
- větrání- kolektivní ochrana při vypouštění plynů nebo aerosolů obsahující nebezpečné složení. Vzduchotechnika nebo také SOZ (samočinné odvětrávací zařízení) se používá jako zdroj ochrany před vznikem explozivního prostředí nebo toxického ovzduší,
- ochrana životního prostředí a způsob bezpečné likvidace- nebezpečné látky způsobují škody v prostředí, ve kterém žijeme, na populaci, fauně anebo flóře.

## 5.4 Požární ochrana

Znalost technicky bezpečnostních parametrů přítomné látky a pravděpodobnosti výskytu ve formě, ve které hořlavou či výbušnou směs tvoří, je základem pro posouzení nebezpečí požáru a výbuchu a provádění protipožární a proti výbuchové prevence. Podmínky a příčiny, které vedou k vytváření hořlavého souboru a působení iniciačních zdrojů, charakterizují pouze jednu stránku nebezpečí, tzn. možnost vzniku požáru nebo výbuchu. Druhou stránkou tohoto problému je určení příčin a cest rozvoje požáru či výbuchu, které v konečném důsledku určují jeho velikost a rozsah škod, tzn. riziko.[18]

## 5.5 Příčiny a podmínky šíření požáru

Podmínky k rychlému šíření vzniklého požáru se téměř vždy objevují ve výrobních procesech s nebezpečím vzniku požáru a ve skladech hořlavých látek. Příčinou většinou bývají nevhodné použití protipožárních opatření na cestách možného šíření požáru - v technických otvorech, stavebních konstrukcích, atd. Proto má význam navrhování opatření, které snižuje možnost vzniku požáru ve výrobních objektech a skladech.[18]

Nejčastěji napomáhají k šíření vzniklého požáru podmínky, jako je nahromadění velkého množství látek v prostorách, pozdní zjištění a ohlášení požáru, neautomatická ochrana prostoru, neaktivní či neúčinná protipožární zařízení, atd.[18]

Většinou velké množství látek v zařízeních, na pracovištích vyplývá z potřeb výroby - objem produkce, zvláštnosti technologického procesu, nutnost zásob surovin a polo produktů na zajištění nepřetržité výroby, atd.

Často neodůvodněně dochází ke zvyšování zásob hořlavých látek na pracovištích či skladech. Výsledkem potom je např. zastavení průchodnosti mezi zařízeními, přístupu k hasicím přístrojům nebo evakuačním východům. Také se velmi často ve skladech umísťují nádoby s hořlavými kapalinami nebo tlakové láhve se stlačenými plyny, což vytváří podmínky k rychlému šíření vzniklého požáru.

Velmi důležitá je především pravidelná kontrola prostřednictvím odborné způsobilé osoby, technika požární ochrany, dodržování předpisů o požární ochraně a okamžité odstranění zjištěného nedostatku.

Opatření, která jsou potřebná k zajištění požární ochrany, by měla směřovat k požární ochraně a měla by být zaměřená na opatření, které vedou k zabránění vzniku požáru,

---

zabránění nebo omezení šíření požáru, zajištění bezpečné evakuace a zajištění bezpečného a účinného požárního zásahu.[19]

V této kapitole byla popsána ochrana před explozí a protipožární ochranu. Bylo zjištěno, že při požární ochraně je důležitá především znalost a dodržování norem a směrnic, které by měly být vypracované v každé společnosti, které se tato problematika týká.

Cílem teoretické práce bylo objasnit problematiku, která souvisí s praktickou částí této práce. Byly popsány základní pojmy a termíny dané problematiky, které se v práci objevují. Byl charakterizován bezpečnostní a havarijní plán, analýza rizik a metody pro identifikaci zdrojů rizika. Dále bylo popsáno modelování dopadů havárii a také programy, které řeší problematiku úniku chemický, nebezpečných látek, apod. Poslední kapitola byla věnována problematice o ochraně technických a technologických zařízení. Problematika, která byla v teoretické části shrnuta, bude využita v praktické části.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

---

## **6 ANALÝZA RIZIK A BEZPEČNOSTNÍ PLÁNOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI REMAK A.S.**

Všechny podklady pro praktickou část diplomové práce jsem získala ve společnosti Remak a.s., kde jsem měla možnost konzultovat a získávat informace potřebné k vypracování této diplomové práce.

Jedná se o českou firmu, která sídlí v Rožnově pod Radhoštěm a zaměřuje se na vzduchotechniku. V této části diplomové práce se budu věnovat základním informacím, které fyzická osoba oprávněná jednat jménem provozovatele poskytla. Ve společnosti Remak a.s. není doposud vypracován bezpečnostní plán, a proto v této části práce byl proveden výpočet, kterým bylo zjištěno, zda společnost Remak a.s. spadá mezi rizikové společnosti.

**Základní informace o objektu ve vztahu k prevenci závažných havárií**

ZÁKLADNÍ INFORMACE O OBJEKTU	
<b>1. Identifikační údaje o objektu nebo zařízení</b>	
<b>Obchodní firma (název), místo a PSČ, tel./ fax /e-mail, IČ,</b>	jméno: Remak a.s. sídlo: Zuberská 2601, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm, Česká republika, identifikační číslo: 15770397
<b>Jména, příjmení fyzické osoby oprávněné jednat jménem provozovatele.</b>	Radomír Kokeš
<b>2. Identifikační údaje o právnické osobě nebo fyzické osobě, podílející se na vypracování bezpečnostní zprávy</b>	Radka Matušová
<b>3. Údaje o činnosti a zaměstnancích</b>	
<b>Hlavní a vedlejší provozované činnosti, povolení a oprávnění k těmto činnostem,</b>	společnost navrhuje, vyvíjí, vyrábí a prodává klimatizační jednotky, vzduchové clony a regulace vzduchotechniky.
<b>Rok založení obchodní firmy nebo provozovny a významná data k výstavbě, rekonstrukcím a změnám provozu,</b>	1990-Rok založení firmy, název MERKA s.r.o. 1992- název změněn na REMAK a.s., 1998- výstavba nové výrobní haly, 2007- zakoupení dalších dvou hal, 2013- výstavba nové haly
<b>Počty zaměstnanců v objektu, včetně počtu na jednotlivých směnách.</b>	320 zaměstnanců, pracujících celkem na 2 směny

Tabulka 2: Základní informace o objektu

**Popisná, datová a informační část dokumentu bezpečnostní zprávy**

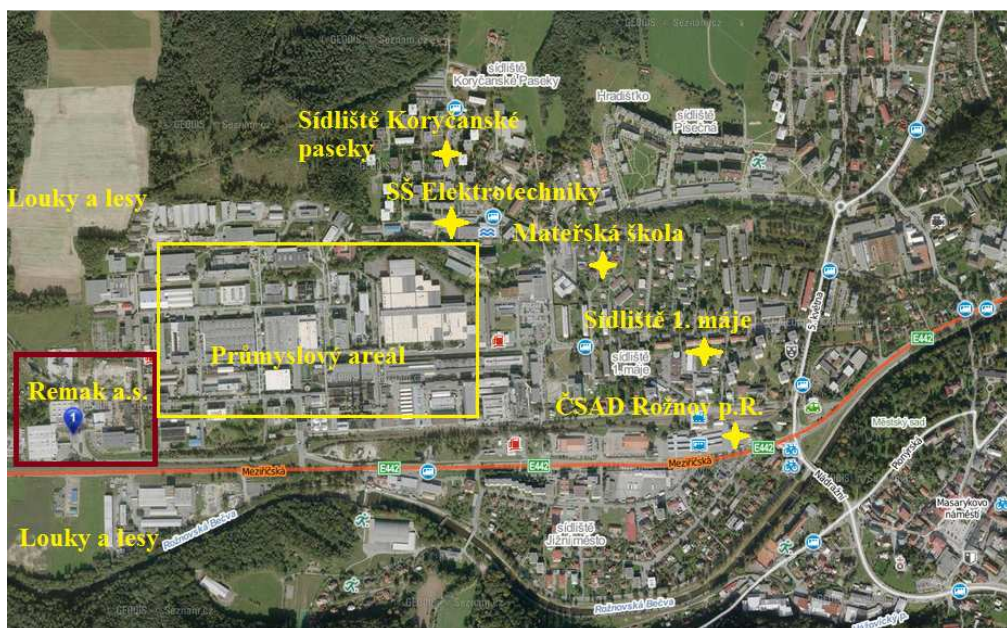
Remak a.s. je česká soukromá akciová společnost s jediným akcionářem, kterým je REMAK Holding s.r.o. Hlavními výrobky společnosti jsou klimatizační jednotky, vzduchové clony a regulace vzduchotechniky. Společnost tato zařízení navrhuje, vyvíjí, vyrábí a prodává. Výrobní závod o celkové zastavěné užité ploše cca 20.000 m<sup>2</sup> se nachází v Rožnově pod Radhoštěm (Česká republika). Součástí výrobního závodu je vývojové centrum včetně zkušebny pro aerodynamická a akustická měření.[10]

Objekt se člení na dvě výrobní haly, sklady a na dva kancelářské objekty (viz Obr. č. 1).



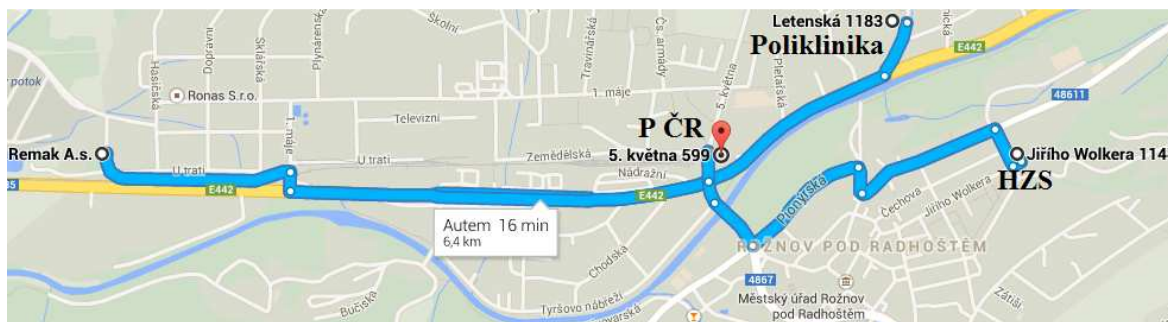
Obr. 1: Dispozice budov ve společnosti [zdroj Google Maps]

K objektu vedou udržované přístupové cesty první a druhé třídy. V blízkosti objektu se nenacházejí vodní toky ani chráněná území. Objekt se nachází na okraji města v blízkosti průmyslového areálu Rožnova pod Radhoštěm. Přibližně 600 m se od společnosti Remak a.s. nachází bytové jednotky (panelové domy), mateřské, základní a střední školy. Remak a.s. nespadá pod rizikové firmy, avšak minimální rizika spojené s výrobou se soustřeďují právě ve výrobních prostorech.



Obr. 2: Okolí kolem společnosti Remak a.s. [zdroj Google Maps]

Přístupová cesta pro záchranné a likvidační práce je znázorněna na obrázku (viz Obr. č. 3) Policie ČR (P ČR) je od společnosti Remak a.s. vzdálena přibližně 850 m, zdravotnická záchranná služba je vzdálena od společnosti přibližně 1200 m. V případě požáru je volán Hasičský záchranný sbor (HZS, který je vzdálen přibližně 1400m (dojezd cca 4 minuty). Dle zákona č. 350/2012 Sb., o požární ochraně jsou prostory objektu vybaveny přenosnými hasicími prostředky. Hasičský záchranný sbor podniku ve firmě Remak a.s. nepůsobí.



Obr. 3: Přístupová cesta pro PČR, HZS a ZZS [zdroj Google Maps]

### **Přehled umístěných nebezpečných látek v objektu**

Nebezpečné látky jsou uskladněny ve skladové hale H5 a vedle výrobní haly H6. Skladové prostory musí být čisté, suché, a musí být označeny. Je důležité, aby nedocházelo ke skladování nebezpečných látek vedle látek, které podporují hoření, ale také vedle potravin a nápojů.

Je důležité, aby při běžném provozu byly dodržovány pracovní povinnosti a pracovní postupy. Zaměstnanec je vždy před používáním nové chemické látky řádně proškolen bezpečnostním pracovníkem a poučen o bezpečném zacházení s chemickou látkou.

### **Popis instalovaných detekčních zařízení a monitorovacích systémů**

V objektu je nainstalován kamerový systém. Kamery jsou umístěny ve výrobní hale, při vchodu do skladu a v chodbě u kancelářských prostor. V objektu se také nachází detekční bezpečnostní zařízení – hlásiče požáru a detektory. Jsou umístěny v kancelářských prostorech, ve výrobní hale a skladových prostorech.

Všechna bezpečnostní zařízení (kamery, detektory a ostatní poplachové hlásiče) jsou napojena na dohledové poplachové a přijímací centrum MOBA s.r.o., které společnosti Remak a.s. zajišťují ostrahu objektu.

**Popis vnitřně zajišťovaných služeb**

Údržby a opravy ve společnosti Remak a.s. jsou na výrobních strojích opravovány mechaniky a servisními techniky firmy.

**Popis externě zajišťovaných služeb**

ENERGOAQUA a.s. dodává společnosti Remak a.s. elektrickou energii, ostatní energická média a vodu.

Svedení dešťových vod ze střech a ostatních ploch (parkoviště, zpevněné plochy, zatravněné plochy):

- z parkovišť odvod přes lapače ropných látek částečně do místní vodoteče a částečně do oddělené dešťové kanalizační sítě ENERGOAQUA a.s., která je správcem kanalizační sítě v průmyslovém areálu Rožnov p/R.,
- odběr vzorků a jejich rozbor z odlučovače ropných látek se provádí 4 x ročně,
- ze střech částečně do místní vodoteče a částečně do oddělené dešťové kanalizační sítě ENERGOAQUA a.s.

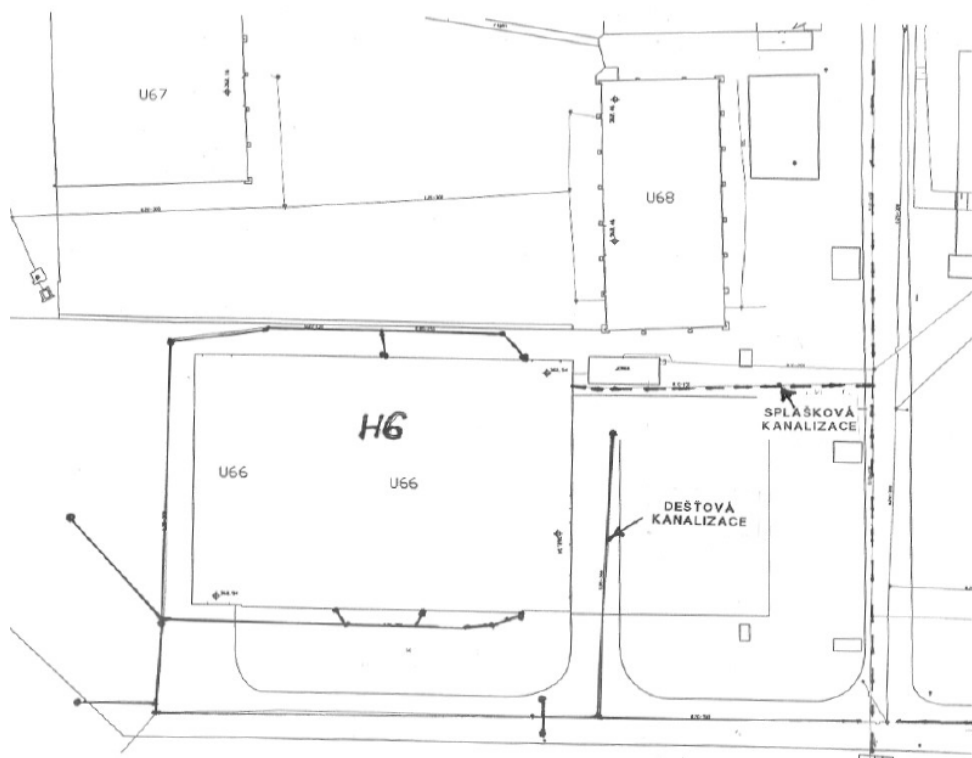
Odpady jsou odvedeny do splaškové kanalizační sítě ENERGOAQUA a.s., ze které jdou přímo do čističky odpadních vod. Odpad z kuchyní a jídelny je odveden přes lapač tuku do kanalizační sítě ENERGOAQUA a.s. a odtud do čističky. Odběr vzorků a jejich rozbor 1x ročně. Čištění lapače tuků se provádí 1x ročně. Odvoz tukových usazenin na likvidaci zařizuje společnost Chemická bezpečnost a.s. Ostrava.

O výsledku kontrol jsou vedeny zápisy v datové podobě na úseku ÚTZ. Činnosti spojené s lapačem tuku, lapačem ropných látek a úpravou vody, jsou řízeny místními provozními řády. Pravidelné kontroly jsou zaznamenávány v provozních denících. Na obrázcích byl znázorněn plán kanalizace objektu H6 a plán odběrných míst vzorků vody (viz Obr. č. 5 a Obr. č. 6).

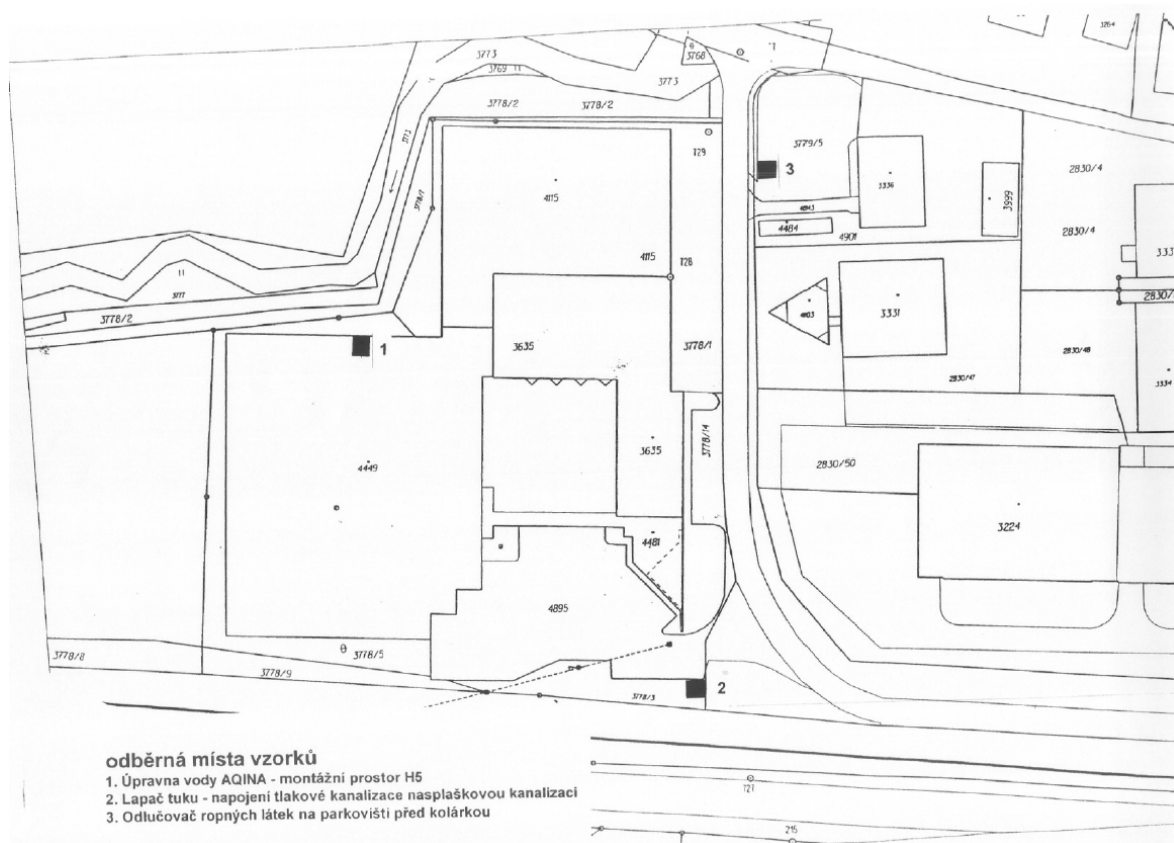
Rozbor a seznam odpadů vznikajících ve společnosti REMAK a.s. byl stanoven na základě vstupního auditu za přítomnosti odborně způsobilé osoby. Tyto odpady jsou z hlediska svých vlastností rozděleny do dvou kategorií (viz Obr. č. 7):

- Nebezpečné odpady – v souboru označeny písmenem „N“
- Ostatní odpady – v souboru označeny písmenem „O“

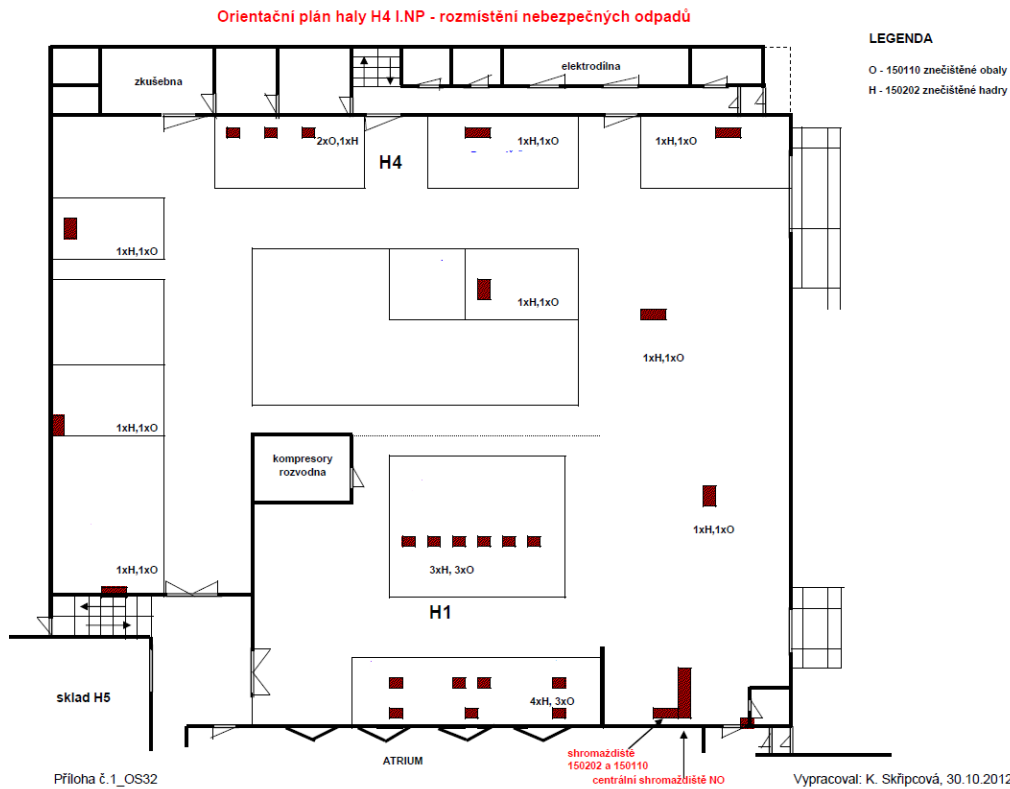




Obr. 4: Náčes kanalizace objektu [převzato z Remak a.s.]



Obr. 5: Plán odběrných míst vzorků vody [převzato z Remak. a.s.]



Obr. 6:

Umístění znečištěných obalů a utěrek [převzato z Remak. a.s.]

### Meteorologie ve vztahu ke společnosti Remak a.s.

Společnost Remak a.s. vlastní meteorologickou stanici, která měří aktuální parametry vzduchu. Pro měření je používán snímač teploty, relativní vlhkosti a tlaku. Byla naměřena minimální, průměrná a maximální hodnota v Rožnově pod Radhoštěm, za období květen 2014.

Veličina	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota
Teplota [°C]	1.3	13.6	24.66
Tlak [Pa]	96481.7	97118	97769.2
Měrná vlhkost [g/kg s.v.]	3.59	6.71	10.17
Teplota rosného bodu [°C]	-1.04	7.12	13.65
Entalpie [kJ/kg s.v.]	10.17	30.13	45.12

Tabulka 3: Meteorologické hodnoty v Rožnově pod Radhoštěm

V následující tabulce jsou uvedeny rekordní hodnoty stavu vzduchu v Rožnově pod Radhoštěm, které byly naměřeny v průběhu roku 2013 a 2014.



Veličina	Datum	Hodnota
Maximální teplota vzduchu [°C]	8. 8. 2013	30.26
Minimální teplota vzduchu [°C]	25. 1. 2014	-12.04
Maximální relativní vlhkost [%]	16. 3. 2014	98.5
Minimální relativní vlhkost [%]	4. 2. 2014	35.26
Maximální teplota rosného bodu [°C]	9. 8. 2013	17.9
Minimální teplota rosného bodu [°C]	25. 1. 2014	-15.95
Maximální měrná vlhkost [g/kgs.v.]	9. 8. 2013	13.42
Minimální měrná vlhkost [g/kgs.v.]	25. 1. 2014	1.1
Maximální hustota vzduchu [kg/m <sup>3</sup> ]	25. 1. 2014	1.298
Minimální hustota vzduchu [kg/m <sup>3</sup> ]	29. 7. 2013	1.109
Maximální entalpie vzduchu [kJ/kgs.v.]	28. 7. 2013	60.35
Minimální entalpie vzduchu [kJ/kgs.v.]	25. 1. 2014	-9.66
Maximální atmosférický tlak [Pa]	12. 3. 2014	99980
Minimální atmosférický tlak [Pa]	5. 11. 2013	95644

Tabulka 4: Meteorologické hodnoty v R.p.R

## 6.1 Rozhodnutí o zařazení objektu do skupiny A nebo B

Ve společnosti Remak a.s. není doposud vypracován bezpečnostní plán, a proto pro zpracování bezpečnostního plánu bylo třeba zjistit, do které skupiny podle zákona 59/2006 Sb. spadá společnost Remak a.s.

Bylo potřeba vypočítat poměrné množství nebezpečných látek, které určují, zda objekt spadá do skupiny A nebo B, a jestli se na objekt vztahují povinnosti provozovatele. Výpočet byl proveden dle vzorce, který vychází ze zákona č. 59/2006 Sb.

Vzorec pro výpočet je následující:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q_i}$$

Kde číselník  $q_i$  udává množství nebezpečné látky  $i$  umístěné v objektu nebo zařízení, jmenovatel  $Q_i$  udává množství uváděné sloupcem 1 nebo 2 tabulky I nebo II, písmeno  $n$  vyjadřuje počet nebezpečných látek a písmeno  $N$  je výsledný poměrový ukazatel.

Tento výpočet byl proveden zvlášť pro látky vysoce hořlavé a extrémně hořlavé.

---

Pro následující výpočet bylo počítáno s množstvím v kilogramech, z důvodu nízkých objemů látek, které se nacházejí ve společnosti Remak a.s.

Pro vyhodnocení, zda společnost Remak a.s. spadá do skupiny A nebo B bylo potřeba ukazatel vyjadřující součet poměru vyčíslit jako hodnocení v procentech. Pro hodnocení v procentech byl postup takový, že byl sečten součet nebezpečného limitního množství vybrané nebezpečné látky s vlastnostmi nebezpečných látek, a bylo potřeba zjistit také součet ze skladovaných chemických látek. Z těchto dvou výpočtů byla vypočítána procenta, podle kterých se tedy zjistilo, zda objekt spadá do skupin či ne. Pokud by součet látek byl roven nebo by byl vyšší než jedna, provozovatel objekt musí zařadit do skupiny A nebo B, podle toho, s jakým sloupcem bylo počítáno.

Z přehledu všech nebezpečných látek, které společnost Remak a.s. využívá, byly vybrány nejvíce nebezpečné látky, se kterými společnost Remak a.s. pracuje, a následně byla vytvořena tabulka s těmito látkami. V tabulce byly sepsány vlastnosti každé látky a její množství (viz Tabulka č. 6).

Obchodní název chemické látky	d- vysoce hořlavé	c- extrém ně hořlavé	o- nebezpečně pro životní prostředí	R51/53 toxický pro vodní organismy	b- oxidující, plyny pod tlakem	Množství [kg]/rok	Účel použití	Množství [t]/rok
Kaiflex speciální lepidlo 414	x		x	x		100	Výrobní materiál	0,1
Speciální čistič Kaiflex	x		x	x		30	Výrobní materiál	0,03
COLOR SPRAY - barva ve spreji		x				16	Výrobní materiál	0,016
Lih technický	x					568	Výrobní materiál	0,568
Barva syntetická Industriol			x	x		10	Výrobní materiál	0,01
Technický benzín	x		x	x		73	Výrobní materiál	0,073
Čistič brzd 60 l (čistič Wurt na dílně)	x		x			1000	Výrobní materiál	1
Propan - Butan		x				360	Výrobní materiál	0,36
Kyslík					x	10	Výrobní materiál	0,01
Zemní plyn		x					Energie,	0
Domestos			x	x		50	Úklidový materiál	0,05
Silikonový spray (Silikon 100)		x				1	Materiál pro údržbu	0,001
Silikonový spray (Tip Tap)		x				1	Materiál pro údržbu	0,001
A089210009 - lepidlo na PVC 200g	x					2	Výrobní materiál	0,002
PROPAN		x				350	Energie, PHM	0,35
Ředidlo C6000 Hobby	x					10	Výrobní materiál	0,01
Pasta pod chladiče			x			1	Výrobní materiál	0,001
Hempadur 47209 (epoxydová barva základní)	x		x			10	Výrobní materiál	0,01
Hempadur Mastic 45889 (epoxydová barva základní)	x					10	Výrobní materiál	0,01
Hempathane Topcoat 55219 (polyuretanová barva)	x					10	Výrobní materiál	0,01
Hempel's Curing Agent 95370 (tužidlo)	x					1	Výrobní materiál	0,001
Hempel's Thinner 08450 (ředidlo)	x					10	Výrobní materiál	0,01
Hempel's Curing Agent 95880 (tužidlo)	x					1	Výrobní materiál	0,001
Hempel's Zinc Primer 16490 (rychle schnoucí fenilová barva)	x		x	x		10	Výrobní materiál	0,01
Auto Color/ Auto Original Spray		x				1	Výrobní materiál	0,001
Hempadur 15557 (epoxydová barva základní)	x		x			10	Výrobní materiál	0,01
Hempel's Curing Agent 98021 (tužidlo)	x					10	Výrobní materiál	0,01
Hempathane Topcoat 55219 (polyuretanová barva tmavě modrá)	x					10	Výrobní materiál	0,01
Hempathane Topcoat 55219 (polyuretanová barva béžová)	x					10	Výrobní materiál	0,01
Hempathane Topcoat 55219 (polyuretanová barva šedá)	x					10	Výrobní materiál	0,01

Tabulka 5: Přehled nebezpečných látek ve společnosti Remak a.s.

**Výpočet pro látky vysoce hořlavé a extrémně hořlavé**

Z tabulky č. 5 byly vybrány čtyři látky, které jsou nejvíce nebezpečné, a množství těchto látek je největší.

Obchodní název chemické látky	Skladované množství látky [t]	vlastnosti dle Tab. II	Tabulka II-sloupec 1 Vybrané vlastnosti nebezpečných látek /limitní množství-tuny/ Q2	N
Kaiflex speciální lepidlo 414	0,10000	vysoce hořlavý, R51/53	50	0,002
Láh technický	0,56808	extrémně hořlavý	10	0,056808
Technický benzín	0,07300	vysoce hořlavý, R51/53	50	0,00146
Propan - Butan	0,30600	extrémně hořlavý	10	0,0306
<b>Celkem</b>	<b>1,0471</b>			<b>0,09087</b>

Tabulka 6: Výpočet pro látky vysoce a extrémně hořlavé[5]

Popis tabulky- tato tabulka obsahuje čtyři nejvíce nebezpečné látky, které společnost Remak a.s. používá:

- Kaiflex speciální lepidlo 414- tato látka je vysoce hořlavá a je jedovatá pro vodní organismy. Po delší době může mít i negativní účinky na vodní prostředí. Ve společnosti Remak a.s. je skladované množství této látky za rok 2013 0,1 t. Výsledný podíl této látky se skladovaným množstvím dosahoval 0,002 t.
- Láh technický- jedná se o látku, která je extrémně hořlavá. Ve společnosti Remak a.s. je skladované množství této látky za rok 2013 0,57 t. Výsledný podíl chemických látek dosahoval 0,057 t.
- Technický benzín- tato látka je vysoce hořlavá a je i toxická pro vodní organismy, tedy nebezpečná pro životní prostředí. Skladované množství za rok 2013 dosahovaly 0,073 t, přičemž výsledný podíl dosahoval 0,0015 t.
- Propan – Butan- jedná se o směs zkapalněných uhlovodíků, která je extrémně hořlavá a může tvořit výbušné koncentrace se vzduchem nebo kyslíkem. Skladované množství této směsi je za rok 2013 0,306 t. Výsledný podíl této směsi dosahoval 0,0306 t.

Výpočtem dle zákona č. 59/2006 Sb. bylo zjištěno, že společnost Remak a.s. nespadá ani do skupiny A ani do skupiny B. Kvůli většímu množství Propan-butanu bylo vhodné provést analýzu rizik ve vztahu k propan-butanu.

## 7 ANALÝZA RIZIK VE VZTAHU K VNITŘNÍMU HAVARIJNÍMU PLÁNU

V této kapitole byla provedena metoda při vzniku požáru. Dále byla stanovena what-if analýza mimořádných událostí, které patří mezi nejčastější ve společnosti Remak.a.s.

### Základní informace o propan- butanu

V příloze č. 1 této práce byl vložen bezpečnostní list propan-butanu, který udává základní informace o propan-butanu (identifikaci nebezpečnosti, pokyny pro první pomoc, opatření pro hašení požáru, opatření v případě náhodného úniku, fyzikální a chemické vlastnosti, pokyny pro odstraňování či informace pro přepravu).

### Popis skladování propan-butanu

Nejnebezpečnější látka ve společnosti Remak a.s. je propan-butan. Lahve s propan-butanem jsou uskladněny v ohrazeném uzamčeném úložišti vedle výrobní haly H6, která se nachází v blízkosti průmyslového areálu Rožnov pod Radhoštěm, infrastruktury II. třídy a železniční tratě. Množství lahví s propan-butanem je 34. V každé lahvi je 9 kg Propan-butanu. Celkové uskladněné množství je tedy 306 kg.



Obr. 7: Skladované lahve s propan-butanem[zdroj: autor]

### Možné příčiny havárie

Možné příčiny havárie mohou být způsobeny lidským faktorem ve společnosti Remak a.s. nebo externími dopravci či společnostmi pro odvoz odpadů.

### Podmínky ovlivňující vznik a průběh havárie

Předpoklad pro únik propan-butanu ve společnosti Remak a.s. ovlivňují tyto podmínky:

- poškození propan-butanové lahve při přepravě či manipulaci,
- manipulační nedostatky způsobené lidskou chybou (špatné uzavření ventilu, nedotěsnění spoje, utržení pojistky ventilu hasákem, kdy dojde k podtlaku a k omrznutí obličejce),
- při živelné pohromě,
- vniknutí propan-butanu do kanalizace.

### Popis úkolů jednotlivých osob při likvidaci havárie

Významnou částí řešení mimořádné události jsou likvidační práce a opatření, které jsou důležité vykonat kvůli systému navrácení do původního stavu. Pokud by tyto práce byly vykonány včas, mohlo by dojít k zamezení vzniku sekundárních ztát. V této části práce bude řešen postup úkolů jednotlivých osob při likvidaci.

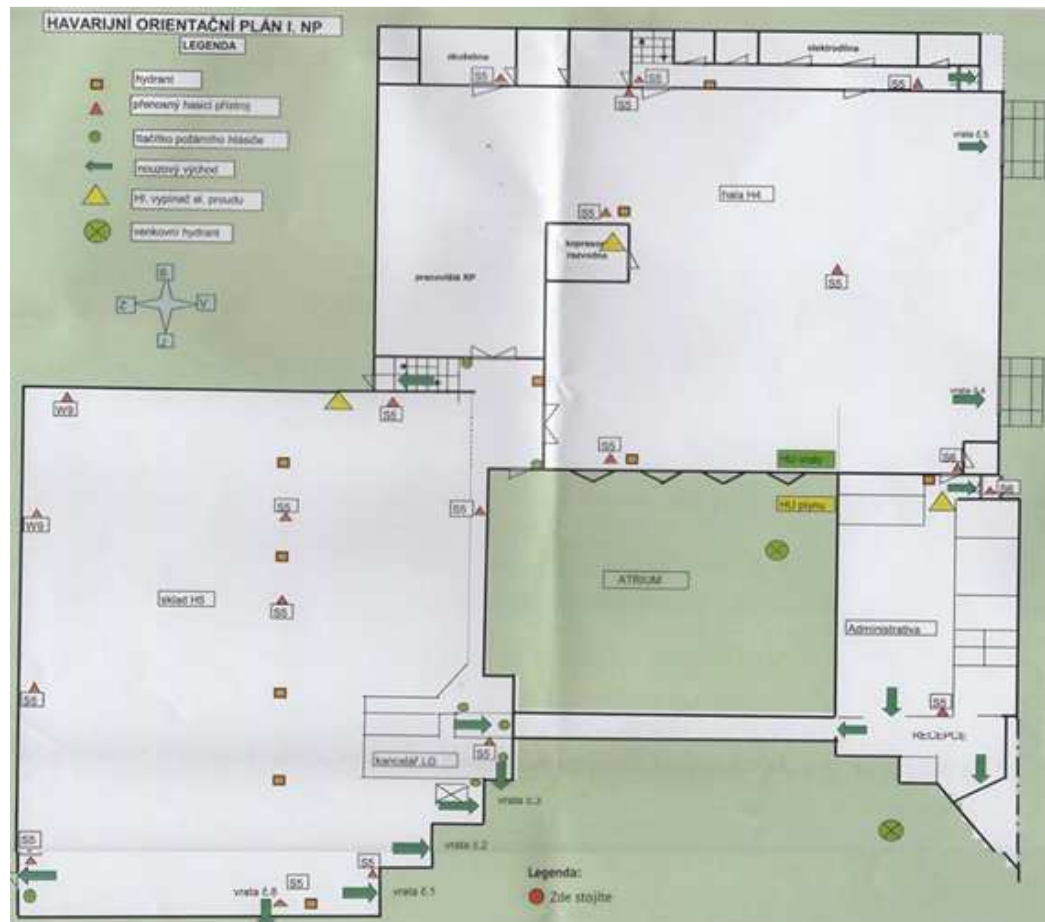
Pracovníci společnosti Remak a.s. byli proškoleni bezpečnostním pracovníkem o připravenosti na vzniklou mimořádnou událost. Na každém pracovišti společnosti jsou členové havarijních hlídek, přičemž každá havarijní hlídka se skládá ze tří členů a jednoho velitele.

Při vzniku požáru, který by ve firmě mohl nastat, jsou členové havarijních hlídek povinni postupovat podle povinností:

Členové požární hlídky	velitel	1.člen	2. člen	3. člen -zdravotník
Povinnosti	volá HZS	plní úkoly	organizuje evakuaci spolupracovníků	poskytuje první pomoc v případě popálení a nadýchání zplodin hoření
	organizuje zásah vede členy požární hlídky do příjezdu HZS a po příjezdu HZS je k dispozici veliteli	pomocí pomocných hasicích přístrojů se snaží zabránit požáru	v případě neúplného počtu pracovníků sděluje informaci veliteli HZS	

Tabulka 7: Přehled povinností členů požární hlídky

Všichni členové jsou školeni 1x ročně bezpečnostním pracovníkem. Členové požární hlídky ve společnosti Remak a.s. musí znát havarijní orientační plán, který se nachází v každé výrobní hale a ve všech kancelářích. V tomto plánu jsou znázorněny nouzové východy, hlavní vypínač elektrického proudu, umístění hydrantu, apod.



Obr. 8: Havarijní orientační plán I. NP [převzato z Remak. a.s.]

Všechny tyto chyby by mohly způsobit únik propan-butanu z láhve, a tím by mohlo dojít k požáru, a proto, jak již bylo zmíněno, je velmi důležité školení zaměstnanců oprávněných manipulovat s propan-butanem.

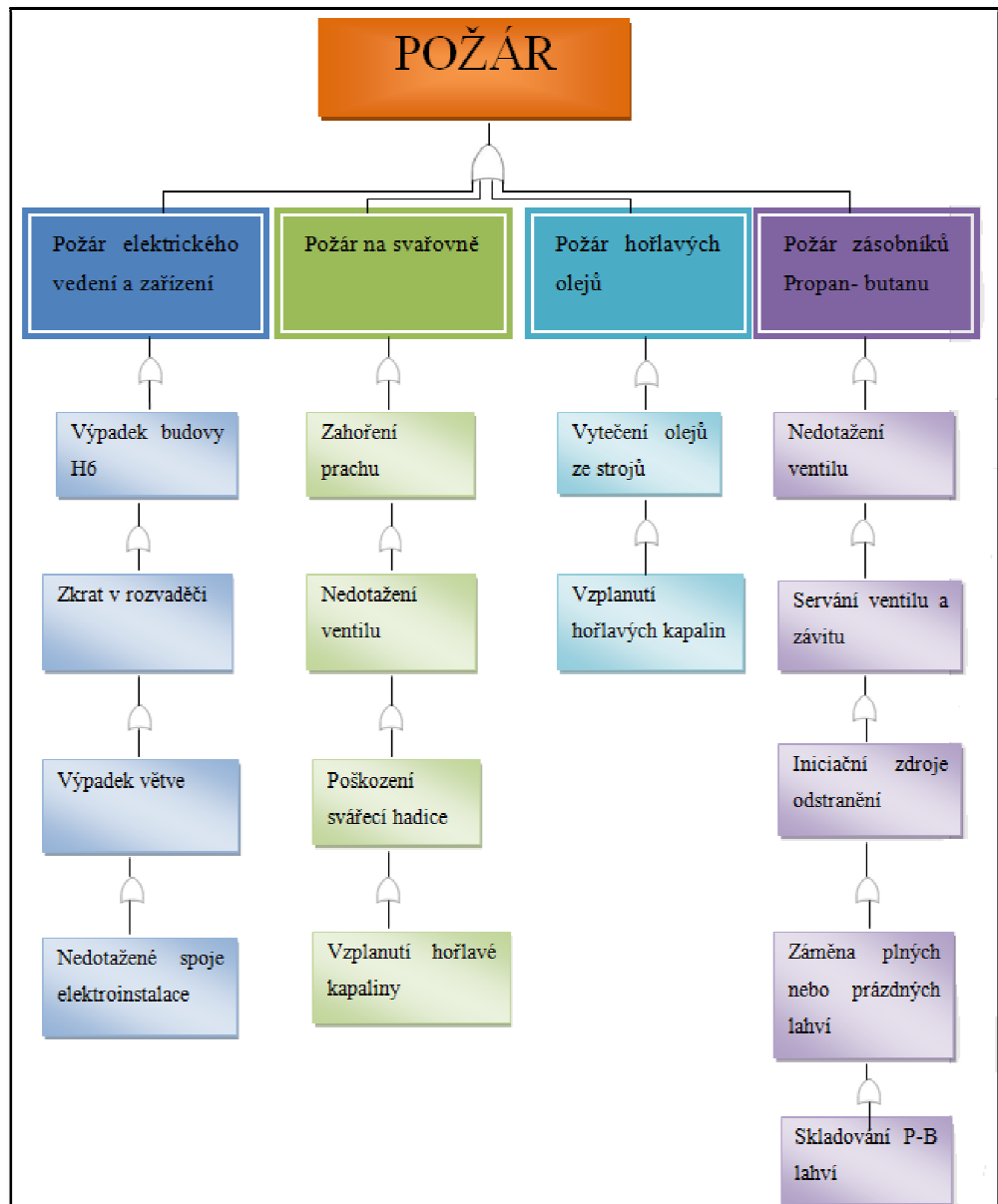
Při vzniku požáru se od požární hlídky a od ostatních pracovníků očekává použití jejich schopností a znalostí i v případě, že tato událost ve společnosti Remak a.s. nenastala.

Likvidace požáru se řídí požárním řádem firmy. Prevence vzniku nebezpečného výbuchu řídí dokument ochrana proti výbuchu.



**Fault Tree analýza při vzniku požáru**

V této části byla použita metoda FTA (Fault Tree Analysis) při vzniku požáru, který by mohl nastat na elektrickém vedení a zařízení, na svařovně, požár hořlavých olejů a zásobníku Propan Butanu.



Obr. 9: FTA při vzniku požáru[zdroj: autor]

Ze schématu lze rozpoznat, co je příčinou vzniku požáru, a proto je velmi důležitá ochrana proti různým škodlivým dopadům na obyvatelstvo i životní prostředí. Je důležitá pravidelná kontrola skladiště propan-butanu a pravidelné školení zaměstnanců.

Likvidace požáru se řídí požárním řádem společnosti Remak a.s. Prevence vzniku nebezpečí výbuchu se řídí dokumentem ochrana proti výbuchu.

### **Síly a prostředky k likvidaci havárie vzniklé při úniku propan-butanu do ovzduší**

Společnost Remak a.s. má pro likvidaci havárie k dispozici základní prostředky:

- PHP- přenosné hasicí přístroje,
- požární voda,
- pytle s pískem,
- lopaty.

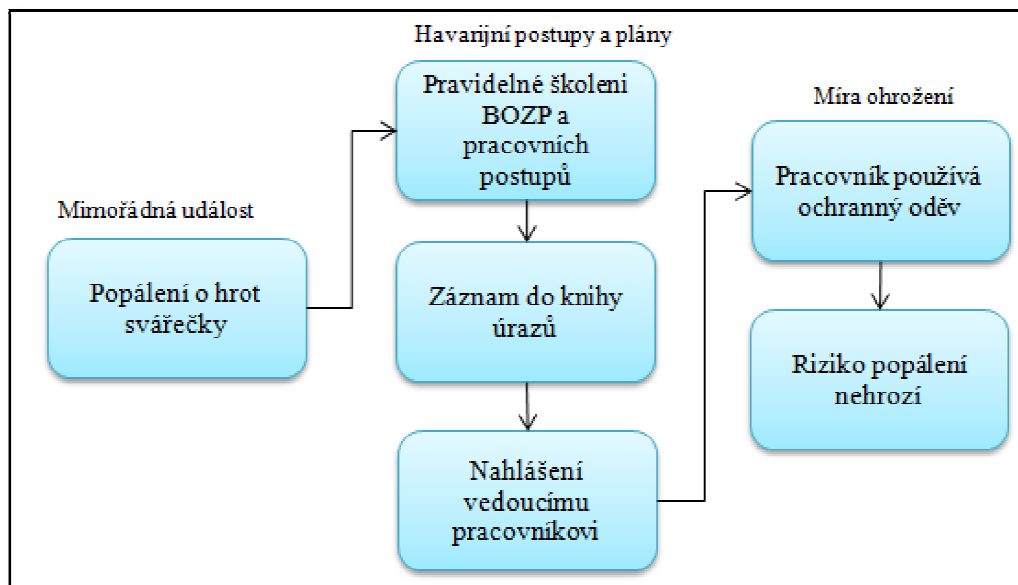
### **Systém evakuace zaměstnanců**

V případě vzniku mimořádné události vyhláší vedoucí výroby evakuaci. Organizátor evakuace zaměstnanců se musí řídit dle únikových východů v objektu a musí dohlížet na to, aby tyto východy byly průchozí. Také dle situace určí shromaždiště všech zaměstnanců.

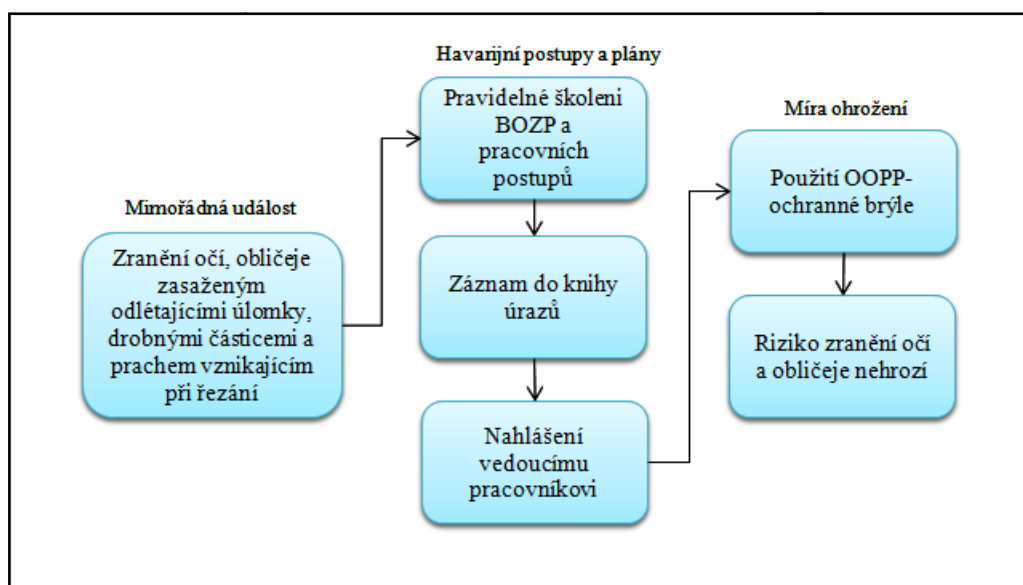
### **What-if analýza při vzniku mimořádných událostí**

Jednoduchá analytická technika byla použita při rozhodování a řízení rizik. Cílem této analýzy bylo hledání možných dopadů vybraných situací.

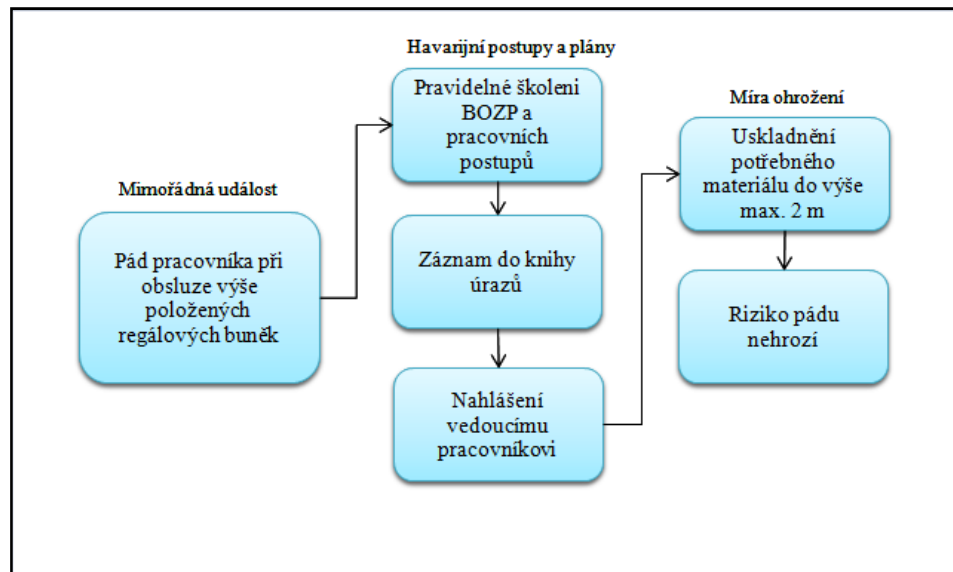
V této části práce byla použita metoda what-if, které určí možné mimořádné události, které se ve společnosti Remak a.s. staly během roku 2014. Došlo k popálení ruky o hrot svářečky, ke zranění očí a obličeje, a k pádu pracovníka při práci.



Obr. 10: Popálení o hrot svářečky[zdroj: autor]



Obr. 11: Zranění očí a obličeje zasaženým odlétajícím úlomky[zdroj: autor]



Obr. 12: Pád pracovníka při obsluze výše položených regálových buněk[zdroj: autor]

Tyto události, které se vyskytují nejčastěji na pracovištích ve společnosti Remak a.s., ohrožují tedy především pracovníky. Tuto skutečnost by si měli uvědomovat nejen pracovníci ve společnosti Remak a.s. ale také i jejich nadřízení, kterých se tento fakt týká.

Zabránění vzniku těchto událostí by mělo poskytnout pravidelné školení BOZP bezpečnostním pracovníkem 1x ročně, ale také označení nebezpečných míst piktogramy, které pracovníka ve společnosti upozorní na hrozící nebezpečí. Pracovníci ve společnosti Remak a.s. jsou povinni znát katalog hodnocení rizik, který je k dispozici v každé výrobní hale či kanceláři.

## 7.1 Modelování úniku propan-butanu v programu ALOHA a TerEx

Ve společnosti Remak a.s. byl propan-butan vyhodnocen jako nejnebezpečnější látka, a proto budou v této kapitole znázorněny výsledky modelování úniku propan-butanu v programu ALOHA a TerEx. Sladování propan-butanových lahví je ve společnosti Remak a.s. vedle výrobní haly H6.

V této části budou také stanoveny slabé a silné stránky programů ALOHA a TerEx .

### Riziko úniku Propan- butanu v programu ALOHA

Pomocí programu ALOHA byla znázorněna situace, která nastane při úniku propan-butanu z propan-butanové lahve. Do programu byly zadány hodnoty potřebné pro modelaci. Uvedené hodnoty jsou orientační, slouží pro představu modelování v programu.

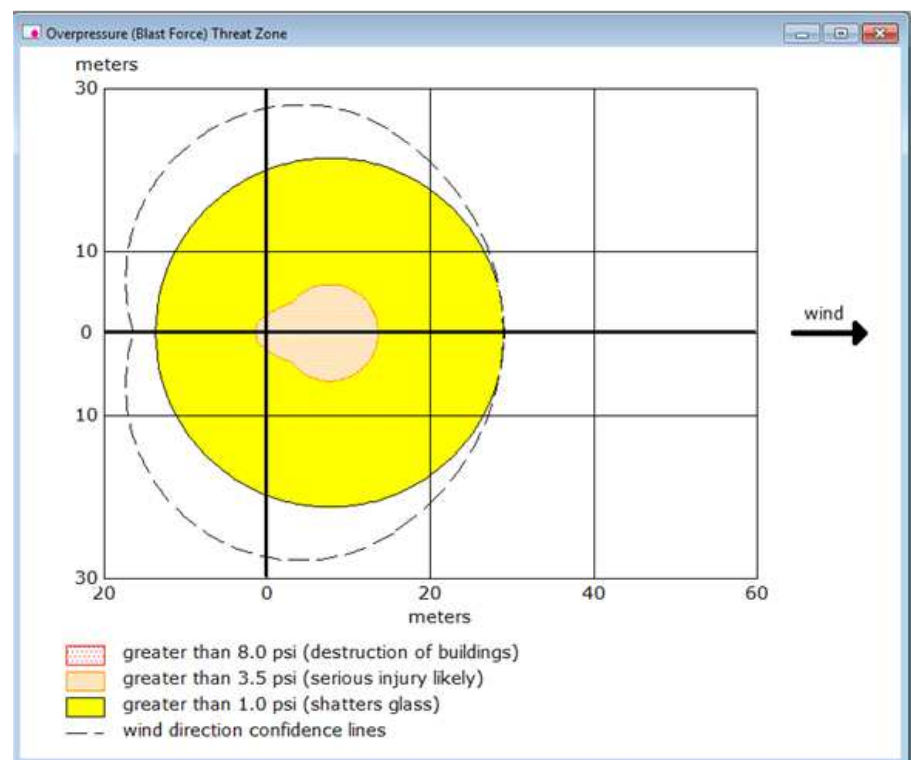
Zadané hodnoty do programu ALOHA:

ALOHA	
Název chemické látky:	Propan-butan
Rychlost větru:	5 m/s
Typ oblasti:	otevřená oblast
Teplota vzduchu:	20 °C
Pokrytí oblohy mraky:	0%
Vlhkost:	70%
Průměr lahve:	0,5 m
Výška lahve:	1 m
Objem lahve:	0,2 m <sup>3</sup>
Množství plynu v lahvi:	9 kg
Teplota plynu:	20 °C
Průměr otvoru	0,03 m

Tabulka 8: Základní hodnoty používané k modelování v programu ALOHA

V programu ALOHA byly provedeny celkem tři varianty úniku:

1. **Overpressure**- byla znázorněná oblast tlakové vlny, která vznikla při opožděné iniciaci a explozi par. Opožděná iniciace plynu může být zapříčiněna otevřeným plamenem nebo jiskrou.



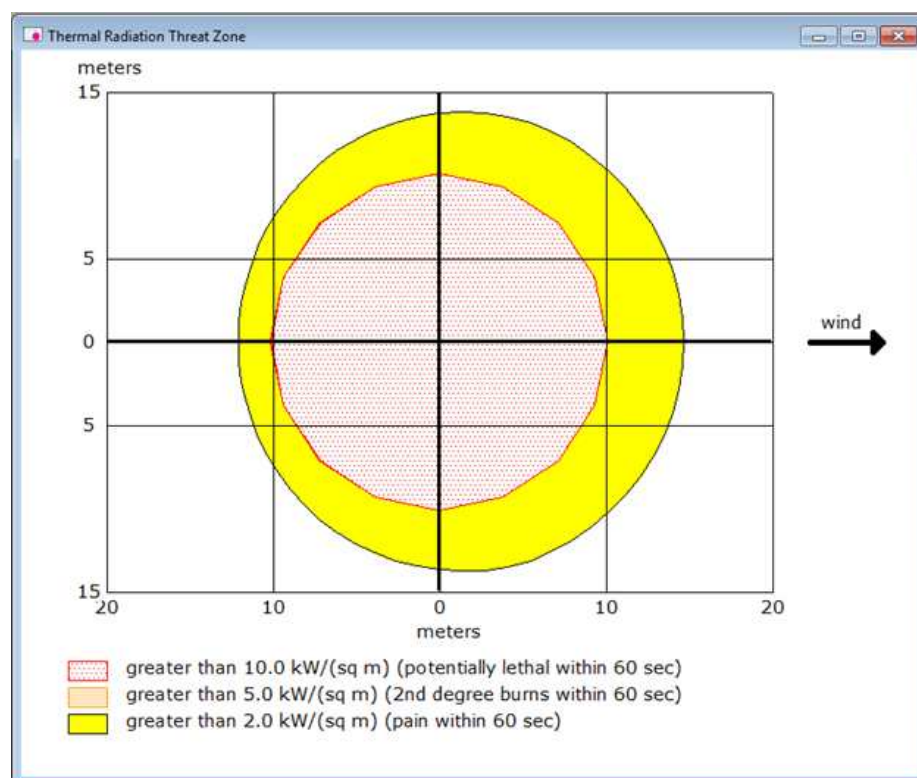
Obr. 13: Oblast nebezpečí při úniku propan-butanu (Overpressure)[převzato z Aloha]

Při této variantě úniku budou ohrožena potenciální místa až do těchto vzdáleností:

Varianta úniku:	Overpressure
Červená oblast- destrukce budov	--
Oranžová oblast- vážné zranění	14 m
Žlutá oblast-rozbití skla	67 m

Tabulka 9: Ohrožená místa při první variantě úniku

- Jet fire** - propan-butan bude unikat z lahve a ihned dojde k jeho iniciaci, začne hořet a vznikne tzv. JET FIRE (tryskový požár)



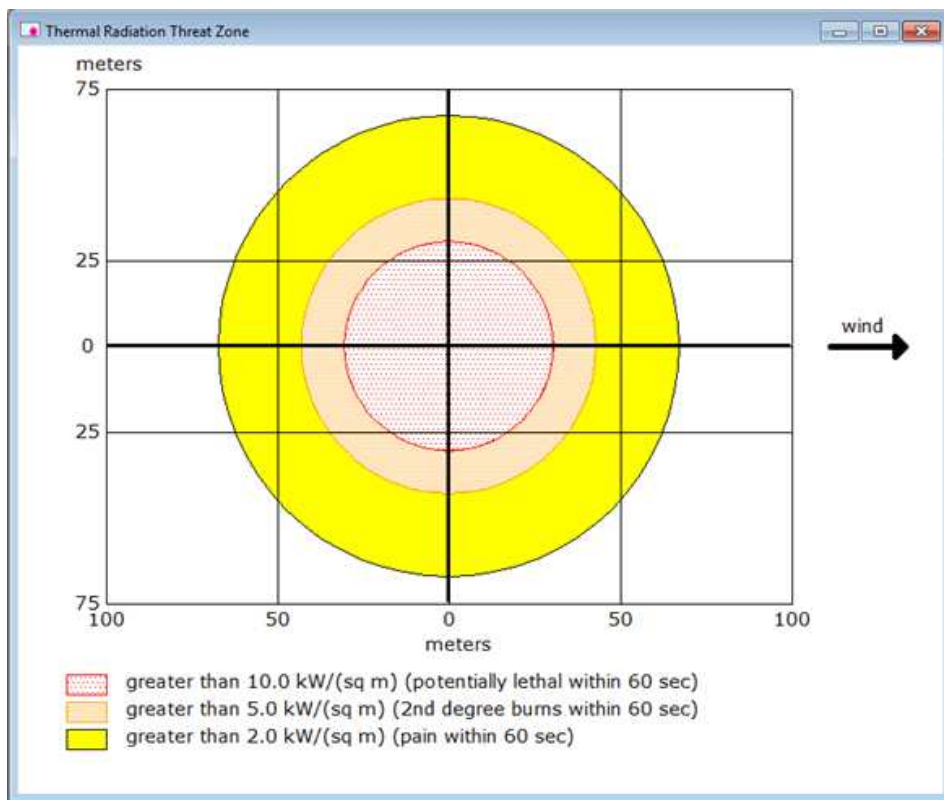
Obr. 14: Oblast nebezpečí při úniku propan-butanu (JET FIRE)[převzato z Aloha]

Při této variantě úniku budou ohrožena potencionální místa až do těchto vzdáleností:

Varianta úniku:	JET FIRE
Červená oblast-smrtící oblasti	10 m
Oranžová zóna- oblast, kde hrozí popáleniny 2. stupně	10 m
Žlutá zóna- oblast bolesti	15 m

Tabulka 10: Ohrožená místa ve druhé variantě úniku

- Bleve**- v třetí variantě úniku byla znázorněna oblast, ve které došlo k roztržení cisterny. Jev BLEVE způsobil požár, tzv. ohnivou kouli.



Obr. 15: Oblast nebezpečí při úniku propan- butanu (BLEVE)[převzato z Aloha]

Při této variantě úniku budou ohrožena potenciální místa až do těchto vzdáleností:

Varianta úniku:	BLEVE
<b>Červená oblast-smrtící oblasti</b>	30 m
<b>Oranžová zóna- oblast, kde hrozí popáleniny 2. stupně</b>	43 m
<b>Žlutá zóna- oblast bolesti</b>	67 m

Tabulka 11: Ohrožení místa ve třetí variantě úniku

Z tabulek lze vyčíst, že nejhorší dopad na okolí společnosti Remak a.s. by měla třetí varianta úniku propan- butanu, která by zasáhla potenciální oblast až do 67 m od společnosti. Při této variantě by došlo k zasažení výrobní haly H6, průmyslového areálu , infrastruktury I. a II. třídy a železniční tratě.

**Riziko úniku Propan- butanu v programu TerEx**

Pomocí programu TerEx byla znázorněna situace, která nastane při úniku propan- butanu z propan-butanové lahve. Do programu byly zadány hodnoty potřebné pro modelaci. Uvedené hodnoty jsou orientační, slouží pro představu modelování v programu.

**Zadané hodnoty do programu TerEx:**

<b>TerEx</b>	
<b>Látka:</b>	Propan-butan
<b>Přetlak látky:</b>	1300 kPa
<b>Průměr otvoru:</b>	0,03 m
<b>Rychlost větru v přízemní vrstvě:</b>	5 m/s
<b>Pokrytí oblohy mraky:</b>	0%
<b>Doba vzniku a průběh havárie:</b>	Den- léto

Tabulka 12: Hodnoty v programu TerEx

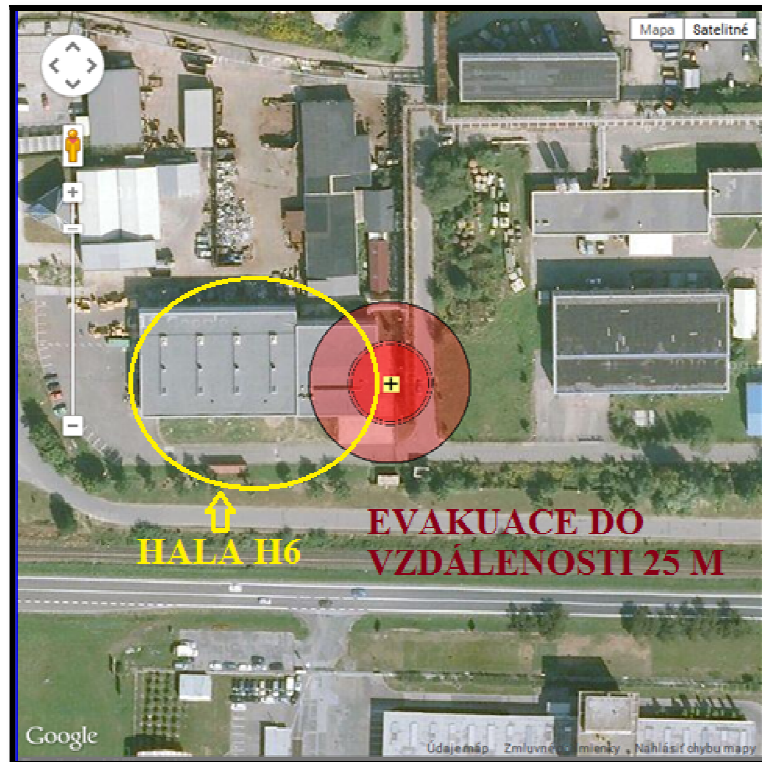
Po zadání základních hodnot do programu TerEx byly znázorněny tři varianty úniku propan-butanu, které by mohly nastat:

1. **Vyhodnocení úniku propan butanu v modelu JET FIRE** - déletrvající masivní únik plynu se zahořením:

<b>Výška plamene:</b>	12 m
<b>Popáleniny 1. st.:</b>	25 m
<b>Mortalita 10%:</b>	13 m
<b>Mortalita 50%:</b>	11 m
<b>Zápal suchého dřeva:</b>	6 m
<b>Narušení pevnosti oceli:</b>	2 m
<b>Ohrožení osob:</b>	Popáleniny 1. stupně tepelnou radiací
<b>Nutný odsun osob:</b>	25 m

Tabulka 13: Výsledky vyhodnocení úniku propan-butanu v modelu JET FIRE



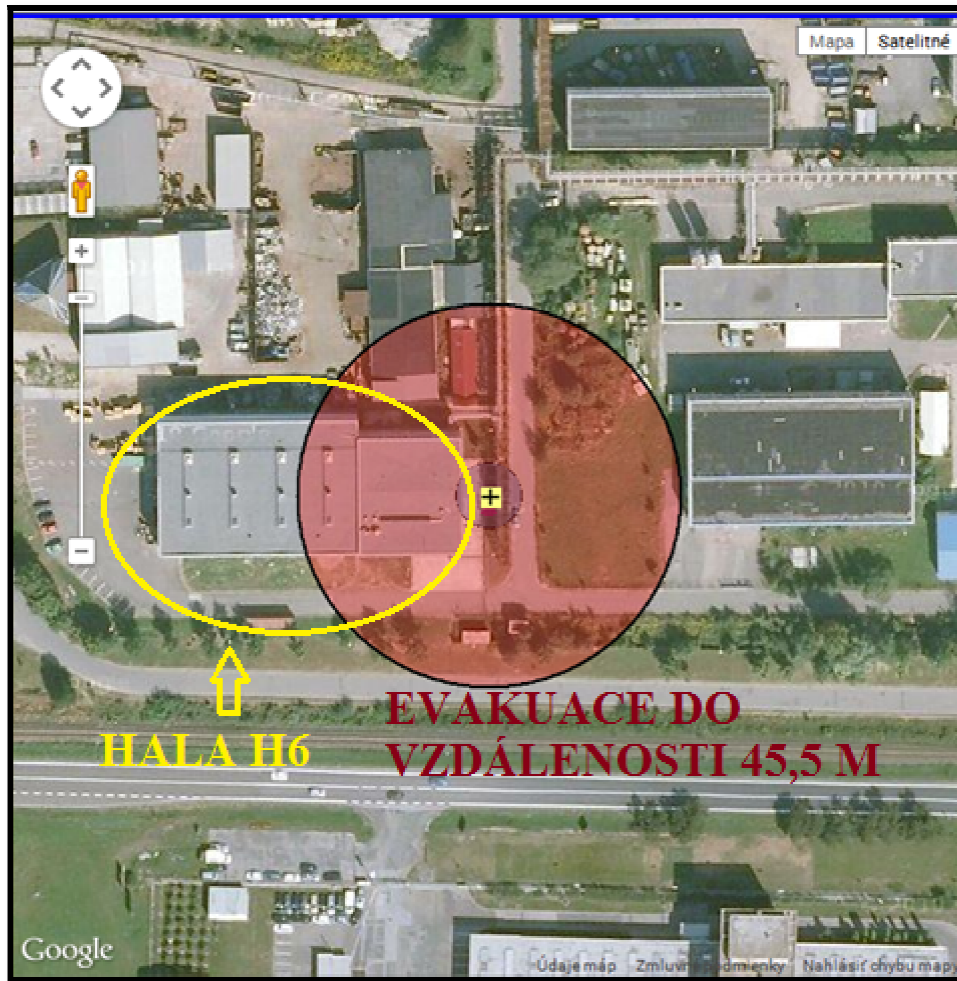


Obr. 16: Grafické znázornění úniku propan-butanu v modelu JET FIRE [převzato z TerEx]

2. Vyhodnocení úniku propan butanu v modelu PLUME- déletrvající únik plynu do oblaku:

<b>Ohrožení osob toxickou látkou:</b>	Nezbytná evakuace osob 5m
<b>Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku:</b>	Nezbytná evakuace osob 5m
<b>Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním:</b>	Nutný odsun osob 24,5 m
<b>Závažné poškození budov:</b>	Nezbytná evakuace osob 16,5 m
<b>Ohrožení osob uvnitř budovy okenním sklem:</b>	Doporučená evakuace osob z budov do vzdálenosti 45,5 m

Tabulka 14: Výsledky vyhodnocení úniku propan-butanu v modelu PLUME

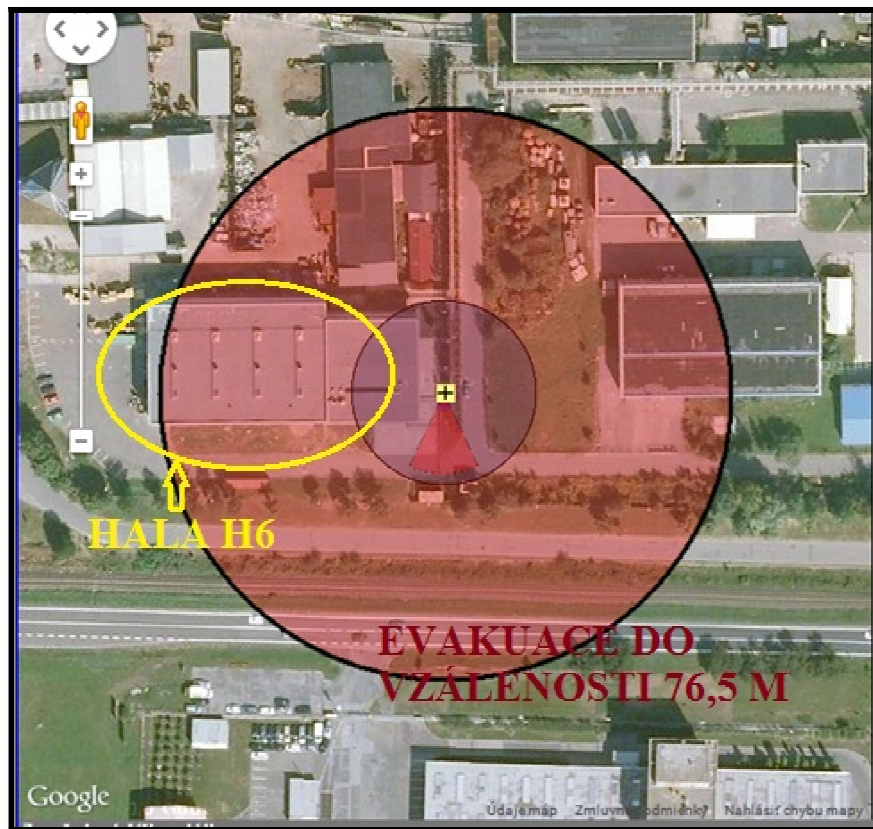


Obr. 17: grafické znázornění úniku propan-butanu v modelu PLUME [převzato z TerEx]

3. Vyhodnocení úniku propan butanu v modelu PUFF- jednorázový únik plynu do oblaku:

<b>Ohrožení osob toxickou látkou:</b>	Nezbytná evakuace osob 5 m
<b>Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku:</b>	Nezbytná evakuace osob 22 m
<b>Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním:</b>	Nutný odsun osob 44,5 m
<b>Závažné poškození budov:</b>	Nezbytná evakuace osob 32,5 m
<b>Ohrožení osob uvnitř budovy okenním sklem:</b>	Doporučená evakuace osob z budov do vzdálenosti 76,5 m

Tabulka 15: Výsledky vyhodnocení úniku propan-butanu v modelu PUFF



Obr. 18: grafické znázornění úniku propan- butanu v modelu PUFF [převzato z TerEx]

Z výsledků lze říci, že nejhorší dopad na okolí společnosti Remak a.s. by bylo tehdy, pokud by došlo k jednorázovému úniku propan-butanu do oblaku, kdy je doporučena evakuace osob až do 76,5 metrů. Z Obr. č. 19 lze vyčíst, že nejvíce by byla zasažena výrobní hala H6, společnosti průmyslového areálu a v neposlední řadě i infrastruktura I. a II. třídy a železniční trať.

## Slabé a silné stránky programu ALOHA a TerEx:

	+	-
<b>TerEX</b>	přehlednost	uživatel není schopen zjistit koncentraci ve zvolené vzdálenosti
	jednoduchost	nepracuje s nižšími koncentracemi
	výběr z většího množství látek	
	vykreslení až 5 grafů	
<b>ALOHA</b>	uživatel si může zvolit vzdálenost od místa úniku, ve které chce zobrazit množství unikající látky	malý výběr z látek
		nepracuje přesně s nižšími koncentracemi
		při každém pokusu nutnost zadat vstupní údaje
		práce v anglickém jazyku
		nelze převést do mapy
		zdlouhavá práce
		vykreslení pouze 1 grafu

Tabulka 16: Slabé a silné stránky programu ALOHA a TerEx

Z tabulky vyplývá, že modelování v programu TerEx je pro obsluhu v podnicích, institucích či orgánech IZS je jednodušší, přehlednější, ale především rychlejší. Program TerEx je v České republice využíván k vyhodnocení dopadů úniku nebezpečných chemických látek a k použití výbušného systému.

Modelování v programu ALOHA vyžaduje zaškolení pracovníku, což je časově i finančně náročné, a proto v současné době Česká republika spolu s IZS nevyužívá možnosti tohoto programu. Informace poskytnuté tímto programem by měla sloužit především ke zkrácení potřebné doby k likvidaci MU a k záchraně životů a majetků obyvatel zasaženého území.

## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU HODNOCENÍ RIZIK A HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI REMAK A.S.

V této kapitole bude zanalyzován předchozí a současný stav hodnocení rizik. Předložený dokument hodnocení rizik, který využívá firma Remak a.s. byl bezpečnostním technikem nedávno aktualizován. Na základě této skutečnosti bylo provedeno porovnání předchozí, zastaralé a nezaktualizované verze hodnocení rizik, se současnou verzí hodnocení rizik. Cílem bylo určit silné a slabé stránky předchozího a současného stavu hodnocení rizik.

### 8.1 Předchozí stav:

Mezi silné stránky předchozího stavu patří technicky a přehledně zpracovaný katalog rizik v Microsoft Excel, který ocení především pracovník za monitorem, pro kterého je tato varianta přehledná. Může se díky prostředí Excelu pohybovat i mezi jinými dokumenty, na které se dá odkázat přes buňky.

Až na malé výjimky jsou v dokumentu analyzovány všechny rizikové činnosti a k nim stanovena opatření.

Naopak mezi slabé stránky předchozího stavu patří především nepřehlednost a špatná orientace v textu. Tato verze je obtížně srozumitelná především pro pracovníky výroby a logistiky, kteří mají k dokumentu přístup. Postup vyhledání činnosti, rizika a opatření pracovníka je následující:

- pracovník si nejprve musí vyhledat pracoviště, ve kterém pracuje,
- po vyhledání si sám vyfiltruje činnost, kterou na pracovišti provádí,
- u vyfiltrované činnosti je vyhodnoceno riziko, které by se mohlo při činnosti vyskytnout,
- nakonec následuje opatření, které by se mělo dodržovat

V katalogu rizik se také nachází vyhodnocení závažnosti, pod kterým jsou jen v řádcích vepsány písmena P, N, H, R, a pod nimi se nacházejí tzv. riziková čísla (RPN- Risk Priority Number), která určují míru rizika. Předpokládá se, že dělník, který se neorientuje v bezpečnostní problematice, není schopen tato písmena a čísla pochopit, a proto by čísla v katalogu rizik nemusela být udávána. Hodnoty především pomáhají např. bezpečnostním pracovníkům při analýze rizik (viz. Obr. č. 20).

Mezi další slabé stránky předchozího stavu hodnocení rizik patří nezajímavý text pro pracovníky a to např. v důsledku absence obrázků, piktogramů, které vzniku bezpečnostního opatření zabraňují.

Obr. 19: Předchozí stav hodnocení rizik ve společnosti Remak a.s.[převzato z Remak a.s.]

**Vyhodnocení rizik podle analýzy FMEA:**

K této problematice byla vytvořena analýza FMEA (Failure Modes and Effects Analysis), která určí, zda vybraná rizika, která se ve společnosti Remak a.s. nejčastěji vykytují, jsou velmi vysoká, vysoká, střední, nízká či zanedbatelná.

Nejprve se stanoví tři bodová vyhodnocení. Poté se pro každou možnou vadu vyvolanou určitou příčinou vypočítá integrované kritérium, tzv. rizikové číslo (RPN), které představuje součin příslušných bodových hodnocení jednotlivých kritérií a jehož hodnoty se mohou pohybovat v rozmezí od 1 do 125.

<b>Hodnocení</b>	5	4	3	2	1
------------------	---	---	---	---	---

Tabulka 17: Hodnocení-FMEA

Pravděpodobnost výskytu	Častost výskytu	Hodnocení
Velmi vysoká	5 a více případů/ měsíc	5
Vysoká	4 případy/ měsíc	4
Střední	3 případy/ měsíc	3
Nízká	2 případy/ měsíc	2
Vzdálená	0-1 případ/ měsíc	1

Tabulka 18: Pravděpodobnost výskytu

<b>Odhaltelnost</b>	<b>Hodnocení</b>
Absolutní nejistota	5
Nepravděpodobné	4
Pravděpodobné	3
Vysoko pravděpodobné	2
Téměř jistota	1
<b>Riziko</b>	<b>Hodnota</b>
Velmi vysoké	125-101
Vysoké	100-75
Střední	74-49
Nízké	48-23
Zanedbatelné	22-0

Tabulka 19: Odhaltelnost a riziko

<b>Hrozba</b>	<b>Následek</b>	<b>Pravděpodobnost</b>	<b>Odhaltelnost</b>	<b>Hodnocení rizika</b>	<b>Riziko</b>
Přiskřípnutí prstů, přiražení ruky pracovníka	2	2	2	8	<b>Zanedbatelné</b>
Pád břemene (palety a jiné manipulační jednotky) z vidlic motor. vozíku a zasažení osoby nacházející se v blízkosti vozíku;	4	2	4	32	<b>Nízké</b>
Samovolné uvedení nástroje do chodu - těžká zranění horních končetin	3	3	3	27	<b>Nízké</b>
Popálení rukou o horký hrot svářečky	2	3	2	12	<b>Zanedbatelné</b>
Pád pracovníka při obsluze výše	2	2	2	8	<b>Zanedbatelné</b>

položených regálových buněk					
Zranění očí, obličeje zasažením odlétajícími úlomky, drobnými částicemi a prachem vznikajícím při řezání	3	3	4	36	Nízké
Zachycení, namotání, navinutí rukavice při kontaktu ruky s rotující míchací vrtulí (míchadlem apod. nástrojem) nasazenou na el. vrtačku při použití pro rozmíchávání hmot v nádobě	3	3	2	18	Zanedbatelné
Zasažení svářeče el. proudem při obloukovém svařování	3	1	2	6	Zanedbatelné
Výbuch směsi zemního plynu ve směsi se vzduchem při odplyňování a odplyňování potrubí a spotřebičů	4	1	2	8	Zanedbatelné
Otrava CO, udušení nedostatkem kyslíku v plynových kotelnách, případně přilehlých prostorách	4	1	2	8	Zanedbatelné



Nedostatečné větrání a přívod vzduchu pro spalování, ucpání větracích otvorů	4	1	2	8	<b>Zanedbatelné</b>
--	---	---	---	---	---------------------

Tabulka 20: použití FMEA metody při hrozbách ve společnosti Remak a.s.

Vybraná rizika by mohla ve společnosti Remak a.s. sloužit pro lepší přehlednost bezpečnostním pracovníkům či vedoucím ve výrobě. Byla vyhodnocena podle analýzy FMEA jako zanedbatelná nebo nízká, a tím bylo potvrzeno i to, že společnost Remak a.s. nepatří mezi nebezpečné společnosti.

## 8.2 Současný stav hodnocení rizik:

Mezi silné stránky současného, zaktualizovaného stavu hodnocení rizik patří např. rozdělení rizik dle výskytu. Rizika jsou rozdělena zvlášť pro každou výrobní halu (montážní hala, hala přípravy, logistika) a díky tomu již pracovníci nemusejí vyhledávat nejprve pracoviště, na kterém pracují.

Další výhodou je lepší přehlednost v textu. V tabulce je text rozdělený na grafické znázornění rizika, popis rizika, vyhodnocení závažnosti rizika a na bezpečnostní opatření. Díky grafickému znázornění rizika značkou či piktogramem se text stává pro pracovníka čitelnějším, zajímavějším a přehledným. Pracovník si ze současného katalogu lépe zapamatuje značky a piktogramy, které se na pracovištích objevují, a díky nim si při práci bude dávat větší pozor, čímž se sníží míra rizika a tedy i zranění pracovníka.

Mezi slabší stránky současného stavu patří např. to, že v rizicích nejsou obsaženy činnosti spojeny s drobnou údržbou, která je zajišťována zaměstnanci Remak a.s. (pracoviště ÚTZ). Měla by být proto do budoucna doplněna a zařazena do katalogu rizik, aby nedošlo k problému mezi zaměstnancem a zaměstnavatelem při případném problému vzniklém na pracovišti.

Další slabou stránkou je vyhodnocení závažnosti rizika, které se zde objevuje jako v předchozí variantě. Jak již bylo zmíněno, pro běžného zaměstnance, který nemá přehled v bezpečnostní problematice, je vyhodnocení neúčelné, a proto by bylo vhodné vyhodnocení rizik ze současného stavu vyřadit.

	<p>*riziko zakopnutí a pádu při chůzi po schodech,</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>6</p>	<p>* dbát zvýšené opatrnosti při chůzi po schodech,                  * při chůzi po schodech se přidržovat zábradlí,                  * první poslední schod barevně odlišit od okolní podlahy,</p>
	<p>*riziko pádu předmětu z výšky, nebezpečí vzniku úrazu nebo poranění</p>	<p>3</p>	<p>3</p>	<p>9</p>	<p>*v prostorech, kde existuje riziko pádu předmětu z výšky používat ochranu hlavy (ochrannou přilbu),                  *ochranu hlavy je nutnost nosit dle normy ČSN 26 90 30 vždy, pokud je ložen materiál nad 2 m.</p>
	<p>* riziko uklouznutí a pádu ve vnitřních prostorách skladu</p> <p>*riziko uklouznutí a pádu ve venkovních prostorách společnosti v zimních obdobích z důvodu namrzlé komunikace</p>	<p>1</p> <p>2</p>	<p>2</p> <p>2</p>	<p>2</p> <p>4</p>	<p>* Povrch podlahy pracoviště včetně komunikací musí být rovný, pevný, upravený proti skluzu. Povrchy podlah musí být prováděny tak, aby bylo možno je opravovat, čistit a udržovat.</p> <p>Udržovat povrch venkovních komunikací bez zmrzlých a pravidelně odklízet napačány sněh.                  Udržovat čistou obuv především v zimních měsících při přechodu z venkovního prostředí do vnitřní skladové části</p>

Obr. 20: Současný katalog rizik ve společnosti Remak a.s.[převzato z Remak a.s.]

Jako nevhodné řešení je umístění shromaždiště osob v blízkosti otevřeného skladu propan – butanu (viz Obr. č. 22). V případě požárního poplachu jsou pracovníci výrobní haly H6 nuceni soustředit se na jihovýchodní straně před objektem, kde popsané místo tvoří shromaždiště. Určené místo není ovšem zcela vhodné z důvodu poblíž situovaného venkovního otevřeného skladu lahví s propan - butanem.

Shromaždiště by bylo vhodnější umístit z jižní (parkoviště k výrobní hale H6) nebo jihozápadní strany (poblíž příjezdové komunikace). Tato navržená shromaždiště se nachází ve větší vzdálenosti než 10 m do otevřeného skladu propan-butanu. Důležité také je, že v těchto prostorech se nenachází žádné zdroje výbuchu nebo jakékoliv jiné materiály, které by mohly ohrozit zdraví a život evakuovaných zaměstnanců.



Obr. 21: Okolí kolem skladiště propan-butanu[zdroj: autor]

V této kapitole byly shrnuty a zhodnoceny slabé a silné stránky katalogů rizik ve společnosti Remak a.s. Byla použita metoda FMEA ve vztahu k BOZP, díky které bylo opět potvrzeno, že společnost nespadá mezi rizikové společnosti.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo naplnění vybraných částí dle zákona 256/2006 Sb. ve vztahu k bezpečnostnímu a havarijnímu plánování pro vybranou společnost. Celkově lze říci, že významným faktorem, který způsobuje vznik závažných havárií je především lidský faktor. Díky této skutečnosti a skutečnostem, které se staly v minulosti, došlo k vytvoření potřebných zákonů, vyhlášek či předpisů, které upravují práva a povinnosti provozovatelů v problematice prevence závažných havárií.

V teoretické části byla charakterizována problematika týkající se zákonů, norem, předpisů a pojmů, které se vztahují k dané problematice. Tato legislativní část bezpečnostních a havarijních plánů je v této práci důležitá, protože celou problematiku upravuje. Další kapitolou v teoretické části byla objasněna problematika tvorby bezpečnostních a havarijních plánů. V dalších kapitolách byly popsány metody identifikující potenciální rizika ve společnosti, havarijní modelování v programech a v závěr kapitoly v teoretické části byl věnován problematice bezpečnosti a ochraně technických a technologických zařízení.

V praktické části byl vytvořen bezpečnostní plán ve společnosti Remak a.s., který obsahoval základní informace o objektu, dále potom popisnou, datovou a informační část dokumentu bezpečnostní zprávy, apod. Bylo vypočítáno podle zákona 59/2066 Sb., zda společnost Remak a.s. byla zařazena do skupiny A nebo B. Vyhodnocením bylo zjištěno, že nejvíce nebezpečnou látkou ve společnosti je propan-butan, a proto byla provedena analýza rizik při úniku propan-butanu. Dále byla v programu TerEx a ALOHA namodelována situace při úniku propan-butanu, přičemž tyto programy byly následně porovnány. V neposlední řadě byly v práci určeny slabé a silné stránky hodnocení rizik, které společnost Remak a.s. využívá.

Je nutné podotknout, že celé zpracování praktické části bylo vypracováno tak, aby nedošlo k úniku vnitřních tajných informací či know-how společnosti Remak a.s.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] VALOUCH PH.D, Ing. Jan. *Projektování integrovaných systémů* [online]. první. Zlín: elektronicky, 2013, s. 1 [cit. 2014-02-10]. ISBN ISBN 978-80-7454-296-1.
- [2] PROCHÁZKOVÁ, Dana. Krizové řízení v pojmech. 112: odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2008, Číslo 6. ISSN 1213-7057. Dostupné z: [http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/3\\_2002/prochaz.html](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/3_2002/prochaz.html)
- [3] Babinec, F., Management rizika, LossPrevention and SafetyPromotion, Brno 2005.
- [4] *Návrh bezpečnostního a havarijního plánu pro vybranou společnost* [online]. Zlín, 2012 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: [https://www.google.cz/search?q=alena+kop%C5%99ivov%C3%A1&rls=com.microsoft:cs:%7Breferrer:source%7D&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7&rlz=1I7SUNC\\_cs#q=alena+kop%C5%99ivov%C3%A1+n%C3%A1vrh&rls=com.microsoft:cs:%7Breferrer:source%3F%7D](https://www.google.cz/search?q=alena+kop%C5%99ivov%C3%A1&rls=com.microsoft:cs:%7Breferrer:source%7D&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7&rlz=1I7SUNC_cs#q=alena+kop%C5%99ivov%C3%A1+n%C3%A1vrh&rls=com.microsoft:cs:%7Breferrer:source%3F%7D). Diplomová práce. UTB Zlín.
- [5] Česká republika. O prevenci závažných havárií. In: *Sbírka zákonů*. Břeclav: Moraviapress, 2006. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-59>
- [6] Ministerstvo životního prostředí: Platná legislativa. Vyhláška č.256/2006 Sb. O podrobnostech systému prevence závažných havárií [online]. 2006. vyd. 2006 [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf>
- [7] Ministerstvo životního prostředí: Platná legislativa. Nařízení vlády, kterým se stanoví způsob hodnocení bezpečnostního programu prevence závažné havárie a bezpečnostní zprávy, obsah ročního plánu kontrol, postup při provádění kontroly, obsah informace a obsah *výsledné zprávy o kontrole: Nařízení č.452/2004 Sb.*[online]. 2006. vyd. 2006 [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf>
- [8] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií I.* [online]. Vydalo Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, roku 2006. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství se sídlem VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006 [cit. 2014-02-13]. ISBN 80-86634-89-2. Dostupné z: <http://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/sys-cs/resource/PDF/skripta-PZH-I.pdf>

- [9] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií II.* [online]. Vydalo Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, roku 2006. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství se sídlem VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006 [cit. 2014-02-13]. ISBN 80-86634-90-6. Dostupné z: <http://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/sys-cs/resource/PDF/skripta-PZH-II.pdf>
- [10] Remak a.s. *Remak* [online]. © 2006-2013 [cit. 2014-02-13]. Dostupné z: <http://www.remak.eu/cz/spolecnost/prohlidka/>
- [10] DOC. ING. IVANA BARTLOVÁ, CSc., Prof. Ing. Karol Balog, PhD. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií.* 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-005-0.
- [11] PAVLICA, Marek. *Zavedení softwaru ALOHA do operačního řízení.* Ostrava, 30. dubna 2008. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava Fakulta bezpečnostního inženýrství Katedra požární ochrany a ochrany obyvatelstva.
- [12] Česká republika. Vyhláška o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků. In: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-450>. 2005
- [13] Česká republika. Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: *Předpis č. 246/2001 Sb.* 2001.
- [14] Česká republika. Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). In: *Předpis č. 350/2011 Sb.* 2011.
- [15] Česká republika. Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci a označování látek a směsí = nařízení CLP. In: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/navrh-narizeni-ghs-o-klasifikaci-a-oznacovani-latek-a-smes>. 2008.
- [16] Označování nebezpečných chemických látek. *Označování nebezpečných chemických látek* [online]. © 2013 [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: <http://www.lachner.com/oznacovani-nebezpecnych-chemickych-latek/t-312/>
- [17] Tomegas. *Co je propan butan* [online]. © 2012 [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: <http://www.tomegas.cz/co-je-propan-butan/>

[18] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. ISBN 978-80-7385-005-0.

[19] HROMADA, Bc. Martin. *Analýza rizík a havarijné plánovanie vo výrobnom závode SHP Harmanec*. Zlín, 2008. Diplomová. UTB Zlín.

---

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CPL	Classification, labelling and packaging.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
CL	Check list- analýza pomocí kontrolních seznamů.
RR	Relative ranking- relativní hodnocení.
HAZOP	Hazard and Operability Study- studie nebezpečí a provozuschopnosti
FMEA	FailureModes and EffectsAnalysis- analýza možností poruch a jejich následků.
FMEAC	FailureModes, Effects and CriticalityAnalysis- analýza kritičnosti poruch a jejich následků.
FTA	FaultTreeAnalysis- analýza stromem poruch.
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
HZS	Hasičský záchranný sbor.
CHL	Chemická látka.
MU	Mimořádná událost.
SKV	System kontrolы vstupů.
MZS	Mechanické zábranné systémy.
ZZS	Zdravotnická záchranná služba.
PČR	Policie ČR.
NP	Nadzemní podlaží.
PHP	Pomocné hasicí přístroje.
RNP	Risk priority number- riziková čísla.
UTZ	Úsek technického zabezpečení.



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 2: Okolí kolem společnosti Remak a.s. [zdroj Google Maps].....	44
Obr. 1: Dispozice budov ve společnosti[zdroj Google Maps].....	44
Obr. 3: Přístupová cesta pro PČR, HZS a ZZS [zdroj Google Maps] .....	45
Obr. 5: Návrh kanalizace objektu [převzato z Remak a.s.].....	47
Obr. 6: Plán odběrných míst vzorků vody[převzato z Remak. a.s.] .....	47
Obr. 7: Umístění znečištěných obalů a utěrek [převzato z Remak. a.s.] .....	48
Obr. 4: Skladované láhve s propan-butanem[zdroj: autor].....	54
Obr. 9: Havarijní orientační plán I. NP [převzato z Remak. a.s.].....	56
Obr. 8: FTA při vzniku požáru[zdroj: autor] .....	57
Obr. 10: Popálení o hrot svářečky[zdroj: autor] .....	59
Obr. 11: Zranění očí a obličeje zasaženým odlétajícími úlomky[zdroj: autor] .....	59
Obr. 12: Pád pracovníka při obsluze výše položených regálových buněk[zdroj: autor] .....	60
Obr. 13: Oblast nebezpečí při úniku propan-butanu (Overpressure)[převzato z Aloha].....	61
Obr. 14: Oblast nebezpečí při úniku propan-butanu (JET FIRE)[převzato z Aloha] .....	62
Obr. 16: Oblast nebezpečí při úniku propan- butanu (BLEVE)[převzato z Aloha] .....	63
Obr. 17: Grafické znázornění úniku propan-butanu v modelu JET FIRE[převzato z TerEx].....	65
Obr. 18: grafické znázornění úniku propan-butanu v modelu PLUME [převzato z TerEx].....	66
Obr. 19: grafické znázornění úniku propan- butanu v modelu PUFF [převzato z TerEx].....	67
Obr. 20: Předchozí stav hodnocení rizik ve společnosti Remak a.s.[převzato z Remak a.s.] .....	70
Obr. 21: Současný katalog rizik ve společnosti Remak a.s.[převzato z Remak a.s.] .....	74
Obr. 22: Okolí kolem skladiště propan-butanu[zdroj: autor] .....	74

---

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Výstražné symboly nebezpečnosti.....	21
Tabulka 2: Základní informace o objektu.....	43
Tabulka 3: Meteorologické hodnoty v Rožnově pod Radhoštěm.....	48
Tabulka 4: Meteorologické hodnoty v R.p.R.....	49
Tabulka 5: Přehled nebezpečných látek ve společnosti Remak a.s. ....	51
Tabulka 6: Výpočet pro látky vysoce a extrémně hořlavé[5].....	52
Tabulka 7: Přehled povinností členů požární hlídky .....	55
Tabulka 8: Základní hodnoty používané k modelování v programu ALOHA.....	61
Tabulka 9: Ohrožená místa při první variantě úniku .....	62
Tabulka 10: Ohrožená místa ve druhé variantě úniku .....	62
Tabulka 11: Ohrožení místa ve třetí variantě úniku .....	63
Tabulka 12: Hodnoty v programu TerEx.....	64
Tabulka 13: Výsledky vyhodnocení úniku propan-butanu v modelu JET FIRE.....	64
Tabulka 14: Výsledky vyhodnocení úniku propan-butanu v modelu PLUME .....	65
Tabulka 15: Výsledky vyhodnocení úniku propan-butanu v modelu PUFF .....	66
Tabulka 16: Slabé a silné stránky programu ALOHA a TerEx.....	68
Tabulka 17: Hodnocení-FMEA .....	70
Tabulka 18: Pravděpodobnost výskytu.....	71
Tabulka 19: Odhalitelnost a riziko.....	71
Tabulka 20: použití FMEA metody při hrozbách ve společnosti Remak a.s. ....	73
Tabulka 21: Nebezpečné látky [5].....	91

---

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Bezpečnostní list propan-butanu .....	84
Příloha P II: Tabulka I - Jmenovitě vybrané nebezpečné látky .....	90
Příloha P III: Tabulka II - Ostatní nebezpečné látky, klasifikované do skupin podle vybraných nebezpečných vlastností .....	91
Příloha P IV: Vyhláška 256/2006 Sb.[6] .....	92



**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
podle NAŘÍZENÍ (ES) č. 1907/2006  
**PROPAN-BUTAN**

Datum vydání: 1. 5. 2004

Datum revize: 12.1.2011

Strana 2 z 6

ve složení jako topný dle bodu 1.2 písm. a) a b), ve variantách pro letní a zimní období plyn dle ČSN 65 6481, pro čerpací stanice LPG dle bodu 1.2 písm. c) a d) je dodáván v kvalitě dle ČSN EN 589.

Letní směs

Složky výrobku s nebezpečnými chemickými vlastnostmi

Název látky	Obsah % hm.	Registr. číslo	Číslo ES	Číslo CAS	Kód tříd a kategorií nebezp.	H-věty	Kódy výstražných symbolů a signálních slov	Klasifikace	Symbol /R-věty
Propan	-	nepodléhá registraci	200-827-9	74-98-6	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
Butan (1) Isobutan (2)	-	nepodléhá registraci	203-448-7 (1), 200-857-2 (2)	106-97-8(1), 75-28-5(2)	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C2 uhlovodíky	≤7	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C3 uhlovodíky	≥30	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C4 uhlovodíky	30 - 60	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C5 uhlovodíky	≤3	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
Nenasycené uhlovodíky	≤60	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12

Obsah butadienu je nižší než 0,1 %, proto směs není klasifikována jako karcinogenní nebo mutagenní.

Zimní směs

Složky výrobku s nebezpečnými chemickými vlastnostmi

Název látky	Obsah % hm.	Registr. číslo	Číslo ES	Číslo CAS	Kód tříd a kategorií nebezp.	H-věty	Kódy výstražných symbolů a signálních slov	Klasifikace	Symbol /R-věty
Propan	-	nepodléhá registraci	200-827-9	74-98-6	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
Butan (1) Isobutan (2)	-	nepodléhá registraci	203-448-7 (1), 200-857-2 (2)	106-97-8(1), 75-28-5(2)	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C2 uhlovodíky	≤5	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C3 uhlovodíky	≥55	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C4 uhlovodíky	15 - 40	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
C5 uhlovodíky	≤2	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12
Nenasycené uhlovodíky	≤65	nepodléhá registraci	-	-	Flam. Gas 1	H220	GHS02 GHS04 Dgr.	extrémně hořavý	F+/R12

Obsah butadienu je nižší než 0,1 %, proto směs není klasifikována jako karcinogenní nebo mutagenní.

**4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC**

**4.1 Popis první pomoci**

Při nadýchání: přenést na čerstvý vzduch, popř. umělé dýchání, event. dodání kyslíku

Při styku s kůží: při zasažení kůže studenou kapalinou postižené místo rozehrát vlažnou vodou, potřísněný oděv odstranit, protišoková opatření

Při zasažení očí: vyplachovat mírným proudem vlažné vody po dobu minimálně 20 minut (i pod víčky)

Při požití: neaplikuje se

**4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky**

První pomoc je nutná v případě zasažení kapalným plynem, vzniku popálenin nebo nadýchání

Příznaky zasažení: slabost, závrat, únava, nevolnost, svalová slabost, případně vzrušení, křeče, nepravidelné dýchání, bezvědomí, při zasažení kapalinou omrzlé části těla jsou bíle zbarvené

**4.3 Pokyny týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního opatření**



**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
podle NAŘÍZENÍ (ES) č. 1907/2006  
**PROPAN-BUTAN**

Datum vydání: 1. 5. 2004

Datum revize: 12.1.2011

Strana 3 z 6

	<p><b>Všeobecné pokyny:</b> Při zasažení opustit zamořené místo, odstranit potřísněný nebo nasáknutý oděv, kontrola základních životních funkcí (krevní oběh, dýchání, vědomí), prevence podchlazení. Při bezvědomí se spontánním dýcháním a oběhem uložení do stabilizované polohy (na boku, hlava zakloněna). Při zástavě dýchání a oběhu okamžitá resuscitace - masáž srdce, umělé dýchání. Přivolat ihned odbornou zdravotnickou pomoc.</p>
<b>5.</b>	<b>OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU</b>
5.1	<p><b>Hasiva</b> Vhodná hasiva: Střední pěna, hasicí prášky, vodní mlha, tříštěné vodní proudy, oxid uhličitý; při požárech zkvalněného plynu používat přednostně střední pěnu. Nevhodná hasiva: Vodní proud (vhodný pouze na chlazení).</p>
5.2	<p><b>Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi</b> Propan-butan je extrémně hořlavá směs. Zkvalněný plyn je mimořádně vznětlivá kapalina při všech teplotách. Uvolněná kapalina přechází velmi rychle do plynného stavu, tvoří se velké množství chladné mlhy. Plyn i mlha jsou těžší vzduchu a šíří se daleko do okolí, tvoří se vzduchem výbušné směsi. Uvolněný plyn může vytěsnit vzduch z místnosti a může dojít k zadušení (z 1 kg kapalné fáze při 20 °C a 0,1 MPa vznikne několik set litrů plynu). Při úniku směsi do kanalizace nebo odpadních vod vzniká nebezpečí výbuchu. Zapálení je možné působením horkých povrchů, jiskrou (i jiskra elektrostatické elektřiny) nebo otevřeným plamenem. Při zapálení mohou plameny šlehat na velké vzdálenosti. Při hoření vznikají oxid uhličitý nedýchatečný a oxid uhelnatý (jedovatý). Při hoření dosahuje teplota velmi vysokých hodnot až přes 1000 °C. Působením ohně může dojít k explozi tlakové nádoby.</p>
5.3	<p><b>Pokyny pro hasiče</b> Použít izolační dýchací přístroj (zejména při zásahu v uzavřených prostorách) a úplný ochranný oblek (např. Fireman 5). Využít všechny možnosti k uzavření nebo utěsnění místa úniku (pokud je to bez rizika), podle možnosti se chránit vodní clonou. Tvořící se chladné mlhy srážet tříštěným vodním proudem nebo vodní mlhou. Při požáru v okolí zásobníku nebo jiného zařízení (lahve apod.) se zkvalněným plynem, vystaveného účinkům požáru, chladit zásobník (zařízení) vodou z velké vzdálenosti a pokud možno zařízení odstranit z nebezpečné zóny.</p>
<b>6.</b>	<b>OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU</b>
6.1	<p><b>Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy</b> Uzavřít nebezpečnou zónu s ohledem na směr větru. Všechny neúčastné osoby vykázat proti směru větru, event. provést evakuaci. Poskytnout první pomoc postiženým osobám a zajistit dle potřeby odbornou lékařskou pomoc. V daném prostoru vyloučit všechny možné zdroje vznícení a iniciace, zabránit vzniku statické elektřiny. Zastavit stroje, vypnout motory vozidel, nekouřit, uhasit otevřený oheň. Zastavit unikání látky uzavřením provozních nebo havarijních uzávěrů do okolí, pokud je to technicky možné a bez rizika pro zasahujícího. Osoby, které provádějí zásah, se mají podle možnosti chránit vodní clonou. Zabránit přímému kontaktu s látkou. Při větším úniku v obytných a průmyslových oblastech varovat obyvatelstvo.</p>
6.2	<p><b>Opatření na ochranu životního prostředí:</b> V případě úniku zkvalněného plynu tvoří se plyn a mlhy se mohou shromažďovat v prohlubních terénu a vniknout do prostorů ležících pod úrovní terénu nebo do kanalizačních systémů a podúrovňových prostorů a vzniká nebezpečí výbuchu. Zabránit dalšímu úniku. Je nutno zakrýt kanálové vpusti a zabránit vytečení látky do vodních toků. Uvédomit příslušné orgány.</p>
6.3	<p><b>Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění</b> Nechat samovolně důkladně odvětrat prostor úniku. Zkvalněný plyn se rychle odpařuje. Kapalné zbytky látky zakrýt nehořlavým savým materiálem – např. suchou zemí, pískem, mletým vápencem, hydrofobizovaným křemičitanem apod. a v uzavřené nádobě odvézt na bezpečné místo k likvidaci.</p>
6.4	<p><b>Odkaz na jiné oddíly</b> Viz také oddíl 8. Omezování expozice / osobní ochranné prostředky a oddíl 13. Pokyny pro odstraňování.</p>
<b>7.</b>	<b>ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ</b>
7.1	<p><b>Opatření pro bezpečné zacházení</b> Dodržovat veškeré právní předpisy, normativní dokumenty a jiné bezpečnostní předpisy (návodů k obsluze apod.) pro práci, manipulaci a ostatní činnosti s plynem, se zkvalněnými plyny a plynovými zařízeními. Vyvarovat se přímého kontaktu se zkvalněným plynem. Pro zařízení s tímto plynem platí též NV č. 406/2004 Sb. a ČSN EN 60079-10. Používat osobní ochranné pomůcky viz 8.2. Plyn může vytvářet prostředí s nebezpečím výbuchu. V daném prostoru vyloučit veškeré možné zdroje vznícení. Používat nářadí v nejiskřivějším provedení.</p>
7.2	<p><b>Pokyny pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí</b> Dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy pro skladování plynů a zkvalněných plynů. Stlačený plyn v ocelových lahvích skladovat v suchých, chladných, dobře větraných prostorách přednostně s vyloučením působení přímého slunečního světla, mimo dosah zdrojů tepla a zdrojů vznícení. Teplota ocelové lahve by neměla nikdy přestoupit 40 °C. V dosahu by neměly být hořlavé, spalitelné nebo hoření podporující materiály či látky. Ventilací systém a elektrická instalace musí být v příslušném provedení v souladu s NV č. 406/2004 Sb.</p>
7.3	<p><b>Specifické konečné / specifická konečná použití</b> Propan-butan se používá jako topné médium především pro topné účely v domácnostech, laboratořích nebo průmyslu. Může se používat pouze pro ty účely a v takovém zařízení, které je pro jeho použití schválené. Jako motorové palivo se používají především jako alternativní motorové palivo pro pohon motorových vozidel. Nesmí se používat pro vozidla, která jsou v provozu na pracovištích v uzavřených prostorách, nebo pro svícení, topení nebo k zapalování ohně. Nikdy nevylévat do kanalizace.</p>
<b>8.</b>	<b>OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY</b>
8.1	<p><b>Kontrolní parametry</b> Limitní hodnoty expozice na pracovišti</p>

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
podle NAŘÍZENÍ (ES) č. 1907/2006  
**PROPAN-BUTAN**

Datum vydání: 1. 5. 2004




Datum revize: 12.1.2011

Strana 4 z 6

		Hygienické limity látek v ovzduší pracoviště podle NV č. 361/2007 Sb.			
		Připustný expoziční limit (PEL)		Nejvyšší přípustná koncentrace (NPK-P)	
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>
Propan-butan		880	1800	1957	4000
8.2	<p><b>Omezování expozice</b></p> <p>Zajistit účinné větrání při práci s výrobkem a dodržovat hodnoty přípustných koncentrací. Pro zvýšení varovných čichových vlastností přípravku se látka odorizuje (většinou stopovým množstvím merkaptanů). Používat osobní ochranné pracovní prostředky.</p> <p><b>Ochrana očí a obličeje:</b> ochranné brýle a obličejový štít při nebezpečí potřísnění zkvapalněným plynem</p> <p><b>Ochrana kůže:</b> antistatický ochranný pracovní oblek, antistatická obuv, dle potřeby protichemický ochranný oblek a v případě požárního zásahu protipožární oblek, při práci s kapalinou tepelně izolační oblek</p> <p><b>Ochrana rukou:</b> ochranné rukavice vhodné pro nízké teploty</p> <p><b>Ochrana dýchacích cest:</b> Ochranná maska s filtrem AX proti organickým parám neposkytuje spolehlivou ochranu dýchacích cest. Proto se doporučuje při práci s plynem ve vyšších koncentracích a se zkvapalněným plynem používat izolační dýchací přístroj.</p> <p><b>Tepelné nebezpečí:</b> Při potřísnění kůže kapalinou může dojít k omrzlinám</p> <p><b>Omezování expozice životního prostředí:</b> Emisní limity stanoví prováděcí předpisy Zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. v pl. znění. Při běžné manipulaci nemá vliv na životní prostředí (viz také bod 2.3). Dbát na těsnost plynového zařízení.</p>				
9.	<b>FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI</b>				
9.1	<b>Informace o základních fyzikálních vlastnostech</b>				
	<b>Vzhled</b>	Skupenství (při 20 °C): plyn nebo (zkvapalněný plyn) kapalina – čirá, bezbarvá			
	<b>Zápach</b>	bez zápachu nebo slabý zápach po benzínu, nebo zápach typický po odorantu	<b>Prahová hodnota zápachu</b>	Neuvádí se	
	<b>pH</b>	Nestanovuje se	<b>bod tání</b>	cca -138 až -186 °C (dle složení)	
	<b>počáteční bod varu a rozmezí bodu varu</b>	-42 až -0,5 °C (podle složení)	<b>bod vzplanutí</b>	cca -104 až -74 °C (dle složení)	
	<b>rychlost odpařování</b>	dle okolní teploty. Výparné teplo (0,1 MPa, bod varu): 444 až 387 kJ/kg (podle složení)	<b>Hořlavost (plyny)</b>	Extrémně hořlavý	
	<b>Horní/dolní hodnoty výbušnosti</b>	horní mez (% obj.): až 9,5 (podle složení) dolní mez (% obj.): od 1,5 (podle složení)	<b>Tlak páry</b>	při 20 °C: 215 až 770 kPa (podle složení) při 70 °C (podle ČSN): max. 2 550 kPa	
	<b>hustota páry</b>	<b>Hustota par</b> při 0°C: 2,019 až 2,590 kg/m <sup>3</sup> (podle složení)	<b>Relativní hustota</b>	1,5 až 2	
	<b>rozpustnost (při 20 °C)</b>	ve vodě: nepatrná v tucích: nezjištěno rozpustný v ethanolu, diethyletheru, benzenu, trichlormethanu, chloroformu	<b>Rozdělovací koeficient: oktanol/voda</b>	Nestanovuje se	
	<b>teplota samovznícení</b>	cca 450 až 490 °C (podle složení)	<b>Teplota rozkladu</b>		
	<b>viskozita</b>		<b>Výbušné vlastnosti</b>	Výbušný plyn	
	<b>oxidační vlastnosti</b>	Nemá			
9.2	<b>Další informace</b>				
	<b>výhřevnost</b>	<b>Kapalná fáze</b> 46,34 až 47,70 MJ/kg (podle složení)	<b>Plynná fáze</b>	93,57 až 123,55 MJ/m <sup>3</sup> (podle složení)	
	<b>Spalné teplo</b>	<b>Kapalná fáze</b> 50,43 až 51,75 MJ/kg (podle složení)	<b>Plynná fáze</b>	101,80 až 134,04 MJ/m <sup>3</sup> (podle složení)	
	<b>Teplotní třída</b>	T1	<b>Třída požáru</b>	C	
	<b>hustota</b>	kapalina: 498 až 578 kg/m <sup>3</sup> při 20 °C (dle složení) plyn: 2,019 až 2,590 kg/m <sup>3</sup> při 20 °C a 0,1 MPa (dle složení)			
	<b>Poznámka:</b> Některé výše uvedené údaje jsou pro krajní meze směsi (propan, butan)				
10.	<b>STÁLOST A REAKTIVITA</b>				
10.1	<b>Reaktivita:</b> Za normálních podmínek stálý. Reakce se silnými oxidovadly, např. dusičnany, chloristany, chlorečnany a dalšími oxidanty.				
10.2	<b>Chemická stabilita:</b> Při předepsaném způsobu skladování a používání je výrobek stabilní.				
10.3	<b>Možnost chemických reakcí:</b> K nebezpečným reakcím nedochází, za normální teploty nereaktivní.				
10.4	<b>Podmínky, kterým je třeba zabránit:</b> Zahřívání, možnost styku s nekompatibilními materiály, zabránění vytvoření výbušné koncentrace, zabránění styku a používání zdrojů iniciace, např. otevřený oheň, nekryté elektrické zařízení, statická elektřina apod.				
10.5	<b>Neslučitelné materiály:</b> Lineární polyetylén pro kapalnou fázi.				
10.6	<b>Nebezpečné produkty rozkladu:</b> Za normálních podmínek žádné, při hoření vznikají oxidy uhlíku, při nedokonalém				

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
podle NAŘÍZENÍ (ES) č. 1907/2006  
**PROPAN-BUTAN**

Datum vydání: 1. 5. 2004 Datum revize: 12.1.2011 Strana 5 z 6

	<p>spalování může vznikat oxid uhelnatý.</p> <p><b>Možnost exotermické reakce:</b> Při styku se silnými oxidovadly - dusičnany, chloristany, chlor, fluor, oxid dusný, oxid dusičitý, oxid chloričitý a další oxidační látky.</p> <p><b>Význam změny fyzikálního stavu:</b> Při přeměně z kapalné fáze na plynnou dochází ke změně objemu až 270x a ochlazování okolí.</p>				
<b>11.</b>	<b>TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE</b>				
11.1	<p><b>Informace o toxikologických účincích</b></p> <p><b>Akutní toxicita:</b> Po delší expozici mohou být bolesti hlavy, malátnost, lehké omámení. Práce v koncentraci 1 000 ppm pro propan (1 800 mg/m<sup>3</sup>) se pokládá za bezpečnou (Marhold). Při vdechování atmosféry s 1 % butanu je asi po 10 minutách pocítována značná ospalost. Koncentrace butanu nad 1,8 % mohou mít narkotický a dusivý účinek.</p> <p><b>Subchronická – chronická toxicita:</b> Nejsou známy účinky při dlouhodobějším působení</p> <p><b>Žiravost/dráždivost:</b> Při styku s kapalinou dochází k omrzlinám</p> <p><b>Vážné poškození/podráždění očí:</b> Není dráždivý</p> <p><b>Senzibilace dýchacích cest/ senzibilace kůže:</b> Nejsou známy senzibilující účinky</p> <p><b>Mutagenita v zárodečných buňkách:</b> Obsah butadienu je nižší než 0,1%, směs není klasifikována jako mutagení</p> <p><b>Karcinogenita:</b> pravděpodobně není</p> <p><b>Toxicita pro reprodukci:</b> Nepředpokládá se</p> <p><b>Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice:</b> Není</p> <p><b>Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice:</b> Subchronická inhalační toxicita (90 dní, potkan) NOAEL 4489 Subakutní dermální toxicita (28 dní) NOAEL 11,8 mg/kg <b>Nebezpečnost při vdechnutí:</b> Nestanoveno</p>				
<b>12.</b>	<b>EKOLOGICKÉ INFORMACE</b>				
12.1	<b>Toxicita:</b> netoxický, třída nebezpečnosti pro vodu WGK = 0				
12.2	<b>Persistence a rozložitelnost:</b> za normálních podmínek se nerozkládá				
12.3	<b>Bioakumulační potenciál:</b> není znám				
12.4	<b>Mobilita v půdě:</b> nepředpokládá se, uvolněný plyn se rychle odpařuje				
12.5	<b>Výsledky posouzení PBT a PvB:</b> nestanoveny				
12.6	<p><b>Jiné nepříznivé účinky:</b> plyn je těžší než vzduch a může pronikat do podzemních prostor, kanálů, šachet apod. CHSK: neuvádí se, BSK<sub>2</sub>: neuvádí se</p> <p><b>Akutní toxicita pro vodní organismy:</b> pro vodu není nebezpečný přípravek (směs) - třída nebezpečnosti pro vodu WGK=0 LC<sub>50</sub> 96 hod., ryby (mg/m<sup>3</sup>): EC<sub>50</sub> 48 hod., dafnie (mg/m<sup>3</sup>): IC<sub>50</sub> 72 hod., řasy (mg/m<sup>3</sup>):</p>				
<b>13.</b>	<b>POKYNY PRO ODSTRANOVÁNÍ</b>				
13.1	<p><b>Metody nakládání s opady.</b></p> <p><b>Způsoby odstraňování látky nebo směsi:</b> Ve speciálních spalovnách chemického odpadu, zachovávat legislativní opatření.</p> <p><b>Způsoby odstraňování obalů:</b> Obal možno znovu použít. Znovuplnitelná tlaková nádoba. Po skončení životnosti znehodnocení obalu propíchnutím a likvidace jako šrot.</p> <p><b>Další údaje:</b> Platná právní úprava: Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění a další</p>				
<b>14.</b>	<b>INFORMACE PRO PŘEPRAVU</b>				
	<b>Pojmenování a označení podle evropské dohody o přepravě nebezpečných věcí (RID/ADR)</b>				
14.1	Číslo OSN: 1965				
14.2	Příslušný název OSN pro zásilku: UHLOVODÍKY, PLYNNE, SMES, ZKAPALNENA, J.N. (SMES B, případně SMES A1)				
14.3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Třída nebezpečnosti pro přepravu: 2</td> <td style="width: 50%;">Klasifikační kód: 2F</td> </tr> <tr> <td>Identifikační číslo nebezpečnosti: 23</td> <td>Bezpečnostní značka: 2.1 </td> </tr> </table>	Třída nebezpečnosti pro přepravu: 2	Klasifikační kód: 2F	Identifikační číslo nebezpečnosti: 23	Bezpečnostní značka: 2.1 
Třída nebezpečnosti pro přepravu: 2	Klasifikační kód: 2F				
Identifikační číslo nebezpečnosti: 23	Bezpečnostní značka: 2.1 				
14.4	<b>Obalová skupina:</b> Není				
14.5	<b>Nebezpečnost pro životní prostředí:</b> Není				
14.6	<p><b>Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Přepravní kategorie: 2</td> <td style="width: 50%;">Omezené množství (LQ): LQ 0</td> </tr> </table>	Přepravní kategorie: 2	Omezené množství (LQ): LQ 0		
Přepravní kategorie: 2	Omezené množství (LQ): LQ 0				
14.7	<b>Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 A předpisu IBC:</b> Není určeno k hromadné přepravě podle těchto předpisů				
<b>15.</b>	<b>INFORMACE O PŘEDPÍSECH</b>				
15.1	<p><b>Nařízení, týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/ specifické právní předpisy, týkající se látky nebo směsi</b></p> <p>Nařízení komise (EU) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH) ve znění nařízení komise (EU) č. 453/2010</p> <p>Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnice 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 (CLP)</p> <p>Mezinárodní dohoda o přepravě nebezpečných věcí po silnici (ADR) v pl. znění</p> <p>Mezinárodní dohoda o přepravě nebezpečných věcí po železnici (RID) v pl. znění</p> <p>Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, v pl. znění</p> <p>Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, v pl. znění</p> <p>Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a přípravcích, v pl. znění</p>				



**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
podle NAŘÍZENÍ (ES) č. 1907/2006  
**PROPAN-BUTAN**

Datum vydání: 1. 5. 2004

Datum revize: 12.1.2011

Strana 6 z 6

Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, v pl. znění  
Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce  
NV Č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu  
ČSN EN 1439, ČSN EN 1440, ČSN EN 1442, ČSN EN 1127, ČSN EN 13 237 ČSN EN 60 079-10, a další  
ČSN 38 6462, ČSN 07 8304 a další  
TPG 200 00, TPG 301 01, TPG 304 01, TPG 402 01 a další

<b>16. DALŠÍ INFORMACE</b>			
16.1	Seznam H vět a P vět podle přílohy III nařízení (ES) č. 1272/2008		
	<table border="1"> <tr> <td>Standardní věty o nebezpečnosti H-věty</td> <td>H220 Extrémně hořlavý plyn</td> </tr> </table>	Standardní věty o nebezpečnosti H-věty	H220 Extrémně hořlavý plyn
Standardní věty o nebezpečnosti H-věty	H220 Extrémně hořlavý plyn		
	Pokyny pro bezpečné zacházení (P-věty) podle přílohy IV Nařízení (ES) č. 1272/2008		
	<table border="1"> <tr> <td>Standardní pokyny pro bezpečné zacházení P-věty</td> <td> <p>P210 Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.</p> <p><u>Reakce</u></p> <p>P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.</p> <p>P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.</p> <p><u>Skladování</u></p> <p>P403 Skladujte na dobře větraném místě.</p> <p>P410 Chraňte před slunečním zářením.</p> </td> </tr> </table>	Standardní pokyny pro bezpečné zacházení P-věty	<p>P210 Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.</p> <p><u>Reakce</u></p> <p>P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.</p> <p>P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.</p> <p><u>Skladování</u></p> <p>P403 Skladujte na dobře větraném místě.</p> <p>P410 Chraňte před slunečním zářením.</p>
Standardní pokyny pro bezpečné zacházení P-věty	<p>P210 Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.</p> <p><u>Reakce</u></p> <p>P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.</p> <p>P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.</p> <p><u>Skladování</u></p> <p>P403 Skladujte na dobře větraném místě.</p> <p>P410 Chraňte před slunečním zářením.</p>		
16.2	Seznam R-vět a S-vět podle zákona č. 356/2003 Sb. v pl. znění		
	<table border="1"> <tr> <td>Standardní věty označující specifickou rizikovost (R-věty)</td> <td>R-12 Extrémně hořlavý</td> </tr> </table>	Standardní věty označující specifickou rizikovost (R-věty)	R-12 Extrémně hořlavý
Standardní věty označující specifickou rizikovost (R-věty)	R-12 Extrémně hořlavý		
	<table border="1"> <tr> <td>Standardní pokyny pro bezpečné nakládání (S-věty)</td> <td> <p>S 2 Uchovávejte mimo dosah dětí</p> <p>S 9 Uchovávejte obal na dobře větraném místě</p> <p>S 16 Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – Zákaz kouření</p> <p>(S 33 Chraňte proti statické elektřině)</p> </td> </tr> </table>	Standardní pokyny pro bezpečné nakládání (S-věty)	<p>S 2 Uchovávejte mimo dosah dětí</p> <p>S 9 Uchovávejte obal na dobře větraném místě</p> <p>S 16 Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – Zákaz kouření</p> <p>(S 33 Chraňte proti statické elektřině)</p>
Standardní pokyny pro bezpečné nakládání (S-věty)	<p>S 2 Uchovávejte mimo dosah dětí</p> <p>S 9 Uchovávejte obal na dobře větraném místě</p> <p>S 16 Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – Zákaz kouření</p> <p>(S 33 Chraňte proti statické elektřině)</p>		
16.3	Informace o změnách: Změna byla provedena na základě platnosti nařízení komise (EU) č. 453/2010		
	Doporučená omezení použití: Před použitím směsi v lahvích nebo zásobnících nebo jiných zařízeních prostudujte pečlivě návody k obsluze zařízení. Za zacházení podle existujících zákonů a nařízení odpovídá uživatel.		

## PŘÍLOHA P II: TABULKA I - JMENOVITĚ VYBRANÉ NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Položka	Nebezpečné látky	množství v tunách	
1.	Dusičnan amonný (viz poznámku 1)	5 000	10 000
2.	Dusičnan amonný (viz poznámku 2)	1 250	5 000
3.	Dusičnan amonný (viz poznámku 3)	350	2 500
4.	Dusičnan amonný (viz poznámku 4)	10	50
5.	Dusičnan draselný (viz poznámku 5)	5 000	10 000
6.	Dusičnan draselný (viz poznámku 6)	1 250	5 000
7.	Oxid arseničný, kyselina arseničná nebo její soli	1	2
8.	Oxid arsenitý, kyselina arsenitá nebo její soli		0,1
9.	Brom	20	100
10.	Chlór	10	25
11.	Sloučeniny niklu ve formě inhalovatelného prášku (oxid nikelnatý, oxid nikličitý, sulfid nikelnatý, dis		1
12.	Ethylenimin	10	20
13.	Fluor	10	20
14.	Formaldehyd (koncentrace ? 90%)	5	50
15.	Vodík	5	50
16.	Chlorovodík (zkapalněný)	25	250
17.	Alkylly olova	5	50
18.	Zkapalněné extrémně hořlavé plyny (včetně LPG) a zemní plyn	50	200
19.	Acetylen	5	50
20.	Ethylenoxid	5	50
21.	Propylenoxid	5	50
22.	Methanol	500	5 000
23.	4,4-Methylenbis(2-chloranilin) nebo soli ve formě prášku		0,01
24.	Methyl-isokyanát		0,15
25.	Kyslík	200	2 000
26.	Toluen-diisokyanát	10	100
27.	Karbonyl dichlorid (fosgen)	0,3	0,75
28.	Arsenovodík (arsin)	0,2	1
29.	Fosforovodík (fosfin)	0,2	1
30.	Chlorid simatý		1
31.	Oxid sírový	15	75
32.	Ropné produkty:	2500	25000
	a) automobilové a jiné benzíny		
	b) petroleje (včetně paliva pro tryskové motory)		
	c) plynové oleje (zahrnující motorové nafty, topné oleje pro domácnosti a jiné směsi plynových olejů)		
33.	Polychlorované dibenzofurany a polychlorované dibenzodioxiny (včetně TCDD), počítané jako TCDD		0,001
34.	Tyto KARCINOGENY v koncentracích větších než 5 % hmotnostních:	0,5	2
	4-aminobifenyl nebo jeho soli, benzotrichlorid, benzenidin nebo jeho soli, bis(chlormethyl) ether, chlormethyl methyl ether, 1,2-dibromethan, diethyl sulfát, dimethyl sulfát, dimethylkarbamoyl chlorid, 1,2-dibrom-3-chlorpropan, 1,2-dimethyl hydrazin, dimethyl nitrosoamin, hexamethylfosfotriamid, hydrazin, 2-naftylamin nebo jeho soli, 4- nitrodifenyl a 1,3 propansulton		

Tabulka: Jmenovitě vybrané nebezpečné látky[5]

**PŘÍLOHA P III: TABULKA II - OSTATNÍ NEBEZPEČNÉ LÁTKY,  
KLASIFIKOVANÉ DO SKUPIN PODLE VYBRANÝCH  
NEBEZPEČNÝCH VLASTNOSTÍ**

Nebezpečné látky, které jsou klasifikovány jako:	množství v tunách	
	sloupec 1	sloupec 2
1. Vysoce toxické	5	20
2. Toxické	50	200
3. Oxidující	50	200
4. Výbušné (viz poznámka 2)	50	200
když látka, přípravek nebo předmět patří do podtřídy 1.4 Dohody ADR		
5. Výbušné (viz poznámka 2)	10	50
když látka, přípravek nebo předmět patří do kteréhokoliv z podtříd 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 nebo 1.6 Dohody ADR nebo jsou označeny standardními větami označujícími specifickou rizikovou R2 nebo R3		
6. Hořlavé (viz poznámka 3(a))	5 000	50 000
7a. Vysoce hořlavé (viz poznámka 3(b) bod 1))	50	200
7b. Vysoce hořlavé kapaliny (viz poznámka 3(b) bod 2))	5 000	50 000
8. Extrémně hořlavé (viz poznámka 3(c))	10	50
9. Nebezpečné pro životní prostředí, označené standardními větami označujícími specifickou rizikovou R50/53	100 200	200 500
i) R50: vysoce toxické pro vodní organismy (zahrnující R50/53)		
ii) R51/53: toxické pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí		
10. Další nebezpečné vlastnosti které nejsou uvedeny výše ve spojení se standardními větami označujícími specifickou rizikovou:		
i) R14: reaguje prudce s vodou (včetně R14/15)	100	500
ii) R29: při styku s vodou se uvolňuje toxický plyn	50	200

Tabulka 21: Nebezpečné látky [5]

## **PŘÍLOHA P IV: VYHLÁŠKA 256/2006 SB.[6]**

### **Příloha č. 3 k vyhlášce č. 256/2006 Sb.**

Obsah částí a kapitol dokumentu bezpečnostní zprávy

#### **ČÁST I. ZÁKLADNÍ INFORMACE O OBJEKTU NEBO ZAŘÍZENÍ**

1. Identifikační údaje o objektu nebo zařízení (§ 10 písm. a), b) a c) zákona)

a) obchodní firma (název), místo a PSČ, tel./ fax /e-mail, IČ,

b) název a adresa objektu nebo zařízení v případě samostatné provozovny nebo odštěpného závodu,

c) jména, příjmení a bydliště fyzické osoby oprávněné jednat jménem provozovatele.

2. Identifikační údaje o právnické osobě nebo fyzické osobě, podílející se na vypracování bezpečnostní zprávy

3. Údaje o činnosti a zaměstnancích

a) hlavní a vedlejší provozované činnosti, povolení a oprávnění k těmto činnostem,

b) rok založení obchodní firmy nebo provozovny a významná data k výstavbě, rekonstrukcím a změnám provozu,

c) počty zaměstnanců v objektu, včetně počtu na jednotlivých směnách.

#### **ČÁST II. POPISNÉ, INFORMAČNÍ A DATOVÉ ČÁSTI DOKUMENTU BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVY**

1. Technický popis objektu nebo zařízení (§ 10 odst. 1 písm. c) zákona)

1.1 Popis způsobu řízení objektu (organizační struktura), rozdělení funkcí, oblasti pravomocí a linie informačních toků související se zajištěním bezpečnosti provozu objektu nebo zařízení a jejich částí.

1.2 Informace o základním členění objektu na jednotlivá zařízení s popisem přístupnosti zařízení v rozsahu odpovídajícím míře rizika závažné havárie a zranitelnosti okolí

a) přehledné topografické mapy odpovídajícího měřítka, znázorňující plánovaný rozvoj objektu nebo zařízení a územní plán okolí (pokud je zpracován) s vyznačeným účelem využití pozemků v takovém rozsahu, který by odpovídal možným následkům závažné havárie. Na mapách se zřetelně vyznačí

- aa) přístupové a únikové cesty z objektu nebo zařízení,
  - ab) ostatní komunikace významné pro záchranné a likvidační práce,
  - ac) okolní stavby (např. průmyslová i občanská zástavba),
  - ad) infrastruktura (např. nemocnice, školy, komunikace),
  - ae) území chráněná podle zvláštních právních předpisů<sup>4)</sup>,
- b) plány v odpovídajícím měřítku, na kterých se zřetelně vyznačí objekt a zařízení jako celek a jejich jednotlivé části, vnitřní komunikace, přístupové a únikové cesty atd.,
- c) plány objektu nebo zařízení v odpovídajícím měřítku, na kterých se vymezení místa činnosti v objektu nebo zařízení, včetně hlavních skladovacích míst a výrobních zařízení s nebezpečnými látkami ukazující
- ca) umístění nebezpečných látek a jejich množství, včetně schémat úložišť nebezpečných odpadů,
  - cb) obvyklé umístění automobilových a železničních cisteren s nebezpečnými látkami a míst manipulací s nimi,
  - cc) vzdálenosti mezi jednotlivými zařízeními a jejich jednotlivými částmi.
  - cd) infrastrukturu objektu nebo zařízení, např. potrubí a nádrže, manipulační místa, hlavní kanalizační systémy, průběhy recipientů,
  - ce) únikové cesty ze zařízení a uvnitř objektu nebo zařízení,
  - cf) místa určená k řízení činností [grafický plán - schéma s vyznačením míst významných pro řízení technologického procesu (velíny) a významných objektů infrastruktury - Hasičský záchranný sbor ČR, lékařská pomoc, atd.].

### 1.3 Přehled umístěných nebezpečných látek v objektu nebo zařízení

- a) seznam a popis umístěných nebezpečných látek (včetně nebezpečných látek v automobilových a železničních cisternách), a jejich rozčlenění do kategorií
  - aa) suroviny,
  - ab) meziprodukty,
  - ac) hotové výrobky,
  - ad) vedlejší produkty,

- ae) odpadní a pomocné produkty,
- af) produkty vzniklé jako důsledek neřízených chemických procesů.
- b) množství umístěných nebezpečných látek (včetně množství nebezpečných látek v automobilových a železničních cisternách),
- c) identifikační údaje o nebezpečných látkách (číslo CAS, název podle nomenklatury IUPAC, chemický vzorec, chemické složení směsi, obchodní název, klasifikace, stupeň čistoty, nejdůležitější příměsi),
- d) údaje o vlastnostech nebezpečných látek (fyzikální, chemické, toxikologické a ostatní specifické vlastnosti),
- e) vypouštění, zadržování, opětovné použití, materiálové využívání nebo odstraňování odpadů,
- f) vypouštění a úprava odpadních plynů,
- g) ostatní, zejména zpracovatelské a úpravárenské výrobní fáze.

#### 1.4 Informace o technologii

- a) postupové diagramy (schémata) potrubí a technologických zařízení,
- b) popis technologických zařízení významných z hlediska bezpečnosti a dalšího vybavení,
- c) charakteristiky výrobních podmínek technologického procesu (parametry - hodnoty veličin) v běžném a mimořádném provozu,
- d) parametry chemických látek - vlastnosti a chování za normálních a mimořádných podmínek,
- e) popis řídicích a kontrolních technologických systémů,
- f) kvantitativní a kvalitativní informace o tocích energií a materiálů - energetické a materiálové bilance,
- g) popis stavebních jednotek objektů a zařízení, ve kterých se nakládá s nebezpečnými látkami, včetně jejich odolnosti proti vnějším vlivům,
- h) přehled a popis technologických zařízení nebo jejich částí, ve kterých se manipuluje nebo vznikají nebezpečné látky, včetně odolnosti proti vnějším vlivům,

- i) popisy a projektové údaje o částech zařízení vykazujících riziko závažné havárie, včetně uvedení relevantních právních předpisů a technických norem vztahujících se k provozované technologii,
- j) popis možných vlivů technologických zařízení s rizikovým potenciálem na ostatní technologická zařízení, popřípadě na celý objekt za mimořádných podmínek,
- k) popis způsobu zajištění bezpečnosti provozu těchto zařízení.

#### 1.5 Informace o provozních činnostech a procesech spojených s rizikem závažné havárie

- a) přehled a popis hlavních, pro bezpečnost významných provozních činností, včetně popisu chemických reakcí, fyzikálních a biologických přeměn.
- b) popis činností souvisejících s dočasným skladováním nebezpečných látek, jejichž přítomnost může představovat riziko závažné havárie (včetně dočasného umístění automobilových a železničních cisteren),
- c) popis činností souvisejících s manipulací s nebezpečnými látkami (nakládka, překládka, vykládka) včetně potrubní přepravy,
- d) popis postupů úprav nebezpečných látek před jejich dalším využitím, vypouštěním do životního prostředí, příp. zneškodněním (odpady ve všech skupenstvích),
- e) popis postupů, operací a opatření k zajištění bezpečnosti v jednotlivých fázích provozu (najíždění, provoz, odstavování, nestandardní stavy, havarijní stavy).
- f) popis instalovaných detekčních zařízení a monitorovacích systémů.

#### 1.6 Popis vnitřně zajišťovaných služeb

- a) vnitřní energetická síť,
- b) vlastní zdroj elektrické energie,
- c) skladování a zásobování palivy,
- d) havarijní dodávky médií,
- e) vlastní zdroj vody,
- f) rozvody vody, páry, vzduchu a technologických médií,
- g) požární zabezpečení a vlastní hasičský sbor, pokud je firmou zřízen,
- h) zajištění zdravotní pomoci,

- i) řídicí střediska bezpečnosti provozu objektu a zařízení (pokud existují),
- j) laboratoře,
- k) údržba a opravy (pokud existují),
- l) ostraha objektu/zařízení,
- m) kanalizační síť,
- n) retenční nádrže a úpravna odpadních vod (včetně likvidace hasební vody),
- o) komunikační a informační systémy.

#### 1.7 Popis externě zajišťovaných služeb

- a) dodávky elektrické energie,
- b) dodávky ostatních energetických médií,
- c) dodávky vody,
- d) zásobování technologickými surovinami,
- e) ostatní zásobování,
- f) požární zabezpečení a síly a prostředky jednotek Hasičského záchranného sboru České republiky a ostatních jednotek požární ochrany,
- g) zdravotnická pomoc,
- h) laboratorní rozborů,
- i) údržba a servisní služby (pokud existuje), j) ostraha objektu,
- k) odkanalizování objektu (likvidace hasební vody),
- l) komunikační a informační systémy (telekomunikace, rádiová síť apod.).

## 2. Informace o složkách životního prostředí v lokalitě objektu nebo zařízení (k § 10 odst. 1 písm. b) zákona)

### 2.1 Popis okolí a životního prostředí v lokalitě objektu nebo zařízení.

2.1.1 Popisy okolí objektu nebo zařízení a životního prostředí v rozsahu odpovídajícím možným rizikům, včetně dosahů závažné havárie a následkům možných havárií pro osoby, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek.

### 2.1.2 Informace související s demografickými a geografickými charakteristikami



- a) typ sídelního útvaru (město, rekreační oblast apod.),
- b) převažující typy obytných staveb (panelová zástavba, zděné domy, rodinné domy, chaty apod.),
- c) počet osob,
- d) existence objektů správních úřadů a samosprávy a dalších institucí,
- e) místa soustředění většího počtu osob (kina, divadla, kluby, sportovní a rekreační areály apod.),
- f) další ohrožená místa v infrastruktuře okolí (školy, nemocnice, apod.),
- g) popis významných krajinných prvků v dosahu potenciálních účinků závažné havárie (např. památkové objekty atd.),
- h) zvláště chráněná území (dle zákona č. 114/1992 Sb.), územní systémy ekologické stability, cenné biotopy atd.,

Přílohami dokumentu jsou

- a) plán. mapa, resp. mapový výřez okolí s vyznačením výše uvedených objektů lokalizovaných v místech potenciálního dosahu případné závažné havárie,
- b) mapy, náčrty nebo plány umístění významných krajinných prvků v místech potenciálního dosahu případné závažné havárie.

2.2 Informace o průmyslových a skladových objektech (včetně objektů zemědělské živočišné a rostlinné výroby) a přepravních komunikacích, které mohou být v souvislosti s objektem nebo zařízením provozovatele zdrojem rizika závažné havárie nebo mohou být naopak zasázeny závažnou havárií z objektu nebo zařízení provozovatele. Přílohou dokumentu je přehledný plán, mapa znázorňující situování uvedených objektů.

### 2.3 Meteorologické charakteristiky

- a) průměrné a maximální srážky v dané lokalitě,
- b) maximální a minimální teploty, vlhkost ovzduší, výskyt mlh, bouřková činnost (elektrostatické výboje) a extrémní výkyvy počasí pro danou lokalitu,
- c) směr a rychlosti větru a třídy stability atmosféry (větrná růžice) v dané lokalitě.

### 2.4 Vodohospodářské, hydrogeologické a geologické charakteristiky okolí objektu

- a) obecná hydrologická (vodohospodářská) charakteristika,
- b) obecná hydrogeologická charakteristika (hloubka hladiny podzemní vody, informace k svrchnímu kolektoru),
- c) obecná geologická charakteristika,
- d) charakteristika a popis poměrů v okolí podniku, které mohou být příčinou vzniku nebo eskalace závažné havárie nebo mohou být ohroženy závažnou havárií, včetně
  - da) situování podniku v zátopovém území,
  - db) rizik vyplývajících z existence vodohospodářských děl (přehrady, hráze), kdy vznik mimořádné události na těchto vodohospodářských dílech by mohl mít vliv na bezpečnost objektu nebo zařízení provozovatele,
  - dc) nestability horninového podloží, možnosti sesuvů svrchních vrstev zemského pokryvu, rizika projevů seismické činnosti a jiných projevů,
  - dd) okolních významných důlních děl,
  - de) průběhu okolních vodohospodářsky významných vodotečí a vodních ploch, potenciálně ohrožených vlivy případné závažné havárie v objektu nebo zařízení provozovatele,
  - df) jímacích území zdrojů pitné vody, resp. území akumulace podzemních vod ohrožených vlivy případné závažné havárie v objektu nebo zařízení provozovatele,
  - dg) propustnosti podloží pro znečišťující látky (charakteristika geologických vrstev a jejich průběh, geologické zlomy a jiné anomálie),
- e) rizika přeshraničních přenosů hraničními toky a atmosférou a dopadů závažné havárie na složky životního prostředí,
- f) způsob využití okolních pozemků, které by mohly být závažnou havárií z objektu zasaženy,
- g) popis kanalizace v objektu nebo zařízení a její zaústění do čistírny odpadních vod, vodních toků atd.