

# **Návrh a optimalizace systému havarijního plánování pro vybranou teplárenskou společnost**

The design and optimization of emergency planning system for selected heating company

Bc. Josef Fiala

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Josef FIALA**  
Osobní číslo: **A11310**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh a optimalizace systému havarijního plánování pro vybranou teplárenskou společnost**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracování literární rešerše na dané téma se zaměřením na obecně teoretické východiska a monografii.
2. Popište problematiku analýzy rizik a havarijního plánování.
3. Analyzujte současný stav havarijního plánování ve vybrané teplárenské společnosti.
4. Navrhněte zlepšení současného stavu.
5. Stanovte zásady pro optimalizaci systému havarijního plánování ve vybrané teplárenské společnosti.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Vztažná legislativa, příslušné evropské, vnitrostátní, resortní a další normy.
2. BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií I. [online]. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006 [cit. 2011-02-01]. Dostupné z WWW: <http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/skripta-PZH-I.pdf>.
3. BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií II. [online]. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006 [cit. 2011-02-01]. Dostupné z WWW: <http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/skripta-PZH-II.pdf>.
4. Tichý, M., Ovládnání Rizika analýza a management, C H Beck, Praha 2006.
5. Smejkal, V., Rais, K., Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích, Grada Publishing a.s., 2006.

Vedoucí diplomové práce:

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

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**8. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce:

**3. června 2013**

Ve Zlíně dne 8. února 2013

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



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

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá obecnými zásadami pro ustanovení havarijního plánování a plánování bezpečnosti v objektech s nebezpečnými látkami. Objasňuje metody analýzy rizik, jako součást havarijního plánování v objektu či zařízení. Analyzuje současné bezpečnostní prostředí ve vybrané teplárenské společnosti, která nakládá s nebezpečnými látkami a pomocí vybraných metod optimalizuje havarijní plánování v dané společnosti.

Klíčová slova: havarijní plánování, analýza rizika, nebezpečná látka, havárie, připravenost

## **ABSTRACT**

Diploma thesis deals with the general principles for provision of emergency planning and security planing in object with dangerous substances. It explains the methods of risk analysis as part of emergency planning in the object or device. It analyzes the present security environment in the selected heating company that manager dangerous substances and using selected methods optimizes emergency planning in the company.

Keywords: emergency planning, risk analysis, dangerous substance, accident, preparedness

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Martinu Hromadovi, Ph.D., za odborné vedení diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Kristýně Janhubové ze společnosti Dalkia Česká republika, a.s., za poskytnuté informace a cenné rady při vypracování.

**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

**OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>1 OBECNÁ VÝCHODISKA.....</b>	<b>12</b>
1.1 ZÁKON Č. 59/2006 SB. O PREVENCI ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ.....	12
1.1.1 Kritéria pro zařazení do skupiny A nebo B.....	13
1.1.2 Povinnosti provozovatele objektu zařazeného do skupiny A .....	14
1.1.3 Povinnosti provozovatele objektu zařazeného do skupiny B.....	14
1.1.4 Plán fyzické ochrany v objektu nebo zařízení.....	14
1.2 VYHLÁŠKA Č. 256/2006 SB.....	15
1.2.1 Bezpečnostní program .....	15
1.2.2 Bezpečnostní zpráva .....	16
1.3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) Č. 1907/2006.....	17
<b>2 HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ.....</b>	<b>20</b>
2.1 HAVARIJNÍ PLÁNY .....	20
2.1.1 Vnitřní havarijní plán.....	20
2.1.2 Vnější havarijní plán.....	21
<b>3 ANALÝZA RIZIK .....</b>	<b>23</b>
3.1 RELATIVE RANKING – INDEXOVÉ METODY .....	24
3.2 SAFETY REVIEW – REVIZE BEZPEČNOSTI .....	25
3.3 CHECKLIST ANALYSIS – KONTROLNÍ SEZNAM .....	25
3.4 PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS – PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ NEBEZPEČÍ.....	25
3.5 WHAT-IF ANALYSIS – ANALÝZA „CO SE STANE, KDYŽ...“ .....	26
3.6 WHAT-IF/CHECKLIST ANALYSIS – „CO SE STANE, KDYŽ...“ / KONTROLNÍ SEZNAM .....	26
3.7 HAZARD AND OPERABILITY ANALYSIS – ANALÝZA NEBEZPEČÍ A PROVOZOVATELNOSTI .....	26
3.8 FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS – ANALÝZA PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ PORUCH .....	27
3.9 EVENT TREE ANALYSIS – ANALÝZA STROMEM UDÁLOSTÍ.....	27
3.10 FAULT TREE ANALYSIS – ANALÝZA STROMEM PORUCH.....	28
3.11 CAUSE-CONSEQUENCE ANALYSIS – ANALÝZA PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ .....	29
3.12 HUMAN RELIABILITY ANALYSIS – ANALÝZA LIDSKÉHO FAKTORU .....	30
<b>4 VYBRANÉ NÁSTROJE A METODY PRO OPTIMALIZACI RIZIK .....</b>	<b>31</b>
4.1 METODA KARS .....	31
4.2 TEREX.....	32
4.2.1 BLEVE – Ohrožení nádrže plošným požárem.....	33
4.2.2 PLUME – Déletrvající únik kapaliny s rychlým odparem do oblaku .....	33
4.2.3 POOL FIRE – Hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny .....	34
4.2.4 PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku.....	34
4.3 SOUHRN.....	35
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>36</b>

<b>5</b>	<b>OPTIMALIZACE HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ VE ŠPIČKOVÉ VÝTOPNĚ OLOMOUC .....</b>	<b>37</b>
5.1	ŠPIČKOVÁ VÝTOPNA OLOMOUC .....	37
5.2	PŘEHLED OBJEKTŮ NEBO ZAŘÍZENÍ S UVEDENÍM DRUHU A MNOŽSTVÍ V NICH UMÍSTĚNÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK .....	38
5.2.1	Zásobní nádrže .....	40
5.2.2	Kotelny.....	40
5.2.3	Regulační stanice plynu .....	41
5.2.4	Tlaková stanice propan-butanu .....	41
5.2.5	Dílna strojní údržby .....	41
5.3	POČET ZAMĚSTNANCŮ V OBJEKTU ŠVOL.....	41
5.4	PŘEHLED VŠECH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V OBJEKTU NEBO ZAŘÍZENÍ, JEJICH KLASIFIKACE A VLASTNOSTI POTŘEBNÉ K ANALÝZE A HODNOCENÍ RIZIK.....	42
5.5	VÝSLEDKY POSOUZENÍ A POPISY NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH REAKCÍ PŘI NEŽÁDOUCÍM KONTAKTU CHEMICKÝCH LÁTEK V OBJEKTU NEBO ZAŘÍZENÍ NEBO ZA NEŽÁDOUCÍCH PROVOZNÍCH PODMÍNEK.....	42
5.6	VZÁJEMNÝ Vliv MEZI JEDNOTLIVÝMI RIZIKY NA OBJEKT ŠVOL .....	43
5.7	VÝSLEDKY POSOUZENÍ A POPISY MOŽNÝCH SITUACÍ V OBJEKTU NEBO ZAŘÍZENÍ, KTERÉ MAJÍ POTENCIÁL ZPŮSOBIT POŠKOZENÍ LIDSKÉHO ZDRAVÍ, HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT, ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A MAJETKU .....	45
5.7.1	Analýza stromem událostí při úniku NL.....	46
5.7.2	Analýza stromem poruch při úniku NL .....	47
5.8	VÝSLEDKY POSOUZENÍ A POPISY MOŽNÝCH SITUACÍ MIMO OBJEKT NEBO ZAŘÍZENÍ, KTERÉ MOHOU ZPŮSOBIT ZÁVAŽNOU HAVÁRII .....	48
5.9	VÝSLEDKY IDENTIFIKACE A POPISY ZDROJŮ RIZIK ZÁVAŽNÉ HAVÁRIE, RELATIVNÍ OCENĚNÍ JEJICH ZÁVAŽNOSTI A VÝBĚR ZDROJŮ RIZIK PRO PODROBNOU ANALÝZU RIZIK, VČETNĚ VYZNAČENÍ VÝZNAMNÝCH ZDROJŮ RIZIK NA MAPĚ PODNIKU .....	53
5.10	POSTUP A VÝSLEDKY IDENTIFIKACE MOŽNÝCH SCÉNÁŘŮ UDÁLOSTÍ A JEJICH PŘÍČIN, KTERÉ MOHOU VYÚSTIT V ZÁVAŽNOU HAVÁRII, A VÝBĚR REPREZENTATIVNÍCH SCÉNÁŘŮ TĚCHTO UDÁLOSTÍ, VČETNĚ JEJICH POPISU .....	54
5.11	POSTUP A VÝSLEDKY PROVEDENÍ ODHADŮ NÁSLEDKŮ REPREZENTATIVNÍCH SCÉNÁŘŮ ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ A JEJICH DOPADY NA ŽIVOTY A ZDRAVÍ LIDÍ, HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT, ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A MAJETKU, VČETNĚ GRAFICKÉ PREZENTACE NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH VÝSLEDKŮ ODHADŮ .....	55
5.12	POSTUP A VÝSLEDKY STANOVENÍ ODHADU PRAVDĚPODOBNOSTÍ REPREZENTATIVNÍCH SCÉNÁŘŮ ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ.....	56
5.13	VÝSLEDKY A POSTUP POSOUZENÍ VLIVU (SPOLEHLIVOSTI A CHYBOVÁNÍ) LIDSKÉHO ČINITELE V SOUVISLOSTI S RELEVANTNÍMI ZDROJI RIZIK .....	56
5.14	UVEDENÍ METODIK POUŽITÝCH PŘI ANALÝZE RIZIKA .....	57
5.15	POPIS SYSTÉMU TRVALÉHO SLEDOVÁNÍ ÚČINNOSTI OPATŘENÍ PRO OMEZOVÁNÍ RIZIK .....	57
5.16	INFORMACE O PROVEDENÉM POSOUZENÍ PŘÍMĚŘENOSTI BEZPEČNOSTNÍCH A OCHRANNÝCH OPATŘENÍ V SOUVISLOSTI S EXISTUJÍCÍMI RIZIKY.....	58
<b>6</b>	<b>ZÁSADY PRO OPTIMALIZACI SYSTÉMU HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ VE ŠVOL.....</b>	<b>59</b>



6.1	ZÁSADY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ TOPNÉ LÁTKY NA ZPEVNĚNOU PLOCHU .....	60
6.2	ZÁSADY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ TOPNÉ LÁTKY S VLIVEM NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	60
6.3	ZÁSADY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ TOPNÉ LÁTKY V UZAVŘENÉ BUDOVĚ KOTELNY .....	61
6.4	ZÁSADY PŘI ÚNIKU VĚTŠÍHO MNOŽSTVÍ NEBEZPEČNÉ LÁTKY DO HAVARIJNÍ JÍMKY .....	61
6.5	ZÁSADY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY V MALÉM ROZSAHU S NÁSLEDNÝM VZNÍCENÍM LÁTKY .....	62
6.6	ZÁSADY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY S NÁSLEDNÝM POŽÁREM VELKÉHO ROZSAHU .....	62
6.7	ZÁSADY PŘI ZACHÁZENÍ S NEBEZPEČNOU LÁTKOU .....	63
6.8	ZÁSADY PRVNÍ POMOCI .....	63
6.9	ZÁSADY SPOJENÉ S OHLÁŠENÍM A ZÁZNAMY MU .....	64
6.10	ZÁVAZNÁ DOPORUČENÍ .....	64
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>65</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ .....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>74</b>

## ÚVOD

V současné době se v průmyslu nakládá s různými typy nebezpečných látek. Vývoj a rozmach vědeckého pokroku přešel do takové fáze, kdy si lidstvo může dovolit zacházet i s takovými chemickými látkami, které jsou bez dodržení určitých bezpečnostních podmínek značnou mírou životu nebezpečné. I přes jejich negativní vliv na lidský organismus se ovšem lidstvo těchto látek nezaleklo, ale snažilo se jejich vlastností maximálně využít. Nyní platí, že nebezpečná není látka sama o sobě, ale nebezpečný je ten, kdo s takovou látkou špatně zachází. Pro optimální a bezpečné zacházení s látkami je třeba znát všechny jejich vlastnosti a uchovávat je v izolovaných místech a podmínkách tak, aby nedocházelo k neodbornému zacházení či úniku. Uvědomit si potenciál dané látky je hlavním úspěchem ke správnému zacházení s kteroukoli nebezpečnou látkou. Proto je našim cílem dbát na to, aby každý, kdo se nachází v daném pracovním prostředí, kde se s danou látkou určitým způsobem nakládá, věděl, čeho je látka schopna a jaký vliv může od látky při její expozici očekávat. Systémy, které s nebezpečnými látkami pracují, musí být plně spolehlivé a není možné, aby některý jeho prvek nezaručoval správnou funkci. Je také nežádoucí, aby někdo manipulovat jak při výrobě, zpravování či uskladnění s látkami tak, aby vinou jeho nevzdělanosti či neoprávněnosti došlo k ohrožení jeho samotného či blízkého okolí. Žádný systém ani žádný člověk ovšem nedokáže zaručit takovou spolehlivost, aby vždy vše pracovalo tak jak má. Proto je třeba určité redundance, tedy prvku, který při nestandardních či nežádoucích podmínkách zajišťuje minimální dopad negativních vlivů na okolí. V případě strojního zařízení, se takovou redundancí míní například pojistka či zpětná vazby, která při nedodržení podmínek uvede vše do takového stavu, aby nedošlo ke zvýšení nežádoucího ohrožení, anebo vydá daný poplach o tomto jevu. V případě organizace objektu, ve kterém se s nebezpečnou látkou nakládá ve velkém množství, nestačí spoléhat pouze na technické pomůcky, těch se sice také využívá, ale mají pouze určitou spolehlivost, proto v takových objektech hovoříme o havarijních plánech, které předpokládají, že nežádoucí situace může nastat a jsou připraveny daným pracovníkům pomoci účinně na tyto jevy reagovat.

Snahou je vytvořit předem stanovený soubor úkonů a postupů v určité činnosti, která má být prováděna, aby zajišťovala dosažení vytyčeného cíle. Je předem nutné takto efektivně vybavit daný objekt pro zajištění účinné spolupráce při zvládání krizí, abychom tak dosáhli žádaného stavu, kdy jsou na efektivní míru omezeny hrozby pro objekt a jeho zájmy, tedy bezpečnosti.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 OBECNÁ VÝCHODISKA

I v době kdy naše společnost již po desetiletí nepoznala hrozbu války, je neustále kladen důraz a pozornost na ostatní vlivy, které mohou být pro společnost nebezpečné. Takový potenciál má v současné době především neustále se rozvíjející průmysl. Ve stále větším počtu měst a obcí se vyskytují a jsou dále vystavovány různé výrobní haly, sklady, továrny a ostatní objekty, ve kterých se v určitém objemu nakládá s určitými chemickými látkami. Zaměstnavatel, který v takovém objektu zaměstnává určitý počet lidí, je dle §102 zákona 262/2006 Sb., povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházejícím rizikům. Při menším množství nebezpečných látek je toto zaměstnavatel schopen zabezpečit pracovními pomůckami, školeními a správnou organizací práce. Ovšem v případě kdy daný objekt zachází s nebezpečnými látkami ve větším množství, je potřeba mít pro případný únik těchto látek připravený daný plán, jak postupovat při minimalizaci škod, které takový unik může způsobit. Pokud si člověk uvědomí, jak při takových situacích postupovat, dříve než k nebezpečné situaci dojde, je tím pádem lépe připraven na zvládnutí dané situace, a je schopen efektivně plnit dané úkoly, které jsou pro bezpečný přechod do původního stavu potřebné. Dokumenty, které je potřeba mít pro zajištění bezpečnosti v objektu zpracovány, jsou předepsány legislativou.

Hlavním právním předpisem, který se zabývá prevencí závažných havárií je zákon 59/2006 Sb. Na tento zákon ovšem navazují i další vyhlášky, nařízení vlády a směrnice Evropského parlamentu, které ucelují a řídí danou problematiku.

### 1.1 Zákon č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií

Tento zákon je v České republice hlavním právním východiskem pro objekty, které nakládají s nebezpečnými látkami. Zákon vznikl jako odpověď na směrnici Evropského parlamentu a Rady 96/82/ES o kontrole nebezpečí vzniku závažných havárií s přítomností nebezpečných látek. V současné době je tato směrnice platná a podléhá několika změnám 2003/105/ES, 1882/2003/ES, 1137/2008/ES. Dne 1. června 2015 bude ovšem tato směrnice i se svými změnami zrušena směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU. Je otázkou, jak na novou směrnici Česká republika zareaguje. Dá se předpokládat, že bude zákon 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií v určitých částech upraven. Současná směrnice 96/82/ES se svým obsahem věnuje prevenci závažných průmyslových havárií v objektech s přítomností vybraných nebezpečných látek a omezení

jejich doprovodných následků pro lidi i životní prostředí. Směrnice také podněcuje připravenost na rychlé a efektivní zvládnutí případné závažné havárie. Všechny členské státy Evropské unie jsou povinny dbát na tuto směrnici, která také udává nařízení, aby státy na svém území zajistili přiměřené vzdálenosti mezi podniky, na které se tato směrnice vztahuje. Též aby dbali na vzdálenost mezi obytnými oblastmi a oblastmi veřejně využívané a chráněné. V případě stávajících podniků, které tyto požadavky nesplňují, se musí učinit dostatečná technická opatření. [6]

Zákon určuje látky, které mají potenciál být zdrojem rizika, a to pro své fyzikální vlastnosti, skrze které mohou vyvolat vznik závažné havárie. Zákon nařizuje právníkům či fyzickým osobám, které užívají objekt či zařízení, ve kterém se vyrábí, zpracovává, používá, přepravuje nebo skladuje daná nebezpečná látka, zpracovat seznam všech nebezpečných látek, jejich druh, množství, klasifikaci a jejich formu. Zákon ukládá povinnost přijmout všechna nezbytná opatření k prevenci závažných havárií a omezení jejich následků na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek.

Čím větší je množství nebezpečných látek v daném objektu, tím větší mohou být nežádoucí následky při mimořádných provozních haváriích. Množství, s kterým jednotlivý prvek průmyslu nakládá, se zpravidla od jiných zpracovatelských podniků výrazně liší, proto legislativa rozdělila podniky nakládající s nebezpečnými látkami do dvou kategorií.

Objekty s nebezpečnými látkami jsou, dle zákona 59/2006 Sb., rozděleny do dvou skupin, podle množství nebezpečných látek s které jsou v daném objektu skladovány či s kterými se určitým způsobem v objektu manipuluje. Legislativa rozděluje tyto objekty do skupin A a B. Přičemž pro skupinu A je určen menší stupeň nebezpečnosti. Skupina B se řadí do vyššího stupně nebezpečí, jsou pro ni charakteristické větší objemy nebezpečných látek a podléhá vyšší požadavkům na prevenci pro zvládnání nežádoucích stavů.

### **1.1.1 Kritéria pro zařazení do skupiny A nebo B**

Každá právnická či podnikající fyzická osoba, která ve svém objektu nakládá s vybranými nebezpečnými látkami, je dle Hlavy III. zákona 59/2006 povinna předložit dotčenému krajskému úřadu návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B a to v písemné i elektronické podobě. (Viz Příloha č. 2). O samotném zařazení do jedné ze dvou skupin rozhoduje v první řadě množství nebezpečné látky v tunách. (Viz Příloha č. 1). Pokud daná osoba zjistí, že se na ni nevztahují povinnosti navrhnout zařazení užívaného objektu či zařízení do skupiny A nebo B, ale množství nebezpečné látky

umístěné v objektu nebo zařízení je větší než 2% množství nebezpečné látky, je povinná protokolárně zaznamenat tento fakt a protokol včetně seznamu látek uložit pro předložení kontrolním úřadům a stejnopis protokolu zaslat krajskému úřadu. V protokolu právnická či podnikající fyzická osoba uvede:

- a) identifikační údaje objektu nebo zařízení,
- b) prohlášení o nezařazení,
- c) seznam nebezpečných látek,
- d) místo, datum a podpis fyzické osoby oprávněné jednat pod jménem právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby.

Krajský úřad, po posouzení návrhů na o zařazení objektu či zařízení do skupiny A nebo B vydá rozhodnutí o zařazení objektu či zařízení do skupiny A nebo B. V případě, že při posouzení protokolu o nezařazení objektu či zařízení do daných skupin zjistí, že určité skutečnosti odůvodňují objekt či zařízení zařadit do skupiny A nebo B, zahájí krajský úřad řízení o zařazení.

### **1.1.2 Povinnosti provozovatele objektu zařazeného do skupiny A**

Dle zákona 59/2006Sb. je každý provozovatel objektu či zařízení spadající do skupiny A povinen zpracovat bezpečnostní program, plán fyzické ochrany. Strukturou tohoto dokumentu se blíže zabývá níže zmíněná vyhláška 256/2006 Sb.

### **1.1.3 Povinnosti provozovatele objektu zařazeného do skupiny B**

Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení zařazeného do skupiny B jsou uvedené v zákoně 59/2006 Sb, § 10. Zákon provozovateli ukládá zpracovat bezpečnostní zprávu, plán fyzické ochrany.

### **1.1.4 Plán fyzické ochrany v objektu nebo zařízení**

Zpracovat plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení je povinností každého provozovatele zařazeného do skupiny A nebo do skupiny B. V plánu se uvádí bezpečnostní opatření pro daný objekt či zařízení. Obsahem je analýza možností neoprávněných činností a provedení případného útoku na objekty nebo zařízení. Pro prevenci těchto ohrožení je povinen provozovatel zřídit bezpečnostní režimová opatření, fyzickou ostrahu a nainstalovat určité technické prostředky pro ochranu, detekci a zabránění vzniku

závažných havárií. Všechny tyto údaje se také uvedou do plánu fyzické ochrany objektu nebo zařízení. Tento plán a jeho změny zasílá provozovatel krajskému úřadu a Policii České republiky. O bezpečnostních opatření obsažených v plánu fyzické ochrany jsou zaměstnanci provozovatele a zaměstnanci orgánů veřejné správy a jiné osoby, které se s nimi v souvislosti s plněním pracovních povinností seznámili, povinni zachovávat mlčenlivost a to i po skončení pracovního poměru nebo příslušných prací. Provozovatel je dále povinen funkčnost bezpečnostních opatření prověřit nejméně jedenkrát ročně. O provedení funkčních zkoušek provede zápis, který musí uchovat po dobu 3 let. [1]

## **1.2 Vyhláška č. 256/2006 Sb.**

Tato vyhláška upřesňuje způsoby zpracování dokumentů, které ustanovil zákon č. 59/2006 Sb., pro potřebu prevence závažných havárií.

### **1.2.1 Bezpečnostní program**

Bezpečnostní program musí mít určitou strukturu, jeho obsah vyhláška 256/2006 Sb. rozděluje do několika částí. Na úvod programu nesmí chybět základní informace o objektu nebo zařízení, údaje o provozované činnosti a počtech zaměstnanců. Dalším významným bodem je vypracování analýzy a hodnocení rizik závažné havárie v rozsahu odpovídajícím míře rizika závažných havárií a závažnosti jejich následků. Provozovatel v bezpečnostním programu musí ustanovit souhrn norem, pravidel, činností, bezpečnostních zásad, principy, standarty a cíle včetně samotné politiky prevence závažné havárie a popisu řízení bezpečnosti. Přičemž v popisu řízení bezpečnosti se uvedou údaje k

- a) organizace prevence závažných havárií – popis organizační struktury
- b) řízení provozu objektu a zařízení – stanovení odpovědností
- c) řízení změn v objektu a zařízení – stanovení odpovědností včetně zdrojů k vyvíjení prevence
- d) havarijnímu plánování – stanovení plánovacích činností, postupů, procesů
- e) sledování plnění programu prevence závažné havárie – zavádění a naplňování politiky prevence závažné havárie
- f) auditu a kontrole – prověření politiky prevence závažné havárie

Politika prevence závažné havárie obsahuje prohlášení provozovatele, kterým souhlasí se závazky, záměry a zásadami, které jsou nutné dodržet při samotné prevenci závažné havárie. Zásady prevence musí srozumitelně směřovat k zajištění odpovídající struktury a funkčnosti řízení bezpečnosti. Zásady prevence vycházejí především z analýzy a hodnocení rizik závažné havárie. [2]

### 1.2.2 Bezpečnostní zpráva

Bezpečnostní zpráva je legislativou definovaný dokument, který je povinen zpracovat každý provozovatel, jehož objekt či zařízení spadá do skupiny B. Bezpečnostní zpráva je rozčleněna do několika částí. V první části provozovatel uvede:

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

V další části je provozovatel objektu nebo zařízení zařazeného do skupiny B v bezpečnostní zprávě dále povinen:

- a) stanovit politiku prevence závažné havárie a zavést systém řízení bezpečnosti pro její provádění,
- b) vyhodnotit nebezpečí závažné havárie a navrhnout a zavést nezbytná opatření k zabránění vzniku těchto havárií a omezení jejich důsledků na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek,
- c) stanovit zásady bezpečnosti a spolehlivosti přiměřené zjištěnému nebezpečí při stavbě, provozu a údržbě jakéhokoli zařízení, vybavení a infrastruktury spojené s jejím provozem, které představují nebezpečí závažné havárie,



- d) vypracovat zásady vnitřního havarijního plánu a poskytnout informace umožňující vypracování vnějšího havarijního plánu, aby bylo možno provést nezbytná opatření v případě vzniku závažné havárie,
- e) zajistit odpovídající informování příslušných orgánů veřejné správy a obcí pro přijetí rozhodnutí z hlediska rozvoje nových činností nebo rozvoje v okolí stávajících objektů nebo zařízení.

Poté co provozovatel zpracuje bezpečnostní zprávu, je povinen tento dokument předložit dotčenému krajskému úřadu, který ho se zprávou o posouzení bezpečnostní zprávy dále neprodleně zašle k vyjádření ministerstvu, dotčeným orgánům veřejné správy a též dotčeným obcím za účelem informování veřejnosti. Ministerstvo poté nejpozději 60 dnů ode dne obdržení bezpečnostní zprávy zašle krajskému úřadu své vyjádření a vyjádření veřejnosti dotčené obce. Krajský úřad na základě zaslaných vyjádření do 90 dnů od předložení návrhu bezpečnostní zprávy, její aktualizace a posouzení bezpečnostní zprávy tento dokument schválí nebo vyzve provozovatele k odstranění zjištěných nedostatků a stanoví lhůtu k jejich odstranění. Krajský úřad poté zašle stejnopis svého rozhodnutí ministerstvu, dotčeným orgánům veřejné správy a dotčeným obcím. Po schválení bezpečnostní zprávy je povinen provozovatel postupovat podle této zprávy tak, aby nebyl ohrožen život a zdraví lidí, hospodářských zvířat, životní prostředí a majetek. Provozovatel je dále povinen zajistit posouzení bezpečnostní zprávy v pravidelných intervalech nejpozději do 5 let ode dne schválení a dále na základě vlastní iniciativy nebo na žádost krajského úřadu uvést případný seznam změn provedených v objektu nebo zařízení, souhrnný vliv provedených změn na bezpečnost provozu a dále věcné a odborné zdůvodnění, proč nebyla provedena nebo nenastala potřeba provést aktualizaci bezpečnostní zprávy. [1]

### **1.3 Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 1907/2006**

Dle evropského nařízení REACH musí každý bezpečnostní list obsahovat tyto části:

- a) Identifikace látky / směsi a identifikace podniku – zde je uveden identifikátor látky: obchodní název, název podle 67/548/EHS, další názvy a registrační číslo; identifikátor odpovědné právnické či fyzické osoby, který bezpečnostní list zpracovala, včetně kontaktních údajů.

- b) Identifikace nebezpečnosti – v této části jsou látky kvalifikovány dle nebezpečnosti, jsou zde vypsány vlastnosti látky, jejich potenciál, v jaké míře je látka nebezpečná pro životní prostředí, je-li karcinogenní či má-li vliv na poškození orgánů při její expozici či požití, jsou zde uvedeny standardní věty o nebezpečnosti (H-věty), pokyny pro bezpečné zacházení (P-věty), specifická rizikovost (R-věty), pokyny pro bezpečné nakládání (S-věty), doplňující informace o nebezpečnosti.
- c) Složení (informace o složkách) – v tomto oddíle jsou kvalifikovány různé složky látky dle složení, jejich název, obsah, registrační čísla.
- d) Pokyny pro první pomoc – jsou zde definovány všeobecné pokyny při manipulaci s nebezpečnou látkou, opatření při vdechnutí, kontaktu s kůží, s okem či při požití.
- e) Opatření pro hašení požáru – v této části jsou uvedena vhodná i nevhodná hasiva při vzplanutí nebezpečné látky, v případě potřeby jsou zde uvedeny zvláštní ochranné prostředky pro hasiče a zvláštní nebezpečí, které při vzplanutí nebezpečné látky hrozí.
- f) Opatření v případě náhodného úniku – zde jsou uvedena opatření na ochranu osob, ochranné prostředky, opatření na ochranu životního prostředí, nouzové postupy, metody pro omezení úniku a pro čištění.
- g) Zacházení a skladování – na tomto místě se uvádí opatření pro bezpečné zacházení s látkou, dále podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně látek a směsí, které nesmí přijít do kontaktu s nebezpečnou látkou.
- h) Omezování expozice / osobní ochranné prostředky – zde je uvedeno množství expozice při práci s nebezpečnou látkou, jsou zde stanoveny osobní ochranné prostředky na ochranu dýchacích orgánů, rukou, kůže, očí, pro pracovníky.
- i) Fyzikální a chemické vlastnosti – dané informace jsou zaměřeny na skupenství a hustoty nebezpečné látky při daných teplotách, její barvy, zápachu, rozmezí teplot varu, hustota a tlak par při daných teplotách, rozpustnost ve vodě, teplotní bod vzplanutí, tuhnutí, hoření, vznícení, koncentrační meze výbušnosti a viskozita dané látky v závislosti na dané teplotě.
- j) Stálost a reaktivita – zde je uvedena charakteristika látky z pohledu chemické stálosti, reaktivity a jsou zde uvedené možnosti nebezpečných chemických reakcí.

- k) Toxikologické informace – zde je uvedena akutní toxicita, toxicita při reprodukci, karcinogenita, nebezpečnost při vdechnutí, toxicita pro specifické orgány a žíravost dané nebezpečné látky.
- l) Ekologické informace – zde je uvedena toxicita pro drobné živočichy a rostliny, dále míra stálosti a rozložení, mobility v půdě a jiné nepříznivé účinky.
- m) Pokyny pro odstraňování – uvádí způsoby zneškodňování látky, právní předpisy o odpadech a kategorii odpadu.
- n) Informace pro přepravu – zde jsou vypsána pojmenování a označení látky při přepravě.
- o) Informace o předpisech – zde se uvádí nařízení, které se týkají bezpečnosti, zdraví a životního prostředí, dále specifické a další právní předpisy týkající se látky nebo směsi.
- p) Další informace – zde se uvedou informace o změnách v bezpečnostním listu, použitá literatura, pokyny pro školení a další údaje. [3]

## 2 HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ

Potřebnost havarijního plánování vychází již ze samotné podstaty státu. Jednou z hlavních funkcí státu je totiž zajišťovat bezpečnost svým občanů. Vláda České republiky si je této povinnosti vědoma, a proto, mimo jiné, ustanovila legislativní rámce pro rizikový sektor průmyslu, ve kterém dochází k nakládání nebezpečných látek ve větším množství.

Havarijním plánováním se rozumí soubor činností, postupů a vazeb uskutečňovaných ministerstvy a jinými ústředními správními úřady, krajskými a obecními úřady, dotčenými právníky osobami nebo podnikajícími fyzickými osobami, kteří plánují opatření k provádění záchranných a likvidačních prací při vzniku mimořádné události a to vždy s použitím daných sil a prostředků.

Cílem havarijního plánování je uvědomit si daná rizika a jejich potenciál prostřednictvím provedení analýzy rizik. Dalším cílem je minimalizovat negativní účinky mimořádné události na životy a zdraví osob, hospodářských zvířat, životního prostředí a majetku. Havarijní plánování také stanovuje opatření k odvrácení nebo omezení účinků mimořádné události a způsob odstranění jejich následků.

### 2.1 Havarijní plány

Havarijní plány slouží ke zmírnění následků závažné havárie. Jejich vypracováním má být odpovězeno na otázku jak zvládnout možné havárie a jak dané následky po závažné havárii uvést do normálního stavu. Havarijní plány pomáhají především zmírnit potenciální důsledky vzniklé závažnou havárií. Pro stálou efektivnost havarijních plánů je nutné, aby byly na základě analýz existujících zdrojů rizika průběžně zjišťovány situace, které mohou mít potenciál způsobit havárii v daném objektu či zařízení. Dále je potřeba v havarijních plánech vytvořit přehled možných typů hrozících havárií a kontrolovat připravenost prostředků pro zvládnání těchto situací.

#### 2.1.1 Vnitřní havarijní plán

Provozovatel, který zpracoval bezpečnostní zprávu, jehož objekt je zařazen do skupiny B, je dále povinen zpracovat vnitřní havarijní plán, v kterém uvede popisy činností a opatření uvnitř objektu nebo zařízení, prováděné při vzniku závažné havárie, vedoucí k minimalizaci jejich dopadů. Tento písemný dokument je provozovatel povinen předložit krajskému úřadu. [1]

Vyhláška 256/2006 vymezuje v paragrafu 7 vnitřní havarijní plán jako písemný dokument, který stanovuje:

- a) způsob zajištění havarijní připravenosti včetně informačních, materiálních, lidských a ekonomických zdrojů pro případ vzniku havárie,
- b) způsob zvládnutí možných havárií,
- c) opatření zajišťující vhodný monitoring následků a sanaci místa havárie,
- d) způsob dokumentace protokolů, změn a aktualizací.

Příčemž je tento dokument aktualizován na základě:

- a) změn vyplývajících z aktualizace bezpečnostní zprávy,
- b) výsledků prověřování audity a praktickými cvičeními, podnětů zaměstnanců a inspekce.

### **2.1.2 Vnější havarijní plán**

V případě, kdy potenciální nebezpečí při havárii v areálu s nebezpečné látky významně přesahuje hranice objektu, zpracovává se vnější havarijní plán.

Dle zákona č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií je každý provozovatel zařazený do skupiny B povinen vypracovat a předložit krajskému úřadu písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a podklady pro zpracování vnějšího havarijního plánu a to současně s předložením vypracovaného návrhu bezpečnostní zprávy. Tyto dokumenty mohou být zpracovány jak provozovatelem samotným, tak externí firmou, která tyto dokumenty zpracuje. Zákon dále ukládá povinnost spolupracovat s krajským úřadem a dalšími organizacemi či institucemi, které krajský úřad pověří na zajištění havarijní připravenosti v oblasti vymezené vnějším havarijním plánem. Písemné podklady, které je nutno krajskému úřadu poskytnout, obsahují informace, pomoci kterých se stanoví zóna havarijního plánování a zpracuje vnější havarijní plán. Tyto podklady obsahují:

- a) identifikační údaje provozovatele,
- b) jméno a příjmení fyzické osoby odpovědné za zpracování podkladů,
- c) popis závažné havárie, která může vzniknout v objektu nebo zařízení a jejíž dopady se mohou projevit mimo objekt nebo zařízení provozovatele,

- d) přehled možných dopadů závažné havárie na život a zdraví lidí, hospodářských zvířat, životní prostředí a majetek, včetně způsobů účinné ochrany před těmito dopady,
- e) přehled preventivních bezpečnostních opatření vedoucích ke zmírnění dopadů závažné havárie,
- f) seznam a popis technických prostředků využitelných při odstraňování následků závažné havárie, které jsou umístěny mimo objekt nebo zařízení provozovatele,
- g) další nezbytné údaje vyžádané krajským úřadem, například podrobnější specifikaci technických prostředků na odstraňování dopadů závažné havárie, podrobnější plán únikových cest a evakuačních prostorů, a dále údaje vyžádané podle zvláštního právního předpisu (zákona č.239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů). [1]

Zpracování vnějších havarijních plánů zabezpečuje Hasičský záchranný sbor daného kraje, kterému jsou dané podklady předány krajským úřadem.

### 3 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizika je významnou součástí havarijního plánování. Zároveň je základním procesem managementu rizika, pomáhá nám výrazným způsobem uvědomit si, jaké hrozby ohrožují námi zkoumaný objekt a do jaké míry je daný objekt zranitelný při daných hrozbách. Při analýze rizik dostáváme také odpověď jak velký rozsah a dopad by daná hrozba při jejím propuknutí měla a to jak na daný objekt, tak na její okolí. Jde o nutnou podmínku při rozhodování o riziku. Při analýze rizik činím základní krok pro preventivní řízení potenciální krize, která může v daný objekt či jeho okolí v určité míře postihnout. Pokud tento krok zanedbáme, pak nám hrozí, že při propuknutí dané krize budeme s její intenzitou zaskočeni tak, že jediné jak proti krizi postoupit bude pouhé řízení napáchaných škod.

Cílem analýzy rizika je dát manažerovi rizika podklady k ovládnutí rizika a rozhodovateli poskytnout podklady pro rozhodování o riziku. Cílem ovšem není zkoumání skutečností jistých, proto se pro dané potenciální nebezpečí musí vytvořit možný scénář včetně následků, které nebezpečí může v daném prostředí způsobit. Při analýze rizik je tedy nutné v první řadě identifikovat dané hrozby, které mohou při propuknutí způsobit významnou škodu pro daný objekt, životní prostředí, zdraví lidí a zvířat. Při zaměření na technologická rizika se předvídají technologická nebezpečí, která jsou zmíněna níže (Tab. 1.). [11]

<i>Technologická nebezpečí:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• průmyslová</li> <li>• dopravní</li> <li>• energetická</li> <li>• chemická</li> <li>• elektrická</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nukleární</li> <li>• elektronická</li> <li>• komunikační</li> <li>• softwarová</li> <li>• a další...</li> </ul>

*Tab. 1. Technologická nebezpečí [7]*

Český název metody	Anglický název metody	Zkratka
Indexové metody	Relative Ranking	RR
Revize bezpečnosti	Safety Review	SR
Kontrolní seznam	Checklist Analysis	CL
Předběžná analýza ohrožení	Preliminary Hazard Analysis	PHA
Analýza „Co se stane, když...“	What-If Analysis	WI
„Co se stane když“ / Kontrolní seznam	What-If / Checklist Analysis	WI / CL
Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti	Hazard and Operability Analysis	HAZOP
Analýza příčin a následků poruch	Failure Modes and Effects Analysis	FMEA
Analýza stromem poruch	Fault Tree Analysis	FTA
Analýza stromem událostí	Event Tree Analysis	ETA
Analýza příčin a následků	Cause – Consequence Analysis	CCA
Analýza lidského faktoru	Human Reliability Analysis	HRA

Tab. 2. Přehled nejpoužívanějších metod analýzy rizika [4]

### 3.1 Relative Ranking – Indexové metody

Metoda relativní klasifikace je široce používaná v případech, kdy se analytik snaží stanovit nejvýznamnější procesní úseky nebo činnosti s ohledem na dané zdroje rizika při prověrci. Existuje několik přesných metod relativní kvalifikace. Jsou jimi např. Dow's Fire and Explosion Index (Index požáru a výbuchu). Dow's Fire and Explosion Index vyhodnocuje existenci a závažnost zdrojů rizika z pohledu požárního a explosivního nebezpečí v oblastech procesního zařízení. Analytik si nejprve rozdělí daný proces nebo činnost do jednotlivých procesních jednotek a následně přidělí indexy založené na materiálových, fyzických a chemických charakteristikách. Rozličné faktory jsou kombinovány za vzniku indexového skóre, které může být porovnáno se skóre z dalších analyzovaných procesních jednotek. Při klasifikaci se vychází ze tří základních otázek: (1.) Co se může porouchat?, (2.) Jak často to může nastat?, (3.) Jaké mohou být následky? Výsledkem metod relativní klasifikace je seřazený seznam procesů, provozních činností, zařízení, který by měl mít několik vrstev, ve kterých jsou prezentovány úrovně důležitosti vůči potenciálnímu nebezpečí pro daný systém. Dalším výstupem této metody mohou být indexy, skóre, grafy, stupnice faktorů a další, záleží na technice relativní klasifikace. Metoda relativní klasifikace zpravidla není založena na konkrétních nehodových scénářích, takže se sama nemůže podílet na formulacích přesných bezpečnostních doporučení. Tato metoda může být použita pro získání přehledu o nutnosti vylepšení obecných bezpečnostních systémů. [8]



### 3.2 Safety review – Revize bezpečnosti

Prohlídky zaměřené na prověření stavu bezpečnosti patří mezi nejstarší metody analýzy rizika. Metoda se provádí formou inspekčních prohlídek na existujícím zařízení. Metodu lze využít i v době projektování při posuzování výkresů, často se tak využívá před samotným spuštěním posuzovaného procesu. Metoda vyžaduje navázání konzultace mezi analytikem a personálem. Prověřením bezpečnosti se identifikují nebezpečné podmínky a provozní postupy, analytik navrhuje potřebná ochranná opatření, která mohou být následně ověřena kontrolami. Výsledkem bezpečnostní prohlídky je kvalitativní popis předpokládaných bezpečnostních problémů a nápravné činnosti pro minimalizaci nežádoucích jevů. Časová náročnost této metody se pohybuje od 1 dne do několika týdnů.[4]

### 3.3 Checklist Analysis – Kontrolní seznam

Kontrolní seznam je postup, který k systematické kontrole plnění předem stanovených podmínek a opatření, využívá kontrolních otázek. Seznam těchto otázek (checklist) je zpravidla generován na základě seznamu charakteristik sledovaného systému činností, které významně souvisejí se systémem a potenciálními dopady, selháním určitého prvku systému a vznikem škod. Jejich struktura se dle složitosti systému může měnit od jednoduchého seznamu až po složitý, výstižný formulář, který zahrnuje různou relativní důležitost parametru v rámci dané části souboru. [7]

### 3.4 Preliminary Hazard Analysis – Předběžné posouzení nebezpečí

Metoda předběžného posouzení nebezpečí bývá používána v prvotní fázi návrhu projektu provozu ve fázi dislokace nebo ve fázi vývoje procesu s cílem určit seznam všech nebezpečí, které se v daném objektu či při daném procesu mohou vyskytovat. Při použití této metody se počítá s pozdějším použitím další podrobnější metody, jelikož tato je v praxi považována pouze za první stupeň studie bezpečnosti daného procesu. Této metody se tedy užívá při zjištění nebezpečí v počátcích technického provozu, procesu či v daného objektu a to právě proto, že případná náprava na zabezpečení tohoto souboru vyžaduje minimální náklady a v počátcích existence nenaruší tak významným způsobem daný provoz. Při této metodě je tak možné přímo měnit provozní předpisy, které budou používány v průběhu technického života procesu, objektu, zařízení. [10]

### **3.5 What-If Analysis – Analýza „Co se stane, když...“**

Tato často užívaná metoda je založena na brainstormingu, kterou popsal již v roce 1953 Alex Faickney Osborn. Zkušený tým identifikuje havarijní situace a při vzájemných pracovních poradách se každý snaží odpovědět na otázku typu: „Co se stane, když...?“. Odpovědi jsou zapisovány zapisovatelem a tým ze zapsaných vstupů společně hledá a formuluje odpovědi a doporučuje následná opatření. Zde je nutné, aby členové týmu měli dostatečné znalosti a zkušenosti, aby byla všechna možná rizika identifikována a žádná nebyla opomenuta. Výhodou metody je celková nízká časová náročnost, jelikož se ve skupině znalců daná rizika rychle určí. Tuto metodu lze aplikovat v kterékoliv fázi života zařízení. [4]

### **3.6 What-If/Checklist Analysis – „Co se stane, když...“ / Kontrolní seznam**

Tato kombinovaná analýza využívá předností obou metod, jak kreativního přístupu metody „Co se stane, když...“, tak systematického přístupu metody Kontrolního seznamu. Tuto sjednocenou analýzu je možné použít v kterékoliv části existence kontrolovaného procesu či systému. Nejčastěji je používána při vůbec prvním hodnocení s ohledem na výsledky, které se řadí do méně podrobné úrovně. Výsledky získané touto metodou se obvykle zaznamenávají do těchto položek: potenciální havarijní situace, následky této situace, ochranné prostředky vůči této situaci a nápravná opatření. [4]

### **3.7 Hazard and Operability Analysis – Analýza nebezpečí a provozovatelnosti**

Tato metoda studuje nebezpečí a provozuschopnost plánovaných a existujících produktů, procesů, postupů a systému. Jedná se o strukturovaně a systematicky prováděnou techniku, která slouží k identifikaci rizik ve vztahu k lidem, zařízení, prostředí a cílů organizace. Tým, který analýzu provádí, zahrnuje pracovníky z různých oborů působnosti včetně těch, kteří mají opravdové zkušenosti z každodenního života v daném prostředí a těch, kteří mohou uskutečnit daná protioopatření pro ošetření rizika. Je obecně prováděna mezioborovým týmem pracovníků při souboru setkání. Tato metoda je procesem kvalitativní techniky a je založena na použití vodících otázek, které se dotazují, jak mohou či nemohou být provozní podmínky dosaženy v každém jednotlivém kroku návrhu, procesu, postupu nebo systému. Tato technika byla původně vyvinuta pro systematickou a

zevrubnou analýzu systémů v chemickém průmyslu, postupně však byla rozšířena i na ostatní typy systémů a složitých procesů. V současné době je tedy aplikovatelná k širokému spektru systémů, procesů a postupů. Produkuje psaný záznam procesu a umožňuje přímé posouzení příčin a důsledků chyb člověka. Nevýhodou je, že detailní analýza může být časově velmi náročná a tedy velmi nákladná, vyžaduje vysokou úroveň dokumentace a specifikace systému, její proces také významně spoléhá na expertízy konstruktérů, pro které může být obtížné vhodně a objektivně posoudit daný problém ve vlastním návrhu. [9]

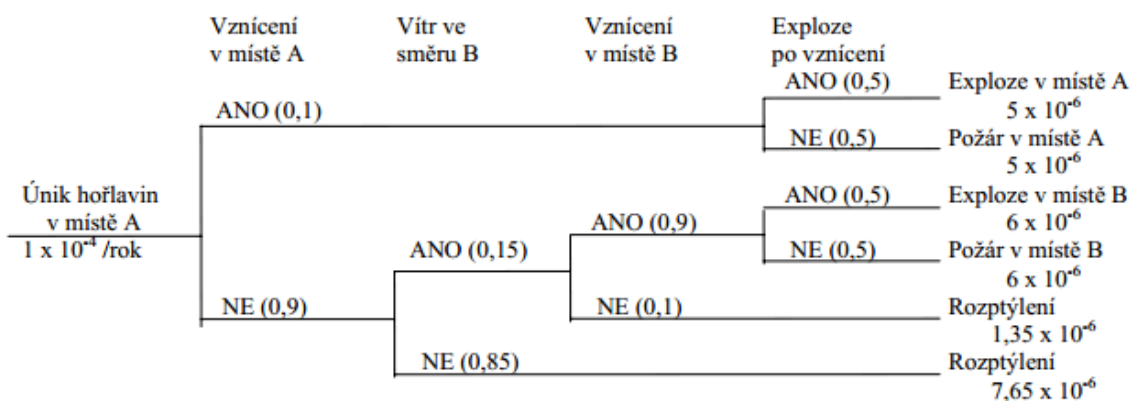
### **3.8 Failure Modes and Effects Analysis – Analýza příčin a následků poruch**

Tato metoda slouží k rozpoznání způsobu, jakým se určitá komponenta, proces nebo systém může porouchat nebo nesplnit dané požadavky zamýšlené návrhem. Touto metodou lze identifikovat všechny potenciální důsledky pro daný systém při poruše různých částí tohoto systému. Metoda se snaží podat odpověď jak se těmto poruchám vyhýbat anebo jak přímo zmírnit důsledky poruch na systém. Každý zjištěný potenciální způsob poruchy je oceněn podle své důležitosti nebo kritičnosti. Tato analýza může být kvantifikována za využití aktuálních intenzit poruch. Výhodou této metody je její aplikovatelnost při ohledu na lidský element, zařízení, na různé způsoby poruch a určité postupy. Metoda identifikuje jednoduché způsoby poruch a zdůrazňuje určité klíčové okolnosti, které mají být monitorovány, zálohovány či zabezpečeny. Nevýhodou metody je, že není zcela komplexní a nemůže být použita při identifikaci různých kombinací poruch, ale pouze při zjišťování poruch u jednotlivých typů a způsobů. Analýza tak při složitém zkoumaném systému může být složitá a jednotvárná, proto se při zpracování klade důraz, aby byla adekvátně řízena a přesně soustředěna. [9]

### **3.9 Event Tree Analysis – Analýza stromem událostí**

Tato analýza se snaží odpovědět na otázku, jaké jsou možné výsledky havárie při dané iniciační události. Tato analýza se nezabývá příčinami, které vyvolali danou iniciační událost, ale hodnotí jak se bude po propuknutí nežádoucí události havárie dále vyvíjet. Ve výsledku se posuzuje, zda daný systém úspěšně či neúspěšně zvládl svoji funkci z hlediska bezpečnosti. Analýza představuje graf, ve kterém jsou logickou kombinací uvedeny sekvence událostí havárie, tedy řady poruch a chyb systému, které mohou vést

k propuknutí havárie. Tato analýza je vhodná pro složité systémy, ve kterých jsou jednotlivé procesy střeženy různými bezpečnostními systémy. Pro rozsáhlost analýzy se doporučuje, aby analýzu prováděli 2-4 analytici. Ukázkový graf (Obr. 1.) je rozvětven pro úniku hořlavin LPG, pravděpodobnosti byli staveny konkrétně pro tento únik, větvení je však uvedeno jen pro ukázkový případ. V grafu jsou doprovodnými událostmi vznícení, vítr z určitého směru a exploze po vznícení. Různé situace si však vyžadují rozličné určení podmínek a v potaz se musí brát i vlastnosti daných látek. Konečné pravděpodobnosti havarijních událostí jsou vypočteny součinem pravděpodobnosti na konkrétních jednotlivých větvích. [4]



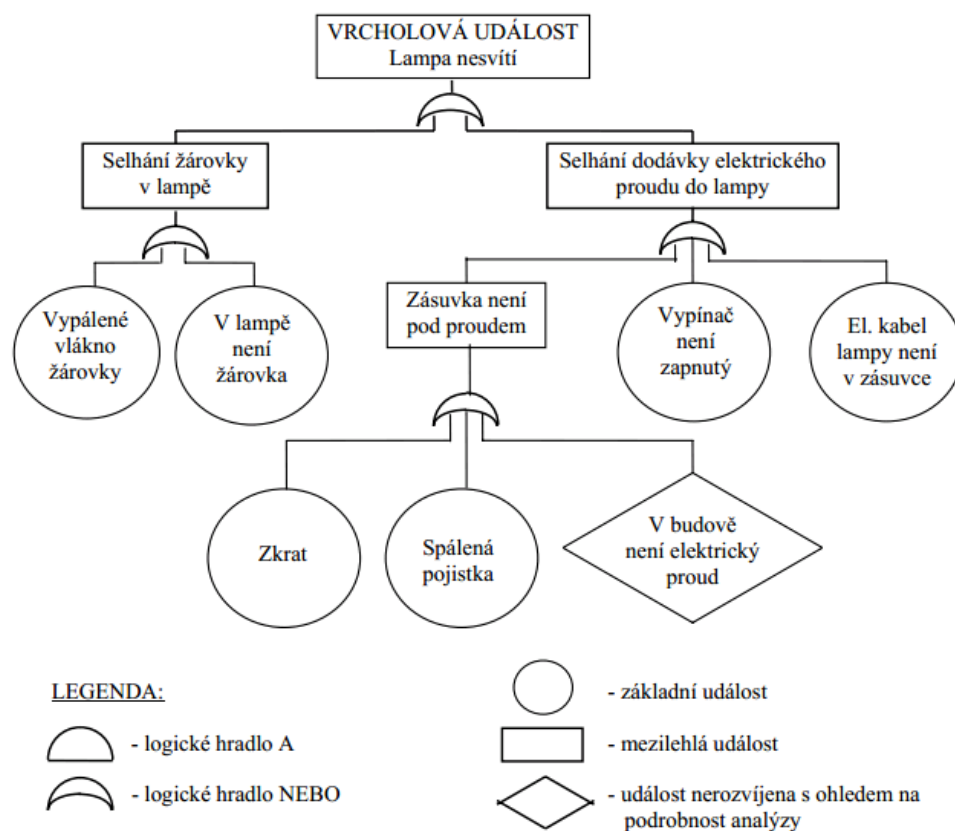
Obr. 1. Strom událostí při úniku hořlavin [4]

### 3.10 Fault Tree Analysis – Analýza stromem poruch

Tato analýza je statistickým modelem, který slouží k identifikaci a analýze příčin, které mohou přispět k popisu specifikované nežádoucí události (top event – vrcholová událost). Analýza vyžaduje disciplinovaný systematický přístup a zároveň vyžaduje flexibilitu, aby umožňovala analýzu velkého množství faktorů, které mají tendenci dosáhnout vrcholové události. Analytici se při jejím sestavování soustředí jak na lidský faktor, tak na vzájemné interakce a různé fyzické jevy. Výstupem analýzy stromem poruch je diagram, který zobrazuje příčinné faktory a jejich logický postup k vrcholové události. Je sestavování je potřeba znát příčinné souvislosti mezi faktory a především pravděpodobnosti příčinných událostí. Grafická prezentace formou diagramu vede k jednoduchému pochopení chování systému a souvisejících faktorů. Nevýhodou této analýzy je, že není zaměřena na časové závislosti mezi jednotlivými faktory. V některých situacích může být obtížné zjistit, zda jsou zahrnuty všechny důležité cesty k vrcholové

události. Například zda jsou zahrnuty všechny zdroje exploze v případě výbuchu definovaného jako vrcholová událost.

Na obrázku (Obr. 2.) je uveden strom poruch pro poruchu svítící lampy. Celý diagram začíná výpisem základních nebezpečných událostí, které mohou nastat a tak poskytnout příležitost pro postup základní nebezpečné události o úroveň výš blíže k vrcholové události. Tento postup může být závislý na ostatních prvotních nebezpečných jevech. Tato závislost je v diagramu zaznačena hradly s charakteristikou Booleovy algebry. Tato logická hradla, mají vlastnosti logické operace AND a OR. [9]

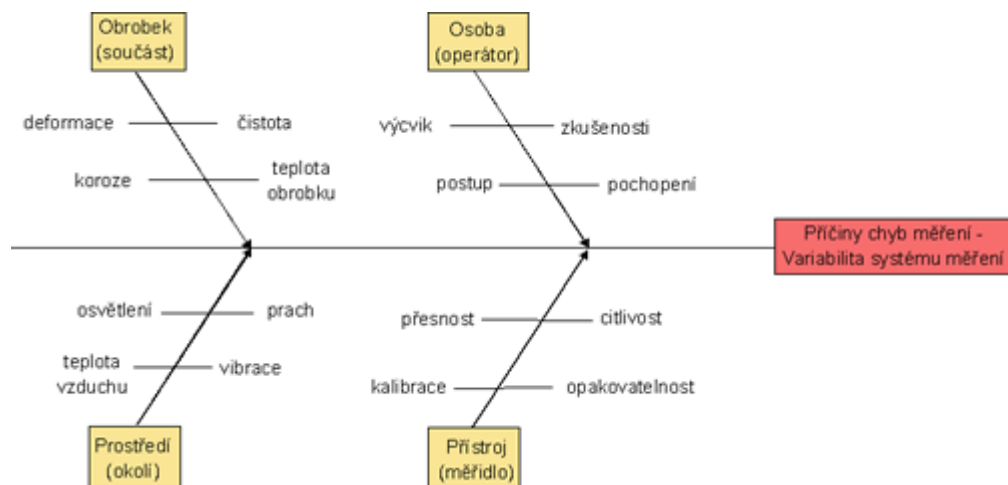


Obr. 2. Metoda stromem poruch [4]

### 3.11 Cause-Consequence Analysis – Analýza příčin a následků

Analýza příčin a následků je směsí Analýzy stromem poruch a Analýzy stromem událostí. Při sestavování analýzy hledáme vztahy mezi havarijními následky a jejich základními příčinami. Konečným výstupem je diagram s popisem potencionálních výsledků, ve kterém se sdružují výsledky obou zmíněných analýz. V diagramu lze sledovat, jaké havarijní scénáře mohou při havárii nastat. Pro analýzu systému touto metodou se doporučuje tým 2 – 4 lidí s různými zkušenostmi, přičemž alespoň jeden má

znalosti o Analýze příčin a následků. Na obrázku (Obr. 3.) je v diagramu zaznačen následek příčiny chyb měření. Tento následek může být způsobem mnoha příčinami. Tyto příčiny jsou rozvětveny a sdružují se v jednom následku. V tomto případě může být příčinnou chyby měření jak osoba, která měření provádí, tak měřicí přístroj nebo prostředí, které není uzpůsobeno pro měřicí účely či samotná měřená součást, která není pro měření správně ošetřena. Tento příklad náležitě prezentuje, že je tuto analýzu vhodné použít v případech jednoduchých poruch. [4]



Obr. 3. Diagram analýzy příčin a následků [13]

### 3.12 Human Reliability Analysis – Analýza lidského faktoru

Tato analýza se snaží hodnotit faktory, které ovlivňují práci operátorů, techniků a jiných zaměstnanců v podniku. Analýza si klade za cíl identifikovat potenciální lidské chyby, jejich příčiny a jejich následky. K těmto výsledkům se dojde skrze dotazy na charakter procesu, pracovního prostředí, osobní znalosti, dovednosti a schopnosti podnikových zaměstnanců. Tato metoda se doporučuje aplikovat například při změně pracovního procesu, či pracovní pozice zaměstnance. Metoda tak snadno identifikuje nesrovnalosti a nezkušenosti daného zaměstnance s procesem, do kterého je zaměstnanec určen. Studii obvykle provádí jeden analytik. V případě většího počtu zaměstnanců anebo větší složitosti pracovních procesů se doporučuje i více analytiků, kteří jsou s technikami rozhovorů obeznámeni a mají patřičné zkušenosti. [4]

## 4 VYBRANÉ NÁSTROJE A METODY PRO OPTIMALIZACI RIZIK

V této kapitole jsou uvedeny vybrané nástroje a metody optimalizace rizik, které budou použity v praktické části diplomové práce.

### 4.1 Metoda KARS

Metoda KARS neboli Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažností řeší problematiku vzájemných vztahů jednotlivých rizik, které hrozí dané technologii či systému. Metoda odpovídá na otázku, jestli při propuknutí jednoho rizika hrozí, že propukne riziko další. Při sekvenci několika rizik dochází ke zvýšení pravděpodobnosti, že vznikne závažná havárie.

Při vypracování metody KARS se nejprve určí rizika, mezi kterými se následně zkoumá korelace mezi jednotlivými riziky. Rizika se seřadí do tabulky a logickými ukazateli (0,1) se určí, zda dané riziko má vliv na vznik rizika jiného. V tabulce (Tab. 3.) je ukázka tabulky rizik. V případě zahoření je možnost vzniku dalších rizik stanovena pro požár nádrže a výbuch nádrže. Jiná rizika nejsou zahořením ovlivněna. Tato tabulka je určena pro určitý systém a není tedy univerzální pro ostatní systémy. Proto musí být při hodnocení rizika brán zřetel na konkrétní podmínky, ve kterých se daný systém nachází.

Riziko	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Zahoření	0	1	1	0	0	0
2. Požár nádrže	1	0	1	1	1	1
3. Výbuch nádrže	1	1	0	1	1	1
4. Rozrušení stavby	1	0	0	0	0	0
5. Rozrušení technologie	1	0	1	0	0	0
6. Vznik nebezpečné koncentrace	1	0	1	0	0	0

Tab. 3. Ukázka tabulky souvztažnosti [16]

Z tabulky jsou dále spočteny koeficienty aktivity a pasivity pro jednotlivá rizika. Koeficienty jsou poměrově vyjádřeny v závislosti na počtu ovlivněných rizik, při vynásobením 100 mohou být uvedeny procentuálně. Vzorce pro výpočet koeficientu aktivity rizika  $K_{ARi}$  a koeficientu pasivity rizika  $K_{PRi}$ :

$$K_{ARi} = \frac{\sum R_i}{x-1} \quad [-] \qquad K_{PRi} = \frac{\sum Ri}{x-1} \quad [-] \qquad (4.1)$$

Rizika	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<b>Koeficienty aktivity rizika <math>K_{ARi}</math></b>	40	100	100	20	40	40
<b>Koeficienty pasivity rizika <math>K_{PRi}</math></b>	100	40	80	40	40	40

Tab. 4. Ukázka tabulky koeficientů aktivity a pasivity uvedena v % [16]

V dalším kroku se pro rozdělení jednotlivých rizik do skupin vypočtou hodnoty os  $O_1$  a  $O_2$ . Pro osu  $O_1$  požadujeme, aby výše uvedenou podmínku splnila z 80%. Podmínka se do vzorce dosadí z intervalu  $\{0,1\}$ . V tomto případě 0,8.

Vzorec pro výpočet osy  $O_1$ :

$$O_1 = K_{AR_{\max}} - (K_{AR_{\max}} - K_{AR_{\min}}) \cdot s \quad [-] \quad (4.2)$$

Vzorec pro výpočet osy  $O_2$ :

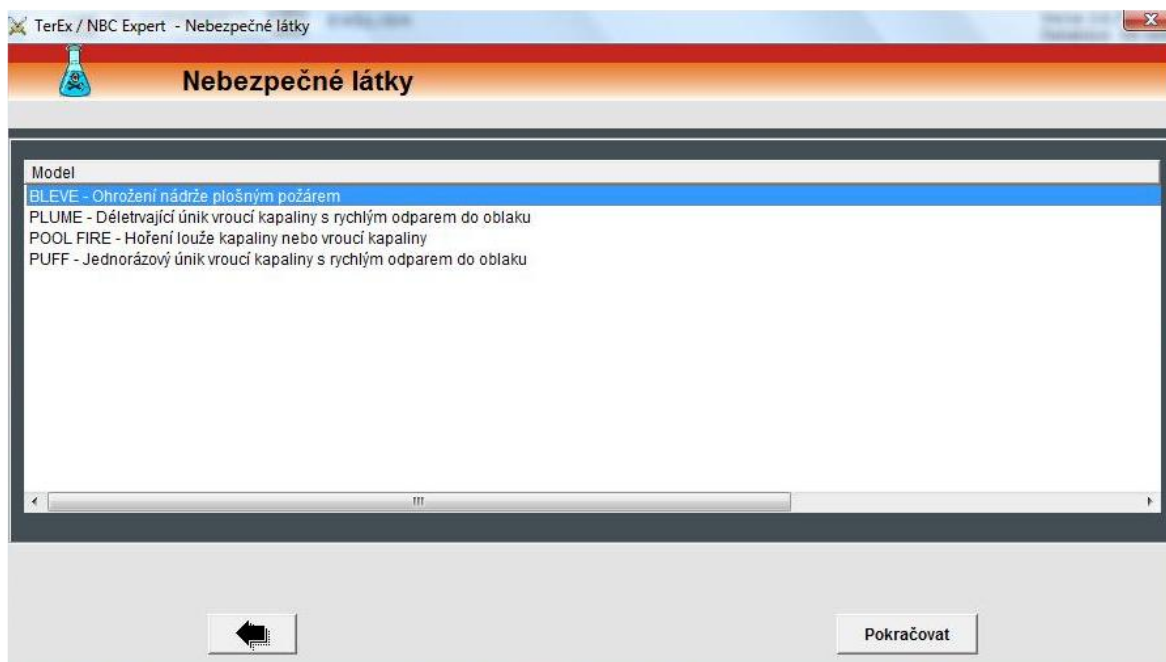
$$O_2 = K_{PR_{\max}} - (K_{PR_{\max}} - K_{PR_{\min}}) \cdot s \quad [-] \quad (4.3)$$

Výsledkem metody KARS je graf, ve kterém jsou kvalitativně zanesena rizika, která jsou pro danou technologii či systém prioritní z pohledu růstu pravděpodobnosti vzniku nežádoucích havarijních stavů.

## 4.2 TerEx

Tento software byl vyvinut pro rychlou prognózu následků a dopadů při úniku nebezpečné chemické látky, otravné látky či při použití nástražných výbušných systémů. Nástroj poskytuje velké množství volby způsobu úniku, volby množství uniklé látky, obsahuje databázi nebezpečných látek, umožňuje zobrazení navolených výsledků na mapách. V současné době software je v databázi kolem 120 chemických látek, přičemž jsou další látky vývojovým týmem společnosti T-Soft neustále přidávány. Výstupy z programu jsou jednoznačné a srozumitelné, poskytují mimo jiné také vzdálenost evakuace před nepříznivými účinky nebezpečných látek. Tento systém je určen zvláště pro operativní použití při daných nebezpečných únicích, expozicích a hrozcích explozích. Program obsahuje havarijní modul, který je pro uživatele určen k tomu, aby si z nabízených možností přímo vybral příslušný havarijní model. Tímto modelem pak bude celá havarijní událost vyhodnocena. Pro potřeby této diplomové práce byly modulem doporučeny tyto čtyři havarijní modely (Obr. 4.).





Obr. 4. TerEx – Havarijní modely

#### 4.2.1 BLEVE – Ohrožení nádrže plošným požárem

Model BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) hodnotí situaci, která vznikne, když je nádrž zasažena plošným požárem a předpokládá následnou destrukci nádrže. Při této situaci velká část nádrže uniká ve formě plynů a par kapaliny, které se rychle mísí se vzduchem. Plošný požár kvůli tomuto směšování nabírá na síle a vlivem zahřívání obsahu nádrže vznikne následně ohnivá stoupající koule doprovázená tepelnou radiací, tlakovou vlnou a letícími trosky z narušené nádoby.

Po zadání látky, která je v nádrži obsažena se do modulu zadá ještě obsah nádrže a to v kilogramech hmotnosti látky, popřípadě se dále procentuálně doplní celkové využití obsahu nádrže.

#### 4.2.2 PLUME – Déletrvající únik kapaliny s rychlým odparem do oblaku

V tomto případě model předpokládá déletrvající únik látky do okolní atmosféry. Model nabízí řadu nastavitelných možností, jak danou situaci konkretizovat. V základní nabídce lze nastavit technické podmínky, při kterých únik nastane. Jsou jimi přetlak v havarovaném zařízení a průměr únikového otvoru. Model předpokládá i s vnějšími vlivy, které mohou únik ovlivnit, proto v rozšířené nabídce dále nabízí možnost zadat rychlost větru v přízemní vrstvě a také možnost procentuálně vyjádřit pokrytí oblohy mraky. Jelikož byl model vyvinut tak, aby maximální měrou pomohl k vyhodnocení dané situace

je v rozšířené nabídce modulu oddíl, ve kterém je možnost nastavit v jakém ročním období k úniku docházelo, popřípadě jedná-li se o den či noc. Poslední položkou je nabídka pro zadání typu krajiny ve směru šíření látky, zda k úniku dochází na rovině, kultivované krajině, průmyslové ploše, zemědělské krajině či obytné krajině.

#### 4.2.3 POOL FIRE – Hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny

Model je určen pro výpočet intenzity mimořádné události při hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny. Při konfiguraci modelu je nutné zadat průměr hořící louže a samotnou dobu hoření.

#### 4.2.4 PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Havarijní model předpokládá únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku, proto je nutné při zadávání potřebných informací zadat teplotu kapaliny v daném zařízení. Dále je nutné zadat přibližné množství uniklé kapaliny a rychlost větru v přízemní vrstvě. Tyto předešlé informace jsou povinné pro základní výpočet intenzity mimořádné události. Volitelným rozšířením údajů, lze do modelu zadat, tak jako u modelu PLUME, pokrytí oblohy mraky, dobu vzniku a průběhu havárie a typ krajiny ve směru šíření látky.

TerEx / NBC Expert - : PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým od...

Látka: **Propan-butan - LPG**  
Skupenství: **Kapalný plyn** Model: **PUFF**

**Rychlost úniku kapaliny ze zařízení**  
 Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku  
 Děletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

**Teplota kapaliny v zařízení**  
20 °C 68,00 F

**Celkové uniklé množství kapaliny**  
33 kg 72,75 lb

**Rychlost větru v přízemní vrstvě**  
1 m/s 3,28 ft/s

Změna zadání parametrů výpočtu: **Rozšířené**

**Výpočet**

Obr. 5. Okno pro nastavení havarijního modelu

### 4.3 Souhrn

V teoretické části diplomové práce byla objasněna problematika řízení rizik ve firmách, ve kterých dochází k nakládání s nebezpečnou látkou. Pro bezpečné zacházení s nebezpečnými látkami byly uvedeny požadavky legislativy, které objasnily průběh při zařazení daného objektu do skupiny A nebo B podle množství nebezpečných látek. Dále byly zmíněny dokumenty, které ustanovují řízení bezpečnosti v daných objektech, které s těmito látkami zachází. Práce uvedla metody analýzy rizik pro zjištění daných rizik, které doprovází veškeré aktivity spojené s nebezpečnou látkou. V praktické části budou vybrané metody aplikovány na daný objekt spadající do jedné z kategorie zákona č. 59/2006 Sb. o prevenci závažné havárie. Pro přehlednější orientaci mezi danými riziky jsem v teoretické části uvedl princip metody Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažností (KARS), z které bude praktická část vycházet. Pro znázornění účinků nebezpečných látek byl uveden program TerEx, jehož výstupy v praktické části odhalí účinky nebezpečných látek při jejich expozici.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 OPTIMALIZACE HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ VE ŠPIČKOVÉ VÝTOPNĚ OLOMOUC

Špičková výtopna Olomouc je zdroj pro výrobu tepla. Teplo je dodáváno do domácností, veřejných objektů a do technologií průmyslových závodů. Výtopna je napojena na soustavu centrálního zásobování teplem pro město Olomouc. Samotná Špičková výtopna Olomouc plní funkci doplňkového a záložního zdroje tepla. Hlavním zdrojem tepla pro olomouckou tepelnou síť je uhelný závod Teplárny Olomouc. Špičková výtopna Olomouc je z pohledu množství nebezpečné látky používané ve výrobním procesu zařazena dle zákona č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií do skupiny B. Podléhá tedy povinností spojeným s havarijním plánováním. Jelikož proces havarijního plánování bezprostředně vychází z analýzy rizik, rozhodl jsem se, s ohledem na třetí bod zadání diplomové práce, provést analýzu rizik v souladu s vyhláškou č. 256/2006 Sb. o podrobnostech systému prevence závažných havárií. Při analýze se zaměřím na únik nebezpečné látky a s tím spojené hrozby.

### 5.1 Špičková výtopna Olomouc

Identifikační údaje:

Název a sídlo provozovatele	Dalkia Česká republika, a. s. 28. října 3337/7, Ostrava, 70974
Ovládaná společnost	OLTERM & TD Olomouc, a.s. Jánského 469/8, Olomouc, 779 00
Název a sídlo provozovny	Špičková výtopna Olomouc Pavelkova 1081/20, Olomouc – Hodolany, 779 00
Právní forma	Akciová společnost
Předmět činnosti	Výroba a rozvod tepelné energie

Tab. 5. Identifikační údaje

Výstavba Špičkové výtopy Olomouc začala v říjnu roku 1970. V Olomouci v té době již byla jedna teplárna vybudována, ta však nedokázala uspokojit rostoucí potřeby města na dodávku tepla. Po vybudování druhé teplárny je až do dnešní doby jejím úkolem pokrývat špičky v odběru tepelné energie, které překračují kapacitu výroby hlavního zdroje výroby tepla ve městě Tepláren Olomouc, které byly vybudovány v roce 1952. Společně jsou tato zdroje tepla napojena do jednotné sítě, proto slouží Špičková teplárna Olomouc také jako záložní zdroj výroby tepla, který je z jisté části schopen při výpadku tepla dodávaného hlavním zdrojem Teplárny Olomouc nahradit případný nedostatek. Tento havarijný zdroj tepla tvoří čtyři středotlaké kotle na topný olej a zemní plyn. Vyrobené teplo je akumulované do vodní páry a pomocí tří parovodů rozvedeno z areálu ŠVOL k odběratelům. Teplárny Olomouc neustále modernizuje svá zařízení.

Špičková výtopy Olomouc a Teplárny Olomouc působí od roku 1998 pod hlavičkou skupiny Dalkia a spolu se společností Olterm & TD Olomouc nyní dodává teplo 25 tisícům domácností a řadí se k největším průmyslovým podnikům ve městě Olomouc. Společnost Dalkia působí v České republice od roku 1991 a patří mezi nejvýznamnější energetické skupiny v tuzemsku. Tato společnost je z 66% většinovým vlastníkem společnosti Olterm & TD Olomouc.

Areál ŠVOL je umístěn ve východní okrajové části města Olomouce v převážně průmyslové městské části Hodolany. Trvale v této městské části žije přibližně 8 850 obyvatel. Městská část Hodolany má rozlohu kolem 4,20 km<sup>2</sup>. V přímém sousedství s areálem ŠVOL se nachází budova Ubytovny Hodolany.

Další nejbližší obytná zástavba od objektu je vzdálena přibližně 180 m, jde o ulici Vaníčková. Na ulici Pavelkova je od areálu ve vzdálenosti 250 m vystaven obydlý panelový dům.

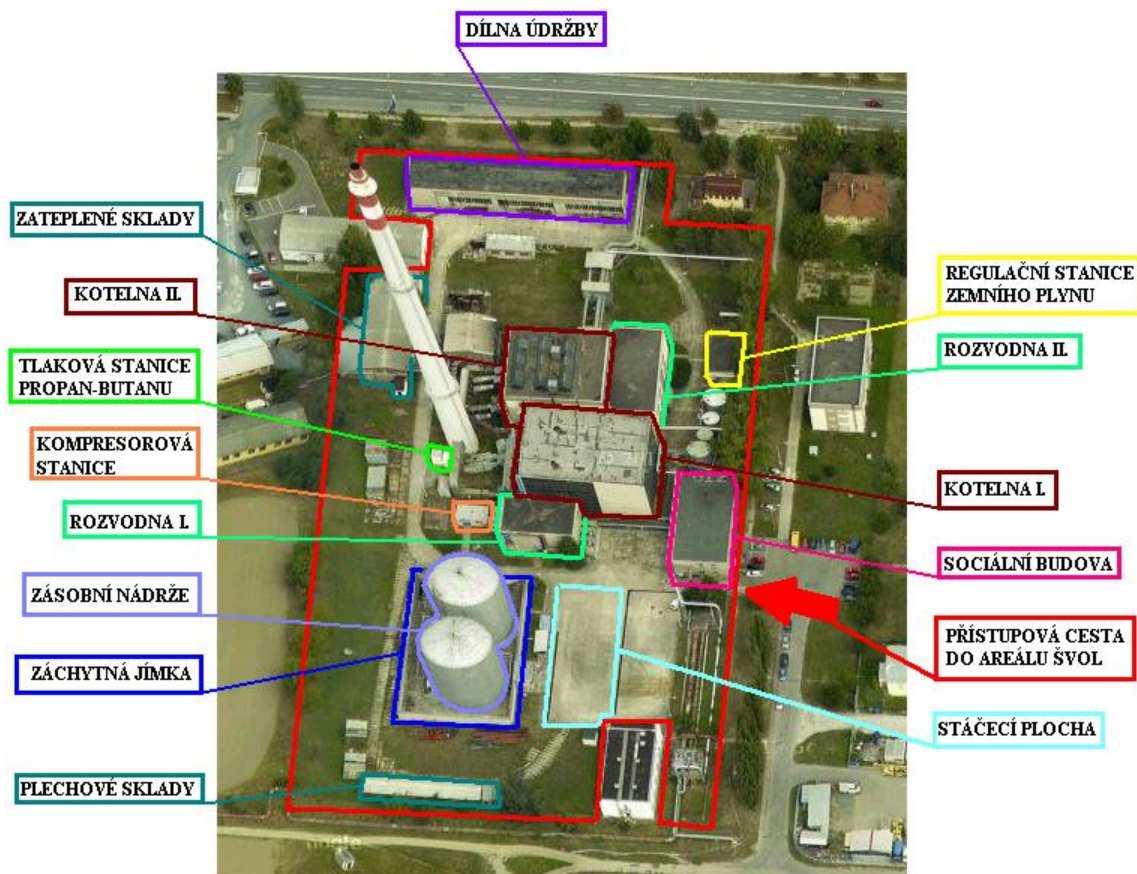
## **5.2 Přehled objektů nebo zařízení s uvedením druhu a množství v nich umístěných nebezpečných látek**

Špičková výtopy Olomouc se rozkládá přibližně na 2,64 ha. Na tomto území jsou vystavěny dvě samostatné kotelny, dva sklady, jedna regulační stanice plynu, jedna tlaková stanice na propan-butanu, jedna sociální budova a budova dílny strojní údržby. Ze zařízení se v objektu nachází dvě zásobní nádrže, regulační stanice zemního plynu, zařízení pro denitrifikaci spalin, dvě rozvodny elektrické energie. Hlavním výrobním zařízením jsou 4

kotle, které zajišťují výrobu tepla. Doprava kapalných paliv do ŠVOL je zajišťována autocisternami. Hnědouhelný generátorový dehet a těžký topný olej jsou nebezpečné látky, kterých se týká zákon o prevenci závažných havárií. Ostatní chemické látky nepřekračují daný legislativní limit. I z toho důvodu budou dále uvedeny jen ta zařízení a objekty, ve kterých se nebezpečné látky vyskytují.

Č.	Látka	Množství	Klasifikace látky	Fyzikální
1.	Hnědouhelný generátorový dehet	8 000	Karcinogenní – I. Kategorie	Kapalina
2.	Těžký topný olej	8 000	Karcinogenní – II. Kategorie Nebezpečný pro ŽP	Kapalina
3.	Acetylen	0,024	Extrémně hořlavý	Plyn
4.	Kyslík	0,058	Oxidující	Plyn
5.	Propan - butan	0,132	Extrémně hořlavý	Plyn
6.	Technický benzín	0,06	Vysoce hořlavý	Kapalina

Tab. 6. Seznam nebezpečných látek v areálu ŠVOL



Obr. 6. Přehled objektů v areálu ŠVOL

### 5.2.1 Zásobní nádrže

Pro sklad těžkého topného oleje nebo hnědouhelného generátorového dehtu jsou v areálu ŠVOL určeny 2 zásobní nádrže. Objem jedné nádrže je 4000 m<sup>3</sup>, průměr je 18,3 m a výška 18,68 m. Zásobní nádrže jsou uzavřené beztlaké nádoby válcového tvaru s tepelnou izolací. Nádrže jsou umístěny na betonových základech a konstruovány na hydrostatický tlak. Obě nádrže jsou umístěny v záchytné jímce o minimálním objemu 4000 m<sup>3</sup>. Jímku tvoří jílocementová podzemní stěna o tloušťce 0,6 m. Do této stěny jsou zabudovány betonové panely dlouhé 7,6 m s nepropustnými spárami, které jsou nad dnem jímky vyvýšeny 4 m. Betonové panely tak vytváří nepropustnou jímku, která ohraničuje prostor okolo zásobníkových nádrží. V případě havárie pojme jímka 4000 m<sup>3</sup>, což je objem celé jedné zásobníkové nádrže. Sání látky ven z nádrže je umístěno 50 cm nad dnem nádrže. Maximální výška hladiny je 15 m, což je 3800 tun nebezpečné látky. Nádrže jsou opatřeny ultrazvukovými měřiči hladiny. Pro lepší vlastnosti při zpracování je nebezpečná látka v nádrži ohřívána. Pro ohřev je použita ohřátá voda. Maximální teplota oleje v nádrži je střežena optickou a akustickou signalizací, 40°C pro hnědouhelný generátorový dehet a 70°C pro těžký topný olej.

### 5.2.2 Kotelny

V areálu ŠVOL se nachází dvě kotelny, které spolu sousedí. V každé kotelně jsou umístěny dva kotle. Do prostoru kotelen je přístup omezen pouze na proškolené zaměstnance, kteří při vstupu použijí vhodné ochranné prostředky.

Budova kotelny I. má rozměry 31 x 25 m a je zhotovena z ocelových nosníků. Obvodové stěny jsou vyzděny. Palivem pro kotle je hnědouhelný generátorový dehet nebo těžký topný olej. Z venkovních nádrží je palivo přiváděno potrubním rozvodem, odkud je rozváděno ke spalovacím hořákům kotlů. Každý kotel má 4 tlakové hořáky. K hořáku je zabudován plynoelektrický zapalovač. Palivem je propan-butan. Činnost zapalovače je krátkodobá, slouží pouze k zažehnutí. Do kotle je skrze dva vzduchové ventilátory přiváděn spalovací vzduch. Spaliny vyprodukované v kotlích jsou odsávány spalínovým ventilátorem a ocelovým kanálem zavedeny do společného komína výtopy.

Budova kotelny II. má rozměry 25,5 x 25 m a je prefabrikovaná. Palivem pro kotle je zemní plyn nebo těžký topný olej. Plynné palivo je do kotelny přiváděno z objektu regulační stanice plynu přes ocelové svařované potrubí k hlavnímu uzávěru plynu v kotelně. Z venkovních nádrží je palivo přiváděno potrubním rozvodem, odkud je



rozváděno ke spalovacím hořákům kotlů. Každý kotel má čtyři kombinované hořáky pro kapalná a plynná paliva. K olejoplynovému hořáku je zabudován plynoelektrický zapalovač. Palivem je propan-butan. Činnost zapalovače je krátkodobá, slouží pouze k zažehnutí. Do kotle je spalovací vzduch přiváděn dvěma vzduchovými ventilátory. Spaliny jsou z každého kotle odsávány dvěma spalinovými ventilátory a ocelovým kanálem dále vyvedeny do společného komína o výšce 113 metrů.

### 5.2.3 Regulační stanice plynu

Regulační stanice plynu je umístěna v samostatném zděném objektu. Jedná se o souhrn zařízení pro automatickou regulaci vysokého vstupního tlaku plynu z plynové přípojky na střední tlak, který je dále veden do kotelny II.

### 5.2.4 Tlaková stanice propan-butanu

Tlaková stanice propan-butanu je umístěna v samostatném zděném objektu. Větrání objektu je zajištěno otvory v horní a spodní části objektu a dveří. Tlaková stanice slouží pro uložení 4 kusů 33 kg lahví s kapalným propan-butanem. Stanice je vybavena dvěma přípojkami pro odběr plynu na zapalování kotlů. Odběr plynu je vždy z jedné láhve, přičemž druhá láhev slouží jako záložní. Přes výstupní rozvodné potrubí je propan-butan přiváděn do obou kotelen v objektu.

### 5.2.5 Dílna strojní údržby

Pro potřeby strojní údržby je v areálu ŠVOL vyčleněn jeden samostatně stojící objekt o rozměrech 50 x 15 m. V objektu jsou umístěny svařovací zařízení s tlakovými lahvemi kyslíku a acetylenu, dále se v objektu nachází určité množství technického benzínu.

## 5.3 Počet zaměstnanců v objektu ŠVOL

Jelikož je chod ŠVOL řízen automatizovanými systémy je počet zaměstnanců ŠVOL minimální. Všichni zaměstnanci jsou při jakýchkoli změnách výrobního procesu informováni a o rizicích plynoucích z charakteru výroby pravidelně 1x ročně školeni.

Směnnost provozu:	Nepřetržitý, 2 směnný provoz (2 x 12 h)
Počty zaměstnanců v objektu:	15 (stav k 31. 5. 2012)
Počet zaměstnanců – směny:	
- ranní směna (06:00-18:00)	- 6 zaměstnanců
- noční směna (18:00-06:00)	- 3 zaměstnanci

Tab. 7. Počet zaměstnanců ve ŠVOL

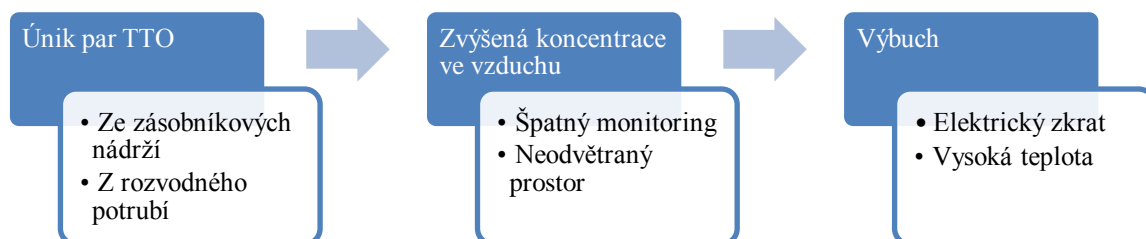
#### 5.4 Přehled všech nebezpečných látek v objektu nebo zařízení, jejich klasifikace a vlastnosti potřebné k analýze a hodnocení rizik

NEBEZPEČNÁ LÁTKA	R-VĚTY	KLASIFIKACE	FYZIKÁLNÍ FORMA
Těžký topný olej	R20; R45; R48/21; R50/53; R63; R66.	Zdraví škodlivý při vdechování, může vyvolat rakovinu, opakovaná expozice může vyvolat vysoušení až praskání kůže, nebezpečný pro životní prostředí, vysoce toxický pro vodní organismy.	Kapalná až prstovitá dle teploty
Hnědouhelný generátorový dehet	R 45	Může vyvolat rakovinu, silně leptá oči a pokožku, při požití leptá vnitřní orgány, přidechnutí narušuje sliznici.	Kapalná

Tab. 8. Počet zaměstnanců ve ŠVOL

#### 5.5 Výsledky posouzení a popisy nebezpečných chemických reakcí při nežádoucím kontaktu chemických látek v objektu nebo zařízení nebo za nežádoucích provozních podmínek

Při normálních provozních podmínkách se nepředpokládá výskyt nebezpečné chemické reakce v objektu nebo zařízení. Vzhledem k chemickému charakteru těžkého topného oleje by nebezpečná chemická reakce mohla nastat v případě úniku par těžkého topného oleje. Páry těžkého topného oleje totiž tvoří se vzduchem výbušnou směs.



Obr. 7. Nebezpečná chemická reakce

## 5.6 Vzájemný vliv mezi jednotlivými riziky na objekt ŠVOL

Pro posouzení souvztažnosti a potenciálu jednotlivých rizik působících na objekt ŠVOL byla použita metoda KARS. Výsledek této metody odpovídá na otázku, na které riziko bychom se v objektu či zařízení měli v první řadě soustředit. Pro objekt ŠVOL byl stanoven tento soupis rizik:

Rizika:	
1.	Únik nebezpečné látky
2.	Požár
3.	Výbuch
4.	Provozní havárie
5.	Záplavy
6.	Chybná interpersonální komunikace
7.	Krádež
8.	Vandalismus
9.	Dopravní havárie
10.	Extrémní vedra

Tab. 9. Tabulka rizik

Tato rizika byla ve vzájemné závislosti ohodnocena:

1 – v případě, že dané riziko může vyvolat riziko jiné

0 – v případě, kdy riziko nemá takový potenciál, aby vyvolalo riziko jiné

Riziko	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Únik NL	<del>1</del>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2 Požár	1	<del>1</del>	1	1	0	1	0	0	1	0
3 Výbuch	1	1	<del>1</del>	1	1	1	0	0	1	0
4 Provozní havárie	1	1	1	<del>1</del>	1	1	0	0	1	0
5 Záplavy	1	0	0	1	<del>1</del>	1	1	1	0	0
6 Chybná komunikace	1	1	1	1	0	<del>1</del>	1	1	1	0
7 Krádež	1	1	1	0	0	0	<del>1</del>	1	0	0
8 Vandalismus	1	1	1	0	0	0	1	<del>1</del>	1	0
9 Dopravní havárie	1	1	1	0	0	1	0	0	<del>1</del>	0
10 Extrémní vedra	0	1	1	1	0	0	0	0	0	<del>1</del>

Tab. 10. Tabulka souvztažností

Koeficienty aktivity a pasivity byli vypočteny dle vzorců (4.1).

$K_{ARi}$	0,33	0,56	0,67	0,67	0,56	0,78	0,44	0,56	0,44	0,33
$K_{PRi}$	0,89	0,89	0,89	0,67	0,22	0,56	0,33	0,33	0,56	0

Tab. 11. Koeficienty aktivity a pasivity

Při výpočtu os se požadovalo, aby výše uvedené podmínky byly splněny z 80%.

Výpočet osy  $O_1$ :

$$O_1 = K_{AR_{\max}} - (K_{AR_{\max}} - K_{AR_{\min}}) \cdot s$$

$$O_1 = 0,78 - (0,78 - 0,33) \cdot 0,8$$

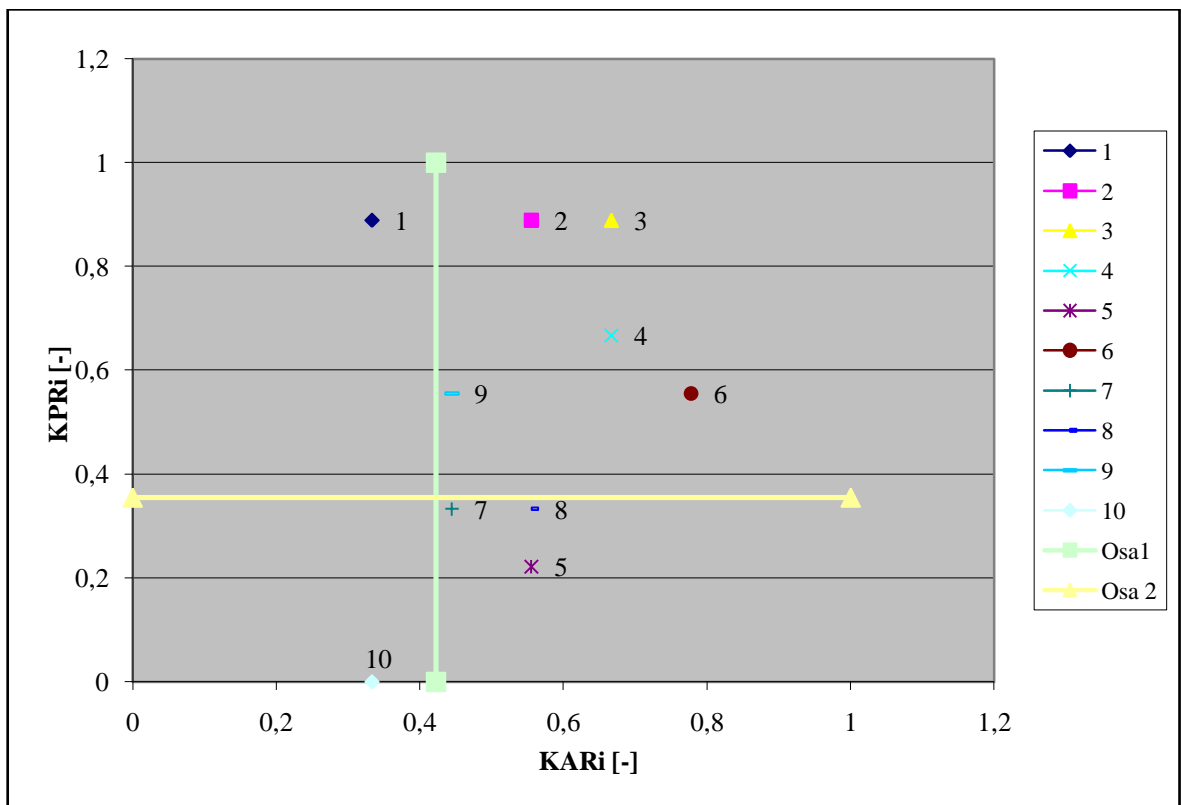
$$\underline{\underline{O_1 = 0,42}}$$

Výpočet osy  $O_2$ :

$$O_2 = K_{PR_{\max}} - (K_{PR_{\max}} - K_{PR_{\min}}) \cdot s$$

$$O_2 = 0,89 - (0,89 - 0,22) \cdot 0,8$$

$$\underline{\underline{O_2 = 0,35}}$$



Obr. 8. Výsledný graf KARS

<b>I.</b>	<b>Oblast</b>	2	3	4	6	9
<b>II.</b>	<b>Oblast</b>	1	-	-	-	-
<b>III.</b>	<b>Oblast</b>	5	7	8	-	-
<b>IV.</b>	<b>Oblast</b>	10	-	-	-	-

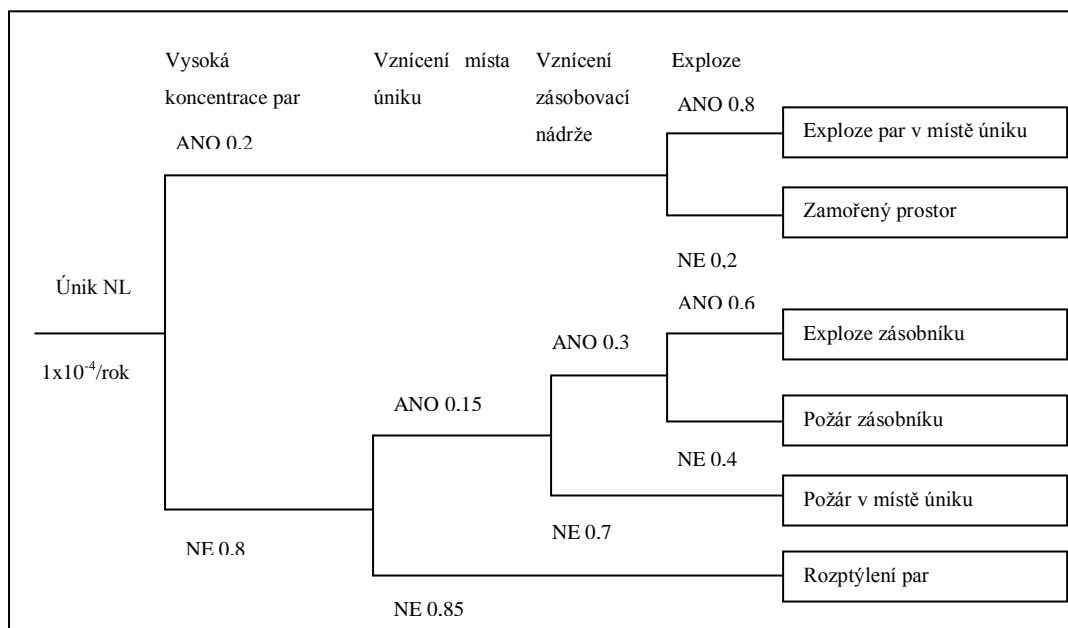
Tab. 12. Rozčlenění rizik dle oblastí

Metoda KARS v první řadě určila za nejzávažnější rizika požár, výbuch, provozní havárie, chybná interpersonální komunikace, dopravní havárie. Do druhé oblasti zařadila únik nebezpečné látky. V závislosti na tom, že jsem se při vytváření analýzy rizik rozhodl zaměřit právě na toto riziko, budu prvořadá rizika respektovat a při modelování úniku nebezpečné látky budu tato rizika brát v úvahu a s nimi dále pracovat. Do třetí oblasti byly zařazeny rizika spjatá se záplavou, krádeží a vandalismem, do čtvrté oblasti pak riziko extrémních veder. Metodou KARS bylo zjištěno, že tato rizika nemají takový potenciál, aby bylo z bezpečnostního hlediska třeba zabývat se jimi na prvním místě. Při jejich propuknutí by totiž jejich doprovodné jevy neměli takové iniciační důsledky pro další rizika jako u ostatních vyhodnocených rizik.

### **5.7 Výsledky posouzení a popisy možných situací v objektu nebo zařízení, které mají potenciál způsobit poškození lidského zdraví, hospodářských zvířat, životního prostředí a majetku**

V objektu mohou nastat situace, které mohou iniciovat závažnou havárii a tak přímo ovlivnit provoz zařízení. Tyto vnitřní ohrožení mohou být způsobeny technickými poruchami anebo lidským faktorem. Závažná havárie může mít vliv jak na zdraví zaměstnanců ŠVOL, tak na obyvatele městské části Olomouc-Hodolany. Při úniku nebezpečné látky, může být významným způsobem ohrožen stav životního prostředí. Může dojít ke znečištění ovzduší, kontaminaci půdy, úhynu živých organismů. Vliv na poškození zdraví hospodářských zvířat se nepředpokládá, vzhledem k faktu, že v blízkosti areálu ŠVOL se žádná zemědělská družstva ani chovné stanice nevyskytují. Při vznícení nebezpečných látek mohou být ohroženi nejen zaměstnanci a budovy ŠVOL, ale i okolí jejího areálu. Pro posouzení situací spjatých s ohrožením, které skýtá únik nebezpečné látky, byly použity následující dvě metody analýzy rizik, metoda stromem událostí (Obr. 9.) a metoda stromem poruch (Obr. 10.).

## 5.7.1 Analýza stromem událostí při úniku NL



Obr. 9. Metoda stromem událostí

Na každé větvi stromu události byly odhadnuty pravděpodobnosti výskytu pro danou událost. Součinem všech událostí se vypočetli hodnoty pravděpodobností na jednotlivých větvích (Tab. 13.). Podle stanovených stupňů pravděpodobnosti (Tab. 14.) byla rizika ohodnocena vzhledem ke svému výskytu po úniku nebezpečné látky.

RIZIKO	PRAVDĚPODOBNOST	HODNOCENÍ
Exploze par v místě úniku	$8 \times 10^{-7}$	Velmi málo pravděpodobné
Zamořený prostor	$1 \times 10^{-5}$	Pravděpodobné
Exploze zásobníku	$2,16 \times 10^{-6}$	Málo pravděpodobné
Požár zásobníku	$1,44 \times 10^{-6}$	Málo pravděpodobné
Požár v místě úniku	$8,4 \times 10^{-6}$	Málo pravděpodobné
Rozptýlení par	$6,8 \times 10^{-5}$	Pravděpodobné

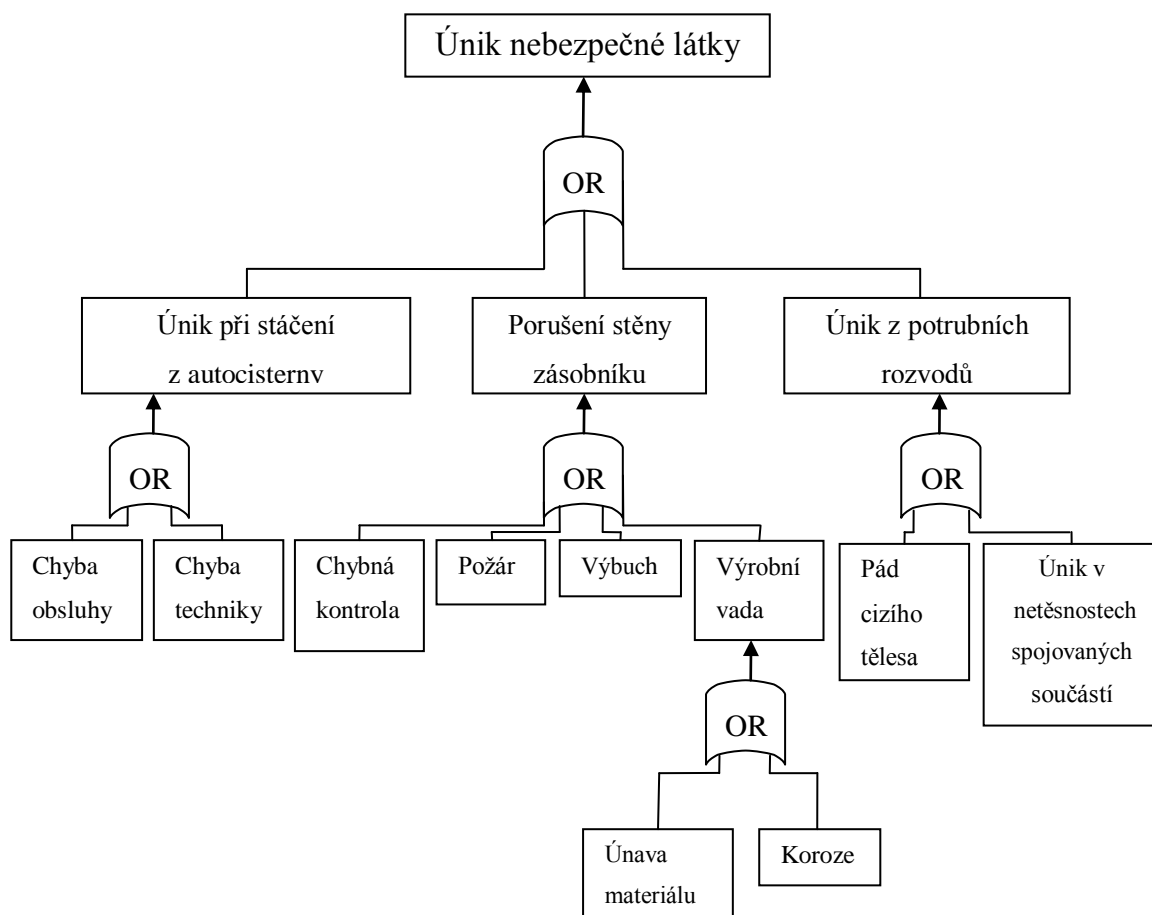
Tab. 13. Hodnocení pravděpodobností rizik

STUPNĚ PRAVDĚPODOBNOSTI	
K události dojde s pravděpodobností nižší než $10^{-7}$ / rok	Velmi málo pravděpodobné
K události dojde s pravděpodobností v rozmezí $10^{-6}$ až $10^{-7}$ / rok	Málo pravděpodobné
K události dojde s pravděpodobností v rozmezí $10^{-5}$ až $10^{-6}$ / rok	Pravděpodobné
K události dojde s pravděpodobností v rozmezí $10^{-4}$ až $10^{-5}$ / rok	Vysoce pravděpodobné
K události dojde s pravděpodobností vyšší než $10^{-4}$ / rok	Velmi vysoce pravděpodobné

Tab. 14. Stupně pravděpodobnosti

### 5.7.2 Analýza stromem poruch při úniku NL

Při této metodě analýzy rizik byly znázorněny logické vztahy mezi vrcholovou událostí a příčinami jejího vzniku. Příčiny byly vybrány s ohledem na provozní podmínky, které se mohou vyskytnout při poruchách v běžném pracovním procesu. Tyto poruchy a nehody reprezentují kombinace, které mohou přejít ke vzniku vrcholové události v tomto případě úniku nebezpečné látky. V této analýze se počítalo s chybami způsobenými lidským faktorem, provozní poruchou technických prvků a nebezpečnými provozními událostmi. Strom byl od vrcholové události rozvětven analýzou, při které byly nalezeny vazby mezi příčinou a následkem, který událost rozvíjí k vrcholovému nežádoucímu stavu. Při minimalizaci rizik je potřeba mít pro tyto primární události zabezpečeny, aby nemohli vyvolat nadřazené události.



Obr. 10. Metoda stromem poruch

## 5.8 Výsledky posouzení a popisy možných situací mimo objekt nebo zařízení, které mohou způsobit závažnou havárii

Při posuzování situací mimo objekt ŠVOL, které mohou způsobit závažnou havárii, byly zjištěny tyto zdroje rizik, které by mohli způsobit závažnou havárii pro ŠVOL a svou intenzitou značně ovlivnit bezpečnost obyvatel na dotčeném území. Západně od ŠVOL se nachází pobočka firmy PRIMAGAS, s.r.o. jedná se o čerpací stanici, ve které je skladován zkapalněný propan-butan.

<b>Název objektu</b>	ČS LPG PRIMAGAS
<b>Adresa objektu</b>	Pavelkova 1218/18b, Olomouc - Hodolany
<b>Skladované chemické směsi</b>	LPG – zkapalněný propan - butan
<b>Zařízení</b>	5 nadzemních zásobníků o objemu 5 m <sup>3</sup>
<b>Celkové množství</b>	32,5 tun propan-butanu
<b>Vzdálenost od zásobníků ŠVOL</b>	200 m
<b>Domino efekt</b>	V případě exploze zásobníků s LPG, která může být způsobena například silným plošným požárem, mohou být poničeny zásobníky s palivem ve ŠVOL a může dojít k úniku či požáru nebezpečné látky.

Tab. 15. Zdroj vnějšího ohrožení ŠVOL

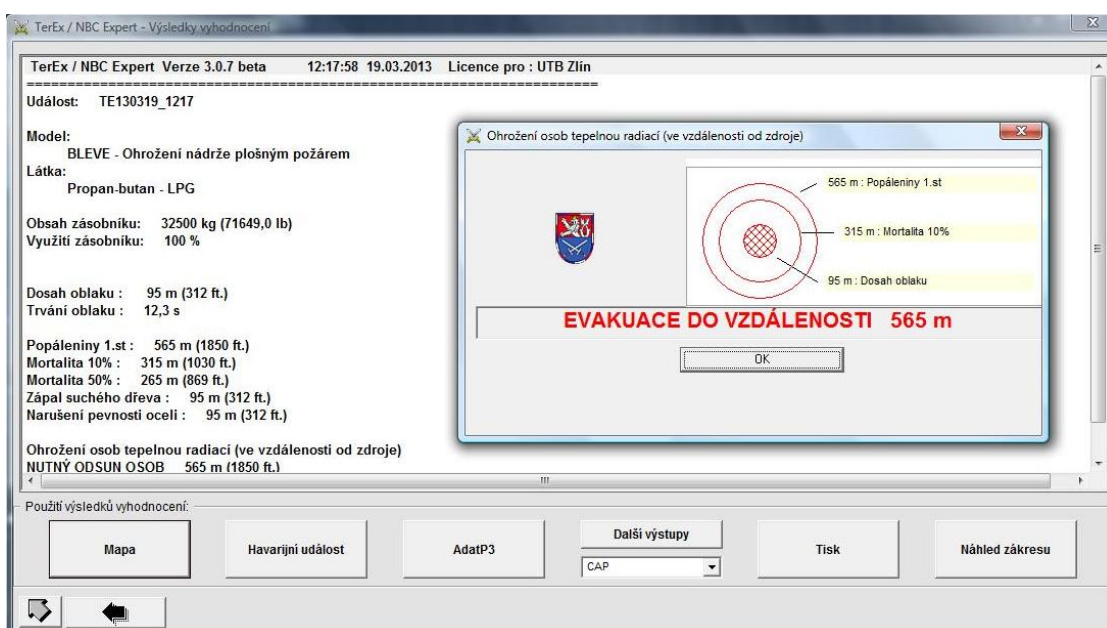
Pro zjištění intenzity výbuchu nádrží s uvedeným množstvím propan-butanu byl použit simulační softwarový nástroj TerEx (Teroristický Expert) od firmy T-soft.

Pro ohrožení ze strany čerpací stanice PRIMAGAS směrem k ŠVOL byla do softwaru TerEx nastavena konkrétní data od typu a množství ohrožující látky. Pro konečnou prognózu následků byl použit havarijní model BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), který pracuje s předpokladem, že naplněné nádrže jsou ohroženy plošným požárem.

Na obrázku (Obr. 11.) je znázorněn základní výstup modelového případu mimořádné události s celkovým souhrnem zadaných informací a také vypočítané výsledky pro danou mimořádnou událost. Program po zadání zmíněných informací doporučil evakuaci do



vzdálenosti 565 metrů, to je vzdálenost, při jejímž dodržení je člověk bezpečně chráněn bez následků dané havárie. V případě nedodržení této vzdálenosti, může být člověk zdravotně ohrožen, v tomto případě by při minimálních následcích podlehl popáleninám 1. stupně, které se projevují narudlou pokožkou, silným pálením a hojí se v řádech dnů. Takové projevy jsou odhadnuty v koncové vzdálenosti evakuačního prostoru. Ve vzdálenosti 95 metrů od epicentra je stanovena možnost zápalu suchého dřeva, stejně tak je do této vzdálenosti riziko narušení pevnosti oceli. Na vygenerovaném výstupu (Obr. 11.) je zobrazen následek při ohrožení nádrže plošným požárem s předpokladem 32 500 kg propan-butanu (LPG).

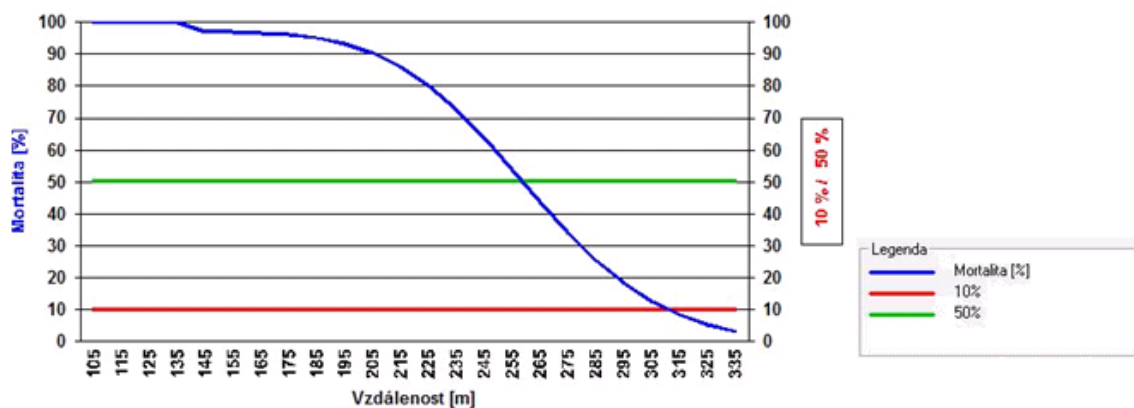


Obr. 11. Ohrožení nádrže plošným požárem

Dalšími výstupy programu TerEx je několik doprovodných grafů, ve kterých jsou zaneseny účinky havárie v závislosti na vzdálenosti od epicentra havárie.

V grafu pod záložkou Mortalita je vykreslena křivka úmrtnosti osob při expozici po dobu trvání oblaku. Ve výsledcích je dále uvedeno, že průměr oblaku je 190 metrů. Dosah oblaku od epicentra tedy činí 95 metrů. Přičemž se předpokládá, že doba, po kterou oblak bude ohrožovat okolí, je 12 sekund. Ve vzdálenosti 265 metrů od epicentra byla vygenerována celková 50% mortalita pro osoby vyskytující se v této oblasti. Tato vzdálenost již zasahuje do areálu ŠVOL.

Další výsledky jsou vyznačeny na následujících grafech (Obr. 12. - 16.).

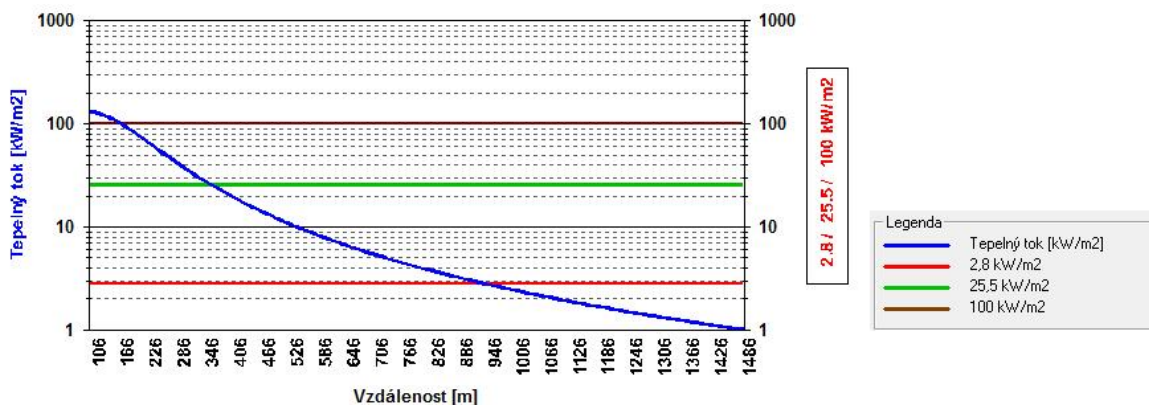


Obr. 12. Mortalita při expozici po dobu trvání oblaku

#### Výsledky:

Mortalita 2%:	345 m	Průměr oblaku:	190 m
Mortalita 10%:	315 m	Dosah oblaku:	95 m
Mortalita 50%:	265 m	Trvání oblaku:	12 s

Dalším výstupem je graf, který znázorňuje tepelný tok. Touto veličinou se rozumí množství tepla procházející danou plochou. Měrnou jednotkou je v tomto případě  $\text{kW/m}^2$ . Zaměříme-li se na vzdálenost 200 metrů, která v tomto případě značí vzdálenost LPG stanice od zásobníků ŠVOL, je možné z grafu vyčíst, že této vzdálenosti se rovná tepelný tok o hodnotě kolem  $60\text{kW/m}^2$ .

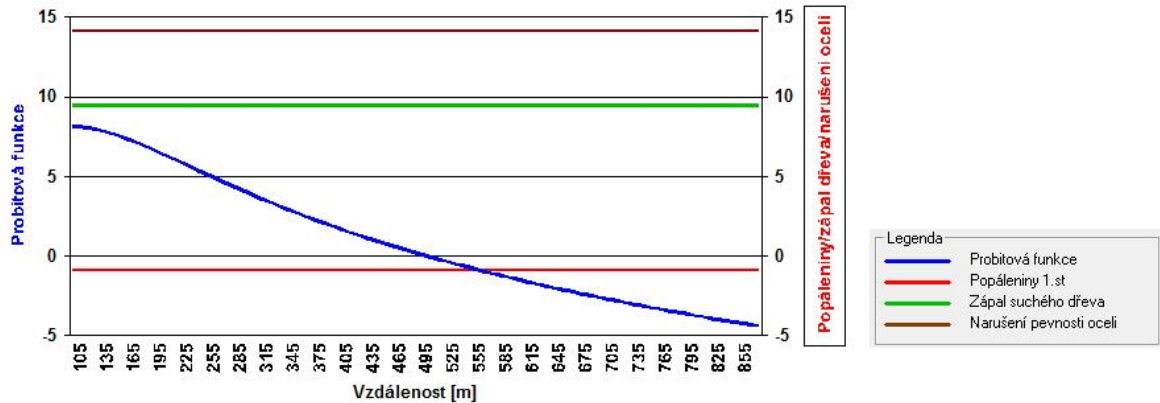


Obr. 13. Tepelný tok od požáru nádrže

#### Výsledky:

$2,8\text{ kW/m}^2$ :	946 m	Dosah oblaku:	95 m
$25,5\text{ kW/m}^2$ :	366 m	Tepelný tok na povrchu oblaku	$464\text{ kW/m}^2$
$100\text{ kW/m}^2$ :	176 m		

Při hodnocení následků, které způsobí expozici, jež je daná dobou trvání oblaku, byl vykreslen graf, na kterém je znázorněna křivka určující výsledek ohrožení ze strany oblaku z celkového pohledu popálenin 1. stupně, zápalu dřeva a narušení oceli.

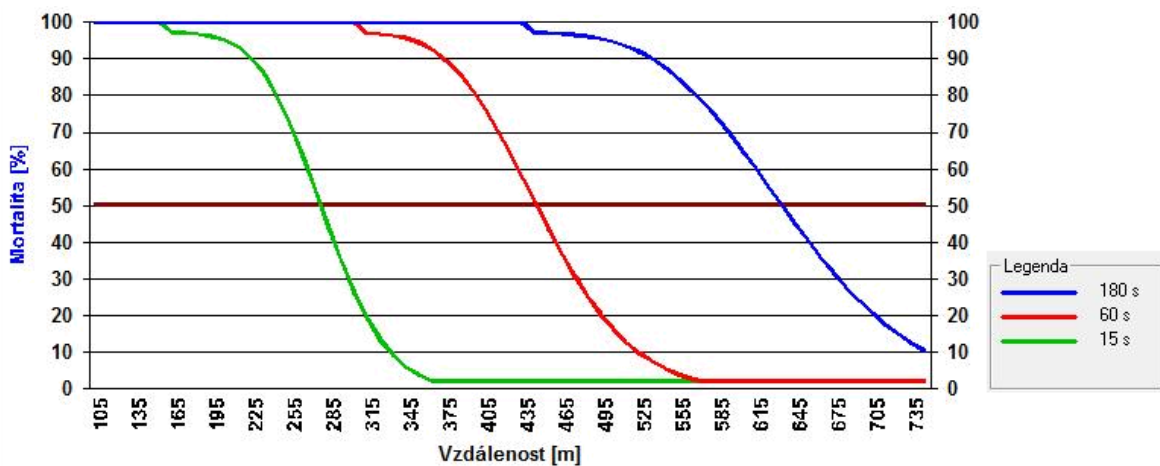


Obr. 14. Následky při expozici dané dobou trvání oblaku

Výsledky:

Popáleniny 1. st	565 m
Zápal suchého dřeva	95 m
Narušení pevností oceli	95 m
Trvání oblaku	12 s

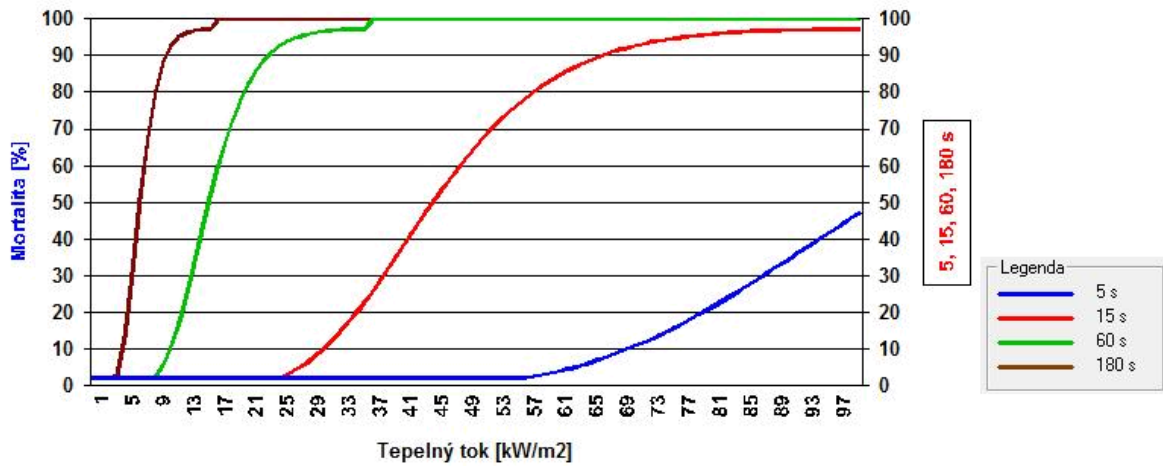
V závislosti na doprovodných jevech, které mohou požár a následnou expozici doprovázet byla vyhodnocena závislost mortality na vzdálenost při různé době expozice.



Obr. 15. Závislost mortality na vzdálenosti při různé době expozice

Výsledky:

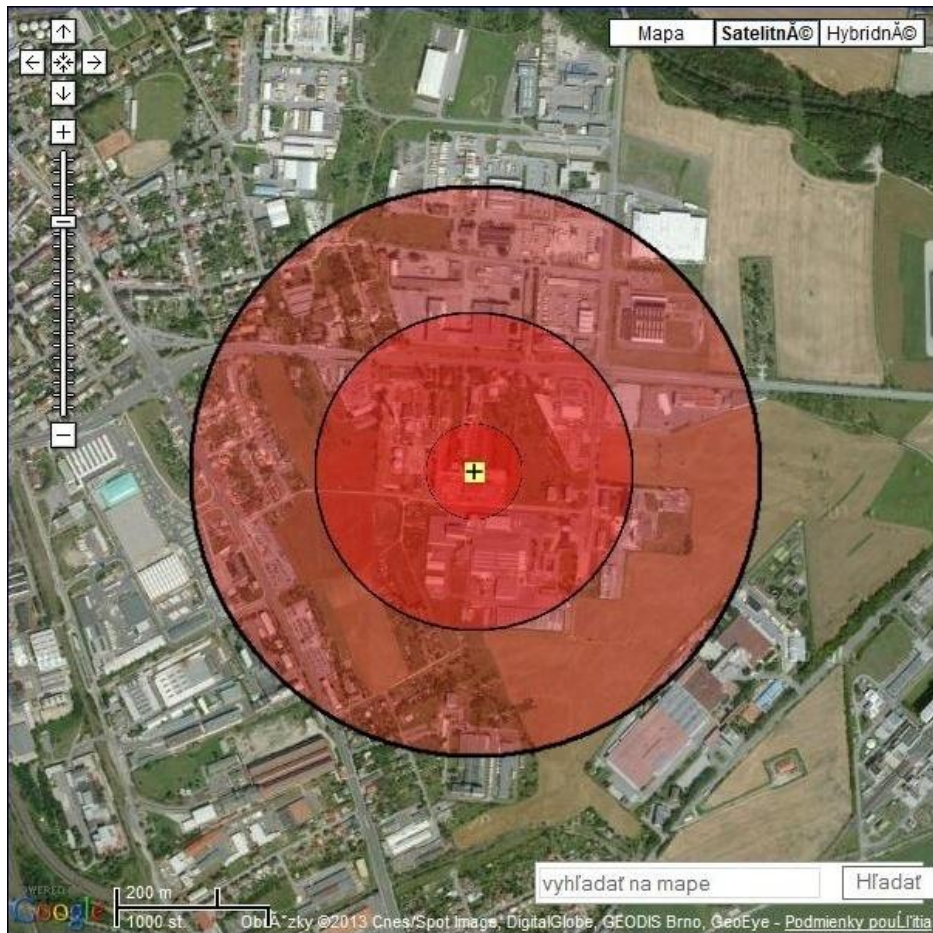
Mortalita 50% / 15 s	285 m
Mortalita 50% / 1 min	455 m
Mortalita 50% / 3 min	645 m
Trvání oblaku	12 s



Obr. 16. Závislost mortality na tepelném toku a čase

Výsledky:

2,8 kW/m <sup>2</sup> /1 min	2%
25,5 kW/m <sup>2</sup> /3 min	99,80%
100 kW/m <sup>2</sup> /3 min	99,80%

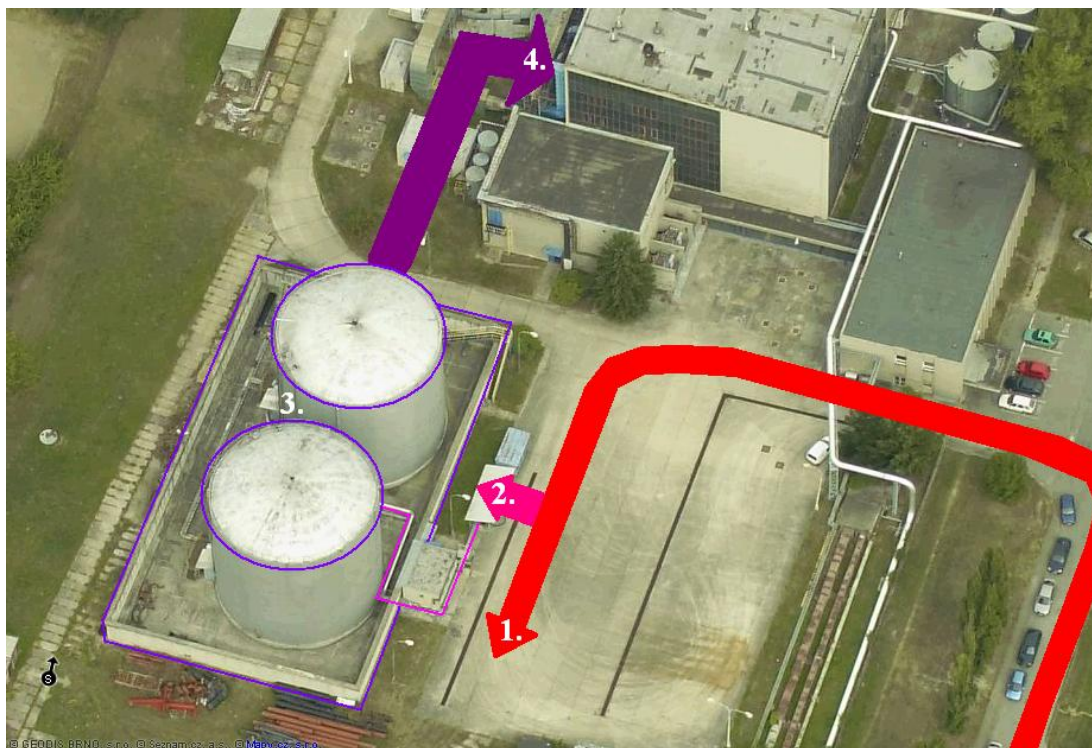


Obr. 17. TerEx – BLEVE – 32 500kg LPG

## 5.9 Výsledky identifikace a popisy zdrojů rizik závažné havárie, relativní ocenění jejich závažnosti a výběr zdrojů rizik pro podrobnou analýzu rizik, včetně vyznačení významných zdrojů rizik na mapě podniku

Při identifikaci zdrojů rizik v areálu ŠVOL byla vybrána taková zařízení a místa, ve kterých se manipuluje s nebezpečnou látkou, která kvůli svému množství řadí objekt ŠVOL do skupiny B podle zákona o prevenci závažných havárií. Dílčími zdroji rizik jsou tyto části výrobního procesu:

1. Příjezd autocisterny s nebezpečnou látkou – autocisterna vjíždí po vnitropodnikové komunikaci do areálu ŠVOL a zastaví u zásobníkových nádrží
2. Stáčení nebezpečné látky do zásobníkových nádrží – stáčecí čerpadlo přečerpává skrze stáčecí hadici připojenou na cisternu nebezpečnou látku
3. Skladování nebezpečné látky – zahrnuje 2 zásobníkové nádrže, zařízení pro ohřev nádrží, havarijní jímky
4. Přečerpávání nebezpečné látky ze zásobníkových nádrží přes potrubní systém do spalovací kotelny



Obr. 18. Mapa vyznačených zdrojů rizik v areálu ŠVOL

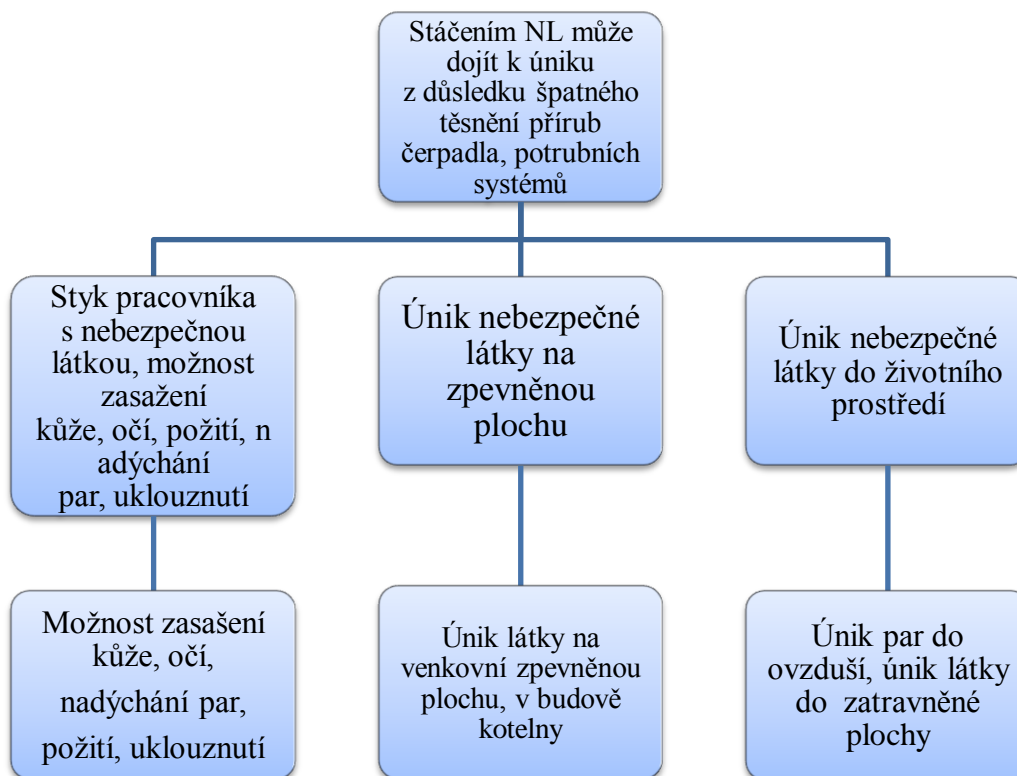
### 5.10 Postup a výsledky identifikace možných scénářů událostí a jejich příčin, které mohou vyústit v závažnou havárii, a výběr reprezentativních scénářů těchto událostí, včetně jejich popisu

S ohledem na výsledky metody KARS jsem se zaměřit na ty rizika, která se v této metodě jevila jako nejdůležitější a spadaly tak do I. a II. oblasti závažnosti možných rizik.

Rizikový faktor	Následek
1. Příjezd autocisterny s nebezpečnou látkou po vnitropodnikové komunikaci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nehoda</li> <li>• Únik NL na přilehlou komunikaci nebo životního prostředí</li> </ul>
2. Stáčení nebezpečné látky do zásobníkových nádrží	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Únik NL na přilehlou komunikaci</li> <li>• Porušení stěny zásobníkové nádrže</li> </ul>
3. Skladování nebezpečné látky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porušení stěny zásobníku</li> <li>• Chybná funkce měřících prvků výšky hladiny</li> <li>• Únik NL do havarijní jímky</li> </ul>
4. Ohřev NL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vznícení NL při chybné funkci teplotního měřicího přístroje</li> </ul>
5. Malé netěsnosti na potrubním systému	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dlouhotrvající únik NL při netěsnostech spojovaných částí potrubí a na ventilech</li> </ul>
6. Velká netěsnost potrubního systému	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Při pádu cizího předmětu na potrubí, únavě materiálu, chybě zaměstnance</li> </ul>

Tab. 16. Příčiny možných scénářů

### 5.11 Postup a výsledky provedení odhadů následků reprezentativních scénářů závažných havárií a jejich dopady na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat, životního prostředí a majetku, včetně grafické prezentace nejdůležitějších výsledků odhadů



Obr. 19. Schéma odhadů reprezentativních scénářů

Při vznícení nebezpečné látky může v areálu ŠVOL dojít k velkým škodám na majetku či zdraví osob. Program TerEx ve své databázi NL obsahuje topným látkám nejbližší motorovou naftu, byla tato látka použita pro sestavení tabulky následků (Tab. 17).

Průměr hořící louže:	10 m	20 m	50 m
Poloměr louže:	5 m (16,4 ft.)	10 m (32,8 ft.)	25 m (82 ft.)
Popáleniny 1. stupně:	25 m (82 ft.)	50 m (164 ft.)	128 m (420 ft.)
Mortalita 10%:	15 m (49,2 ft.)	29 m (95,1 ft.)	75 m (246 ft.)
Mortalita 50%:	13 m (42,7 ft.)	26 m (85,3 ft.)	65 m (213 ft.)
Zápal suchého dřeva:	7 m (23 ft.)	14 m (45,9 ft.)	36 m (118 ft.)
Narušení pevnosti oceli:	5 m (16,4 ft.)	10 m (32,8 ft.)	25 m (82 ft.)

Tab. 17. Následky při vznícení NL v areálu ŠVOL

## 5.12 Postup a výsledky stanovení odhadu pravděpodobnosti reprezentativních scénářů závažných havárií

U reprezentativních scénářů byly stanoveny následky, nyní je potřeba odhadnout pravděpodobnost výskytu havarijních scénářů za časovou jednotku. Pro určení pravděpodobnosti lze využít specifických údajů provozu a údržby daného objektu či zařízení, úsudky expertů, generická data v literatuře, anebo výsledky metody analýzy rizik. V tomto případě jsou použity výsledky z metody analýzy stromu událostí (Tab. 13.).

Scénář	Doprovodné informace	Odhad
Nehoda automobilové cisterny v areálu ŠVOL	Délka celkové jízdní trasy v areálu ŠVOL činí 200 metrů. Automobilová cisterna uveze 25 tun nebezpečné topné látky. Za jeden kalendářní rok přijede cisterna 40krát doplnit topné palivo. Protržení nádrže.	Málo pravděpodobné
Stáčení nebezpečné látky do zásobníkových nádrží	Z důsledků netěsnosti armatur, závada na elektroinstalaci vozidla, stáček stanice	Pravděpodobné
Skladování nebezpečné látky	Při nehodě, plnění, vyprazdňování, netěsnosti	Pravděpodobné
Ohřev NL	Chyba teplotních a bezpečnostních prvků	Pravděpodobné
Malé netěsnosti na potrubním systému	Netěsnosti na ventilech, v armaturách, ve spojovaných částí a v namáhaných ohybech	Pravděpodobné
Velké netěsnosti na potrubním systému	Zaviněné pádem konstrukčního prvku, únavě prvku, korozi	Málo Pravděpodobné

Tab. 18. Stanovení odhadu úniku NL

## 5.13 Výsledky a postup posouzení vlivu (spolehlivosti a chybování) lidského činitele v souvislosti s relevantními zdroji rizik

Všichni zaměstnanci ŠVOL jsou pravidelně 1 x za rok proškoleni o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, požární ochraně a prevenci závažné havárie. Každý zaměstnanec se však při zacházení s nebezpečnou látkou může dopustit chyby. Neúmyslné chyby v případě špatného zdravotního stavu, při únavě způsobené 12 hodinovou směnou, při nedodržení dostatečného vybavení osobními ochrannými prostředky, při nevhodné opravě nebo údržbě, při nedostatečné interpersonální komunikaci, při nezaběhnutých nových nařízeních, za působení určitých nepříznivých fyzikálních vlivů. Úmyslné chyby se zaměstnanec může dopustit při porušení pracovních směrnic či při úmyslném zjednodušení určité pracovní povinnosti.



### 5.14 Uvedení metodik použitých při analýze rizika

Pro analýzu rizik v areálu ŠVOL bylo použito těchto metod:

KARS - Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažností

ETA – Metoda stromem událostí

FTA – Metoda stromem poruch

### 5.15 Popis systému trvalého sledování účinnosti opatření pro omezování rizik

Vzhledem k výsledkům analýzy rizik provedené v areálu ŠVOL a k výsledkům, které z analýzy vyplývají, jsou pro zaměstnance a s nimi související pracovní procesy doporučena tato opatření, která vedou k omezování rizik v daném objektu:

- Pravidelně ověřovat znalosti a dodržování pracovních směrnic všemi zaměstnanci ŠVOL, včetně znalosti použití osobních ochranných prostředků zaměstnanců, včetně jejich kontroly
- Pravidelně seznamovat zaměstnance ŠVOL s postupy likvidace havárie (dostupné prostředky k likvidaci havárie, dostupné hasicí prostředky, likvidace nebezpečného odpadu, zápis změn do provozní knihy) a to 1 x za rok anebo v případě změn častěji
- Vymezit práva a povinnosti řidičů, kteří do areálu ŠVOL přiváží cisternu s nebezpečnou látkou
- Pravidelně kontrolovat stavy bezpečnostních zařízení v objektu, těsnost rozvodného potrubí, přírub čerpadel, stěny zásobníků, včetně výšky hladiny topného paliva v zásobnících
- Pravidelně kontrolovat správnou funkci spalinových ventilátorů a provětrávání v kotelnách a dalších uzavřených prostorech
- Pravidelně 1 x za rok kontrolovat řádný technický stav všech hasicích přístrojů a zařízení

## 5.16 Informace o provedeném posouzení přiměřenosti bezpečnostních a ochranných opatření v souvislosti s existujícími riziky

V areálu ŠVOL nebyl zjištěn žádný hlásný systém či zvuková siréna, která by v tomto rozlehlém areálu při zjištění nežádoucí situace v celém areálu zajišťovala včasnou informovanost o nežádoucích stavech. Při vzniku havárie jsou zaměstnanci v areálu varováni ústním sdělením nebo přes pevnou linku. – Nedostačující, nutno pořídit!

K zajištění rychlé likvidace požáru je v areálu ŠVOL rozmístěno 34 přenosných a 5 pojízdných hasicích přístrojů, 2 sněhová děla a 300 litrů pěnidla finiflam. – Dostačující

Havarijní jímka zabezpečuje udržení 4000 m<sup>3</sup> nebezpečné látky, což je celý obsah jedné zásobníkové nádrže. – Dostačující

V kotelnách I. a II. je nainstalován systém detekce plynu, který při detekci odstaví hlavní uzávěr plynu nebo propan-butanu a zároveň opticky a akusticky signalizuje tento jev. – Dostačující

Ke sledování technologických zařízení v ŠVOL slouží také kamerový systém. Kamery jsou umístěny u jednotlivých kotlů v kotelnách, monitorují vysokotlaká čerpadla, která přivádějí NL do kotlů, další kamery jsou umístěny u oplocení areálu ŠVOL, jedna kamera sleduje zabarvení kouře stoupajícího z komína. - Dostačující

Pro monitorování vzniku požárních hlásičů jsou v areálu nainstalovány požární hlásiče. V celém areálu je nainstalováno celkem 27 ionizačních požárních hlásičů a to ve všech rizikových prostorách: kotelny, regulační stanice plynu, propan-butanová stanice, elektrické rozvodny, u kabelových kanálů. Ústředna je obsluhována z vrátnice. Pro ruční signalizaci požáru jsou v chodbách elektrických rozveden a kotelnách umístěny tlačítkové hlásiče požáru. - Dostačující

## 6 ZÁSADY PRO OPTIMALIZACI SYSTÉMU HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ VE ŠVOL

Zásady, které jsou v této kapitole definovány, jsou nasměrovány na bezpečné a zdárné zvládnutí nebezpečných událostí, které se v areálu ŠVOL mohou vyskytnout. Budou definovány především zásady pro likvidační práce při nežádoucím úniku nebezpečné látky a také opatření pro minimalizaci vzniku mimořádné události.

Pro likvidaci nebezpečných látek je ŠVOL vybavena určitými prostředky a zařízeními, kterých v případě potřeby používá při likvidaci zvladatelných úniků nebezpečných látek. Tyto havarijní soupravy obsahují vhodný sorpční materiál, kbelíky, lopaty, košťata, polyethylenové pytle, prázdné plechové sudy. Toto technické vybavení je uloženo v přístřešku, které se nachází v blízkosti stáčiště a dále v obou budovách kotelen u výtahu. V příručním skladě jsou pak uloženy také normé přenosné stěny v délce 10 m. V kotelně I. je uloženo mobilní zubové čerpadlo. Na všech pracovištích je připraveno základní lékařské vybavení uložené v lékárníčkách. V případě požáru je areál ŠVOL vybaven mnoha sněhovými a vodními hasicími přístroji a to v každém objektu v areálu.

Pro práci s nebezpečnou topnou látkou jsou v souladu s nařízením vlády č.495/2001 Sb. pracovníci vybaveni osobními ochrannými prostředky. Těmi prostředky jsou keprový ochranný oděv, gumový plášť, gumové rukavice, kožené rukavice, kožená obuv, gumové holínky, brýle typ BV-33 a štít, ochranná pracovní přilba, chrániče sluchu a ochranná polomaska s filtrem na otravné látky typ 3 M 6000. Osobní ochranné prostředky musí každý pracovník udržovat v dobrém stavu a při zjištění jejich závady je nechat vyměnit.

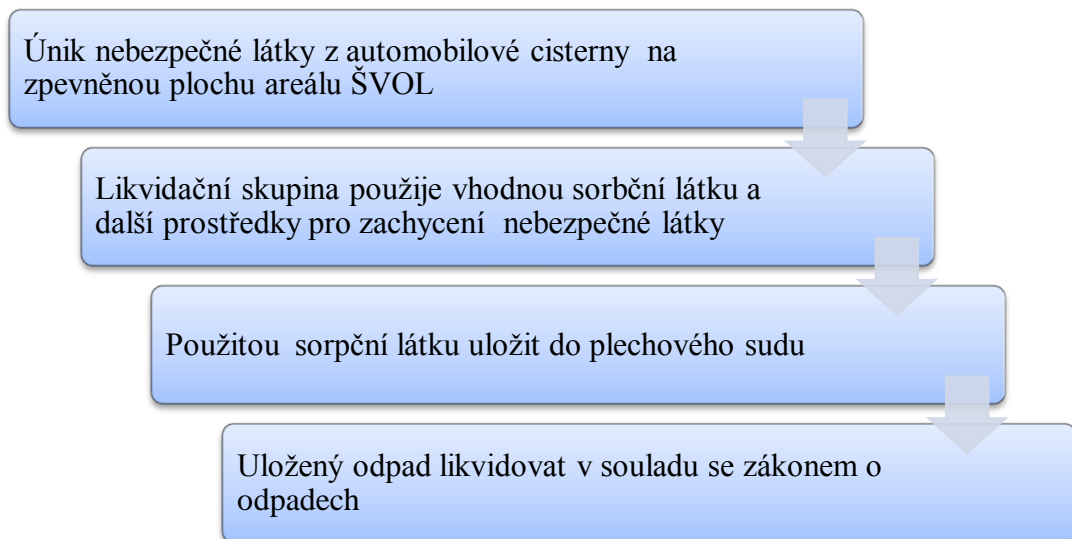
Pracovníci jsou povinni tyto osobní ochranné pomůcky používat při stáčení paliva, čištění filtrů, manipulaci paliva či možnosti styku s nebezpečnou látkou, provozní manipulaci s párou, ale také při kontrolní pochůzkové činnosti a úklidových pracích.

Všichni zaměstnanci ŠVOL jsou dle pracovního řádu povinni řádně hospodařit s prostředky svěřenými jim zaměstnavatelem a zároveň střežit a ochraňovat majetek zaměstnavatele před poškozením, ztrátou, zničením a zneužitím.

Každý pracovník, který zjistí, že v areálu ŠVOL dochází k úniku nebezpečné látky je tuto skutečnost povinen nahlásit směnovému mistrovi a učinit taková opatření, která vedou k zastavení nebo omezení úniku nebezpečné látky. V následujících podkapitolách jsou uvedeny zásady, podle kterých by pracovníci ŠVOL měli postupovat při únicích

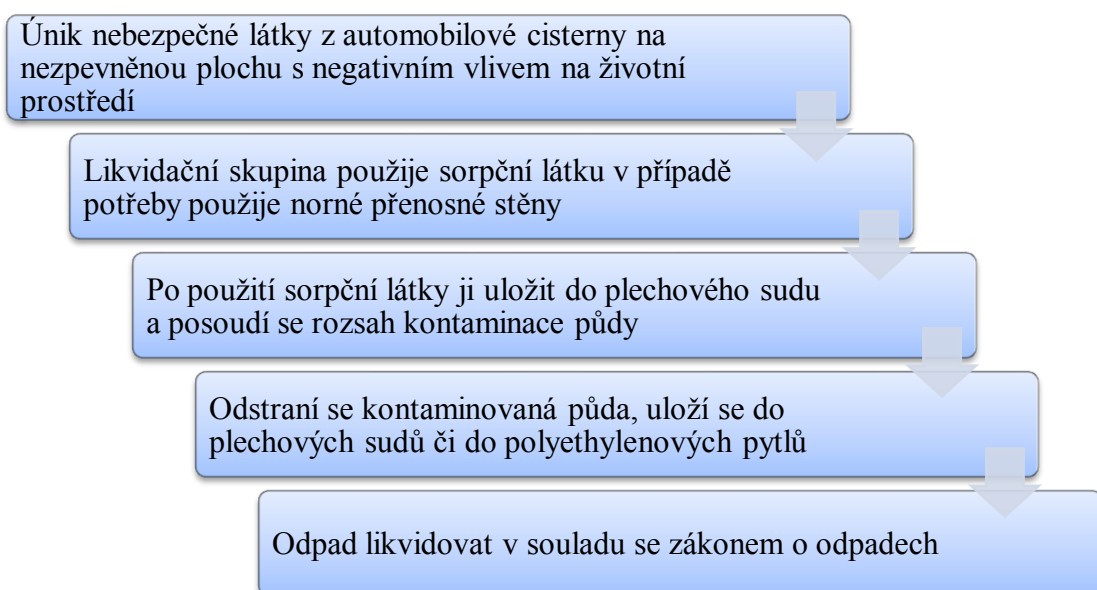
nebezpečné látky, tedy v tomto případě těžkého topného oleje či hnědouhelného generátorového dehtu. Pro zkrácení nejsou v těchto zásadách uvedeny základní povinnosti pracovníků, jako jsou povinnosti spojené s okamžitým nahlášením úniku nebezpečné látky směnovému mistrovi a použitím osobních ochranných prostředků při likvidačních pracích.

### 6.1 Zásady při úniku nebezpečné topné látky na zpevněnou plochu



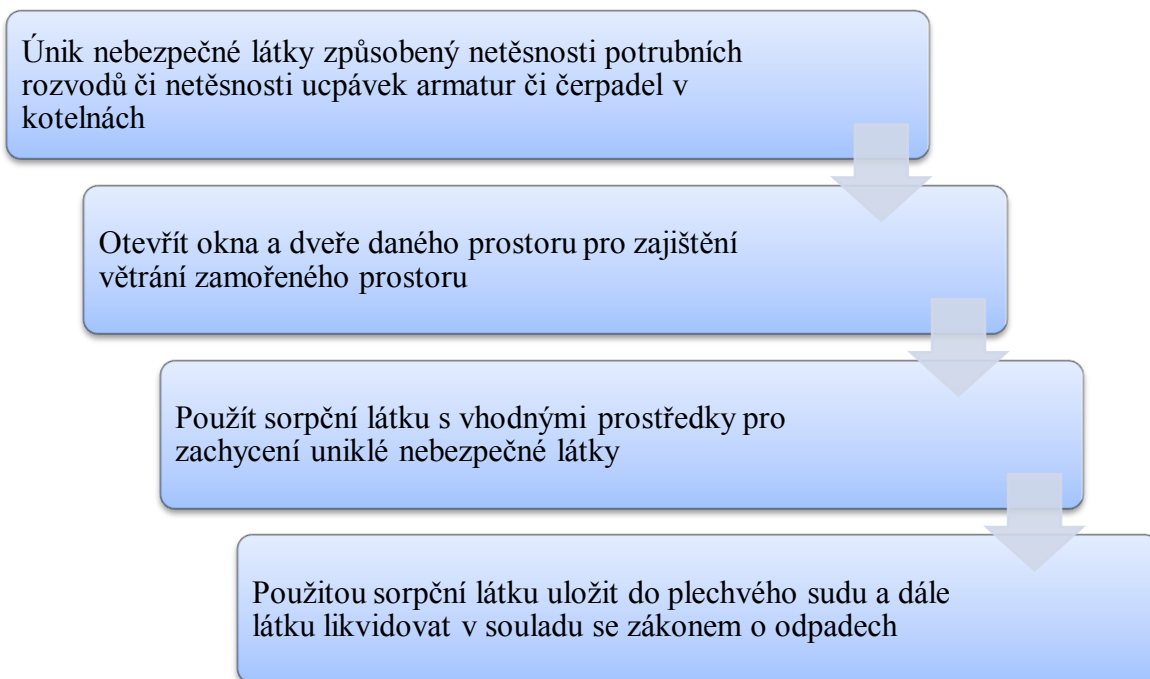
Obr. 20. Únik nebezpečné látky z automobilové cisterny na zpevněnou plochu

### 6.2 Zásady při úniku nebezpečné topné látky s vlivem na životní prostředí



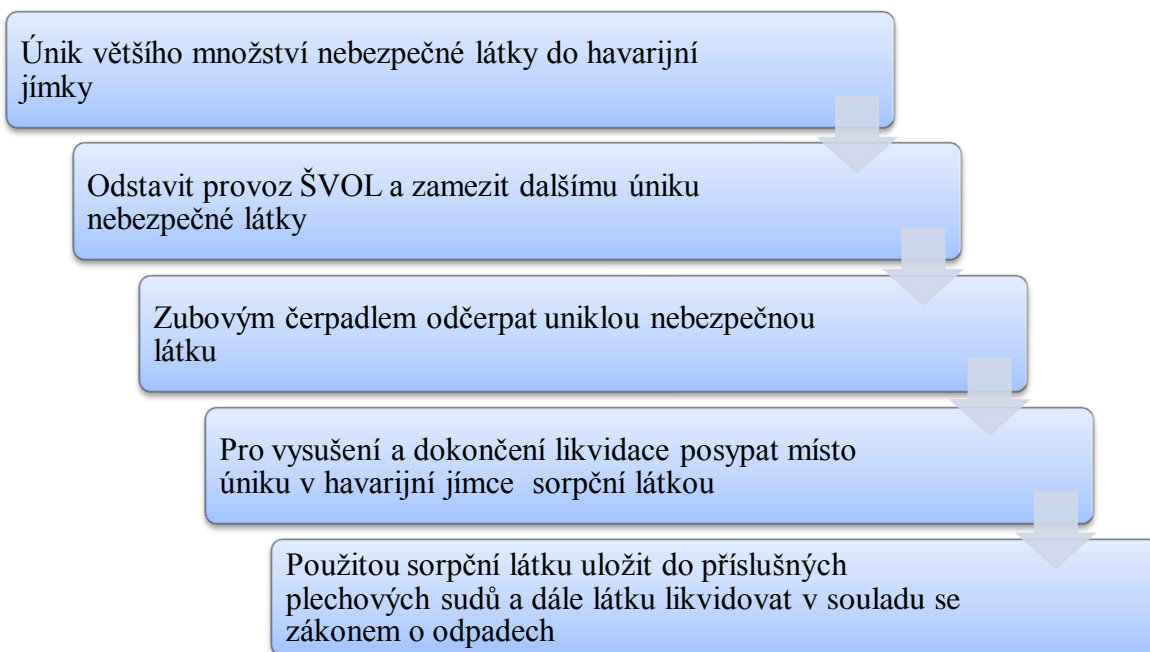
Obr. 21. Únik nebezpečné látky z automobilové cisterny do ŽP

### 6.3 Zásady při úniku nebezpečné topné látky v uzavřené budově kotelny



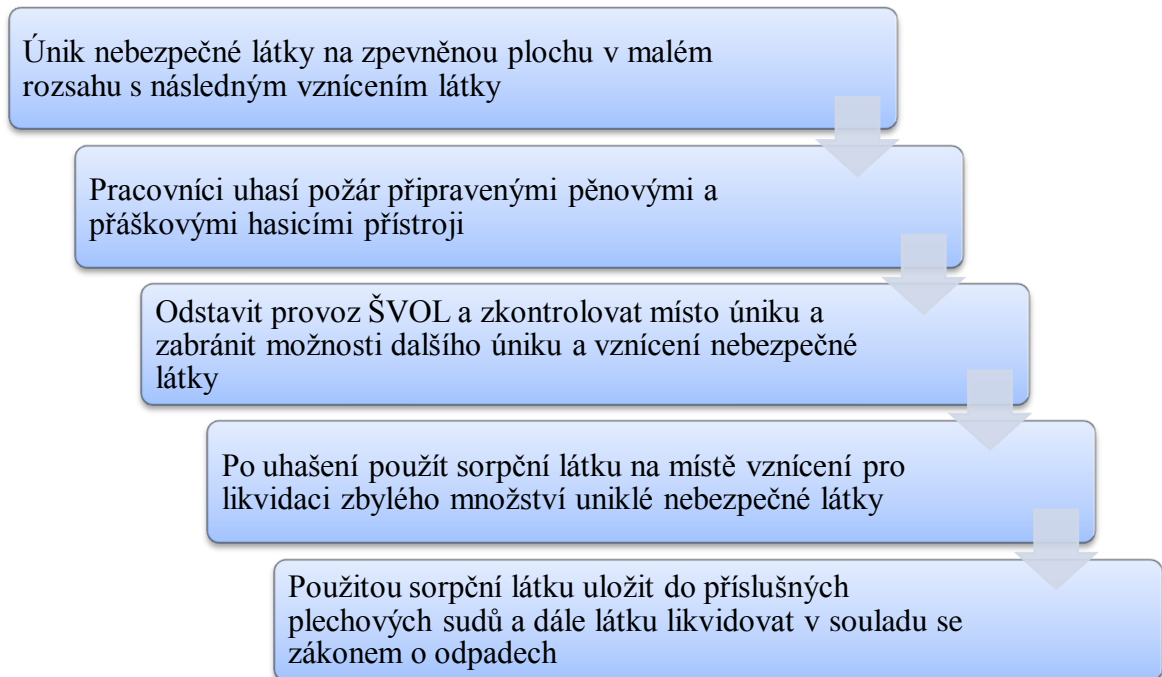
Obr. 22. Únik nebezpečné látky v prostoru

### 6.4 Zásady při úniku většího množství nebezpečné látky do havarijní jímky



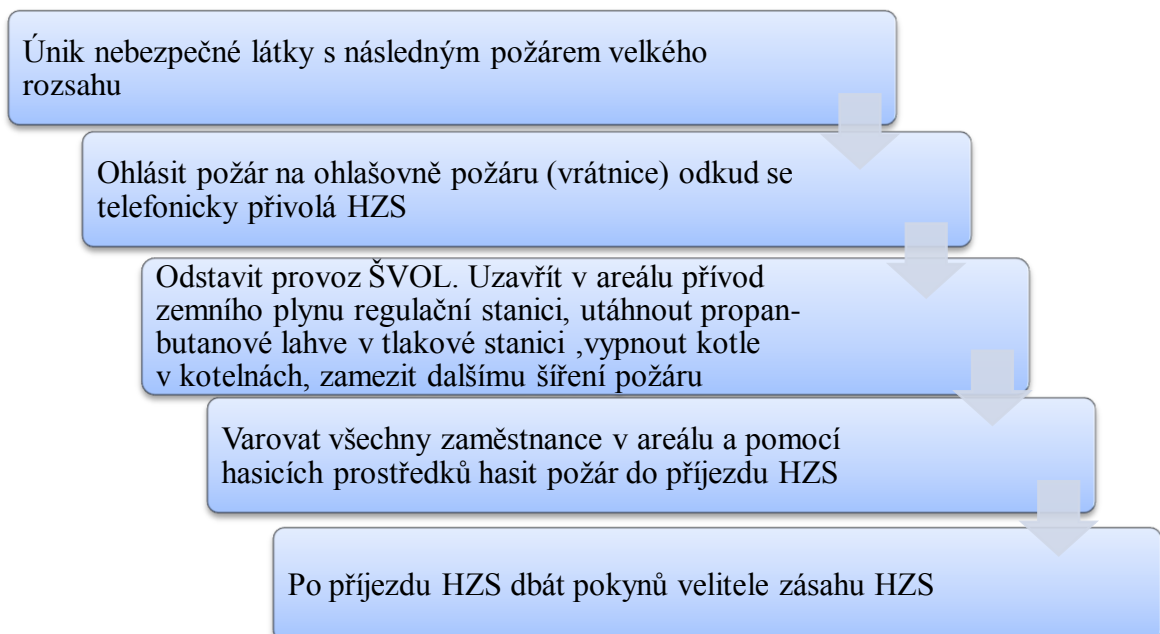
Obr. 23. Únik nebezpečné látky do havarijní jímky

## 6.5 Zásady při úniku nebezpečné látky v malém rozsahu s následným vznícením látky



Obr. 24. Vznícení nebezpečné látky v malém rozsahu

## 6.6 Zásady při úniku nebezpečné látky s následným požárem velkého rozsahu



Obr. 25. Vznícení nebezpečné látky ve velkém rozsahu

## 6.7 Zásady při zacházení s nebezpečnou látkou

Při nakládání s nebezpečnou chemickou látkou je každý pracovník povinen chránit své zdraví a řídit se standardními pokyny pro bezpečné zacházení s danou látkou. Každý zaměstnanec, který dochází do styku s nebezpečnou látkou je povinen osobní ochranné prostředky, které ho chrání před riziky nebezpečné látky.

Ochrana kůže	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keprový ochranný pracovní oděv</li><li>• Gumový plášť</li></ul>
Ochrana rukou	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ochranné kožené rukavice</li><li>• Ochranné gumové rukavice</li></ul>
Ochrana očí	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ochranné brýle typ BV-33</li><li>• Ochranný štít</li></ul>
Ochrana dýchacích orgánů	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ochranná polomaska s filtrem na otravné látky typ 3 M 6000</li></ul>

Obr. 26. Zásady při zacházení s nebezpečnou látkou

## 6.8 Zásady první pomoci

Při kontaktu s kůží	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kůži důkladně umýt mýdlem a opláchnout vodou</li><li>• Převléknou z potřísněného oděvu</li></ul>
Při kontaktu s okem	<ul style="list-style-type: none"><li>• Důkladně promýt zasažené oči velkým množstvím vody</li><li>• Zajistit lékařské ošetření</li></ul>
Při vdechnutí	<ul style="list-style-type: none"><li>• Přenést na čerstvý vzduch</li><li>• Udržovat tělesný klid, nechodit</li></ul>
Při požití	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dát pít velké množství vody</li><li>• Nevyvolávat zvracení</li><li>• Přivolat lékaře</li></ul>

Obr. 27. Zásady první pomoci

## 6.9 Zásady spojené s ohlášením a záznamy MU

V areálu ŠVOL je nutné řídit se určitými pokyny při ohlášení havarijní události, požáru, pracovního úrazu. Při každém požáru v areálu ŠVOL je nutné, aby byla tato skutečnost ohlášena HZS Olomouckého kraje. Ohlašovnou požáru ŠVOL je vrátnice. Pro vyšetření příčin požáru, úniku nebezpečné látky, popřípadě pracovního úrazu je svolána havarijní komise. Záznamy o požáru musí být zaznamenány do požární knihy, která je uložena u technika požární ochrany. Při každém úrazu musí být sepsán záznam o úrazu. Příčiny a souvislosti se vznikem úrazu, požáru nebo havárie musí být odpovědně prošetřeny.

## 6.10 Závazná doporučení

Pro areál ŠVOL byla dále stanovena tato doporučení, která jsou závazná pro všechny zaměstnance ŠVOL, včetně zaměstnanců jiných firem vyskytujících se v areálu ŠVOL:

- Udržovat zákaz kouření a manipulace s otevřeným ohněm v areálu ŠVOL.
- Udržovat pořádek a čistotu zařízení a pracovních prostor.
- Pravidelné školení pro všechny zaměstnance ukončené závěrečným testem.
- Kontrola provozních zařízení a bezpečnostních zařízení.
- Seznámení se zásadami a postupy při likvidačních pracích spojených s likvidací havárie, likvidací odpadů.
- Udržovat osobní ochranné prostředky v řádném stavu.
- Kontrola stavu a dostupnosti hasebních prostředků.



## ZÁVĚR

Úkolem diplomové práce bylo přiblížit metody analýzy rizik a havarijního plánování. S využitím získaných znalostí analyzovat současný stav ve vybrané teplárenské společnosti a stanovit zásady pro optimalizaci bezpečného prostředí v této společnosti.

K analýze jsem si vybral areál Špičkové výtopy Olomouc ovládané společností Dalkia, Česká republika a.s. V tomto objektu se nachází prostory pro skladování nebezpečné látky – dva velkokapacitní zásobníky na topné palivo ropného původu. Vzhledem k několika dalším zařízením, kterými jsou nebezpečné látky čerpány a následně spalovány a dalším vlivům, kterým je látka v areálu vystavěna jsem si zvolil několik postupů, nástrojů a metod pro analýzu a hodnocení rizik.

Pro zpracování analýzy rizik jsem se rozhodl objekt analyzovat dle přílohy I. vyhlášky č. 256/2006 Sb. o podrobnostech systému prevence závažných havárií. Zaměřil jsem se na únik nebezpečné látky a projevy, které únik mohou doprovázet. Pro objasnění jakými riziky se prvotně zabývat jsem zpracoval Kvalitativní analýzu rizik s využitím jejich souvztažností (KARS). Při analýze jsem použil některé metody analýzy rizik, metodu stromem událostí (Event Tree Analysis) a metodu stromem poruch (Fault Tree Analysis). Pro přiblížení následků, které by měly dopad na provoz v areálu, jsem se rozhodl použít nástroje TerEx (Teroristický Expert). Tímto nástrojem bylo možné odhadnout následky a ohrožení jak při nebezpečných projevech uvnitř areálu, tak při rizicích hrozících zvnějšku na daný areál.

V souhrnu je areál Špičkové výtopy Olomouc při běžných pracovních podmínkách bezpečný. V případě úniku či vznícení ovšem vykazuje značné riziko pro své okolí. Proto jsem sepsal dané zásady, kterými by se měli zaměstnanci v případě propuknutí dané havárie řídit. Jedná se především o činnosti spojené s fyzickým zvládnutím rizik, likvidačními pracemi, poskytováním první pomoci a doporučení pro zaměstnance uvnitř podniku.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The task of this thesis was to introduce the methods of risk analysis and emergency planning. Using the knowledge gained to analyze the actual state of the selected heating company and establish policies to optimize the safe and secure environment in the company.

The analysis I chose area Spickova vytopna Olomouc operated by Dalkia Olomouc, Czech Republic a.s. In this building there is a space for the storage of dangerous substances - two large reservoirs on the heating fuel of petroleum origin. Due to several other devices which dangerous substances are extracted and subsequently incinerated and other influences, which is a substance in the complex built, I chose several techniques, tools and methods for analyzing and assessing risk.

For the risk analysis, I decided to analyze the object according to Annex I. of Decree No. 256/2006 Coll. the details of the prevention of major accidents. I focused on the release of hazardous substances and symptoms that may accompany the leak. To clarify which risks are primarily deal I worked Qualitative analysis of risk through their correspondence. In my analysis, I used some methods of risk analysis, a methods of Event trees and methods of Fault Tree. To approximation consequences that would have an impact on traffic in the area, I decided to use the tools TerEx (Terrorist Expert). With this tool it is possible to estimate the consequences of a threat as dangerous manifestations at the site, and the risks looming on the outside of the area.

In summary, the complex Spickova vytopna Olomouc under normal working conditions safe. In the event of a spill or fire, however, has a significant risk to their surroundings. That's why I wrote the principles which should employees in the event of the occurrence of the accident to drive. These are mainly associated with physical activities of risk management, winding-up work, first aid and advice to employees within the company.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Česká republika. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: 59/2006. 2006. Dostupné z: [http://www.guard7.cz/files/pdf/z\\_06-059.pdf](http://www.guard7.cz/files/pdf/z_06-059.pdf)
- [2] Česká republika. Vyhláška o podrobnostech systému prevence závažných havárií. In: 256/2006. 22. května 2006. Dostupné z: [http://www.guard7.cz/files/pdf/v\\_06-256.pdf](http://www.guard7.cz/files/pdf/v_06-256.pdf)
- [3] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č . 1907/2006: o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES. In: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1907:20121009:CS:PDF>. 2006.
- [4] 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>
- [5] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií II*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 104 s. ISBN 80-866-3490-6. Dostupné z: <http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/skripta-PZH-II.pdf>

- [6] PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ. BAČÁKOVÁ, M. *SGP-STANDARD: Sdružení technické normalizace gumárenského a plastikářského průmyslu* [online]. [cit. 2013-03-27]. 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)
- [7] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-807-3186-968.
- [8] FUCHS, Pavel a David VALIŠ. *Metody analýzy a řízení rizika*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004.
- [9] 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.
- [10] BABINEC, František. *Management rizika: Loss Prevention & Safety Promotion*. Brno: Slezská Univerzita v Opavě, 2005. Dostupné z: <http://www.slu.cz/math/cz/knihovna/ucebni-texty/Analýza-rizik/Analýza-rizik-1.pdf>
- [11] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.
- [12] *The science for population protection*. Lázně Bohdaneč: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2008-. ISBN 1803-568X.
- [13] ZAHŘÁDKA, Petr. Diagram příčin a následků. In: *DesignTech: Otevřený publikační portál věnovaný nejen CA technologiím* [online]. 2005 [obrázek] [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.designtech.cz/c/caq/diagram-pricin-nasledku.htm>

[14] 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.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

Sb.	Sbírka
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
REACH	Registrace, evaluace a autorizace chemických látek
EHS	Evropské hospodářské společenství
RR	Relative Ranking – Indexové metody
SR	Safety Review – Revize bezpečnosti
CL	Checklist Analysis – Kontrolní seznam
PHA	Preliminary Hazard Analysis – Předběžná analýza ohrožení
WI	What-If Analysis – Analýza „Co se stane, když...“
WI / CL	What-If / Checklist Analysis – „Co se stane když“ / Kontrolní seznam
HAZOP	Hazard and Operability Analysis – Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis – Analýza příčin a následků poruch
FTA	Fault Tree Analysis – Analýza stromem poruch
ETA	Event Tree Analysis – Analýza stromem událostí
CCA	Cause – Consequence Analysis – Analýza příčin a následků
HRA	Human Reliability Analysis – Analýza lidského faktoru
LPG	Liquefied Petroleum Gas – Zkapalněný ropný plyn
KARS	Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažností
TerEx	Teroristický Expert
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion-Ohrožení nádrže plošným požárem
A.S.	Akciová společnost
ŠVOL	Špičková výtopna Olomouc
ŽP	Životní prostředí

---

NL	Nebezpečná látka
Kg	Kilogram
M	Metr
Ha	Hektar
Ft.	Foot – stopa
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
Obr.	Obrázek
Tab.	Tabulka
HZS	Hasičský záchranný sbor

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>OBR. 1. STROM UDÁLOSTÍ PŘI ÚNIKU HOŘLAVIN [4].....</i>	<i>28</i>
<i>OBR. 2. METODA STROMEM PORUCH [4].....</i>	<i>29</i>
<i>OBR. 3. DIAGRAM ANALÝZY PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ [13] .....</i>	<i>30</i>
<i>OBR. 4. TEREX – HAVARIJNÍ MODEL.....</i>	<i>33</i>
<i>OBR. 5. OKNO PRO NASTAVENÍ HAVARIJNÍHO MODELU.....</i>	<i>34</i>
<i>OBR. 6. PŘEHLED OBJEKTŮ V AREÁLU ŠVOL.....</i>	<i>39</i>
<i>OBR. 7. NEBEZPEČNÁ CHEMICKÁ REAKCE.....</i>	<i>42</i>
<i>OBR. 8. VÝSLEDNÝ GRAF KARS .....</i>	<i>44</i>
<i>OBR. 9. METODA STROMEM UDÁLOSTÍ.....</i>	<i>46</i>
<i>OBR. 10. METODA STROMEM PORUCH.....</i>	<i>47</i>
<i>OBR. 11. OHROŽENÍ NÁDRŽE PLOŠNÝM POŽÁREM .....</i>	<i>49</i>
<i>OBR. 12. MORTALITA PŘI EXPOZICI PO DOBU TRVÁNÍ OBLAKU .....</i>	<i>50</i>
<i>OBR. 13. TEPELNÝ TOK OD POŽÁRU NÁDRŽE .....</i>	<i>50</i>
<i>OBR. 14. NÁSLEDKY PŘI EXPOZICI DANÉ DOBOU TRVÁNÍ OBLAKU.....</i>	<i>51</i>
<i>OBR. 15. ZÁVISLOST MORTALITY NA VZDÁLENOSTI PŘI RŮZNÉ DOBĚ EXPOZICE .....</i>	<i>51</i>
<i>OBR. 16. ZÁVISLOST MORTALITY NA TEPELNÉM TOKU A ČASE.....</i>	<i>52</i>
<i>OBR. 17. TEREX – BLEVE – 32 500KG LPG.....</i>	<i>52</i>
<i>OBR. 18. MAPA VYZNAČENÝCH ZDROJŮ RIZIK V AREÁLU ŠVOL.....</i>	<i>53</i>
<i>OBR. 19. SCHÉMA ODHADŮ REPREZENTATIVNÍCH SCÉNÁŘŮ.....</i>	<i>55</i>
<i>OBR. 20. ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY Z AUTOMOBILOVÉ CISTERNY NA ZPEVNĚNOU PLOCHU.....</i>	<i>60</i>
<i>OBR. 21. ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY Z AUTOMOBILOVÉ CISTERNY DO ŽP .....</i>	<i>60</i>
<i>OBR. 22. ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY V PROSTORU.....</i>	<i>61</i>
<i>OBR. 23. ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY DO HAVARIJNÍ JÍMKY .....</i>	<i>61</i>
<i>OBR. 24. VZNÍCENÍ NEBEZPEČNÉ LÁTKY V MALÉM ROZSAHU .....</i>	<i>62</i>
<i>OBR. 25. VZNÍCENÍ NEBEZPEČNÉ LÁTKY VE VELKÉM ROZSAHU .....</i>	<i>62</i>
<i>OBR. 26. ZÁSADY PŘI ZACHÁZENÍ S NEBEZPEČNOU LÁTKOU.....</i>	<i>63</i>
<i>OBR. 27. ZÁSADY PRVNÍ POMOCI.....</i>	<i>63</i>



**SEZNAM TABULEK**

TAB. 1. TECHNOLOGICKÁ NEBEZPEČÍ [7] .....	23
TAB. 2. PŘEHLED NEJPOUŽÍVANĚJŠÍCH METOD ANALÝZY RIZIKA [4] .....	24
TAB. 3. UKÁZKA TABULKY SOUVZTAŽNOSTI [16].....	31
TAB. 4. UKÁZKA TABULKY KOEFICIENTŮ AKTIVITY A PASIVITY UVEDENA V % [16].....	32
TAB. 5. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	37
TAB. 6. SEZNAM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V AREÁLU ŠVOL .....	39
TAB. 7. POČET ZAMĚSTNANCŮ VE ŠVOL.....	41
TAB. 8. POČET ZAMĚSTNANCŮ VE ŠVOL.....	42
TAB. 9. TABULKA RIZIK .....	43
TAB. 10. TABULKA SOUVZTAŽNOSTÍ.....	43
TAB. 11. KOEFICIENTY AKTIVITY A PASIVITY .....	43
TAB. 12. ROZČLENĚNÍ RIZIK DLE OBLASTÍ .....	44
TAB. 13. HODNOCENÍ PRAVDĚPODOBNOTÍ RIZIK.....	46
TAB. 14. STUPNĚ PRAVDĚPODOBNOTI.....	46
TAB. 15. ZDROJ VNĚJŠÍHO OHROŽENÍ ŠVOL .....	48
TAB. 16. PŘÍČINY MOŽNÝCH SCÉNÁŘŮ .....	54
TAB. 17. NÁSLEDKY PŘI VZNÍCENÍ NL V AREÁLU ŠVOL.....	55
TAB. 18. STANOVENÍ ODHADU ÚNIKU NL.....	56

**SEZNAM PŘÍLOH**

<i>PŘÍLOHA Č. 1 PŘÍLOHA I. K ZÁKONU Č. 59/2006 SB.</i> .....	75
<i>PŘÍLOHA Č. 2 PŘÍLOHA II. K ZÁKONU Č. 59/2006 SB.</i> .....	80
<i>PŘÍLOHA Č. 3 PŘÍLOHA I. K VYHLÁŠCE Č. 256/2006 SB.</i> .....	82

# **PŘÍLOHA P I: SEZNAM VYBRANÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK**

Příloha č. 1 Příloha I. k zákonu č. 59/2006 Sb.

## **Minimální množství nebezpečných látek, která jsou určující pro zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B a pro sčítání poměrného množství nebezpečných látek**

### **Část 1**

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

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 uvedené 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 nejnižší množství z množství uvedených u jejích nebezpečných vlastností v tabulce II.

4. Posuzování nebezpečných vlastností čistých chemických látek, chemických směsí a chemických přípravků se provádí podle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Posouzení nebezpečných vlastností výbušnin se provádí přednostně podle Mezinárodní smlouvy o silniční přepravě nebezpečných věcí<sup>1)</sup>, kterou je Česká republika vázána (dále jen „Dohoda ADR“).

5. 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.

---

<sup>1)</sup> Vyhláška č. 64/1987 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

6. Pro účely tohoto zákona se plynem rozumí každá látka, jejíž absolutní tlak par při teplotě 20 °C se rovná 101,3 kPa nebo je větší.

7. Pro účely tohoto zákona se kapalinou rozumí každá látka, která není definována jako plyn a která není pevnou látkou při teplotě 20 °C a standardním tlaku 101,3 kPa.

8. V případě, že ve sloupci 1 tabulky I není uvedeno kvalifikační množství nebezpečné látky, je pro tuto látku stanovena pouze skupina B.

**Tabulka I – Jmenovitě vybrané nebezpečné látky**

Položka	Nebezpečné látky	množství v tunách	
		sloupec 1	sloupec 2
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, disulfid triniklu, oxid niklitý)		1
12.	Ethylenimin	10	20
13.	Fluor	10	20
14.	Formaldehyd (koncentrace $\geq 90\%$ )	5	50
15.	Vodík	5	50
16.	Chlorovodík (zkapalněný)	25	250
17.	Alkyly 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 sirnatý		1
31.	Oxid sirový	15	75
32.	Ropné produkty: (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)	2 500	25 000
33.	Polychlorované dibenzofurany a polychlorované dibenzodioxiny (včetně TCDD), počítané jako TCDD ekvivalent (viz poznámku 7)		0,001
34.	Tyto KARCINOGENY v koncentracích větších než 5 % hmotnostních:  4-aminobifenyl nebo jeho soli, benzotrichlorid, benzidin 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	0,5	2

#### Poznámka 1 k Tabulce I

Dusičnan amonný (5 000/10 000) - hnojiva schopná samovolného rozkladu.

Používá se pro vícesložková/směsná hnojiva (vícesložková/směsná hnojiva obsahující dusičnan amonný s fosforečnanem a/nebo uhličitanem draselným), u kterých je obsah dusíku z dusičnanu amonného

- 15,75 % hmotnostních (*obsah dusíku z dusičnanu amonného 15,75 % hmotnostních odpovídá dusičnanu amonnému o koncentraci 45 %*) až 24,5 % hmotnostních (*obsah dusíku z dusičnanu amonného 24,5 % hmotnostních odpovídá dusičnanu amonnému o koncentraci 70 %*), a které obsahují celkem více než 0,4 % spalitelných/organických látek nebo splňují požadavky zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů.

- 15,75 % hmotnostních (*obsah dusíku z dusičnanu amonného 15,75 % hmotnostních odpovídá dusičnanu amonnému o koncentraci 45 %*) nebo méně a spalitelné látky nejsou omezeny, a které jsou podle mezinárodní úmluvy<sup>2)</sup> schopny samovolného rozkladu.

#### Poznámka 2 k Tabulce I

Dusičnan amonný (1 250/5 000) - jakost pro hnojiva.

Používá se pro hnojiva na bázi dusičnanu amonného a pro vícetložková/směsná hnojiva na bázi dusičnanu amonného, u kterých je obsah dusíku z dusičnanu amonného

- větší než 24,5 % hmotnostních kromě směsí dusičnanu amonného s dolomitem, vápencem a/nebo uhličitanem vápenatým o čistotě alespoň 90 %,
- větší než 15,75 % hmotnostních u směsí dusičnanu amonného a síranu amonného,
- větší než 28 % hmotnostních (*obsah dusíku z dusičnanu amonného 28 % hmotnostních odpovídá dusičnanu amonnému o koncentraci 80 %*), u směsí dusičnanu amonného s dolomitem, vápencem a/nebo uhličitanem vápenatým o čistotě alespoň 90 %,

a které splňují požadavky zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů.

#### Poznámka 3 k Tabulce I

Dusičnan amonný (350/2 500) - průmyslová jakost.

Používá se pro

- dusičnan amonný a přípravky z dusičnanu amonného, jejichž obsah dusíku z dusičnanu amonného je
- 24,5 % až 28 % hmotnostních a které neobsahují více než 0,4 % spalitelných látek,
- více než 28 % hmotnostních, a které neobsahují více než 0,2 % spalitelných látek,
- vodné roztoky dusičnanu amonného, ve kterých je koncentrace dusičnanu amonného větší než 80 % hmotnostních.

#### Poznámka 4 k Tabulce I

Dusičnan amonný (10/50) - materiál nevyhovující požadované specifikaci a hnojiva, která nespĺňují požadavky detonační zkoušky.

Používá se pro

- materiál vyřazený v průběhu výrobního postupu a dusičnan amonný a přípravky z dusičnanu amonného, hnojiva na bázi dusičnanu amonného a vícetložková/směsná hnojiva na bázi dusičnanu amonného podle poznámek 2 a 3, které se vracejí nebo byly vráceny výrobcí, do dočasného skladovacího nebo zpracovatelského zařízení k přepracování, využití nebo zpracování vedoucím k jejich bezpečnému používání, protože již nevyhovují specifikacím uvedeným v poznámkách 2 a 3;
- hnojiva podle první odrážky poznámky 1 a podle poznámky 2, která nespĺňují požadavky zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů.

#### Poznámka 5 k Tabulce I

Dusičnan draselný (5 000/10 000) - směsná hnojiva na bázi dusičnanu draselného s dusičnanem draselným ve formě granulí nebo mikrogranulí.

---

<sup>2)</sup> Doporučení OSN pro přepravu nebezpečného zboží: Příručka pro zkoušky a kritéria, část III, pododíl 38/2.

Poznámka 6 k Tabulce I

Dusičnan draselný (1 250/5 000) - směsná hnojiva na bázi dusičnanu draselného s dusičnanem draselným v krystalické formě.

Poznámka 7 k Tabulce I

Polychlorované dibenzofurany (CDF) a polychlorované dibenzodioxiny (CDD).

Skutečné množství jednotlivých polychlorovaných dibenzofuranů (CDF) a polychlorovaných dibenzodioxinů (CDD) se vynásobí koeficienty uvedenými v následující tabulce:

<b>Koeficienty toxických faktorů pro příbuzné látky</b>			
2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeDD	0,5	2,3,4,7,8-PeCDF	0,5
		1,2,3,7,8-PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD		1,2,3,7,8,9-HxCDF	
1,2,3,7,8,9-HxCDD		1,2,3,6,7,8-HxCDF 2,3,4,6,7,8-HxCDF	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01		
OCDD	0,001	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	
		OCDF	0,001
T = tetra, Pe = penta, Hx = hexa, Hp = hepta, O = okta			

## PŘÍLOHA P II: VZOR NÁVRHU NA ZAŘAZENÍ OBJEKTU NEBO ZAŘÍZENÍ DO SKUPINY A NEBO SKUPINY B

Příloha č. 2 Příloha II. k zákonu č. 59/2006 Sb.

<b>Identifikační údaje objektu nebo zařízení</b>			
Název objektu /zařízení:			
Ulice:			
Místo a PSČ:			
tel./fax/e-mail:			
IČ:			
<b>Identifikační údaje fyzické osoby oprávněné jednat jménem provozovatele</b>			
Jméno:		Jméno:	
Příjmení:		Příjmení:	
Bydliště:		Bydliště:	
<i>Druh, množství, klasifikace a fyzikální skupenství všech nebezpečných látek v objektu nebo zařízení</i>			
látka	množství v tunách	klasifikace látky <sup>3)</sup>	fyzikální forma látky

<sup>3)</sup> Zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Třída I Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí – ADR (Ženeva, 1957), vyhlášené pod č. 64/1987 Sb., ve znění pozdějších změn vyhlášených pod č. 159/1997 Sb., č. 186/1998 Sb., č. 54/1999 Sb., č. 93/2000 Sb.m.s., č. 6/2002 Sb.m.s. a č. 65/2003 Sb.m.s.



**Popis stávající nebo plánované činnosti provozovatele**

**Popis a grafické znázornění okolí objektu nebo zařízení se všemi prvky, které mohou závažnou havárii způsobit nebo zhoršit její následky**

**Údaje o množství nebezpečných látek v objektu nebo zařízení, použitých při výpočtu v návrhu na zařazení, doplněné o množství nebezpečných látek, uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 tabulce I a tabulce II,**

**Popis výpočtu návrhu zařazení podle přílohy č. 1 k tomuto zákonu**

**Datum**

**Podpis statutárního  
orgánu způsobem  
stanoveným  
v obchodním rejstříku**

## **PŘÍLOHA P III: POSTUP ZPRACOVÁNÍ A ROZSAH ANALÝZY A HODNOCENÍ RIZIK**

Příloha č. 3 Příloha I. k vyhlášce č. 256/2006 Sb.

### **Postup zpracování a rozsah analýzy a hodnocení rizik**

Analýza a hodnocení rizik obsahuje následující kapitoly.

1. Přehled objektů nebo zařízení s uvedením druhu a množství v nich umístěných nebezpečných látek.
2. Přehled všech nebezpečných látek v objektu nebo zařízení, jejich klasifikace a vlastností potřebných k analýze a hodnocení rizik.
3. Výsledky posouzení a popisy nebezpečných chemických reakcí při nežádoucím kontaktu chemických látek v objektu nebo zařízení nebo za nežádoucích provozních podmínek.
4. Výsledky posouzení a popisy možných situací v objektu nebo zařízení, které mají potenciál způsobit poškození lidského zdraví, hospodářských zvířat, životního prostředí a majetku.
5. Výsledky posouzení a popisy možných situací mimo objekt nebo zařízení, které mohou způsobit závažnou havárii.
6. Výsledky identifikace a popisy zdrojů rizik závažné havárie, relativní ocenění jejich závažnosti a výběr zdrojů rizik pro podrobnou analýzu rizik, včetně vyznačení významných zdrojů rizik na mapě podniku.
7. Postup a výsledky identifikace možných scénářů událostí a jejich příčin, které mohou vyústit v závažnou havárii, a výběr reprezentativních scénářů těchto událostí, včetně jejich popisu.
8. Postup a výsledky provedení odhadů následků reprezentativních scénářů závažných havárií a jejich dopadů na životy a zdraví lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek, včetně grafické prezentace nejdůležitějších výsledků odhadů.
9. Postup a výsledky stanovení odhadu pravděpodobností reprezentativních scénářů závažných havárií.
10. Výsledky a postup posouzení vlivu (spolehlivosti a chybování) lidského činitele v souvislosti s relevantními zdroji rizik.
11. Uvedení metodik použitých při analýze rizika.
12. Podrobné popisy použitých veřejně nepublikovaných metodik.
13. Výsledky stanovení míry rizika reprezentativních scénářů závažných havárií.

14. Výsledky hodnocení přijatelnosti rizika závažných havárií.
15. Popis opatření k nepřijatelným zdrojům rizik, plán jejich realizace a systém kontroly plnění tohoto plánu.
16. Popis systému trvalého sledování účinnosti opatření pro omezování rizik.
17. Informace o provedeném posouzení přiměřenosti bezpečnostních a ochranných opatření v souvislosti s existujícími riziky.