

Návrh a realizace havarijního plánování v pivovaru Zubr Přerov a. s.

Design and Implementation of Emergency Planning at The
Brewery Zubr Přerov

Bc. Martin Jakubál

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. Martin JAKUBÁL**
Osobní číslo: **A11318**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh a realizace havarijního plánování v pivovaru Zubr Přerov a.s.**

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 v pivovaru Zubr Přerov a.s..
4. Navrhněte zlepšení současného stavu.
5. Stanovte zásady pro optimalizaci systému havarijního plánování v pivovaru Zubr Přerov a.s..

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, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.**
5. **SMEJKAL, Vladimír. 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.**

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

Účelem mé diplomové práce je v první části čtenáře uvést do problematiky havarijního plánování. Dále se teoretická část věnuje popisu analýzy rizik a havarijnímu plánování jako takovému.

Praktická část práce je zaměřena na aktualizaci současného stavu, co se týče nebezpečných látek. Také je zde řešena implementace nově postavené čerpací stanice pohonných hmot do stávajícího havarijního plánu.

Klíčová slova: nebezpečí, nebezpečná látka, havárie, analýza, riziko, plán, likvidace, průmysl.

ABSTRACT

The purpose of my thesis is in the first section put the reader into the issue of emergency planning. Furthermore, the theoretical part is dedicated to the description of the risk analysis and emergency planning.

The practical part is focused on updating the current situation with regard to dangerous goods. And also there is processed the implementation of the newly constructed gas station into the existing emergency plan.

Keywords: Risk, dangerous goods, accident, analysis, risk, plan, disposal, industry.

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce, Ing. Martinu Hromadovi, Ph.D. za rady, získané informace a připomínky, jenž mi ochotně poskytoval nejen během tvorby diplomové práce, ale i během mého studia.

Dále děkuji všem zaměstnancům pivovaru Zubr Přerov a. s. za bezproblémové poskytnutí informací, ochotu a spolupráci při řešení problémů.

Motto:

Čím výš se budeš vznášet ve hvězdách, tím víc se zraníš, až spadneš zpět na zem.

Lidové pořekadlo.

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LEGISLATIVNÍ POJETÍ V ČR	12
1.1 ZÁKON Č. 59/2006 SB.	12
1.1.1 Pravidla zařazování objektů s nebezpečnými látkami	13
1.1.2 Analýza a hodnocení rizik závažné havárie	13
1.1.3 Bezpečnostní zpráva.....	14
1.1.4 Bezpečnostní program.....	15
1.1.5 Plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení.....	15
1.1.6 Havarijní plánování	16
1.1.7 Další požadavky zákona č. 59/2006 Sb.....	18
2 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK	19
2.1 PŘÍČINY HAVÁRIÍ.....	19
2.1.1 Porucha zařízení	19
2.1.2 Lidské a organizační chyby.....	20
2.1.3 Odchytky od normálních provozních podmínek.....	20
2.2 POSTUP ANALÝZY A HODNOCENÍ RIZIK.....	20
2.3 METODY IDENTIFIKACE ZDROJŮ RIZIK.....	21
2.3.1 Metoda What-If (Co se stane, když)	23
2.3.2 Check List Analysis (Analýza kontrolními seznamy)	23
2.3.3 Safety Audit (Bezpečnostní audit)	24
2.3.4 Hazard and Operability Study (Studie nebezpečí a provozuschopnosti)	24
2.3.5 Analýza stromem poruch (Fault Tree Analysis)	26
2.3.6 Analýza stromem událostí (Event Tree Analysis)	27
3 NEBEZPEČNÉ LÁTKY	28
3.1 PARAMETRY A VLASTNOSTI NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	28
3.1.1 Fyzikálně chemické vlastnosti	28
3.1.1.1 Rozpustnost ve vodě	28
3.1.1.2 Molová hmotnost	29
3.1.1.3 Měrná hmotnost plynné fáze.....	29
3.1.1.4 Měrná hmotnost kondenzované fáze	29
3.1.1.5 Teplota varu	29
3.1.1.6 Slučovací teplo.....	29
3.1.1.7 Tlak nasycených par	29
3.1.2 Technicko bezpečnostní parametry	30
3.1.2.1 Teplota vzplanutí	30
3.1.2.2 Teplota vznícení.....	30
3.1.2.3 Teplota hoření	31
3.1.2.4 Minimální iniciační energie	31
3.1.2.5 Minimální zápalný proud.....	31
3.1.2.6 Meze výbušnosti	31
3.1.2.7 Kritický obsah kyslíku	31
3.1.2.8 Rychlost odhořívání	31
3.1.2.9 Toxické působení hořavin.....	31

3.2	ZÁKLADNÍ POJMY	32
3.3	NEBEZPEČNÉ VLASTNOSTI.....	33
3.4	OZNAČOVÁNÍ A BALENÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	34
3.5	PRÁVNÍ ÚPRAVA CHEMICKÝCH LÁTEK.....	37
3.5.1	Chemický zákon.....	37
3.5.2	Nařízení REACH	37
3.5.3	Nařízení CLP.....	37
3.5.3.1	Třídy nebezpečnosti dle nařízení CLP [7]	38
3.5.3.2	Označování	39
3.5.4	Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií (GHS)	40
3.6	IDENTIFIKACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	41
3.6.1	Číslo CAS.....	41
3.6.2	Číslo ES.....	41
3.6.3	Indexové číslo	42
3.7	BEZPEČNOSTNÍ LISTY	42
3.7.1	Obsah bezpečnostního listu.....	43
4	ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	46
II	PRAKTICKÁ ČÁST	47
5	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	48
5.1	ÚVOD	48
5.2	IDENTIFIKAČNÍ ČÁST	48
5.2.1	Popis jednotlivých objektů.....	49
5.3	MOŽNOSTI ÚNIKŮ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	50
5.4	PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ	51
5.5	PROTIHAVARIJNÍ PROSTŘEDKY A POSTUPY	52
5.5.1	Povinný rozsah protihavarijních prostředků	53
5.6	POSTUPY PŘI HAVÁRIÍCH	53
5.6.1	Bezprostřední opatření	53
5.6.2	Postup při provádění bezprostředních opatření.....	54
5.6.3	Postup při úniku 1 – 50 l nebezpečné látky.....	54
5.6.4	Postup při úniku 50 – 200 l nebezpečné látky.....	55
5.6.5	Postup při úniku nebezpečné látky do kanalizace.....	56
5.6.6	Postup při úniku nebezpečné látky do půdy.....	56
5.6.7	Protokol o havárii.....	56
5.7	TECHNOLOGIE OBSAHUJÍCÍ AMONIAK.....	57
5.7.1	Ohrožení.....	57
5.7.2	Vlastnosti amoniaku.....	58
5.7.3	Zdravotní rizika	58
5.7.4	První pomoc	59
5.7.5	Osobní ochranné pomůcky a prostředky k likvidaci havárie	59
5.7.6	Likvidace čpavkové vody	60
5.8	ZPŮSOB VYROZUMĚNÍ A VAROVÁNÍ OBYVATELSTVA	61
5.9	TRAUMATOLOGICKÝ PLÁN	62
6	AKTUALIZACE HAVARIJNÍHO PLÁNU.....	63

6.1	AKTUALIZACE SEZNAMU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	63
6.1.1	Aktualizovaný seznam nebezpečných látek	64
6.2	SOUČET POMĚRNÉHO MNOŽSTVÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	68
6.2.1	Výpočet pro látky toxické a vysoce toxické	68
6.2.2	Výpočet pro látky oxidující, výbušné, hořlavé, vysoce hořlavé a extrémně hořlavé	69
6.2.3	Výpočet pro látky nebezpečné pro životní prostředí.....	69
6.3	OHROŽENÍ ÚNIKEM AMONIÁKU	69
6.3.1	PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku.....	70
6.3.2	PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku.....	71
7	ČERPACÍ STANICE POHONNÝCH HMOT.....	73
7.1	POPIS ZAŘÍZENÍ	73
7.2	ZNEŠKODŇOVÁNÍ ÚNIKU MOTOROVÉ NAFTY	74
7.2.1	Vlastnosti Motorové nafty.....	74
7.2.2	První pomoc	75
7.2.3	Postup likvidace motorové nafty při úniku	76
7.3	WHAT – IF ANALÝZA RIZIK MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ.....	77
	ZÁVĚR	80
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	81
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	85
	SEZNAM TABULEK.....	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

V dnešní době jsme svědky neustále zvyšujících se kapacit výrobního sektoru. V důsledku toho se neustále zvyšuje potenciál úniku nebezpečných látek, a právě z tohoto důvodu je nutno nastolit legislativní požadavky, které mají za úkol zabránit vzniku havárií. Možné následky havárie, ať už průmyslové, nebo jiné, mohou být zničující pro životní prostředí, zdraví a život osob, ale i pro samotné podnikání fyzických a právnických osob. Proto je nutno nepodceňovat komplexní připravenost, ochranu a prevenci proti vzniku samotné havárie.

Rozbory ze známých případů havárií v minulosti ukázaly, že jako hlavní příčina vzniku havarijní situace bylo ve většině případů lidské jednání. K závažným a špatně odhadnutelným haváriím dochází také v případech, kdy se nasčítá více nepodstatných chyb.

Proto je také účelem této práce podat informace o přístupech, účelnosti a možnostech využití analýz, hodnocení rizik a identifikace hrozby nebezpečí.

V úvodu je také nutno podotknout, že jako hlavní impuls pro nastolení pravidel havarijního plánování byla celá řada závažných havárií v minulosti, při kterých nejen umírali lidé, ale došlo také k trvalému poškození životního prostředí a vysokým škodám na majetku. Právě po těchto tragických událostech došlo ke zpřísnění pravidel a vydání mnoha legislativních nařízení, která mají za úkol předcházet haváriím, a tím chránit nejen majetek a životní prostředí, ale především lidské životy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVNÍ POJETÍ V ČR

V České republice se subjekty musí řídit celou řadou vyhlášek a zákonů, které určují kritéria spojená s používáním nebezpečných látek. Cílem těchto nařízení je vytvoření uceleného systému, jenž zajišťuje ochranu před následky havárií.

Hlavním legislativním nástrojem pro oblast havarijního plánování je Zákon č. 59/2006 Sb. 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) ve znění zákonů č. 362/2007 Sb., č. 227/2009 Sb., č. 281/2009 Sb. a č. 488/2009 Sb. [1]

1.1 Zákon č. 59/2006 Sb.

Působnost tohoto zákona se zaměřuje na právnické osoby a na podnikající fyzické osoby a na jejich povinnosti. A to konkrétně na ty, které užívají objekt, nebo zařízení s nebezpečnou chemickou látkou. Dále zákon popisuje výkon orgánů veřejné správy v souvislosti s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky.

Zákon se nevztahuje:

- Vojenská zařízení a objekty,
- Sklárky odpadů,
- Přepravu nebezpečných látek mimo objekty a zařízení,
- Přepravu potrubím a s ním spojených zařízení,
- Hornickou činnost,
- Využívání ionizujícího záření.

Dále zákon zavádí a upřesňuje pojmy: závažná havárie, zdroj rizika, riziko, domino efekt, zóna havarijního plánování a scénář.

1.1.1 Pravidla zařazování objektů s nebezpečnými látkami

Každá právnická a fyzická osoba, která podniká, je povinna zjišťovat, zdali se na ni nevztahuje zákon č. 59/2006 Sb. Zjistí – li daný subjekt, že se na něj zákon vztahuje, tak se stává tzv. provozovatelem a je povinen objekt zařadit do skupiny A, nebo B, podle přítomného množství nebezpečné látky, a také je povinen plnit další požadavky zákona. Určující minimální množství těchto nebezpečných látek, které určuje zařazení, se hodnotí dle přílohy č. 1 zákona 59/2006 Sb. (viz přílohy).

Odpovídá-li množství nebezpečných látek v objektu prvnímu sloupci tabulky I, nebo II, nebo je toto množství nižší než ve sloupci druhém, tak jde o objekt s menším nebezpečím a zařazuje se tak do skupiny A. Na objekty zařazené do skupiny A se vztahují pouze povinnosti: zpracovat bezpečnostní plán a předložit návrh na zařazení objektu příslušnému krajskému úřadu.

Je-li v objektu umístěno větší množství látek, než je uvedeno ve sloupci 2, tak se objekt zařazuje do skupiny B a představuje tzv. větší nebezpečí a pravidla pro něj jsou přísnější. Objekty zařazené do skupiny B jsou povinny taktéž předložit návrh na zařazení objektu příslušnému krajskému úřadu, dále jsou povinny zpracovat vnitřní havarijný plán, bezpečnostní zprávu a vypracovat podklady pro zpracování vnějšího havarijního plánu.

Pokud daný objekt obsahuje více nebezpečných látek v menším množství než ve sloupcích přílohové tabulky, tak je nutno provést součet těchto jednotlivých množství látek dle vzorce, který se taktéž nachází v příloze 1.

1.1.2 Analýza a hodnocení rizik závažné havárie

Při zpracovávání bezpečnostní zprávy a bezpečnostního programu se provádí analýza a hodnocení rizik. Forma a způsob analýzy a hodnocení rizik závažné havárie je dána vyhláškou a prováděcím předpisem Ministerstva životního prostředí č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií. Tato analýza a hodnocení rizik musí:

- Identifikovat zdroje nebezpečí (rizika).
- Řešit předpokládané události a scénáře možných havárií a jejich scénáře.
- Odhadovat pravděpodobnost vzniku scénářů havárií.

- Odhadovat dopady na životní prostředí, zdraví, životy a majetek lidí a hospodářských zvířat.
- Stanovovat míru rizika.
- Hodnotit přijatelnost vzniku rizika havárie.

1.1.3 Bezpečnostní zpráva

Jde o dokument, který mají za povinnost zpracovávat provozovatelé objektů zařazených do skupiny B. Bezpečnostní zpráva musí obsahovat informace o složkách životního prostředí, o systému řízení, popis objektu, výsledky a výpočty spojené s analýzou rizik a jejich hodnocení a vyhledávání. Dále musí obsahovat metodiku prevence a opatření pro zásah. Provozovatel je také povinen: zavést systém řízení bezpečnosti, stanovit politiku prevence vzniku havárie, vyhodnotit zdroje rizika a zavést proti nim opatření pro omezení jejich důsledků, stanovit zásady bezpečnosti spojené s provozem a údržbou, zpracovat zásady vnitřního havarijního plánu pro postup při vzniku havárie a zajistit informovanost příslušných správních orgánů.

Tuto bezpečnostní zprávu je provozovatel povinen předložit ke schválení, nebo aktualizaci danému krajskému úřadu. Krajský úřad poté zasílá zprávu ministerstvu životního prostředí k vyjádření a dotčeným obcím k informování veřejnosti.

S bezpečnostní zprávou musí být prokazatelně seznámeni všichni zaměstnanci objektu a musejí být informováni o opatřeních a chování v případě vzniku havárie.

Dle vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií se bezpečnostní zpráva člení na tyto části:

- Základní informace o zařízení nebo objektu.
- Popisná data o zařízení nebo objektu.
- Analýzu a hodnocení rizik závažné havárie.
- Popis systému prevence.
- Popis všech preventivních opatření.
- Závěrečné shrnutí.

1.1.4 Bezpečnostní program

Provozovatelé objektů zařazených do skupiny A mají za povinnost zpracovat bezpečnostní program. Tento dokument zaručuje systematický přístup vedoucí k zajištění bezpečnosti objektu. Opírá se o výsledky analýz a hodnocení rizik. Bezpečnostní program musí stanovovat zásady prevence vzniku havárie a systém řízení bezpečnosti vedoucí k ochraně životního prostředí, zdraví, života a majetku. Musí odpovídat zdrojům rizika, zahrnovat popis organizační struktury, stanovit odpovědnost a činnosti daných lidí. Určuje postupy a procesy pro provádění prevence.

Bezpečnostní program schvaluje příslušný krajský úřad. Provozovatel je také povinen seznámit s programem všechny dotyčné zaměstnance. K bezpečnostnímu programu se také vyjadřuje Ministerstvo životního prostředí. Jsou informovány dotčené obce a veřejnost. Dojde-li ke změně množství nebezpečné látky o více jak 10% stávajícího množství, nebo dojde-li ke změně technologie, tak je provozovatel povinen zajistit aktualizaci bezpečnostního programu.

Hlavní části bezpečnostního programu jsou:

- Základní informace o zařízení, nebo objektu a jeho činnosti.
- Hodnocení rizik a jejich analýza v souvislosti s jejich následky.
- Systém řízení bezpečnosti.
- Cíle, zásady a politika.
- Závěrečné shrnutí.

1.1.5 Plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení

Plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení je povinen zpracovat každý provozovatel objektu, nebo zařízení spadající do skupiny A nebo skupiny B. Tento plán řeší především problematiku neoprávněných činností, režimová opatření, fyzickou ostrahu a technické prostředky. Provozovatel s tímto plánem seznámí příslušný krajský úřad a Policii České republiky.

Část plánu obsahující analýzu možností neoprávněných činností musí zahrnovat posouzení: účelu činnosti, vnitřních předpisů, personální struktury, organizační struktury, technologického a technického vybavení, konstrukčního provedení objektu, vztahů s odběrateli a dodavateli i společenských hrozeb.

Mezi režimová opatření zahrnutá v plánu patří zejména: Vymezení území působnosti fyzické ochrany objektu, 24 hodinový režim docházky osob a vjezdů vozidel, identifikace a prokazování oprávnění ke vstupu, omezení přístupu neoprávněným osobám do příslušných prostor, vedení evidence o pohybu předmětů, vozidel a osob z a do objektu, provozní režim při mimořádné události a způsoby manipulace s klíči.

Technické prostředky fyzické ochrany obnáší veškeré mechanické zábranné prostředky v objektu. Také zde řadíme poplachovou zabezpečovací a tísňovou signalizaci, kamerové systémy, přístupové systémy, ale i systémy detekce úniku nebezpečných látek, a jim podobné elektronické a automatizační systémy mající za úkol udržovat bezpečný chod objektu.

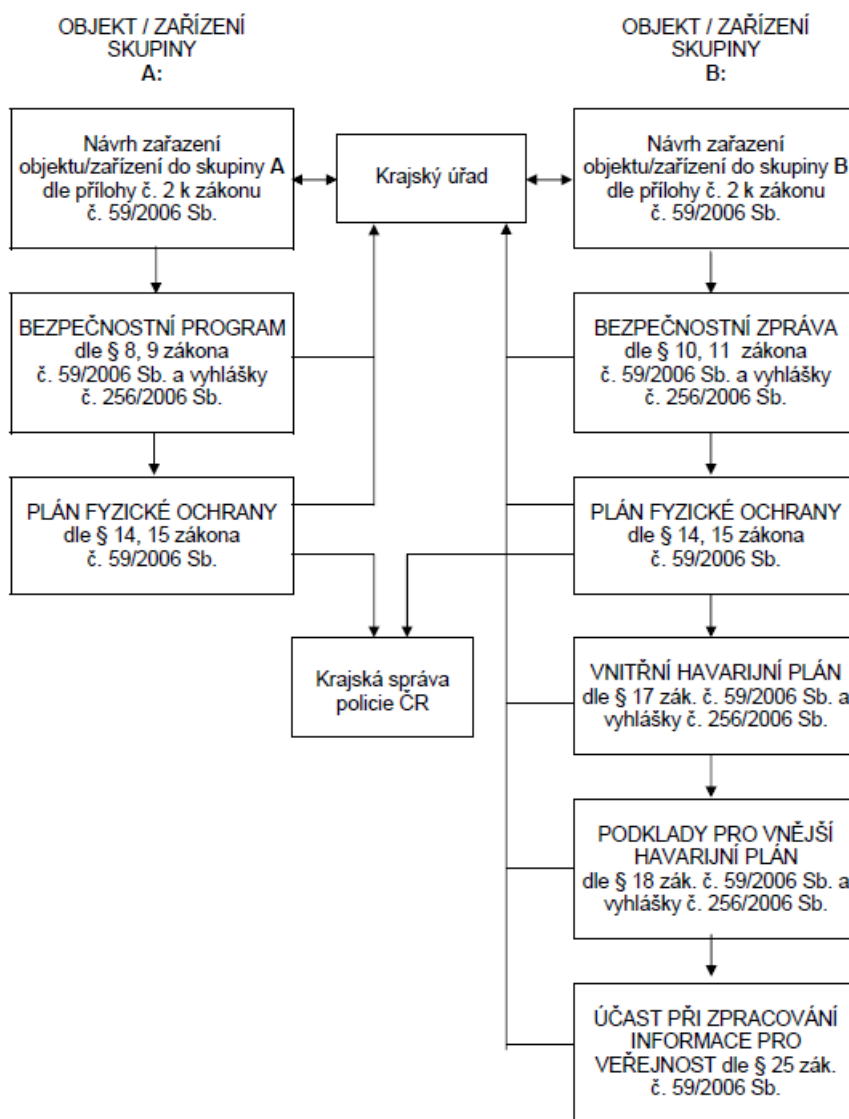
1.1.6 Havarijní plánování

Všichni provozovatelé objektů zařazených do skupiny B mají za povinnost zpracovat vnitřní havarijní plán. Hlavním cílem tohoto havarijního plánu je popsat opatření a činnosti, které vedou k represi již vzniklé havárie, a tím minimalizovat její dopady.

Vnitřní havarijní plán stanovuje, jakým způsobem bude zvládána možná havárie, jakým způsobem je zajištěna připravenost na havárii a způsoby sledování a sanačních prací na místě havárie.

Vnitřní havarijní plán musí obsahovat:

- Jména, příjmení a funkční zařazení fyzických osob, které mají pověření provozovatele realizovat preventivní bezpečnostní opatření.
- Scénáře možných havárií, scénáře odezvy na možné havárie, scénáře řízení odezvy na možné havárie a odpovědnosti za jednotlivé fáze odezvy.
- Popis možných dopadů závažné havárie.
- Přehled ochranných zásahových prostředků, se kterými disponuje provozovatel.
- Způsob vyrozumění dotčených orgánů veřejné správy a varování lidí.
- Opatření k podpoře zmírnění dopadů závažné havárie mimo objekt a spolupráci se složkami IZS.



Obr. 1 - Postup vypracování bezpečnostní dokumentace podle
Zákona o prevenci závažných havárií. [3]

Mezi další povinnosti provozovatele patří také zajistit aktualizaci havarijního plánu po každé změně technologie, změně druhu používané nebezpečné látky nebo při změně množství nebezpečné látky o více jak 10%. Aktuálnost havarijního plánu se musí prověřovat minimálně každé 3 roky.

S vnitřním havarijním plánem je nutno seznámit všechny zaměstnance a osoby pohybující se v objektu a dát jim tak informace riziku vzniku závažné havárie. Provozovatel je také povinen příslušnému krajskému úřadu poskytnout tzv. písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a zpracování vnějšího havarijního

plánu a také spolupracovat při řešení připravenosti na havárie v zóně havarijního plánování.

1.1.7 Další požadavky zákona č. 59/2006 Sb.

Zákon nadále v hlavě V řeší informování veřejnosti a její účast ve věcech projednávání bezpečnostní zprávy a programu a ve věcech souvisejících s vnějším havarijním plánem. Jde zejména o práva na informace, způsob varování, zjednodušené údaje o nebezpečných látkách a odhady dopadu havárie na životní prostředí a obyvatelstvo v zóně havarijního plánování.

V hlavě VI se zákon zabývá výkonem státní správy. Zde jsou rozděleny povinnosti a kompetence mezi jednotlivé správní orgány: Ministerstvo vnitra, Ministerstvo životního prostředí, krajské úřady, Českou inspekci životního prostředí, Český báňský úřad, Státní úřad inspekce práce, krajské hygienické stanice a správní úřady požární ochrany, IZS a ochrany obyvatelstva.

2 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK

Aby byl člověk schopen správně identifikovat a analyzovat zdroje rizik, tak musí mít obšírné znalosti o fyzikálně chemických vlastnostech a všech parametrech nebezpečných látek ve zkoumaném provozu. Dále je zapotřebí brát na vědomí vlastnosti technologických zařízení a znát všechny procesy. Největší riziko vzniku havárie hrozí především v chemickém průmyslu.

Havárie můžeme rozdělit do několika jedinečných skupin:

- Havárie způsobené dopravními nehodami.
- Mechanické poškození objektů.
- Poškození žíravými látkami.
- Úniky toxických látek.
- Požár.
- Havárie způsobená výbuchem.

Z tohoto vyplývá, že mezi největší rizika patří riziko vzniku požáru, které má povětšinou za následek vznik dalších rizik. Proto se za vůbec nejrizikovější považují objekty, ve kterých se nacházejí vysoce hořlavé látky, například petrochemické závody.

2.1 Příčiny havárií

2.1.1 Porucha zařízení

Jde o výskyt poruchy při překročení hranice bezpečného zatížení daného zařízení. Tudíž, každé zařízení, obsahující jakkoliv nebezpečnou látku, musí vydržet při běžném pracovním postupu neustálé provozní zatížení.

Mezi nejčastější příčiny poruch patří především vznik přetlaku uvnitř nádob, vlivy teploty, vnější vlivy a koroze. Dále jde hlavně o mechanická poškození všeho druhu, poruchy podpůrných zařízení (chlazení, čerpání, odsávání, atd.), selhání řídicích a automatizačních systémů, poruchy ventilů, nebo poškození svárů a přírub daného zařízení. Tyto poruchy tak nelze podceňovat, jelikož každá z těchto poruch může vést k vzniku mnohem závažnějších havárií ať už samostatně, nebo v důsledku domino efektu.

2.1.2 Lidské a organizační chyby

Drtivá většina provozů vyžaduje lidskou údržbu, a to i provozy, které jsou zcela automatizované. Povětšinou jde o různé manuální operace, naléhavé případy a různé provozní zákroky. A právě při těchto zásazích často dochází k chybám. Samotný personál si mnohdy ani není vědom, že hrozí nějaké nebezpečí, nebo je nedostatečně obeznámen se zařízením, které obsluhuje.

Mezi nejběžnější lidské chyby řadíme např. chybnou komunikaci, operační chyby, záměny, neodbornost a nevhodně zvolený způsob údržby a opravy.

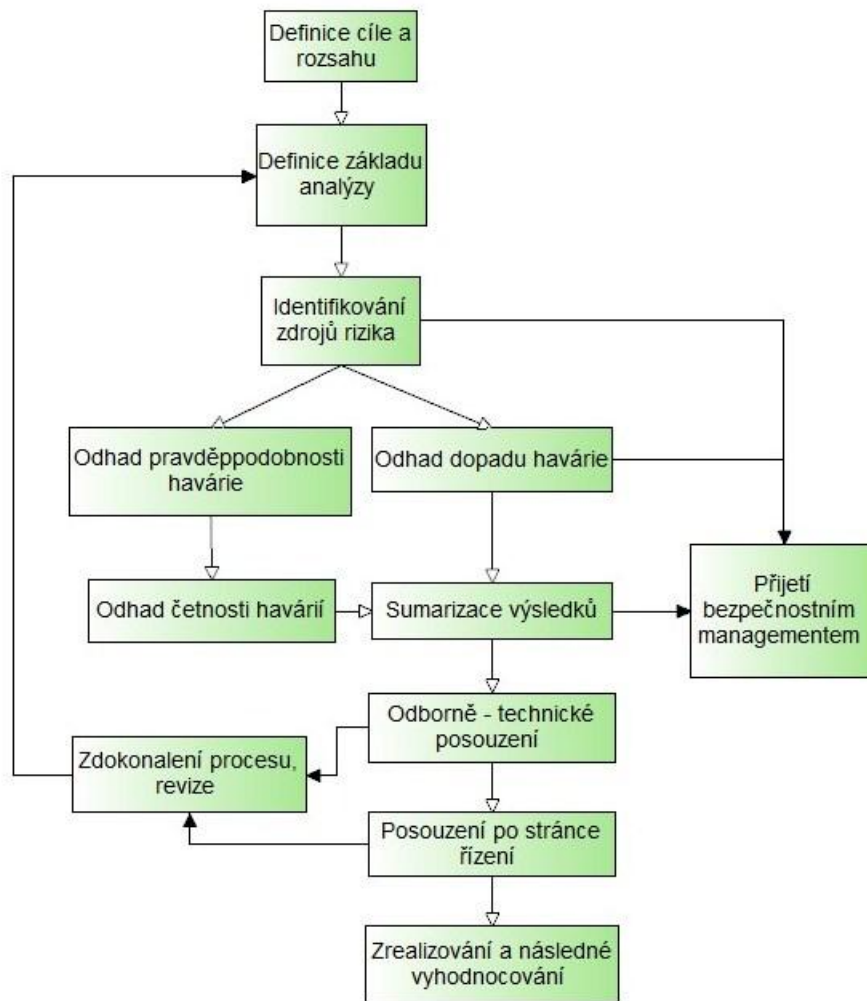
2.1.3 Odchytky od normálních provozních podmínek

Tyto odchytky vyžadují hlubší analýzu, jelikož jde povětšinou o poruchy, kterým se dá vyhnout jen stěží. Tyto chyby vznikají zejména při poruchách monitoringu tlaku, teploty, množství apod. Dále chyby vznikají přerušení dodávek, nebo odvodu provozních látek, surovin a energie, ale i chladicího média. Nesmí se podcenit ani možnost vzniku havárie způsobené nahromaděním nečistot, nebo různých zbytkových materiálů.

2.2 Postup analýzy a hodnocení rizik

Jedná se o analytický proces, který se zabývá: určením cíle a rozsahu analýzy a identifikováním příčin vedoucích ke vzniku havárie. Dále obsahuje odhady četností, dopadů, pravděpodobnosti vzniku a míry rizika havárií. Tento proces také stanovuje míru přijatelnosti rizika, návrhy na zdokonalení procesů a personální připravenost. Také se zde uvádí konkrétní doporučení pro realizaci opatření.

Samotná analýza a hodnocení rizik musí obsahovat informace, které jsou nutné pro zpracování bezpečnostního programu a bezpečnostní zprávy. Výstupem analýzy a hodnocení rizik tedy bude: Identifikace konkrétních zdrojů rizika, možné scénáře havárií, odhad dopadu možných scénářů na životní prostředí, zdraví, životy a majetek. Dále je potřeba stanovit míru rizika a zhodnotit jejich přijatelnost. Ale ještě před samotným začátkem procesu analýzy je potřeba definovat její rozsah a zvolit správnou analytickou metodu, tak aby byla odhalena všechna rizika a dosaženo zamýšleného cíle.



Obr. 2 – Postup analyzování a hodnocení rizik.

Výše zmíněný diagram popisuje tzv. kvantitativní analýzu rizika, která je velice komplexní a ve většině případů je dostačující použít tzv. kvalitativní analýzu rizika, která počítá pouze s dopady a příčinami havárií. Zato kvantitativní metoda se opírá o matematické výpočty, konkrétní číselné hodnoty, pravděpodobnosti a frekvence výskytu.

2.3 Metody identifikace zdrojů rizik

Při samotném identifikování zdrojů rizik se využívá celá řada různých metod (viz tabulka 1 - Přehled nejčastěji používaných metod), které se liší zejména ve způsobech provádění, kombinačních postupech, potřebných podkladech, a době trvání analýzy.

Tab. 1 – Přehled nejčastěji používaných metod.

Český název metody	Anglický název metody	Zkratka
Co se stane, když...	What – if Analysis	WI
Analýza kontrolními seznamy	Check list analysis	CL
Bezpečnostní audit	Safety Audit	SA
Metoda relativního hodnocení	Relative Ranking	RR
Úvodní analýza nebezpečí	Primary Hazard Analysis	PHA
Analýzy možností poruch a jejich následků	Failure Models and Effect Analysis	FMEA
Studie nebezpečí a provozuschopnosti	Hazard and Operability Study	HAZOP
Analýza stromem poruch	Fault tree analysis	FTA
Analýza stromem událostí	Event Tree Analysis	ETA
Analýza spolehlivosti člověka	Human Reliability Analysis	HRA
Analýza příčin následků	Cause Consequence Analysis	CCA
Analýza hodnocení možností poruch a jejich následků	Failure Modes, Effects and Criticality Analysis	FMECA

Vhodnost použití každé z těchto metod je dána jejími specifickými vlastnostmi. Výběr konkrétní metody souvisí se složitostí provozu, ve kterém metodu aplikujeme. Při rozhodování, kterou metodu použít musíme brát v potaz několik faktorů:

- Cíl metody (druh požadovaných výsledků). Nejčastěji se jedná o vytvoření seznamu nebezpečných stavů, o návrh úprav vedoucích ke zvýšení bezpečnosti, o seznam závažných nebezpečí a o posouzení rizika.
- Typ analýzy – Zda se jedná o opakovanou analýzu, novou, či speciální.
- Informace potřebné k provedení analýzy, především jejich dostupnost. Zde zařazujeme fyzikálně chemické vlastnosti látek vyskytujících se v procesu, jejich technicko – bezpečnostní parametry, technologické schéma, základní údaje o reakci, zkušenosti s podobným procesem, provozní předpisy, provozní záznamy a zkušenosti.

- Charakteristiky analyzovaného procesu. Zde se jedná o složitost a velikost procesu, charakter procesu, typy procesních operací, charakter vlastního nebezpečí látky (např. hořlavost, výbušnost, toxicita).
- Zkušenosti s prováděním procesu. Rozsah dosavadních zkušeností s procesem, zkušenosti s haváriemi (nežádoucími událostmi) a řešením havarijních stavů. V případě nového procesu je vhodné aplikovat zkušenosti získané studiem podobného procesu.
- Náklady na analýzu. Je – li provoz charakterizován delším obdobím bezporuchového provozu, lze použít pro analýzu metodu, která je jednodušší, méně systematická, ale i méně nákladná. [4]

2.3.1 Metoda What-If (Co se stane, když)

Cílem této metody je vytipovat nebezpečné stavy a identifikovat zdroje rizika pro určité události, které mohou vyústit v nebezpečnou havárii. Celá metoda, jak již naznačuje její název, je založena na pokládání otázky: „Co se stane, když...“, např. „Co se stane, když selže přetlakový ventil“ atd. A právě na základě této prvotní otázky se začínají zjišťovat jednotlivé příčiny, v jejichž důsledku se poté vůči nim navrhuje opatření. Takto se mohou zjišťovat jakákoliv procesní selhání, nejen selhání komponent daného systému.

Tato metoda ovšem klade určité nároky na odbornost, intuici a zkušenosti řešitele analýzy. Právě proto tato analýza mívá často podobu odborných porad, při kterých se uplatňuje metoda brainstormingu. Nedílnou součástí této analýzy je samozřejmě vlastní fyzická prohlídka posuzovaného objektu. Výhodou této metody je její obrovská univerzálnost a jednoduchost provedení. Jde ji použít i pro analýzu komplexních systémů, za předpokladu jejich rozložení na menší podsystémy.

2.3.2 Check List Analysis (Analýza kontrolními seznamy)

Jde o výčet všech možných stavů a kroků, jimiž se stanovuje stav posuzovaného objektu, nebo zařízení. Mívá formu otázek, které mají za úkol odhalovat nedostatky a odchylky od bezpečného (normálního) stavu. Jde o velice rychlou metodu, jak určit možná hrozící rizika. Nicméně je náročná co do vytvoření takového kontrolního seznamu, jenž klade nároky na odbornost a znalosti posuzovaného systému.

Velká výhoda analýzy pomocí kontrolních seznamů spočívá v tom, že lze vytvořit samostatný seznam pro každý jednotlivý prvek, např. stroj, nebo zařízení a tím výrazně zjednodušit proces samotné kontroly. Na otázky kontrolního seznamu se odpovídá pouze čtyřmi typy odpovědí, a to sice: „Ano, ne, není vhodné, není třeba více informací“. To zajišťuje rychlost a úplnost samotného procesu kontroly. Je důležité, aby se tato analýza prováděla v pravidelných intervalech, a to neustále.

2.3.3 Safety Audit (Bezpečnostní audit)

Jedna z nejstarších bezpečnostně - analytických metod. Jedná se v podstatě o inspekci již zavedeného provozu. Probíhá formou kritického šetření, inspekčních obchůzek ať už neformálního charakteru, nebo předem připraveného formálního charakteru. Tuto formu analýzy provádí různorodé týmy pracovníků, které mají za úkol hodnotit, zaznamenávat změny a vytvářet doporučení pro zlepšování stavu. Ovšem v případě prohlídky jednoduchých objektů lze audit provádět i jako jednotlivec. Hlavním úkolem tohoto auditu je odhalit slabá místa, která by mohla mít za následek vznik nehody.

Auditoři musí být nezávislí a nestranní pro zaručení objektivnosti a taktéž musí být k tomuto úkonu odborně způsobilí a znalí problematiky. V přípravě takového auditu je zapotřebí sestavit kompetentní auditorský tým a stanovit samotné cíle auditu. Aby byl audit důsledný, tak je potřeba předem rozvrhnout, jak bude postupovat prohlídka hodnoceného objektu.

Audit probíhá i jako konzultace s pracovníky podniku, k získání kolektivního pohledu na věc a zjištění, jaké mají zaměstnanci povědomí o bezpečnosti podniku. Pro zkvalitnění bezpečnostních auditů se také hojně využívají kontrolní seznamy, dle kterých se hodnotí splnění požadavků na bezpečný chod.

2.3.4 Hazard and Operability Study (Studie nebezpečí a provozuschopnosti)

Studie nebezpečí a provozuschopnosti, neboli HAZOP je považována za nejrozšířenější a nejjednodušší metodu identifikace pro složitá zařízení. Tato metoda je velice náročná na čas a je také velice pracná, nicméně přináší výborné výsledky. Je použitelná, jak pro malé, tak i pro velké podniky. Největší využití této metody nastává při projektových a rekonstrukčních pracích, ale i ve stávajících provozech při stálém provozu. Dalo by se říci, že se skládá ze dvou částí, a to sice z hodnocení provozních schopností systému a ohodnocení rizik.

Tuto studii nebezpečí a provozuschopnosti provádějí týmy maximálně deseti odborníků, složené ze strojních techniků, technologů, chemiků, poradců a vedoucích. Tento tým postupně každý jednotlivý úsek systematicky posoudí a ohodnotí tzv. klíčovými slovy, kterými se okamžitě určuje odchylka posuzovaného systému od normálního stavu.

Tab. 2 – Klíčová slova pro HAZOP. [4]

Klíčové slovo	Význam	Výklad
NO, NOT (žádný, není)	Kompletní negace účelu	Žádná část účelu nebyla provedena.
MORE (více, vyšší)	Kvantitativní zvýšení	Vztahuje se k množství a vlastnostem (rychlost, průtok, teplota, atd.) a činnostem (chlazení, reakce, atd.).
LESS (méně, nižší)	Kvantitativní snížení	Vztahuje se k množství a vlastnostem (rychlost, průtok, teplota, atd.) a činnostem (chlazení, reakce, atd.).
AS WELL AS (rovněž, také)	Kvalitativní zvýšení	Všech navržených účelů je dosaženo společně s určitou přídavnou činností.
PART OF (část něčeho)	Kvalitativní snížení	Pouze některé záměry (účely) jsou provedeny.
REVERSE (reverze, zpětný)	Logický protiklad	Je nejvhodnější pro činnosti (zpětný tok, chemická reakce, atd.)
OTHER THAN (jiný než)	Kompletní náhrada	Žádná část z původního účelu není dosažena, dochází k jiné činnosti.

Dále se určí možná příčina, při které dochází k odchylce a její popis a poté se vyvodí důsledky této příčiny. A ze zjištěných možných příčin a důsledků se vyvodí požadavky na minimalizaci vzniku rizik, kde jde v podstatě o doporučená opatření. Cílem je tak ze složitějšího systému získat jednoúčelové subsystemy.

Studii nebezpečí a provozuschopnosti lze tedy rozdělit na jednotlivé fáze takto:

1. Stanovení cíle analýzy.
2. Výběr hodnotícího týmu.

3. Příprava týmu na analýzu.
4. Zjištění odchylek, příčin a důsledků.
5. Zaznamenání závěrů a doporučení opáření.

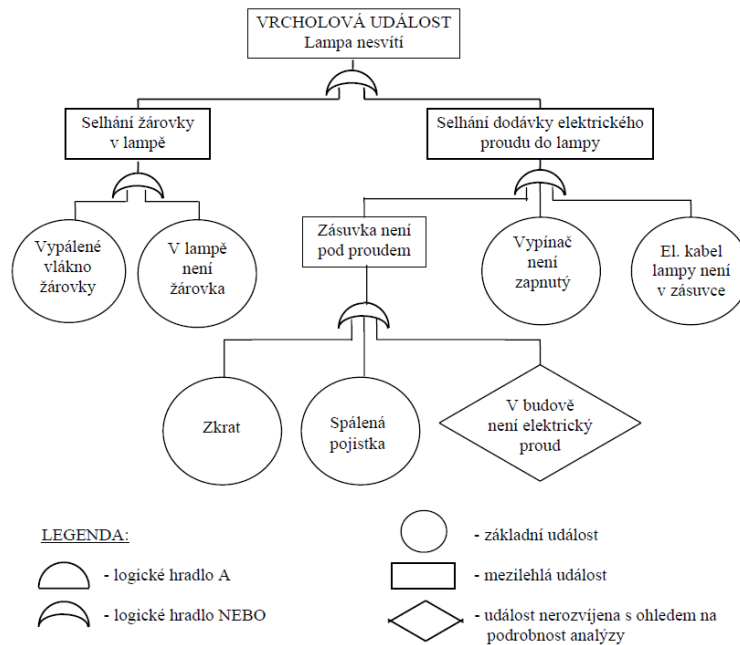
2.3.5 Analýza stromem poruch (Fault Tree Analysis)

Analýza stromem poruch, někdy označována také jako schéma poruch (FTA) je metoda používaná pro určování různých kombinací poruch, které by mohly vést k samotné havárii. Jedná se o časově velmi náročnou metodu, která se velice často používá v technologicky náročném průmyslu.

Metoda je založena na deduktivním postupu, kdy se postupuje od tzv. vrcholové události, od které se následně postupuje rozvíjením scénářů a vyhledáváním příčin až k samotné poruše (riziku), které může mít za následek vznik této vrcholové události.

Tato analýza stromem poruch je graficky vyjadřována pomocí Booleovské algebry, kdy je větvení stromu znázornováno pomocí logických hradel AND (a) a OR (nebo). Celým tímto postupem na konci získáme výčet jednotlivých zdrojů rizik, jejichž pravděpodobnost vzniku se následně snažíme snížit na přijatelnou úroveň, a tím pádem snížit i pravděpodobnost vzniku vrcholové události.

Mezi nedostatky této metody se řadí především nesprávná dedukce a logika při tvorbě stromu poruch, nekompletnost schématu a obtížné získávání přesných údajů. Na druhou stranu má tato metoda i množství výhod, jako například zjištění dříve netušených možností spojených s vrcholovou událostí. Náročnost a složitost této metody je přímo úměrná komplexnosti a složitosti posuzovaného systému.

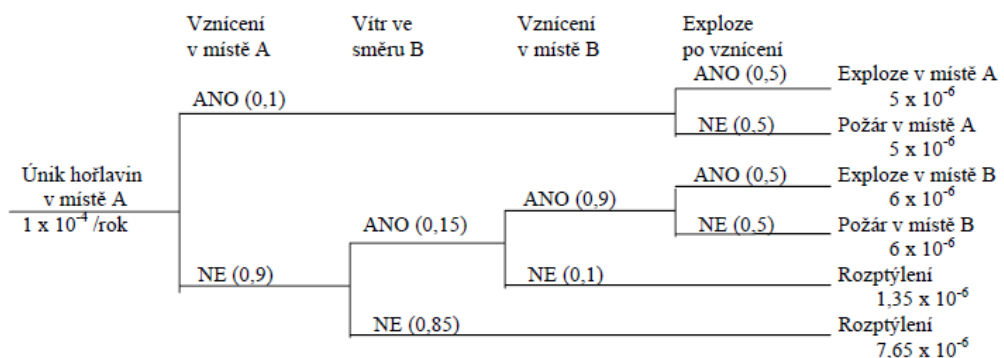


Obr. 3 – Příklad stromu poruch pro selhání lampy. [3]

2.3.6 Analýza stromem událostí (Event Tree Analysis)

Jedná se taktéž o grafickou metodu, která postupuje od iniciačních událostí, až po vznik samotné havárie. Jde o induktivní postup, při kterém se zjišťují možné logické kroky vedoucí ke konečné události. Jde tedy o graficky znázorněnou kombinaci událostí, které jsou kvantitativně ohodnoceny.

Výhodou této metody je, že může být realizována i jedním analytikem, ale v praxi je ideální, aby se problematice věnovali alespoň 2 – 4 analytičtí pracovníci. Výsledky této metody jsou poté použity pro doporučení vedoucí ke snižování následků konkrétních poruch. Výstupem analýzy stromem poruch je taktéž pravděpodobnostní ohodnocení možného vývoje událostí.



Obr. 4 – Příklad stromu událostí úniku hořlavin. [3]

3 NEBEZPEČNÉ LÁTKY

V dnešní době jsou nebezpečné látky nezbytnou součástí našich životů. Bez nich by nemohl téměř žádný průmysl naplno fungovat, a proto se musíme neustále vypořádávat s riziky, které jejich používání obnáší. Rychlý vývoj technologií v posledních letech sebou přinesl taktéž nárůst množství nebezpečných látek, a s tím spojený potenciál vzniku havárie. Mnohdy také havárii zapříčiní upřednostnění ekonomických hledisek před hlediskem bezpečnosti podniky.

Za nebezpečné látky se považují látky, které negativně ovlivňují živé organismy a životní prostředí, látky které mají mutagenní, karcinogenní a toxické účinky, a také látky, jejichž přičiněním může dojít k požáru, nebo výbuchu. Pro omezení těchto nepříznivých vlivů je nutno zavádět řízení a kontrolu bezpečnosti, a také nastolit vhodná preventivní opatření a nepodceňovat připravenost na závažnou havárii. Pro správné zacházení s nebezpečnými látkami je také zapotřebí znát jejich technicko bezpečnostní parametry, vlastnosti používaných látek a umět identifikovat nebezpečnost dané látky.

Veškeré legislativní aspekty týkající se problematiky nebezpečných látek jsou obsaženy v Zákoně č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, někdy také nazývaném jako chemický zákon.

3.1 Parametry a vlastnosti nebezpečných látek

Nebezpečné látky posuzujeme ze dvou hledisek. Prvním tímto hlediskem jsou charakteristické fyzikálně chemické vlastnosti každé látky. Zde se jedná o různé látku definující konstanty. A druhým hlediskem jsou tzv. TPB, neboli technicko bezpečnostní parametry, které jsou dány mnoha faktory.

3.1.1 Fyzikálně chemické vlastnosti

3.1.1.1 *Rozpustnost ve vodě*

Každá rozpustná látka je ve vodě buďto dokonale mísitelná, nebo nedokonale mísitelná. Látky nedokonale mísitelné s vodou vytvářejí nad roztokem stejné koncentrace hořlavých složek, jako u čisté látky. Naopak látky dokonale mísitelné se při kontaktu s vodou zředí a tím pádem se snižuje i koncentrace hořlavé složky.

3.1.1.2 Molová hmotnost

Tato molová hmotnost, nebo chcete-li, molekulová hmotnost se označuje písmenem *M*. Jedná se o vyjádření hmotnosti, kdy se udává, kolik váží 1 mol dané látky. Tyto molové hmotnosti můžeme najít v periodické tabulce prvků. Jedná se o základní informaci, podle níž můžeme určit chování plynné látky v prostoru. Látky s vyšší molovou hmotností se taktéž špatně zředují a mohou svou koncentrací zapříčinit vznik výbuchu.

3.1.1.3 Měrná hmotnost plynné fáze

Jde o poměrové číslo, které hmotnost danou látky srovnává s hmotností vzduchu. Vzduch má měrnou hmotnost 1. Tudiž látky s měrnou hmotností menší jak 1 budou stoupat vzhůru, a naopak látky s měrnou hmotností blíží se jedné, nebo větší, se budou držet při zemi.

3.1.1.4 Měrná hmotnost kondenzované fáze

Tato vlastnost hraje velkou roli při samotném represivním zásahu proti dané látce. Podle těchto hodnot se dá zjistit, zdali bude látka plavat na vodní hladině, nebo zdali se bude látka ve vodě rozpouštět. Znalost této hodnoty může výrazně napomoci při hašení požáru vhodnou volbou hasební látky.

3.1.1.5 Teplota varu

Jde o teplotu, kdy má látka tlak nasycených par roven tlaku okolnímu. Čím je teplota varu látky menší, tím pravděpodobnější je možnost výbuchu. V případě směsí více látek se jedná o tzv. destilační rozmezí, kdy látky začínají vřít podle jejich počátečních destilačních teplot.

3.1.1.6 Slučovací teplo

Jde o množství tepla, které se uvolňuje při tvorbě sloučeniny. Dle této hodnoty se dá určit výbušnost dané látky.

3.1.1.7 Tlak nasycených par

Nad povrchem všech kapalných látek se vytváří páry. Množství těchto par je dáno především teplotou, vzdáleností od povrchu a době vypařování. Maximálnímu množství těchto par, které se mohou nad látkou vytvořit při daných podmínkách, se říká tlak

nasycených par. Dle hodnoty tohoto tlaku nasycených par je možno vypočítat možnou koncentraci plynné hořlavé složky nad povrchem kapaliny.

3.1.2 Technicko bezpečnostní parametry

3.1.2.1 Teplota vzplanutí

Jde o nejnižší teplotu, při které je nad hladinou takové množství nasycených par a vzduchu, že po přiblížení plamene směs vzplane a hned poté uhasne. Dle této teploty se hořlavé látky zařazují do tříd nebezpečnosti.

Tab. 3 – Třídění hořlavých kapalin [5]

Třída nebezpečnosti	Teplota vzplanutí [°C]
I	do 21
II	21 – 55
III	55 – 100
IV	100 a více

3.1.2.2 Teplota vznícení

Hodnota teploty vznícení se udává jako nejnižší teplota povrchu, při které se na něm vznítí směs par, nebo plynů v kombinaci se vzduchem. Tyto nebezpečné teploty povrchů vznikají především díky zahřívání elektrických zařízení na mechanických částech strojů, zahřívání elektrických rozvodů, zahřívání povrchu tepelných výměníků, atd. Podle této teploty vznícení se nebezpečné látky dělí do tzv. teplotních tříd.

Tab. 4 – Teplotní třídy. [5]

Teplotní třída	Teplota vznícení [°C]
T1	Nad 450
T2	300 – 450
T3	200 – 300
T4	135 – 200
T5	100 – 135
T6	85 - 100

3.1.2.3 Teplota hoření

Je nejnižší teplota, kdy zahříváná kapalina vyprodukuje tolik nasycených par, že po přiblížení plamene vzplanou, a budou hořet minimálně 5 sekund.

3.1.2.4 Minimální iniciační energie

Je nejmenší hodnota kapacitní jiskry, která je schopna zapálit nejsnadněji iniciovatelnou směs hořlavého plynu, nebo páry ve směsi s oxidačním prostředkem. [5]

3.1.2.5 Minimální zápalný proud

Jde o takovou hodnotu elektrického proudu, která je schopna přeskočením jiskry zapálit dotyčnou látku.

3.1.2.6 Meze výbušnosti

Meze výbušnosti nebezpečné látky jsou hraniční meze, ve kterých může dojít po zapálení k výbuchu. Dolní hranice je nejnižší koncentrace hořlaviny, která je schopna šířit plamen. Horní hranice výbušnosti je nejvyšší možná koncentrace hořlaviny, která je ještě výbušná. Koncentrace přesahující horní meze výbušnosti již nejsou schopné vzplanutí, ani výbuchu z důvodu vytlačení kyslíku objemem hořlaviny. Jde tak o důležitý parametr pro určování rozsahu pracovních teplot technologických zařízení.

3.1.2.7 Kritický obsah kyslíku

Je limitní mez obsahu kyslíku ve směsi, kdy ještě dochází k hoření. Tohoto se využívá například při inertizaci dané směsi, kdy je účinek inertizace tím účinnější, čím je hranice kritického množství kyslíku větší.

3.1.2.8 Rychlost odhořívání

Je číselná hodnota, která vyjadřuje, za jak dlouho shoří dané množství látky na určité ploše. Základní jednotkou je $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}$. Nicméně tyto hodnoty jsou spíše informativního charakteru, jelikož proces hoření ovlivňuje mnoho faktorů, jako například síla větru, teplota, chemické složení, výška hladiny a podobně.

3.1.2.9 Toxické působení hořavin

Mnoho hořlavých kapalin, jako například benzín, motorová nafta, barvy a ředidla, aceton a alkoholy mají na zdraví a život člověka velmi nepříznivé vlivy. Tyto tzv. toxické

látky mají často narkotické účinky a vdechováním par těchto kapalin se utlumuje centrální nervová soustava a dochází k narkóze a křečím. Toto hrozí zejména v uzavřených neventilovaných prostorech a při haváriích s vysokým únikem těchto toxických par. Při setrvání organismu v takto postižené oblasti může dojít i ke smrti. Za nejvíce se vyskytující toxické plyny se považují chlorovodík, oxid uhelnatý a zejména amoniak.

3.2 Základní pojmy

- **Chemické látky** jsou chemické prvky a jejich sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním postupem včetně případných přísad a rozpouštědel nezbytných pro uchování jejich stability a jakýchkoliv nečistot přírodního původu, nebo vznikajících ve výrobním procesu, s výjimkou rozpouštědel, která mohou být z látky oddělena beze změny jejího složení nebo ovlivnění její stability.
- **Chemické přípravky** jsou směsi nebo roztoky složené ze dvou nebo více chemických látek.
- **Nakládání** s chemickými látkami a přípravky je každá činnost, jejímž předmětem jsou chemické látky a přípravky, jejichž výroba, dovoz, vývoz, používání, skladování, balení, označování a vnitropodniková přeprava.
- **Klasifikace** je zhodnocení, zda chemické látky nebo přípravky mají jednu nebo více nebezpečných vlastností a jejich zařazení do jednotlivých skupin nebezpečnosti.
- **Distributorem** je právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která chemické látky nebo přípravky prodává, jejich prodej zprostředkovává nebo jiným způsobem je poskytuje dalším osobám, i když svou činností vlastnosti chemických látek nebo přípravků přímo neovlivňuje.
- **Výrobcem** je právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která vyrábí nebo jen vyvinula chemické látky nebo přípravky, které hodlá uvést na trh pod svým jménem. Za výrobce se považuje i právnická osoba mající sídlo v ČR, která je písemně zmocněna zahraničním výrobcem k jeho zastupování na území ČR.
- **Dovozcem** je právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která uvede na trh chemické látky nebo přípravky z jiného státu nebo uvedení na trh zprostředkuje.

- **Uvedení na trh** je zpřístupnění chemické látky, nebo přípravku jiné právnické osobě, nebo fyzické osobě. Za uvedení na trh se považuje také jejich dovoz na území České republiky, a to i pro vlastní potřebu výrobce nebo dovozce.
- **Registrace** je zapsání látky Ministerstvem zdravotnictví do registru látek na podkladě předloženého souboru písemných informací o látce podle zákona.
- **Bezpečnostní list** je souhrn identifikačních údajů o výrobcí nebo dovozci, o nebezpečné látce nebo přípravku a údajů potřebných pro ochranu zdraví člověka nebo životního prostředí.
- **Správná laboratorní praxe** je mezinárodně dohodnutý systém zabezpečení a kontroly kvality práce laboratoří, který se ověřuje, a jeho splnění se potvrzuje vydáním osvědčení.
- **Oznamování** je předložení zákonem stanoveného souboru písemných informací o nebezpečných látkách Ministerstvu životního prostředí.
- **Autorizovanou osobou** je fyzická osoba, která je držitelem platného rozhodnutí o udělení autorizace podle zákona. [5]

3.3 Nebezpečné vlastnosti











- **Výbušnost** – látky vybuchující, prudce hoří, dochází k detonaci, mohou reagovat i bez přístupu kyslíku.
- **Extrémní hořlavost** – kapaliny, které mohou vzplanout při méně jak 0 °C. Teplota varu je menší jak 35 °C. Nebo látky plynné, jenž se mohou vznítit i při pokojové teplotě.
- **Vysoká hořlavost** - kapaliny, které mohou vzplanout při méně jak 21 °C. Látky samovolně se zahřívající. Látky snadno zapalitelné v tuhém stavu. Při kontaktu s vodou uvolňují hořlavé plyny.
- **Hořlavost** – tyto látky mohou vzplanout v rozmezí teplot 21 – 55 °C.
- **Oxidace** – látky exotermicky reagující při kontaktu s jinými látkami.
- **Vysoká toxicita** – látky, při jejichž požití, vdechnutí nebo proniknutí kůží, poškozují zdraví, vyvolávají akutní a chronická poškození organismu, nebo smrt, a to i ve velmi malém množství.












- **Toxicita** - látky, při jejichž požití, vdechnutí nebo proniknutí kůží poškozují zdraví, vyvolávají akutní a chronická poškození organismu, nebo smrt, a to i v malém množství.
- **Zdraví škodlivé** - látky, při jejichž požití, vdechnutí nebo proniknutí kůží poškozují zdraví, vyvolávají akutní a chronická poškození organismu, nebo smrt.
- **Dráždivost** – Látky vyvolávající záněty při styku se sliznicí nebo kůží.
- **Žíravost** – Látky, které ničí organické tkáně při kontaktu s nimi.
- **Karcinogenost** – kontakt s nimi může při proniknutí kůží, vdechnutí, nebo požití zvýšit pravděpodobnost výskytu rakoviny.
- **Senzibilující** – látky vyvolávající přecitlivělost organismu.
- **Mutagenní** – látky zapříčiňující genetická poškození.
- **Nebezpečné pro životní prostředí** – látky, které mohou při úniku poškodit životní prostředí.
- **Toxické pro reprodukci** – látky vyvolávající nedědičná poškození u potomků. Také tyto látky mohou ovlivnit reprodukční schopnost jedince.

3.4 Označování a balení nebezpečných látek

Na obalech nebezpečných látek musí být uvedeno několik důležitých informací, aby byla zajištěna bezpečnost, nedocházelo k záměně a bylo snadné identifikovat nebezpečí. Na obalu nebezpečné látky musí být: celý chemický název látky, symboly nebezpečnosti, rizikovitost (R - věty), pokyny pro bezpečné zacházení (S – věty) a identifikační údaje výrobce nebo dovozce.

Tab. 5 – Výstražné symboly nebezpečnosti. [6]

Písemné vyjádření dle Chemického zákona	Nebezpečnost	Symbol dle Chemického zákona	Symbol podle CLP
E	Výbušnost		
F	Vysoká hořlavost		
F ⁺	Extrémní hořlavost		
O	Oxidační schopnost		
T	Toxicita		

<p>T⁺</p>	<p>Vysoká toxicita</p>		
<p>X_n</p>	<p>Zdraví škodlivé</p>		
<p>C</p>	<p>Žíravost</p>		
<p>X_i</p>	<p>Dráždivost</p>		
<p>N</p>	<p>Nebezpečná životnímu prostředí</p>		
<p>Není</p>	<p>Plyny pod tlakem</p>	<p>Není</p>	

3.5 Právní úprava chemických látek

3.5.1 Chemický zákon

Zákon č. 350/2011 Sb. ze dne 27. října 2011 o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, tzv. chemický zákon, který nabyl platnosti dne 1. 1. 2012, vznikl především z důvodu zavedení evropských právních předpisů do stávající české legislativy. Jedná se především o nařízení CLP a REACH.

Cílem je také vylepšit kontrolu nad chemickými látkami. Dále nový zákon určuje povinnosti správních orgánů a zavádí nový systém klasifikace látek a směsí. Tato nová klasifikace vychází z již výše zmíněné klasifikace dle starého zákona č. 356/2003 Sb. Látky jsou tak zařazovány opět do patnácti skupin, přičemž jsou dle nového zákona rozšířeny skupiny: Karcinogenní látky nebo směsi, skupina mutagenní látky nebo směsi, a skupina látky nebo směsi toxické pro reprodukci o 3 podkategorie pro upřesnění jejich nebezpečnosti.

3.5.2 Nařízení REACH

Reach je zkratka, která znamená Registration, Evaluation, Authorization and Chemical Restrictions. Česky tedy registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, což je taky část názvu nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1907/2006.

Účelem tohoto nařízení je zavést nový systém kontroly chemických látek, a tím zajistit, aby se nejpozději do roku 2020 používaly pouze látky, jejichž vlastnosti jsou známy. Také klade požadavky pro tržní prostředí chemických látek a zavádí tzv. systém předběžné opatrnosti.

Jak již vyplývá z názvu tohoto nařízení, tak toto nařízení určuje pravidla pro registrování chemických látek, kde jde o shromáždění informací o chemických látkách. Dále jsou také určena pravidla pro vyhodnocování, autorizaci a omezování. Hlavním orgánem v procesu registrace a rozhodování je Evropská agentura pro chemické látky, tzv. ECHA, která má sídlo ve Finských Helsinkách.

3.5.3 Nařízení CLP

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí a o změně směrnice 67/548/EHS a nařízení (ES) č. 1907/2006, neboli

nařízení CLP (Classification Labelling Packaging) zavádí, jak již vyplývá z jeho názvu, nové způsoby klasifikace, označování a balení nebezpečných látek a směsí. Taktéž toto nařízení zavádí globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování nebezpečných látek (GHS).

Jde v podstatě o snahu harmonizovat a sjednotit systém značení chemických látek mezi různými zeměmi. Nařízení CLP určuje pravidla pro podniky vzhledem ke klasifikaci látek a stanovuje seznam látek, které jsou klasifikovány na evropské úrovni. Nařízení CLP tak doplňuje nařízení REACH. CLP nabývá postupně v platnost, nejprve pro označování a balení chemických látek od 1. 12. 2010, a pro balení a označování směsí od 1. 6. 2015.

3.5.3.1 Třídy nebezpečnosti dle nařízení CLP [7]

Fyzikální nebezpečí:

- Výbušniny.
- Hořlavé plyny.
- Hořlavé aerosoly.
- Oxidující plyny.
- Plyny pod tlakem.
- Hořlavé kapaliny.
- Hořlavé tuhé látky.
- Samovolně reagující látky a směsi.
- Pyroforické kapaliny.
- Pyroforické tuhé látky.
- Samozahřívající se látky a směsi.
- Látky a směsi, které při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny.
- Oxidující kapaliny.
- Oxidující tuhé látky.
- Organické peroxidy.
- Látky a směsi žíravé pro kovy.

Nebezpečí pro zdraví:

- Akutní toxicita.
- Poleptání/podráždění kůže.
- Vážné poškození očí/podráždění očí.
- Senzibilizace dýchacích orgánů nebo kůže.
- Mutagenita v zárodečných buňkách.
- Karcinogenita.
- Toxicita pro reprodukci.
- Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice.
- Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice.
- Nebezpečí při vdechnutí.

Nebezpečí pro životní prostředí:

- Nebezpečí pro vodní prostředí.

Dodatečná třída nebezpečnosti EU:

- Nebezpečí pro ozónovou vrstvu.

3.5.3.2 Označování

Způsob označování chemických látek podle nařízení CLP se podstatně liší od značení podle chemického zákona. Rozdíl je hlavně v použití nových grafických piktogramů (viz tab. 5). Dalším rozdílem je použití tzv. signálních slov. Důležitá je také nová koncepce H – vět, které nahrazují původní R – věty a P – věty, které nahrazují původní S – věty.

Na štítku označujícím nebezpečnou látku musí být uvedeno: identifikační údaje a kontakt na dodavatele, množství látky nebo směsi, identifikátory, grafické piktogramy nebezpečnosti, signální slova, H – věty, P – věty, doplňkové pokyny.

- **H – věty (Standartní věty o nebezpečnosti):** Jedná se v podstatě o mírně poupravené R – věty (rizikovost látek) doplněné o další nové. Tyto věty popisují

nebezpečnost a její míru dané chemické látky nebo směsi. Dle přílohy VII nařízení CLP se převádí starší R – věty na novější H – věty.

- **P – věty (Pokyny pro bezpečné zacházení):** Jak již bylo zmíněno výše, tak tyto P – věty nahrazují starší S – věty (standartní pokyny pro bezpečné zacházení). Tyto P – věty mají za úkol jednoznačně popsat opatření vedoucí k potlačení, nebo prevenci působení nepříznivých účinků chemické látky nebo směsi. Podle nařízení CLP se pokyny P – vět rozdělují do 5 typů: Hlavní, preventivní, reakční, pro skladování a likvidační. Je – li značená látka nebezpečná pro lidské zdraví, nebo pro životní prostředí, tak je povinné na štítku uvést minimálně jeden pokyn pro bezpečné zacházení, avšak doporučuje se neuvádět více jak šest těchto pokynů, není – li to nezbytné pro vyjádření nebezpečnosti látky nebo směsi.
- **Signální slovo** – Jedná se o doplňkovou informaci uváděnou společně s grafickým piktogramem na štítku balení nebezpečné látky nebo směsi. Jde o upřesnění hrozby nebezpečí, je – li hrozící nebezpečí významné, tak se pod piktogram uvede slovo „nebezpečí“ a je – li hrozící nebezpečí méně významné, tak se uvede slovo „varování“ viz obr. 5.



Obr. 5 – Příklad signálních slov.

3.5.4 Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií (GHS)

Jde o systém klasifikace, balení a označování nebezpečných látek vytvořený Organizací spojených národů a přijatý v roce 2006. Tento systém tak představuje snahu sjednotit značení nebezpečných látek v celosvětovém měřítku. GHS má obdobnou koncepci jako nařízení CLP, které je rozšířeno o prvky z nařízení REACH. V podstatě by se dalo konstatovat, že $GHS + REACH = CLP$. Veškeré, již výše zmíněné grafické piktogramy jsou tak převzaty z GHS systému OSN.

3.6 Identifikace nebezpečných látek

Při dnešním množství používaných chemických látek je potřeba mít takový systém identifikace látek, který zajistí jejich jednoznačné identifikování. K tomuto se využívá několika různých typů údajů:

- **Název IUPAC** (International Union of Pure and Applied Chemistry) – česky tedy Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii. Jedná se o celosvětově působící organizaci, která má za úkol harmonizovat názvosloví chemických látek.
- **Číslo CAS.**
- **Číslo ES.**
- **Indexové číslo.**
- **Značení na obalu.**

3.6.1 Číslo CAS

Číslo CAS je v podstatě obvyčejné identifikační číslo, které vyvinula americká společnost Chemical Abstract Service. Jde o velice spolehlivý identifikační prvek, který je celosvětově uznávanou normou. Aktuální sbírka chemických látek, obsahuje více než 71 milionů organických a anorganických látek a přes 64 milionů proteinových a DNA sekvencí. CAS číslo má podobu pěti až devítimístného čísla rozděleného dvěma pomlčkami na tři části, přičemž první část může obsahovat až 6 číslic, druhá část dvě číslice a třetí část obsahuje jednu kontrolní číslici. Např. pro Amoniak má číslo CAS podobu: 7664-41-7.

3.6.2 Číslo ES

Číslo ES neboli číslo evropských společenství, je sedmimístné registrační číslo. Jde o evropský systém registrace chemických látek.

Má tvar XXX-XXX-X, přičemž první číslice je dána dle seznamu, ke kterému látka je látka připisována (EINECS, ELINCS a NLP). Začíná – li číslo ES číslicí 2 nebo 3, tak daná látka přísluší seznamu EINECS, což je evropský seznam obchodovaných chemických látek. Začíná – li číslo ES číslicí 4, tak daná látka patří do seznamu ELINCS - Evropský seznam oznámených chemických látek. A začíná – li číslicí 5, tak se látka přiřazuje do

seznamu NLP - seznam látek nadále nepovažovaných za polymery. Poslední číslice slouží opět jako kontrolní.

V případě bezvodého amoniaku tak má číslo podobu: 231-635-3, tudíž lze z čísla na první pohled vyčíst, že jde o registrovanou obchodovatelnou látku.

3.6.3 Indexové číslo

Jedná se opět o identifikační číslo nebezpečné látky používané Evropskou unií. Můžeme se také setkat s anglickým označením Index number.

Toto číslo se zapisuje v devítimístném tvaru: ABC-RST-VW-Y, přičemž první trojice ABC představuje atomové číslo nejvíce se vyskytujícího prvku v látce, nebo číslo třídy organické látky. Druhá trojice RST je pořadové číslo, dvojice VW udává v jaké formě je daná látka a poslední číslice Y je opět kontrolní číslice.

Pro přehled tedy např. bezvodý amoniak má indexové číslo: 007-001-00-5.

3.7 Bezpečnostní listy

Všichni výrobci a dovozci nebezpečných látek a směsí jsou povinni zpracovávat tzv. Bezpečnostní listy. Jedná se o výčet všech údajů o nebezpečné látce, počínaje identifikačními údaji výrobců a dovozců, přes vlastnosti dané látky, až po pokyny potřebné pro ochranu života a zdraví osob a životního prostředí. Jde tak o ucelený informační prvek pro uživatele nebezpečných látek a o důležitý nástroj při sdělování informací.

Všichni distributoři, dovozci a výrobci jsou povinni poskytnout tyto bezpečnostní listy již při prvním předání nebezpečné látky a taktéž jsou povinni je aktualizovat při každé změně obsažených informací, a to zcela zdarma. Bezpečnostní listy jsou zpracovávány v jazyce té země, na jejímž trhu se daná látka pohybuje. Právní požadavky na bezpečnostní listy jsou obsaženy v nařízení REACH. Je také povinností zajistit zaměstnancům, kteří přicházejí do styku s nebezpečnou látkou přístup k informacím obsaženým v bezpečnostním listu. Bezpečnostní listy nesmí obsahovat prázdné oddíly a informace v něm obsažené musí být napsány čitelnou a stručnou formou. Taktéž musí být uváděny veškeré nebezpečné vlastnosti látky, a to i ty, které se mohou zdát nepodstatné. Bezpečnostní list musí obsahovat následujících 16 plně vyplněných částí:

3.7.1 Obsah bezpečnostního listu

1. Identifikace látky/přípravku a společnosti/podniku

Zde se uvádí obchodní název, zdali se jedná o látku, nebo směs, číslo látky a další názvy směsi. Také se zde uvede, na co je látka určena, a naopak na co se používat nedoporučuje. Následují identifikační údaje výrobce a dovozce a kdo je zodpovědný za bezpečnostní list a kontakt pro naléhavé situace.

2. Identifikace nebezpečnosti

V druhé části bezpečnostního listu se uvádí klasifikace látky nebo přípravku, dále nepříznivé účinky na zdraví člověka a na životní prostředí. Hrozba v případě možného nevhodného použití. Symboly nebezpečnosti dle GHS a signální slovo. Také se v této části uvedou standardní věty o nebezpečnosti, R – věty a S – věty, z jakých nebezpečných látek se směs skládá a požadavky na balení a uzávěry.

3. Složení/informace o složkách

Tato část obsahuje tabulku s výčtem všech nebezpečných látek, ze kterých se směs skládá. Ke všem těmto látkám musí být připojeny informace: Název látky, identifikační čísla CAS a ES, R – věty, S – věty, kódy výstražných symbolů dle GHS a obsah v % hmotnosti směsi.

4. Pokyny pro první pomoc

Pokyny pro první pomoc jsou v této části bezpečnostního listu rozděleny do několika částí podle druhu expozice: Obecné zásady při nadýchání, při zasažení očí, při styku s kůží a při požití. Také se zde uvádí symptomy a účinky, které může látka vyvolat.

5. Opatření pro hašení požáru

Zde se uvádí, která hasiva jsou vhodná pro hašení příslušné látky, a naopak, která vhodná nejsou a která použít nelze. Uvádí se také zvláštní nebezpečí spjaté s požárem, doporučené ochranné prostředky pro hasiče a pokyny pro ně. Také je vhodné zde uvést hořlavost látky dle požárních předpisů.

6. Opatření v případě náhodného úniku

Tato část pojednává o nutných opatřeních na ochranu osob a životního prostředí. Také se zde uvádí doporučené ochranné prostředky, nouzové postupy a prostředky pro represi při úniku a čištění.

7. Zacházení a skladování

Jak již napovídá název tohoto oddílu, tak se zde uvádí doporučené postupy při zacházení s látkou, včetně technických opatření a podmínky pro bezpečné skladování. A také je zde potřeba uvést specifika a pravidla vztahující se k látce.

8. Omezování expozice/osobní ochranné prostředky

Zde jsou v tabulce přehledně uvedeny expoziční limity pro všechny jednotlivé složky nebezpečné látky a jejich nejvyšší přípustné koncentrace v pracovním prostředí. Další, co tato část řeší, jsou způsoby omezování expozice na životní prostředí a pracovníků. Konkrétně se jedná o způsoby ochrany dýchacích cest, očí a obličeje, rukou a kůže.

9. Fyzikální a chemické vlastnosti

Tato část obsahuje údaje o skupenství látky, teplotě varu, teplotě tání, hořlavosti, zápachu nebo vůni, hodnotě pH, teplotě vzplanutí, dále hodnoty výbušnosti, hustoty, tenzi par, oxidačních vlastností, rozpustnost ve vodě, viskozity a vzhled látky.

10. Stálost a reaktivita

Uvádí se zde např. produkty vznikající při rozkladu látky, jakých podmínek je třeba se vyvarovat, materiály, s kterými nesmí látka přijít do styku, jak je látka stabilní a možnosti vzniku nebezpečných reakcí.

11. Toxikologické informace

V této části musí být uvedeny účinky látky na zdraví člověka, a to při dlouhodobé i krátkodobé expozici. Uvádí se zde také informace, zda byly účinky zjištěny testováním na zvířatech, nebo různé zvláštní účinky popisované látky.

12. Ekologické informace

Ekologické informace zahrnují toxicitu směsi a jejích částí pro vodní organismy, biologickou rozložitelnost a persistenci, rozpustnost a chování látky v půdě, bioakumulační potenciál a jiné předvídatelné i nepředvídatelné účinky látky.

13. Pokyny pro odstraňování

Při používání nebezpečných látek mohou vznikat vedlejší odpadní produkty, a proto se v této části bezpečnostního listu popisují vhodné způsoby likvidace látky, přípravků a jejich obalů. Také se zde uvádí související právní předpisy týkající se odpadového hospodářství a kódy a druhy jednotlivých odpadů dané nebezpečné látky.

14. Informace pro přepravu

Tato část bezpečnostního listu obsahuje důležité informace pro přepravu nebezpečné látky. Jsou zde uvedeny pokyny, klasifikace a značení dle předpisů pro silniční přepravu (ADR), železniční přepravu (RID), námořní přepravu (IMDG) a leteckou přepravu (ICAO/IATA).

15. Informace o předpisech

V předposlední části je uveden výčet všech právních předpisů, které se vztahují na popisovanou látku nebo přípravek.

16. Další informace

A v poslední řadě bezpečnostní list obsahuje další informace o dané látce, jako jsou např. pokyny pro školení, používaná legislativa, důležitá upozornění, seznam použitých R – vět, S – vět, H – vět a P – vět. Uvádí se zde také zdroje dat, literární zdroje a legenda k použitým zkratkám.

4 ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části mé diplomové práce se v první řadě setkáváme s požadavky zákona č. 59/2006, který klade požadavky na celou problematiku havarijního plánování, aby si čtenář ihned utvořil představu o jeho složitosti a důležitosti. Dále jsou popsána kritéria pro zařazení objektu do skupiny A nebo B.

Důležitou součástí teoretické části je taktéž popsání požadavků na dokumentaci, ať už je to bezpečnostní zpráva, plán, program, nebo samotný vnitřní havarijní plán.

Druhá kapitola se celá zabývá analýzou rizik. Postupně jsou tak zde popsány možné příčiny vzniku havárií, postup při procesu analyzování rizik a především jsou zde popsány konkrétní metody analýzy rizik.

Třetí kapitolu, týkající se problematiky nebezpečných látek osobně hodnotím jako nejzajímavější. Jsou zde rozebrány parametry a pojmy spojované s nebezpečnými látkami, metodika označování a balení látek a způsoby identifikace látky. V neposlední řadě je také zajímavé, jak v dnešních dnech dochází k přechodu na evropskou legislativu, co se týče označování a balení nebezpečných látek.

Poslední čtvrtá kapitola teoretické části mé diplomové práce se dopodrobna zabývá bezpečnostními listy, jejich důležitostmi a obsahem.

Na závěr teoretické části bych tak chtěl konstatovat, že pro nastávající praktickou část je nezbytné osvojit si znalosti v tomto oboru, jelikož se jedná o velice zodpovědnou a životně důležitou práci, na které mohou záviset nejen lidské životy. Praktické část této práce tak na dalších stranách využívá znalosti získané převážně z oblasti analýzy rizik a značení nebezpečných látek jako takových.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Úkolem praktické části této diplomové práce je v první řadě analyzovat současný stav havarijního plánování ve společnosti Pivovar Zubr, a. s. v Přerově. Stávající havarijní plán společnosti byl naposledy aktualizován v červenci 2009 a schválen magistrátem v září 2009, tudíž je dle zákona nutno tento havarijní plán po třech letech aktualizovat a prověřit.

5.1 Úvod

Havarijní plán je zpracován jako podklad pro předem promyšlený operativní zásah za situace, kdy dojde k mimořádnému úniku nebezpečné látky. Opírá se tak o předpokládaný definovaný stav v provozu a výsledkem je postup obsluhy a soubor prostředků, které mohou čelit úniku nebezpečné látky, a také zabránit tomu, aby se nebezpečná látka dostala do povrchových a odpadních vod.

Současný havarijní plán byl vypracován v souladu s požadavky uvedenými ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č.450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.

Havarijní plán sestává ze dvou částí. První část pojednává o činnosti a prostředcích při ochraně vod před únikem chemických látek, či přípravků v kapalné a pevné formě a část druhá pojednává o činnosti a prostředcích při úniku amoniaku.

5.2 Identifikační část

Areál společnosti Zubr, tudíž administrativní a výrobní objekty se nacházejí ve středu města Přerov na adrese: Komenského 35, 751 52 Přerov. Areál je obklopen ulicemi Komenského a Havlíčkova. V těsném sousedství se nachází Střední průmyslová škola a sklady společnosti JUTA, a.s. Celý tento areál pivovaru se nachází v katastrálním území města Přerov s hlavním vstupem z nejméně frekventovanější městské ulice Komenského. Objekt má číslo popisné 35.

Areál pivovaru je tvořen výrobními halami, uložišti materiálu, pomocnými provozy a sklady. Nachází se v areálu na pozemcích par. č. 829, 829/14, 829/15, 830, 831 a 832 k. ú. Přerov. Kopie katastrální mapy je přílohou č. 2. havarijního plánu (viz příloha č. 2).

Situační plán s vyobrazením pracovišť, zařízení a skladů je přílohou č. 3. Havarijního plánu. V tomto situačním plánu jsou také vyobrazena místa uložení nebezpečných látek a protihavarijních prostředků.

5.2.1 Popis jednotlivých objektů

- **Zámečnická dílna** – V situačním plánu označovaná jako objekt 1 se nacházejí oleje, ředidla a odmašťovací prostředky.
- **Nádvorní plochy** – Jsou plochy, kde probíhá návoz, stáčení a přeprava chemických látek a přípravků k přechodnému uskladnění do skladu chemikálií. Také se zde provádí přečerpávání roztoku hydroxidu sodného do velké zásobní nádrže provozu myčky lahví. V situačním plánu jsou nádvorní plochy označeny pod číslem 3.
- **Sanitace pivovaru** – Jde o místa, kde jsou přechodně uloženy chemické látky a přípravky určené k sanitaci provozů a technologie pivovaru. V situačním plánu pod číslem 3.
- **Sklad chemikálií** – Pod číslem 4 v situačním plánu můžeme najít sklad chemikálií, který se nachází v samostatné budově. Slouží ke skladování chemických látek a přípravků používaných k sanitaci provozů a technologie pivovaru. Podlaha skladu je betonová, izolovaná a pro skladovaný sortiment nepropustná. Je opatřena hydroizolačním nátěrem zn. Xypex. Podlaha má mírný spád do bezodtokové jímky uprostřed místnosti, která slouží k zachytu a možnému odčerpávání případných uniklých produktů. Ve skladu se v současné době skladují chemické látky a přípravky pevného i kapalného skupenství. PE barely jsou navíc uloženy v zachytných vanách. Chemikálie jsou ve skladu uloženy v originálních a řádně označených barelech o různých velikostech. Největší obal může mít objem až 1000 l.
- **Sklad ropných látek** – Pod číslem 5 v situačním plánu můžeme najít sklad ropných látek, který se nachází v přízemí objektu v zadní části areálu. Podlaha skladu je betonová, izolovaná a pro skladovaný sortiment nepropustná. Je opatřena hydroizolačním nátěrem zn. Xypex. Podlaha má mírný spád do bezodtokové jímky uprostřed místnosti, která slouží k zachytu a možnému odčerpávání případných uniklých produktů. Sklad slouží ke skladování barev, ředidel, petroleje,

technického benzínu, lihu, olejů a plastických maziv. Vše je uloženo v originálních a řádně označených obalech o různých velikostech, největší obal má objem 200 l.

- **Centrální shromaždiště nebezpečných odpadů** – Objekt číslo 6, centrální shromaždiště odpadů se nachází v samostatném stavebním objektu situovaném v prostoru za budovou sladovny. Podlaha objektu je betonová, izolovaná a pro shromažďovaný sortiment nepropustná. Objekt nemá záchytnou jímku. Shromažďovací prostředky (např. Sudy, kontejnery, barely atd.) jsou uloženy v záchytných vanách. Shromaždiště slouží pro centrální ukládání odpadů kategorie „N“ – nebezpečný. To jsou například odpadní barvy a laky, odpadní motorové, převodové a mazací oleje, odpadní emulze, obaly znečištěné nebezpečnými látkami, absorpční činidla, znečištěné čisticí tkaniny, znečištěné sorbenty, odpadní akumulátory, zářivky atp.
- **Strojovna chlazení** - Číslo 7 v situačním plánu přísluší objektu strojovny chlazení. V tomto objektu dochází k nepřímému chlazení další technologie prostřednictvím chladicího média ve dvou okruzích, a to čpavku a ledové vodě. Je zde uložena zásoba až 2500 kg kapalného čpavku.

5.3 Možnosti úniků nebezpečných látek

Při přípravě šarže, její nakládce, transportu a vykládce pro sanitaci prováděné pracovníky pivovaru se vzhledem k malému objemu sanitačních roztoků (10 – 15 kg) jejich případné úniky nepovažují jako havárie, ale postupuje se podle zásad pro rozlití a likvidaci uvedených na obalu přípravku, nebo podle bezpečnostního listu dané látky.

Předpokládá se, že k úniku nebezpečné látky může dojít především dvěma způsoby, a to sice rozsypáním při transportu a manipulaci s látkou v tuhém skupenství, nebo rozlitím kapalné látky.

K tomuto může dojít například porušením těsností obalů, nebo technických prostředků (hadice, spojky, napojení) při vykládce nebo spouštění velkoobjemového dovozu z nákladního auta, nebo autocisterny.

Dalším důvodem úniku může být porušení těsnosti obalů při manipulaci ve skladu, přepravě na jednotlivá pracoviště sanitace, při požáru a roztržení pytlů při manipulaci se sypkými hmotami.

K úniku nebezpečné látky může také dojít v případě neodborné manipulace (např. poškození, přelití, rozlití atd.) při přípravě sanitačních roztoků na jednotlivých pracovištích.

Únik může být také způsoben porušením těsnosti shromažďovacích prostředků popř. sběrných nádob na kapalné odpady (např. odpadní oleje, barvy, emulze, mazadla) a na pevné odpady (např. znečištěné textilie, obaly, zářivky) v místě určeném pro shromažďování odpadů.

Ve všech případech přichází také v úvahu únik nebezpečných látek mimo určené obaly pouze při mimořádných událostech – jako je požár, nebo při nedůsledném výkonu funkce, nebo vědomém hrubém porušení provozních předpisů zaměstnanci pivovaru.

Za pravděpodobný rozsah kontaminace se považuje především únik nebezpečných látek na zabezpečenou nepropustnou plochu opatřenou záchytnou vanou, na ložnou plochu automobilu, nezabezpečenou plochu, do kanalizace a na nezpevněnou plochu.

5.4 Preventivní opatření

Mezi preventivní opatření pro zabránění vzniku havárie patří: důkladné zaškolení kvalifikovaných pracovníků pro práci s nebezpečnými látkami, vybavení pracovišť vhodnými prostředky pro zacházení se nebezpečnými látkami, důsledné dodržování stanovených postupů pro práci s nebezpečnými látkami, dodržování rozsahu a četnosti kontrol zařízení a jejich údržby, zajištění okamžitých oprav poškozeného zařízení a vybavení pracovišť prostředky pro zabránění vzniku a likvidaci havárií a vyškolení pracovníků pro jejich použití.

Veškerá manipulace s nebezpečnými látkami a obsluha zařízení sloužící k jejich skladování, dopravě a výdeji může být prováděna pouze podle provozních řádů. Obsluhu těchto zařízení mohou vykonávat pouze odborně způsobilí a vyškolení pracovníci, kteří jsou povinni se seznámit s příslušnými provozními řády včetně jejich dodatků.

Musí být prováděna pravidelná kontrola technického stavu zařízení sloužícího k nakládání s nebezpečnými látkami v souladu s příslušnými provozními předpisy.

Mezi povinná preventivní opatření patří také umístění zařízení, v nichž se závadné látky používají, zachycují, skladují, zpracovávají nebo dopravují tak, aby bylo zabráněno nežádoucímu úniku nebezpečných látek do půdy, nebo jejich nežádoucímu smísení s odpadními nebo srážkovými vodami.

Pracovníci jsou povinni používat taková zařízení a způsoby při zacházení s nebezpečnými látkami, které jsou vhodné i z hlediska ochrany jakosti vod.

Důležitou povinností pracovníků je také provádění pravidelných kontrol skladových prostor, jakož i technicky zajišťovat těsnost zařízení, v němž je obsažena nebezpečná látka a to nejméně jednou za 6 měsíců. Nejméně jednou za 5 let, pokud není technickou normou nebo výrobcem stanovena lhůta kratší, je nutno zkoušet těsnosti potrubí nebo nádrží určených pro skladování a prostředků pro dopravu nebezpečných látek a v případě zjištění nedostatků bezodkladně provádět jejich včasné opravy.

Sklady musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku nebezpečných látek do podzemních vod.

Tato výše zmiňovaná opatření musí provozovatel provádět co nejpečlivěji. Za provedení kontrol a provedení technicko – bezpečnostních kontrol provozu minimálně 2 krát ročně zodpovídá hlavní energetik, u něhož jsou také uloženy záznamy z každé kontroly. Hlavní energetik také společně se sládkem pivovaru rozhoduje o realizacích nápravných a preventivních opatření.

5.5 Protihavarijní prostředky a postupy

Správcem protihavarijních prostředků a zodpovědnou složkou za jejich stav a doplňování je pracovník strojevný a vedoucí skladu chemikálií, kteří sledují a kontrolují stav vybavení protihavarijních prostředků, a v případě potřeby si je zajistí na oddělení MTZ.

Návod k použití protihavarijních prostředků je součástí jejich dodávky a pracovníci se s jejich použitím seznamují pravidelně při školeních, kde jsou seznamováni také s tímto havarijním plánem. Seznámení je nutno provést i při přijetí nového pracovníka.

Místo uložení protihavarijních prostředků musí být viditelně označeno, přístupno 24 hodin denně a o tomto místě musí být vyrozuměni všichni zaměstnanci! Za toto místo byl určen sklad chemikálií a prostor strojevný.

5.5.1 Povinný rozsah protihavarijních prostředků

- Vápno 25 kg
- Vapex nebo jiný výkonný sorbent 20 kg
- Písek nebo vápenný prášek 0,5 m³
- Piliny 5 kg
- Sací tkanina FIBROIL 5 ks
- Fólie PE nebo PVC (1x1 m), popř. kanalizační ucpávka 1 ks
- Lopata 2 ks
- Kbelík 2 ks
- Koště 1 ks
- Ruční nářadí (kladivo, kleště, šroubováky, krumpáč, hák na otevírání kanalizačních poklopů)

5.6 Postupy při haváriích

Za havárii se považuje mimořádné závažné zhoršení, nebo ohrožení jakosti povrchových a podzemních vod. Dále se za havárii považují případy technických poruch a závad zařízení ke skladování, zachycování, dopravě a odkládání nebezpečných látek a ropných látek. O havárii se nejedná v případě, kdy je vzhledem k rozsahu a místu úniku předem vyloučeno nebezpečí vniknutí závadných látek do povrchových nebo podzemních vod a půdy.

Práce na odstraňování havárie řídí havarijní komise ve složení dle havarijního plánu, která je povinna plnit úkoly stanovené vodoprávním úřadem, Magistrátem města Přerov, Českou inspekcí životního prostředí, nebo velitelem zasahující hasičské jednotky. V případě, že likvidaci provádí Hasičský záchranný sbor, řídí likvidaci velitel zásahu.

5.6.1 Bezprostřední opatření

Uživatel nebezpečných látek, u něhož došlo k úniku či havárii, je povinen učinit bezprostřední opatření vedoucí k její likvidaci. Jde především o co nejrychlejší odstranění příčin havárie a zamezení šíření nebezpečných látek do životního prostředí. Dále je nutno havárii bezodkladně ohlásit dle plánu vyrozumění. Dotyčná osoba také musí zabránit

nepříznivým následkům havárie, nebo je alespoň natolik zmírnit, aby byly následky, poškození či ztráta co nejmenší.

Pokud jsou tyto věci zajištěny, tak dochází k tzv. následným opatřením, kdy přichází na řadu zneškodnění uniklých nebezpečných látek, sledování jakosti ohrožené podzemní vody a uvedení zasaženého místa pokud možno do původního stavu.

Platí ohlašovací zásada, že ten, kdo zjistí únik nebezpečné látky, tak se snaží zabránit dalšímu úniku a informuje svého nadřízeného, např. hlavního energetika.

5.6.2 Postup při provádění bezprostředních opatření

- 1) Zajistit požární bezpečnost – vyloučit možnost požáru nebo výbuchu (např. vypnutí přívodu elektrické energie).
- 2) Okamžitě zabránit a zamezit dalšímu úniku nebezpečných látek (rozlitím, nebo rozsypáním) uzavřením ventilů, otočením nádoby tak, aby se hladina kapaliny dostala pod výtokový otvor, ucpáním proraženého otvoru a podobně.
- 3) Zabránit úniku tekutých nebezpečných látek do dešťové, nebo splaškové kanalizace, nebo odtoku na nepevněný povrch. Zabránit rozplavení pevných závadných látek v případě deště.
- 4) Případný požár nahlásit na tel. 150 a připravit, popřípadě použít hasicí přístroj.
- 5) Hrozí – li nebezpečí požáru, připravit požární zásah.
- 6) Provést ohlášení dle plánu vyrozumění.

5.6.3 Postup při úniku 1 – 50 l nebezpečné látky

- 1) Okamžitě přerušit manipulaci s nebezpečnými látkami, popř. obaly.
- 2) Ihned uzavřít nebo utěsnit porušená místa (trhliny v hadici, poruchy v zařízení, víka a trhliny v obalech). Zabránit dalšímu vytékání látky na podlahu a do okolí.
- 3) Znečištění uniklé do okolí musí být zahrazeno např. sorpčními hady, sací textilií, sorpční drtí, pískem nebo zeminou a musí být zabráněno úniku nebezpečných látek do kanalizace.
- 4) Nasycený sorbent odstranit pomocí lopaty, koštěte a kbelíku a uložit do PE pytlů.
- 5) Body 1) – 4) opakovat až do úplného vyčištění postiženého prostoru.

- 6) Vše nahlásit nadřízenému zaměstnanci.
- 7) PE pytel s nasyceným sorbentem uložit do doby likvidace do nepropustného kontejneru. Dojde – li k zasažení nezpevněné plochy, musí být zahájena činnost dle postupu pro únik nebezpečné látky do půdy.
- 8) Dojde – li k ohrožení kanalizace, musí být zahájena činnost dle postupu pro únik nebezpečné látky do kanalizace.

5.6.4 Postup při úniku 50 – 200 l nebezpečné látky

- 1) Okamžitě přerušit manipulaci se závadnými látkami popřípadě obaly.
- 2) Ihned uzavřít nebo utěsnit porušená víka a trhliny a zabránit dalšímu vytékání látek.
- 3) Ihned provést utěsnění zjištěných vadných strojních součástí (ucpávky, spoje, atd.). Obsluha zařízení je povinna místo úniku lokalizovat a zamezit, nebo alespoň omezit přívod závadné látky do místa netěsnosti např. uzavřením armatury nebo ucpáním přívodu, popř. zaslepením příruby.
- 4) Znečištění musí být zahrazeno např. sorpčními hady, sorpční drtí, pískem, nebo zeminou a musí být zabráněno úniku nebezpečných látek do kanalizace a na nezpevněný terén.
- 5) Znečištěný prostor posypat dostatečným množstvím sorbentu (vapex, písek, piliny, atd.) a v případě úniku na plochu mimo sklad nebo mimo zajištěnou manipulační plochu připravit PE či PVC fólie k překrytí zasaženého prostoru pro případ dešťových srážek.
- 6) Havarijní únik musí být nahlášen nadřízenému zaměstnanci.
- 7) Ihned uvědomit hlavního energetika.
- 8) V případě ohrožení kanalizace zahájit činnost dle postupu pro únik nebezpečné látky do kanalizace.
- 9) Sepsat protokol o havárii.

5.6.5 Postup při úniku nebezpečné látky do kanalizace

- 1) Ihned utěsnit PE či PVC fólií ohroženou kanalizační vpust', fólii rozprostřít na vpust' a následně zatížit dostatečným množstvím zeminy, pískem nebo sypkým materiálem.
- 2) Otevřít nejbližší revizní šachtu a sledovat kvalitu vody v kanalizaci, zda došlo k vniknutí závadných látek do kanalizace, zároveň zajistit sorpční prostředky pro jejich zachycení na kanalizačních výustích.
- 3) V případě vniknutí většího množství nebezpečné látky do kanalizace je nutné stav kontrolovat v místě poslední kanalizační šachty a v případě potřeby ihned utěsnit odtok v místě před touto kanalizační šachtou.
- 4) Okamžitě ohlásit havárii v součinnosti se strážní službou dle plánu vyrozumění.
- 5) Informovat správce kanalizace, tj. společnost VaK, a. s. Přerov a vodoprávní úřad Magistrátu města Přerov.
- 6) Sepsat protokol o havárii.

5.6.6 Postup při úniku nebezpečné látky do půdy

- 1) Okamžitě po zajištění požární bezpečnosti zajistit co nejrychlejší odtěžení kontaminované půdy.
- 2) Havarijní situaci neprodleně ohlásit svému nadřízenému a současně provést ohlášení havárie v součinnosti se strážní službou dle plánu vyrozumění.
- 3) Při stanovení rozsahu odtěžování kontaminovaných zemin musí být přítomen odborník – hydrogeolog, který stanoví úroveň kontaminace, a stupeň ohrožení podzemních vod, dále rozhodne o rozsahu zemních prací a dalším postupu k zajištění likvidace havárie, např. odběr vzorků půdy a podzemních vod, nebo sanační práce.

5.6.7 Protokol o havárii

Předseda havarijní komise je povinen o vzniklé havárii sepsat protokol, který musí obsahovat:

- Místo úniku, obec, okres a bližší popis místa.
- Čas, kdy byla havárie zpozorována a kdy vznikla.

- Příčina vzniku havárie a kdo ji zapříčinil.
- Množství a druh uniklé látky.
- Rozsah havárie zakreslený do situace s popisem.
- Kdy, jak, kým, kde a za či přítomnosti byly odebrány vzorky.
- Záznam o provedeném zásahu.
- Rozhodnutí o následných opatřeních.

5.7 Technologie obsahující amoniak

Chladicí zařízení instalované v pivovaru zajišťuje nepřímé chlazení další technologie prostřednictvím chladicího média (voda, glykol) ve dvou okruzích, a to čpavku a ledové vodě.

Přímé nebezpečí hrozí v čpavkovém okruhu, který je tvořen nízkotlakou částí o provozním tlaku 1,3 MPa a vysokotlakou částí 2,0 MPa. Čpavkový okruh se skládá z 3 kompresorů, 3 kondenzátorů, 1 ks sběrače čpavku, 3 ks čpavkových výparníků, 3 kusů odlučovačů kapalného čpavku, spojovacího potrubí a armatur. V kapalném stavu se amoniak vyskytuje v kondenzátorech, sběračích, výparnicích, odlučovacích a spojovacích potrubí.

Těsnost a nezávadnost systému je kontrolována měřením pH v okruhu chladicí vody na kondenzátorech. Primárním zdrojem ohrožení je tak zásoba amoniaku ve strojově chlazení, kde je v technologii uložena maximální zásoba 2500 kg kapalného čpavku, přičemž minimální zásoba amoniaku nutná pro provoz je 2000 kg kapalného čpavku. Tato zásoba, původně před dvěma lety, byla až 7625 kg, tudíž bude nutná s tím spojená úprava havarijního plánu.

5.7.1 Ohrožení

Budeme – li uvažovat totální destrukci systému chlazení a strojovny, tak vyvstává ohrožení pro veškerý personál pivovaru, obyvatelstvo a zaměstnance v okolí pivovaru. Situace se tedy týká především ulic: Komenského, Škodova, Husova, Palackého, Havlíčkova, nám. Svobody, nám. Františka Raše, a také ulice Velké Novosady a Bartošova.

Převládající směr větru ve všech ročních obdobích je 315°. A při nejpříznivějších podmínkách, což je v případě totální destrukce přízemní vítr a inverze se předpokládá ohrožení území až do vzdálenosti 2535m zraňujícími účinky, přičemž do vzdálenosti 1580m jsou lidé v ohrožení života. V tomto případě lze tedy říci, že totální destrukce a únik veškerého amoniaku zapříčiní ohrožení celého Přerova a jeho okolí.

5.7.2 Vlastnosti amoniaku

Jedná se o plynný amoniak NH_3 – bezvodý čpavek. Vodním roztokům amoniaku se říká hydroxid amonný, nebo chcete - li čpavková voda. Bezvodý amoniak je bezbarvý plyn o bodu varu minus 33,2 °C a bodu tání minus 78 °C. Má silně čpavý zápach. Poměrná hustota par v porovnání se vzduchem činí 0,6. Plyn je hořlavý, teplota vznícení je 630 °C. Meze výbušnosti se pohybují v rozmezí 15 – 28 objemových % vzduchu. Vlastnosti vodních roztoků se liší podle koncentrace. Např. 20% roztok má bod varu 37,7 °C a bod tání minus 57,7 °C a hustotu 0,907. Tenze par při 20 °C činí 403 mbar.

Roztoky amoniaku nejsou hořlavé, ovšem odparem se může vytvořit ve směsi se vzduchem zápalná směs. Plynný amoniak a roztoky napadají barevné kovy, při styku s kyselinami probíhá velmi prudká neutralizační reakce za značného vývoje tepla.

Amoniak je neomezeně mísitelný s vodou, při rozpustnosti 517 g/l vody. Při výronu se nad hladinou vařícího kapalného amoniaku vytváří typická mlha čpavkové vody a uhličitanu amonného. Na první pohled je patrný var kapaliny a jakékoliv rozlité množství se okamžitě odpaří do ovzduší. Tvorba mlhy je závislá na teplotě a vlhkosti vzduchu, ale vzniká vždy. Nejvýraznější je při teplotách kolem 0 °C a relativní vlhkosti blízké 100%.

Plynný čpavek je lehčí než vzduch, a proto stoupá vzhůru. Mlha čpavkové vody, uhličitán amonný a chudé směsi čpavku se vzduchem se drží při bezvětří při zemi. Rozptýlení je závislé na pohybu vzduchu, a proto je tato meteorologická informace důležitá při samotné likvidaci.

5.7.3 Zdravotní rizika

Amoniak je žíravá chemická látka. V kapalné formě působí velmi leptavě. Je nebezpečný zejména pro oči, sliznice dýchacích cest a pokožku. Ve vysokých koncentracích nad 2000 mg/m^3 způsobuje edém plic a vyvolává poruchy centrální nervové soustavy vedoucí ke smrti. V kapalné formě způsobuje také omrzliny. Leptavé účinky na

pokožku jsou umocněny zvýšenou teplotou a vlhkostí. Následky akutní otravy zahrnují především zákal rohovky, ztrátu zraku, chrapot, ztrátu hlasu a ochrnutí části plic.

5.7.4 První pomoc

Pro nejlepší poskytnutí první pomoci při zasažení čpavkem je doporučeno použít tyto prostředky: čistou vodu, lékárníčku první pomoci, 3% roztok kyseliny borité (borovou vodu), 2% roztok kyseliny citrónové, sterilní obvazový materiál, nosítka a pokud možno tak i ruční křísící přístroj a tubusy T a S.

Postiženého je nejprve nutno co nejrychleji vyprostit do čistého a nezamořeného ovzduší a prostředí. Poté je nutno okamžitě sejmout oděv zasaženého, omýt a osušit pokožku (ne však třením). Omrzlé části těla nesmí být třeny, je povolena pouze lehká masáž ručníkem namočeným ve studené vodě. Rozmražené tkáně se překryjí sterilním obvazem. Vznikající puchýře se nesmí otvírat. Při zasažení očí je nutno oči vyplachovat velkým množstvím čisté vody nebo borové vody po dobu nejméně 10 – 15 minut. Pokud dojde k zasažení více osob, tak je nutno postupovat podle traumatologického plánu.

5.7.5 Osobní ochranné pomůcky a prostředky k likvidaci havárie

Pro ochranu těla se doporučuje použití gumových rukavic, gumové boty a pokud možno nepropustný oděv, např. pláštěnku, ideálně kompletní protichemický oblek.

Pro ochranu dýchacích cest a očí použijte izolační dýchací přístroje (Saturn S7 3ks umístěné ve strojovně), taktéž lze použít ochrannou masku s K filtrem na cca 15 minut, podle koncentrace amoniaku.

V nouzi lze použít i prostředky, jako jsou rukavice, holínky, nebo látka navlhčená vodou a přitisknutá na ústa a nos. Avšak tyto prostředky jsou silně nedostatečné lze je využít pouze při úniku z postiženého místa.

Prostředky vhodné pro likvidaci havárie jsou: PE fólie, PE pytle 20kg, 10% kyselina dusičná – 50 l, 30% kyselina dusičná – 50 l, přenosné kalové čerpadlo. Tyto prostředky jsou umístěny v místnosti vzduchových kompresorů, lopaty a krumpáče jsou umístěny ve strojovně, záhozové a posypové materiály se nachází na pivovarském dvoře. Také je samozřejmě zapotřebí kontaktovat Hasičský záchranný sbor, který disponuje potřebnou technikou, a také VaK, a. s. Přerov.

5.7.6 Likvidace čpavkové vody

Nebezpečí odtoku do vodoteče přichází v úvahu při poruchách a úniku čpavku na venkovních sběračích, odlučovačích a spojovacím potrubí mezi výparníky a chladiči. Část pracovníků okamžitě provede utěsnění kanalizačních vpustí, revizních šachet ve vozovce a prostoru chlazení.

Utěsnění se provede překrytím kanalizačních poklopů PE fólií a pískem, nebo lépe PE pytli naplněných do poloviny vodou. Dále se provede plošná lokalizace vybudováním provizorních hrází a ihned se zahájí zneškodnění vzniklé čpavkové vody při sanačním zásahu. Sanačním zásahem se rozumí neutralizace 10% kyselinou dusičnou, opatrným poléváním nebo přidáváním do zachytných nádob. Podle možností se utěsní nebo zaslepí povrchový odvodňovací systém a nadále se pokračuje v neutralizaci.

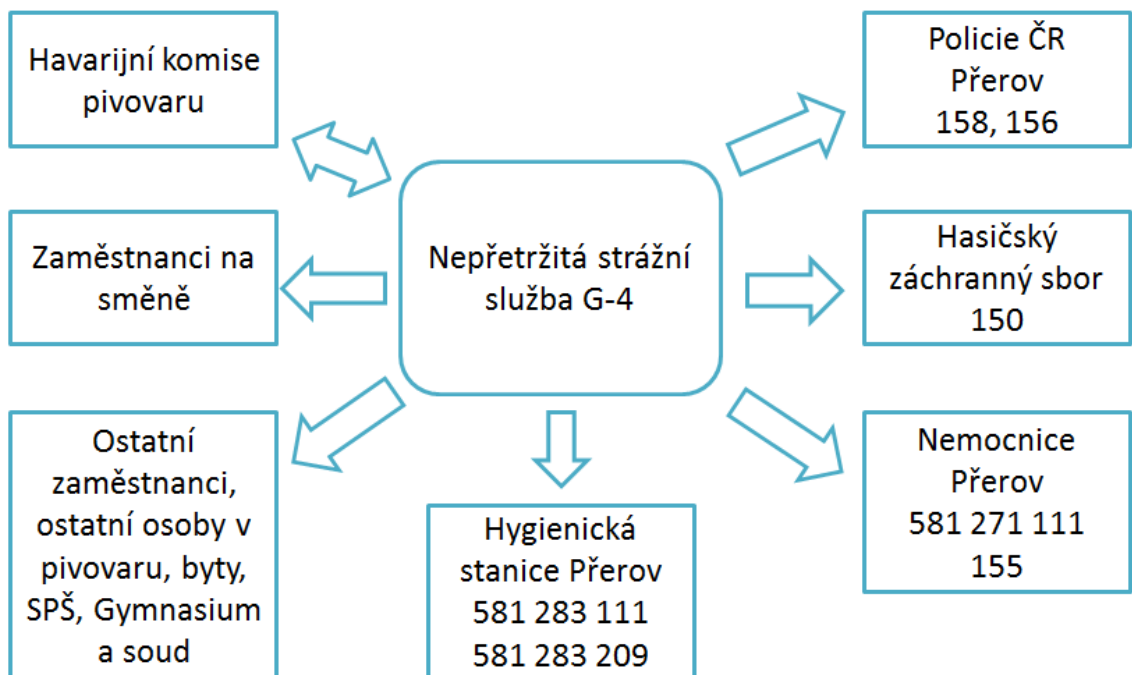
Vyčerpání a odvoz zachycené, nebo zneutralizované čpavkové vody se provede fekálním vozem, nebo kalovým čerpadlem do cisteren, sudů a podobně.

Nebezpečí odtoku čpavkové vody do veřejné kanalizace přichází v úvahu při poruchách centrálního odlučovače čpavku, vnitřních nádrží, spojovacího potrubí kapalného čpavku v kompresorovně.

Provede se okamžité utěsnění kanalizačních vpustí zakrytím PE fólií a pytlí naplněnými vodou. Dále se provede utěsnění kabelového a potrubního kanálu v kompresorovně překrytím kanálu plechy, PE fólií a pískem a utěsnění potrubního kanálu z kompresorovny řezivem, PE fólií a pískem.

Pokud již došlo k vniknutí čpavkové vody do kanalizace, organizuje pivovar ve spolupráci se správcem veřejné kanalizace, zneškodnění a případné odčerpání znečištěné vody v kanalizačním sběrači. Pro likvidační práce platí zásady pro práci s žíravinou.

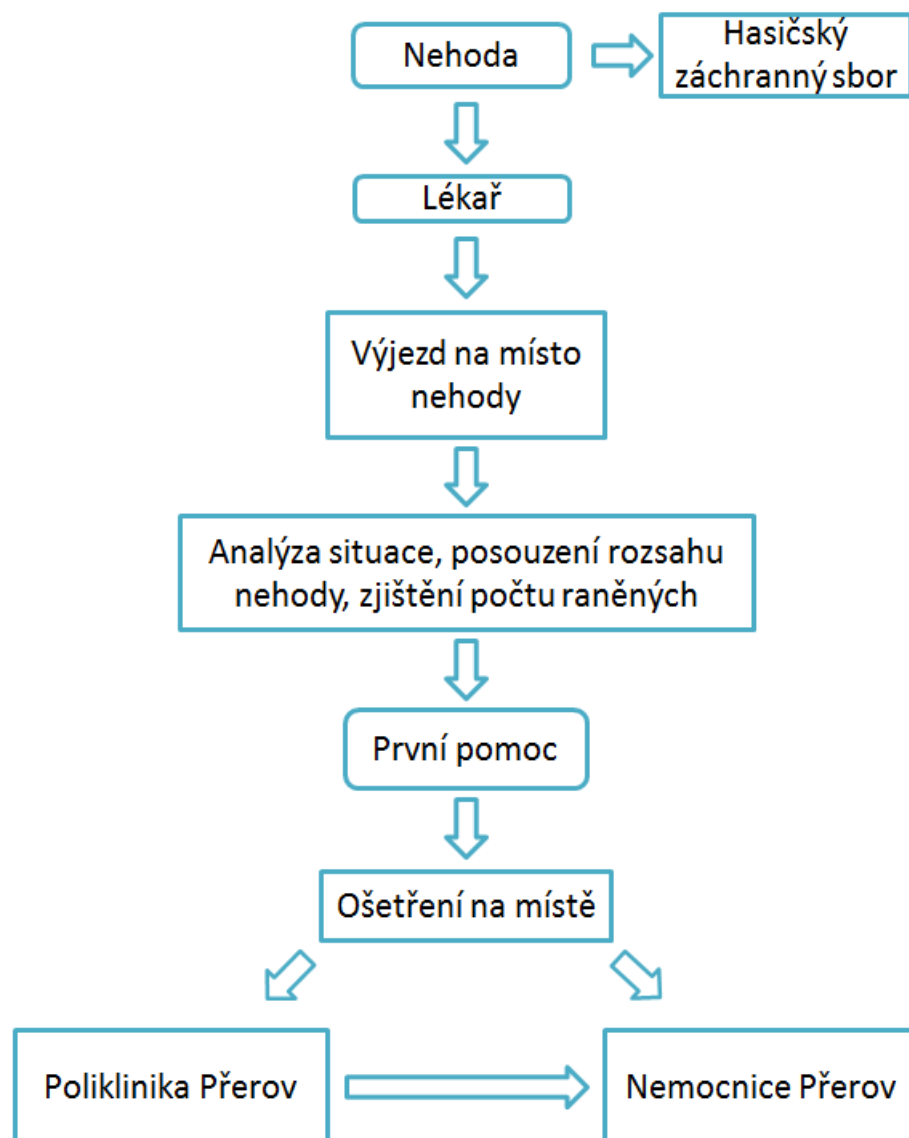
5.8 Způsob vyrozumění a varování obyvatelstva



Obr. 6 – Vyrozumění a varování obyvatelstva.

Všechny osoby, které se nacházely v prostoru úniku amoniaku, musí být po ukončení prací prohlédnuty lékařem. Prostředky a osobní ochranné pomůcky musí být po skončení akce prohlédnuty, vyčištěny a doplněny za nové.

5.9 Traumatologický plán



Obr. 7 – Traumatologický plán.

6 AKTUALIZACE HAVARIJNÍHO PLÁNU

V této kapitole se věnuji konkrétním změnám a aktualizaci havarijního plánu z července 2009. Konkrétně jde o aktualizaci seznamu nebezpečných látek a změny spojené se snížením zásoby amoniaku ze 7625 kg na 2500 kg.

6.1 Aktualizace seznamu nebezpečných látek

Během tří let, od poslední aktualizace havarijního plánu pivovaru došlo k několika menším změnám technologie výroby, a s tím spojené používání nebezpečných látek. Mezi látky, které se úplně přestaly používat, patří: Merix CV1, Divoflow VA a kyselina askorbová.

Naopak došlo k navýšení o další nové nebezpečné látky. Jedná se především o čisticí a dezinfekční prostředky pro potravinářský průmysl. Konkrétně jde o látky Asiral Syndes C, Asiral EL-W, Asiral BGT, Asiral SRS, Asiral SRN a Chloritan sodný. V podniku se také začal pro dezinfekci používat chloritan sodný.

6.1.1 Aktualizovaný seznam nebezpečných látek

Tab. 6 – Seznam, vlastnosti a množství nebezpečných látek

Název	Pracoviště / místo umístění	Množství průměrné (celý areál)	Množství maximální (celý areál)	Skupenství	Měrná hmotnost	Teplota tání [°C]	Stav ve vodě	pH (20°C)	Jiné závažné reakce s vodou	R - věty	S - věty
Nafta motorová	Čerpací stanice 9000 l zámečnická dílna 500 l	9500 l	10000 l	Kapalné	835 kg/m ³	pod 0	Nerozpustná	-	Neuvádí se	R:20-38-40-51/53-65	S:2-23-24-36/37-51-61-62
Kyselina dusičná 50%	filtrační stanice 1000 kg sanitace 800 kg varna 1310 kg spilka 200 kg sklep 150 kg	3500 kg	5000 kg	Kapalné	1,449 g/cm ³	-18,5	Neomezeně mísitelná	1	Bouřlivá exotermní reakce, vznik oxidů dusíku	R:8-35	S:23-26-36/37/39-45
Hydroxid sodný 50%	sklad chemikálií 2 x 750 kg sklad chemikálií 300 kg sanitace 915 kg varna 1800 kg spilka 750 kg sklep 1000 kg	4000 kg	5570 kg	Kapalné	1,54 g/cm ³	10	Mísitelný	12	Vytváří žravé roztoky	R:35	S:26-37/39-45
Hydroxid sodný 90%	sklad chemikálií 1000 kg sklep 50 kg	1000 kg	2000 kg	Pevné	2,13 g/cm ³	320	1090 g/l	14	Hygroskopická	R:35	S:26-37/39-45
Kyselina sírová 50%	Sanitace/sklep 500 kg	500 kg	1000 kg	Kapalné	18330 kg/m ³	-31,9	Úplně rozpustná	1 až 3	Bouřlivá exotermní reakce	R:35	S:26-36/37/39-45
Asiral (Persteril 15%)	spilka 100 kg sklep 220kg Sklad chemikálií + sanitace, lahvovna 450kg	450 kg	900 kg	Kapalné	1,15 g/cm ³	pod 0	Neohraničeno	2,5	Vytváří žravé roztoky	R:7-8-20/21/22-35	S:7/9-36/37/39-45-47/49
Chlorman sodný	Sklad chemikálií + sanitace/spilka 250 kg sklep 100 kg	350 kg	500 kg	Kapalné	1220 kg/m ³	nad 27	Mísitelná	nad 13	Vytváří žravé roztoky	R: 31-34	S:28-45-50
Agrocid 66	sanitace/spilka 60 kg	100 kg	900 kg	Kapalné	1,6 g/cm ³	-	Úplně rozpustná	1 - 1,5	Bouřlivá exotermní reakce	R:35	S:26-30-36/37/39-45
Asiral SRC	Sanitace/lahvovna 33 Sklad chemikálií 60 kg	90 kg	100 kg	Kapalné	1,13 g/cm ³	pod 0	neohraničeno	12,5	Vytváří žravé roztoky	R:31-35	S:26-28

Asiral CPM	Sklad chemikálií + sanitace/lahovna 40 kg	40 kg	40 kg	Kapalné	1,3 g/l	21	Neomezeně mísitelná	1,5	Bouřlivá exotermní reakce	R:34	S:26-45
Persteril 15%	sklad MTZ 450 kg sanitace/výčepní zařízení 30 kg	450 kg	900 kg	Kapalné	1,156 g/cm ³	109	Neomezeně mísitelná	Max 1	Vytváří žravé roztoky	R:7-20/21/22-35	S:3/7-36/37/39-14-45-61
TM CIP 1	sklad MTZ + sanitace/výčepní zařízení 180 kg	180 kg	360 kg	Kapalné	1,2 g/cm ³	10	Mísitelný	12	Vytváří žravé roztoky	R:35	S:26-37/39-45
Standard Super Cel	varna 1400 kg	1400 kg	2800 kg	Pevné	2,3g/cm ³	-	Nerozpustný	-	Neurčeno	R:40-20	S:22
Filtrační křemelina	varna 1800 kg	1800 kg	3600 kg	Pevné	-	-	Nerozpustný	7 až 9	Neurčeno	R:68/20	S:22
Stabfix	varna 600 kg	600 kg	1200 kg	Pevné	400 kg/m ³	-	-	3,5 - 8	Neurčeno	-	S:22
Melkylen 116	sklad chemikálií + sanitace 100 kg	100 kg	200 kg	Kapalné	1,06 g/ml	-	Neuvádí se	10,5	Neurčeno	-	S:26
Meradit WT	sklad chemikálií + sanitace 100 kg	100 kg	200 kg	Kapalné	1,13 g/cm ³	Max. -5	Neomezeně mísitelná	7	Neurčeno	-	-
Alkon speciál	sanitace 100 kg	100 kg	200 kg	Pevné	800 kg/m ³	-	450 g/l	12,5	Neurčeno	R:34-37	S:22-24/25-26-36/37/39-45
Uhlíčan sodný	varna 200 kg	200 kg	300 kg	Pevné	1 kg/dm ³	853	Neuvedeno	11,6	Neuvádí se	R:36	S:22-26
Dilac CIP	spilka 220	220 kg	440 kg	Kapalné	1,26 g/cm ³	-	Dokonale mísitelný	1,5	Neuvádí se	R:34	S:23-26-28-36/37/39
Divosan forte	spilka 220	220 kg	440 kg	Kapalné	1,12 g/cm ³	-	Dokonale mísitelný	3	Neuvádí se	R:7-20/21/22-35-37	S:3/7-14-23-26-28-36/37/39-45
Acid plus	spilka 220	220 kg	440 kg	Kapalné	1,12 g/cm ³	-	Dokonale mísitelný	1	Neuvádí se	R:35	S:23-26-28-36/37/39-45
Divostar	spilka 220	220 kg	440 kg	Kapalné	1,46 g/cm ³	-	Dokonale mísitelný	12,9	Neuvádí se	R:35	S:26-28-36/37/39-45
Dilac Foam	sklad chemikálií + sanitace 100 kg	100 kg	200 kg	Kapalné	1,3 g/cm ³	-	Dokonale mísitelný	2	Neuvádí se	R:34	S:26-28-36/37/39-45

Asiral quat H	sanitace/spilka, sklepy, lahvozna 100 kg	100 kg	200 kg	Kapalné	1,2 g/cm ³	Max. 0	Neomezeně mísitelná	2	Neuvádí se	R:34	S:26-28
Asiral Syndes C	sanitace 250 kg sklad chemikálií 600 kg	850 kg	1200 kg	Kapalné	1,09 g/cm ³	-	Neomezeně mísitelná	1,9	Neuvádí se	R:8-35	S:23-26-36/37/39-45
Chloritan sodný	sklad chemikálií 250 kg Sanitace/stáčirna 220 kg	470 kg	720 kg	Kapalné	1,05 g/cm ³	170	Mísitelný	11 až 12	Neuvádí se	R:20/21-32-34	S:07-14-17-26-45-36/3739
Asiral EL - W	sklad chemikálií 250 kg 30 l	250 kg	500kg	Kapalné	1,17 g/cm ³	-	-	-	Neuvádí se	-	-
Asiral BGT	sklad chemikálií 440 kg stáčirna 220 kg	660 kg	1100 kg	Kapalné	1 g/cm ³	-1	Neuvádí se	4 až 6	Neuvádí se	R:22-36/38	S:26-28-37/39
Asiral SRS	sklad chemikálií 60 kg	60 kg	120 kg	Kapalné	1,09 g/cm ³	-	Neohraničeno	1,5	Neuvádí se	R:36/38	S:26-28
Asiral SRN	sklad chemikálií 60 kg stáčirna 30 kg	90 kg	150 kg	Kapalné	1,02 g/cm ³	0	Neohraničeno	7	Neuvádí se	R:38-41	S:26-28
Chlorové vápno	sklad chemikálií 1000 kg sklep 100 kg	1100 kg	1500 kg	Pevné	0,8 kg/dm ³	-	Mísitelná	11,5	Vytváří žíravé roztoky	R:8-22-31-34-50	S:26-36/37/39-45-61
Petrolej	zámečnická dílna 30 l	30 l	60 l	Kapalné	820 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	R:10-65	S:23-24-43-61-62
Technický benzín	zámečnická dílna 30 l	30 l	60 l	Kapalné	720 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	R:11-65	S:7/9-16-23-24-29-33-43-51-61-62
Arva	zámečnická dílna 10 l	10 l	20 l	Kapalné	800 kg/m ³	-	Nerozpustný	7,5 - 8,5	Neuvádí se	R:36/38-65	S:20/21-23-24/25-43-61-62
Olej PP90	zámečnická dílna 20 l	20 l	40 l	Kapalné	865 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Olej K8	zámečnická dílna 20 l	20 l	40 l	Kapalné	930 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Olej J6	zámečnická dílna 20 l	20 l	40 l	Kapalné	870 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Olej LK46	zámečnická dílna 50 l	50 l	100 l	Kapalné	870 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Olej OH68	zámečnická dílna 30 l	30 l	60 l	Kapalné	870 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Olej Agip	zámečnická dílna 50 l	50 l	100 l	Kapalné	865 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-

Olej Shell Casiad Fluid	zámečnická délina 50 l	50 l	100 l	Kapalné	870 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Mazací tuk AV2	sklad ropných látek 10 kg	10 kg	20 kg	Pasta	920 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Pl. Mazivo LV2-3	sklad ropných látek 10 kg	10 kg	20 kg	Poloměkčí	920 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Mazací tuk Shell Cassida	sklad ropných látek 10 kg	10 kg	20 kg	Pasta	1070 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Fridex	sklad roopných látek 20 l	20 l	40 l	Kapalné	1122 kg/m ³	-	Neomezeně rozpustný	-	Neuvádí se	R:22-63	S:24/25-46
Olej Mobil	sklad ropných látek 400 l	400 l	800 l	Kapalné	875 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Odpadní oleje	centrální shromaždiště NO 400 l	400 l	800 l	Kapalné	700 - 1000 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Odpadní emulze	centrální shromaždiště NO 100 l	100 l	200 l	Kapalné	700 - 1000 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Odpadní obaly	centrální shromaždiště NO 400 kg	400 kg	800 kg	Pevné	Nelze stanovit	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Odpadní znečištěné hadry	centrální shromaždiště NO 25 kg	25 kg	50 kg	Pevné	Nelze stanovit	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Odpadní akumulátory	centrální shromaždiště NO 100 kg	100 kg	200 kg	Pevné	Nelze stanovit	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Odpadní barvy	centrální shromaždiště NO 50 kg	50 kg	100 kg	Kapalné	1250 - 1700 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Olej kompresorový	strojovna chlazení 3 x 180 l	540 l	720 l	Kapalné	930 kg/m ³	-	Nerozpustný	-	Neuvádí se	-	-
Amoniak	strojovna chlazení 2500 kg	2400 kg	2500 kg	Kapalné	0,682 g/cm ³	-77,7	Neomezeně mísitelný	11,6	Vytváří žravé roztoky	R: 10-23-34-50	S: (1/2-)9-16-26-36/37/39-45-61

6.2 Součet poměrného množství nebezpečných látek

V této části se nachází výpočet poměrného množství nebezpečných látek, který určuje, zda je nutno objekt zařazovat do skupiny A, nebo B a jestli se na něj vztahují povinnosti provozovatele. Vzorec pro tento výpočet dle přílohy č. 1 Zákona č. 59/2006, je následující:

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

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

Tento výpočet je potřeba provést zvlášť pro látky toxické nebo vysoce toxické, zvlášť pro látky podporující hoření, výbušné, hořlavé, vysoce hořlavé a extrémně hořlavé. A zvlášť pro látky nebezpečné pro životní prostředí.

Pokud je tento součet roven, nebo je vyšší než 1, tak provozovatel objekt zařadí do skupiny A, nebo B, podle toho, jestli počítal se sloupcem 1 nebo 2.

Pro následující výpočet je počítáno, s množstvím v kilogramech, z důvodu nízkých objemů látek nacházejících se v pivovaru a také pro lepší porovnatelnost se seznamem nebezpečných látek.

6.2.1 Výpočet pro látky toxické a vysoce toxické

$$N = \frac{\text{Motorová nafta}}{50\,000} + \frac{\text{Chlornan sodný}}{50\,000} + \frac{\text{Asiral SRC}}{50\,000} + \frac{\text{Chloritan sodný}}{5\,000} + \frac{\text{Chlorové vápno}}{50\,000} + \frac{\text{Amoniak}}{50\,000}$$

$$N = \frac{8350}{50\,000} + \frac{500}{50\,000} + \frac{100}{50\,000} + \frac{720}{5\,000} + \frac{1500}{50\,000} + \frac{2500}{50\,000} = 0,27775$$

0,27775 < 1 Objekt nespadá do kategorie A, ani B.

6.2.2 Výpočet pro látky oxidující, výbušné, hořlavé, vysoce hořlavé a extrémně hořlavé

$$N = \frac{\text{Kyselina dusičná 50\%}}{5\,000\,000} + \frac{\text{Persteril 15\%}}{5\,000\,000} + \frac{\text{Divosan Forte}}{5\,000\,000} + \frac{\text{Asiral Syndes C}}{5\,000\,000} \\ + \frac{\text{Chlorové vápno}}{5\,000\,000} + \frac{\text{Perolej}}{2\,500\,000} + \frac{\text{Technický benzín}}{2\,500\,000} + \frac{\text{Amoniak}}{5\,000\,000}$$

$$N = \frac{5000}{5\,000\,000} + \frac{900}{5\,000\,000} + \frac{440}{5\,000\,000} + \frac{1200}{5\,000\,000} + \frac{1500}{5\,000\,000} + \frac{79,2}{2\,500\,000} \\ + \frac{43,2}{2\,500\,000} + \frac{2500}{5\,000\,000} = 0,00235$$

0,00235 < 1 Objekt nespadá do kategorie A, ani B.

6.2.3 Výpočet pro látky nebezpečné pro životní prostředí

$$N = \frac{\text{Motorová nafta}}{200\,000} + \frac{\text{Chlorové vápno}}{100\,000} + \frac{\text{Amoniak}}{100\,000}$$

$$N = \frac{8350}{200\,000} + \frac{1500}{100\,000} + \frac{2500}{100\,000} = 0,08175$$

0,08175 < 1 Objekt nespadá do kategorie A, ani B.

6.3 Ohrožení únikem amoniaku

Pro tuto simulaci úniku amoniaku jsem použil softwarového nástroje TerEx. Je zde počítáno s maximálním možným množstvím uniklého amoniaku a to sice 2,5 t.

Při této simulaci jsem použil hodnotu rychlosti větru 3 m/s, jelikož to je průměrná hodnota za celý rok. Nejobvyklejší směr větru v této oblasti je severovýchodní, nebo jihozápadní, to je zapříčiněno tím, že město Přerov leží v oblasti zvané Moravská brána, a právě proto lze očekávat tento směr větru, ovšem není vyloučen i jiný.

V případě tohoto úniku by se nejednalo o velké omezení života osob v celém městě Přerov, ale také o velké omezení dopravní infrastruktury z důvodu blízkosti důležitého železničního uzlu.

6.3.1 PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

TerEx / NBC Expert Verze 3.0.7 beta 10:44:57 17.05.2013 Licence pro : UTB Zlín

Událost: TE130517_1033

Model:
PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Látka:
Amoniak

Teplota kapaliny v zařízení -5 °C
Celkové uniklé množství kapaliny 2500 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 3 m/s
Pokrytí oblohy mraky 0 %
Doba vzniku a průběhu havárie Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti : F - inverze

Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 772 m (2530 ft.)
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 1410 m (4630 ft.)

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 188 m (617 ft.)

Ohrožení osob toxickou látkou

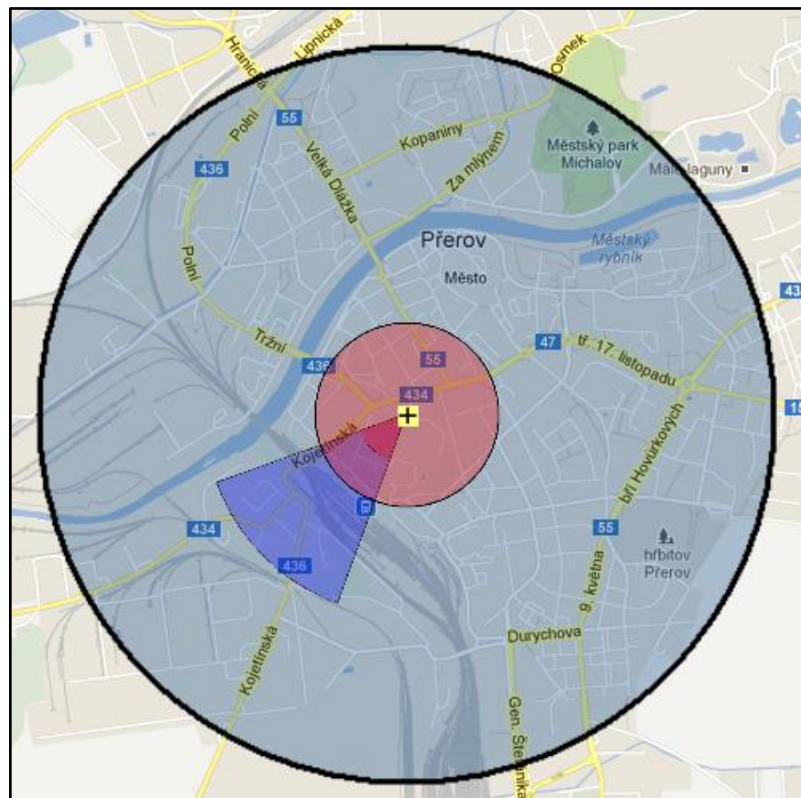
Typ stopy

1410 m : Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku
352.5 m : Ohrožení osob uvnitř budov okenními sklem
188 m : Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
772 m : Ohrožení osob toxickou látkou

EVAKUACE DO VZDÁLENOSTI 772 m

OK

Obr. 8 – Výsledek simulace programu TerEx pro kapalný amoniak.



Obr. 9 – Mapa ohrožení při úniku kapalného amoniaku.

Amoniak v kapalném stavu se vyskytuje v kondenzátorech, sběračích, výparnicích, odlučovačích a ve spojovacím potrubí.

Jak je vidno ze simulace (obr. 8 a obr. 9), tak při úniku 2,5 t kapalného amoniaku a jeho následném odparu do ovzduší hrozí nebezpečí až do vzdálenosti 1410 m (modrý kruh na obr. 9). V případě, již výše zmíněné síly větru 3 m/s je nutno **provést evakuaci osob v okruhu 772 m** (tmavě modrý kužel na obr. 9) od objektu. Osoby uvnitř objektů jsou

ohroženy do vzdálenosti 353 m (červený kruh na obr. 9). 188 m je vzdálenost, kde jsou osoby ohroženy přímým prošlehnutím toxického oblaku.

Tento únik tedy představuje ohrožení pro celé centrum města Přerova a přilehlou průmyslovou zónu.

6.3.2 PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku.

TerEx / NBC Expert Verze 3.0.7 beta 10:52:04 17.05.2013 Licence pro : UTB Zlín

Událost: TE130517_1046

Model:
PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka:
Amoniak

Celkové uniklé množství plynu 2500 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 3 m/s
Pokrytí oblohy mraky 0 %
Doba vzniku a průběhu havárie Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti : F - inverze

Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 1580 m (5190 ft.)
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 2540 m (8320 ft.)

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 345 m (1130 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním
NUTNÝ ODSUN OSOB 469 m (1540 ft.)

Závažné poškození budov
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 409 m (1340 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 625 m (2050 ft.)

Obr. 10 – Výsledek simulace programu TerEx pro plynný amoniak.



Obr. 11 – Mapa ohrožení při úniku plynného amoniaku.

Dle dat ze simulace (obr. 10 a obr. 11), při úniku 2,5 t plynného amoniaku do ovzduší hrozí nebezpečí až do vzdálenosti 2535 m (modrý kruh na obr. 11). V případě, již výše zmíněné síly větru 3 m/s je nutno **provést evakuaci osob v okruhu 1580 m** (tmavě modrý kužel na obr. 11) od objektu. Osoby uvnitř objektů jsou ohroženy do vzdálenosti 625 m (červený kruh na obr. 11). 345 m je vzdálenost, kde jsou osoby ohroženy přímým prošlehnutím toxického oblaku.

V případě tohoto úniku jsou tedy ohroženy tyto městské části: Přerov město, Předmostí, Dluhonice, Újezdec, Popovice, Kozlovice a Lověšice.

7 ČERPACÍ STANICE POHONNÝCH HMOT

Tato kapitola se věnuje nově postavené čerpací stanici pohonných hmot a jejímu začlenění do stávajícího havarijního plánu a zakreslení do situačního plánu areálu (viz příloha č. 3). Půjde zde také o What – if analýzu možných mimořádných událostí spojených s čerpací stanicí.

7.1 Popis zařízení

Jedná se o nadzemní mobilní dvouplášťovou nádrž pro distribuování a skladování motorové nafty. Výrobce nádrže je firma Kingspan Enviromental a jedná se o řadu FuelMaster®, typ Adast Compact Diesel BFM09000DG.

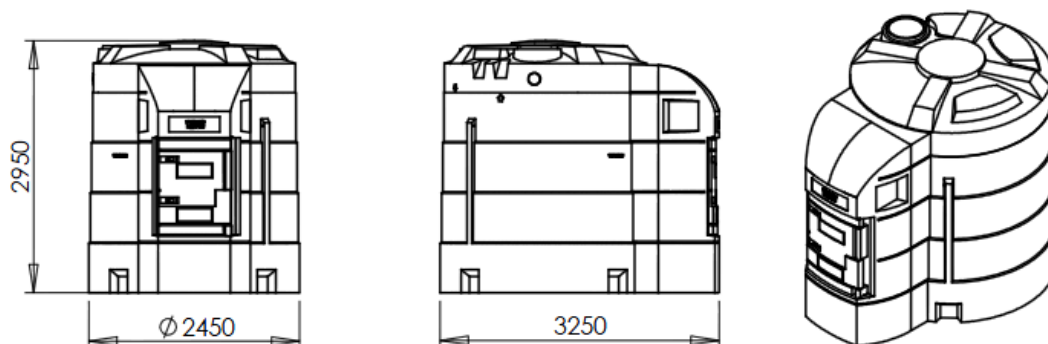
Kapacita nádrže je 9000 litrů, a její rozměry jsou: délka 3250 mm, šířka 2450 mm, výška 2950 mm. Celá nádrž je umístěna na rovné ploše tvořené zámkovou dlažbou a před výdejním místem je vybudována záchytná jímka pro případ úniku.



Obr. 12 – Čerpací stanice pohonných hmot.

Jedná se o robustní a odolnou konstrukci, která je schopna zabránit únikům, a tím pádem i znečištění životního prostředí. Nádrž je zaopatřena uzamykatelným krytem, který chrání výdejní zařízení před neoprávněným přístupem a povětrnostním vlivům. Proti

přeplnění nádrže se zde nachází automatický uzavírací ventil. Nádrž je vyrobena z vysoce kvalitního polyetylenu a nerez. Samozřejmostí je také odolnost proti mechanickému poškození a jak vysokým, tak i nízkým teplotám. Nároky na údržbu jsou minimální. Plnicí systém je umístěn v již zmiňovaném krytu.



Obr. 13 – Schématické znázornění nádrže

Na vrchní straně nádrže je 16“ uzamykatelné víko, které je přístupem k 4“ reviznímu otvoru, měřiči hladiny a sondě na únik nafty do mezipláště, čidlu maximální hladiny plnění, 2“ hrdlu s mechanickou ochranou proti přeplnění a 1“ otvoru pro sací potrubí. Na vrchní straně nádrže se nachází také 16“ revizní otvor opatřený ventilem. Celá vrchní část je překryta svrchním polyetylenovým krytem. Samozřejmostí je také uzemnění nádrže a odvodušňovací ventil na vnitřní straně nádrže.

Výdejní zařízení disponuje 6 – ti metrovou antistatickou hadicí opatřenou pistolí s automatickou funkcí stop. Dále se zde nachází digitální průtokoměr a 230 V čerpadlo, které je schopno vydat 72 litrů nafty za minutu.

7.2 Zneškodňování úniku motorové nafty

7.2.1 Vlastnosti Motorové nafty

Jde o kapalnou hořlavou látku patřící do kategorie ropných uhlovodíků. Látka je ve vodě zcela nerozpustná a plave na její hladině. Motorová nafta je chemicky stálá látka s nízkou odpařivostí. Má Bod vzplanutí je 55° C a při silném zahřívání dochází společně se vzduchem k tvorbě výbušné směsi par. V případě požáru, dochází ke vzniku hustého černého kouře, tvořeném oxidem uhelnatým a oxidem uhličitým. Vdechnutí látek vznikajících při rozkladu může způsobit vážná poškození zdraví.

Pracovníci, kteří přichází s naftou do styku, musejí být proškoleni ve způsobech použití osobních ochranných prostředků, první pomoci a také v zakázaných způsobech manipulace.

Při smísení s vodou dochází ke změně pachu a chuti, při vyšších koncentracích vzniká na hladině vody tzv. olejový film, který zabraňuje přístupu kyslíku do vody, a tím narušuje biologickou rovnováhu ve vodním prostředí a může mít také toxický vliv na vodní organismy.

Dojde-li k potřebě hasit požár motorové nafty, tak je velice nevhodné hasit požár proudem vody. Naopak velice vhodné je na požár použít hasící pěnu, hasící prášek, nebo vodní mlhu.

7.2.2 První pomoc

Při manipulaci s motorovou naftou je nutno dodržovat hygienu práce. Je nutno vysvléct zasaženou obuv a oděv. Postiženého, který se nadýchal naftových par, je nutno vyprostit na čistý vzduch. Pokud je dýchání postiženého nepravidelné, nebo žádné, je nutno provést umělé dýchání, uvést postiženého do stabilizované polohy a okamžitě zavolat lékařskou pomoc. Mezi účinky a symptomy vdechnutí naftových par patří: pocit omámenosti, pálení na prsou, bolest hlavy, desorientace a opilost až kóma.

Dojde-li ke styku s kůží, tak dochází k jejímu vysušování a podráždění, proto je potřeba zasažené místo důkladně omýt vodou, mýdlem a regeneračním krémem. Symptomy styku nafty z kůží jsou: pocit mastnoty a pálení pokožky.

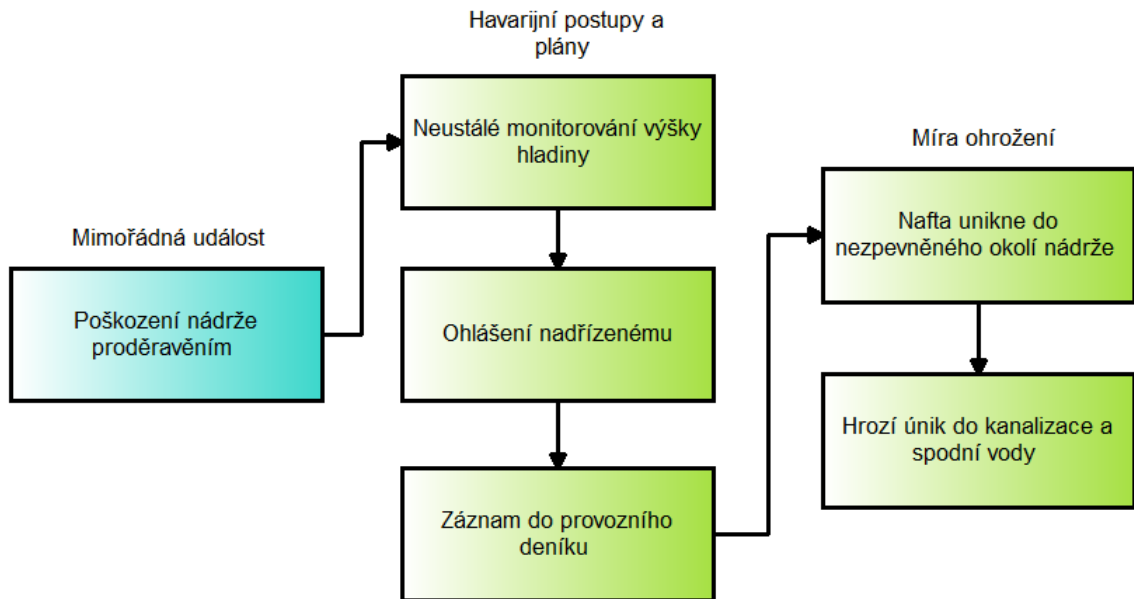
V případě zasažení očí je potřeba zasaženému nejprve odstranit kontaktní čočky, pokud nějaké má, násilně otevřít víčka a minimálně 15 minut oči vyplachovat vlažnou vodou a vyhledat lékařskou pomoc. Zasažený má pocit mastnoty v očích.

Při požití je potřeba ústa vypláchnout vodou. Také je nutno nikdy nevyvolávat zvracení, aby nedošlo k průniku nafty do plic. A poté urychleně vyhledat lékařské ošetření. Při požití dochází také k poruchám zažívání, zvracení a bolestem žaludku.

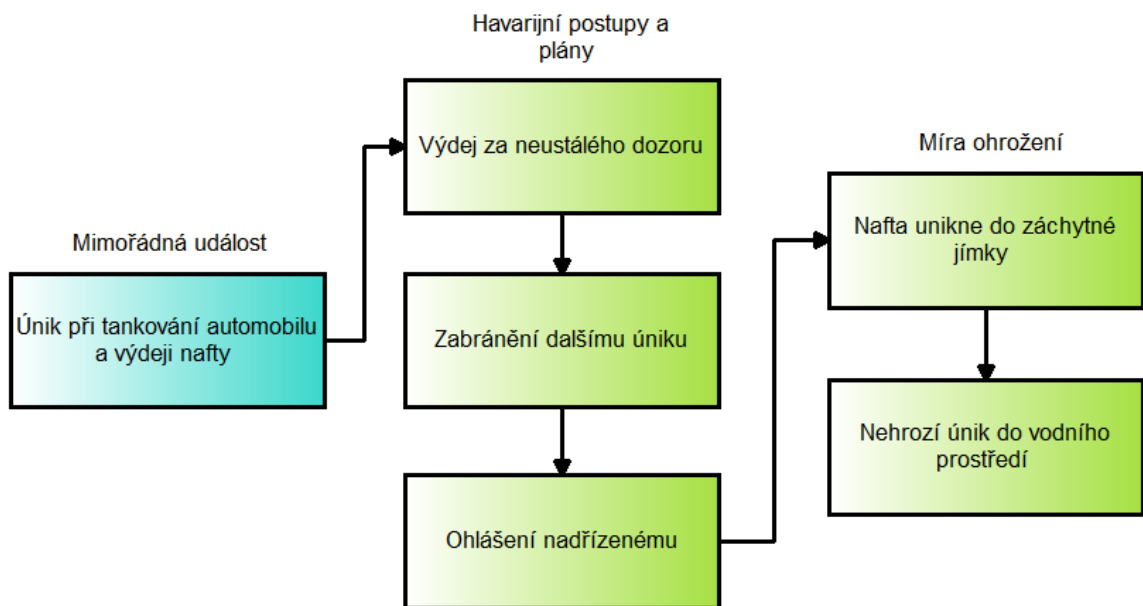
7.2.3 Postup likvidace motorové nafty při úniku

- 1) Nepovolané osoby musí opustit zasažený prostor.
- 2) Odstraňte veškeré zdroje zapálení a zajistěte dostatečné větrání.
- 3) Použijte osobní ochranné prostředky.
- 4) Utěsněte, uzavřete a zadržte zdroj úniku.
- 5) Zabraňte vniknutí nafty do kanalizace, půdy a podzemních vod. Ihned utěsněte PE či PVC fólií ohroženou kanalizační vpust', fólii rozprostřete na vpust' a následně zatížte dostatečným množstvím zeminy, pískem nebo sypkým materiálem.
- 6) Při větším úniku (200 a více litrů) volejte Hasičský záchranný sbor 150.
- 7) Zabraňte rozšíření uniklé nafty nehořlavým materiálem – zemina, písek, atd.
- 8) Uniklou naftu odčerpajte, nebo jinak mechanicky odstraňte do vhodných nepropustných nádob pro likvidaci odpadu.
- 9) Zbytky nechte vsáknout do sorbentu (Vapex, písek, sorpční hady, sací textilie piliny).
- 10) Znečištěné sorbenty umístěte do vhodné nepropustné nádoby pro likvidaci odpadu.
- 11) Body 7) – 9) opakujte až do úplného vyčištění postiženého prostoru.
- 12) Odpadní nádoby dočasně uskladněte na shromaždišti nebezpečných odpadů.
- 13) Sepište protokol o havárii.

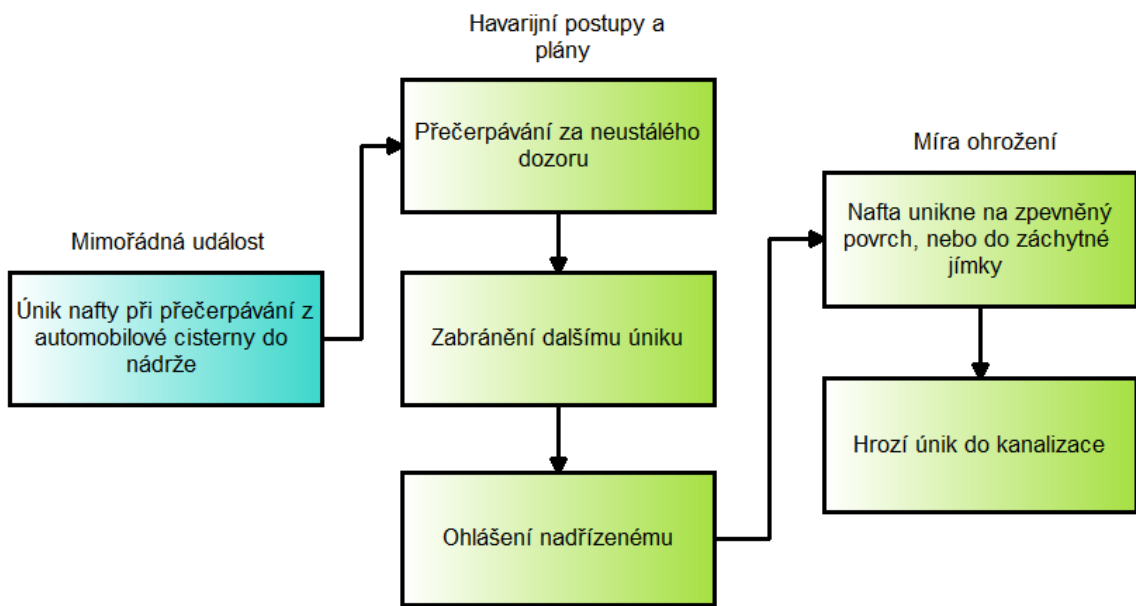
7.3 What – If analýza rizik mimořádných událostí



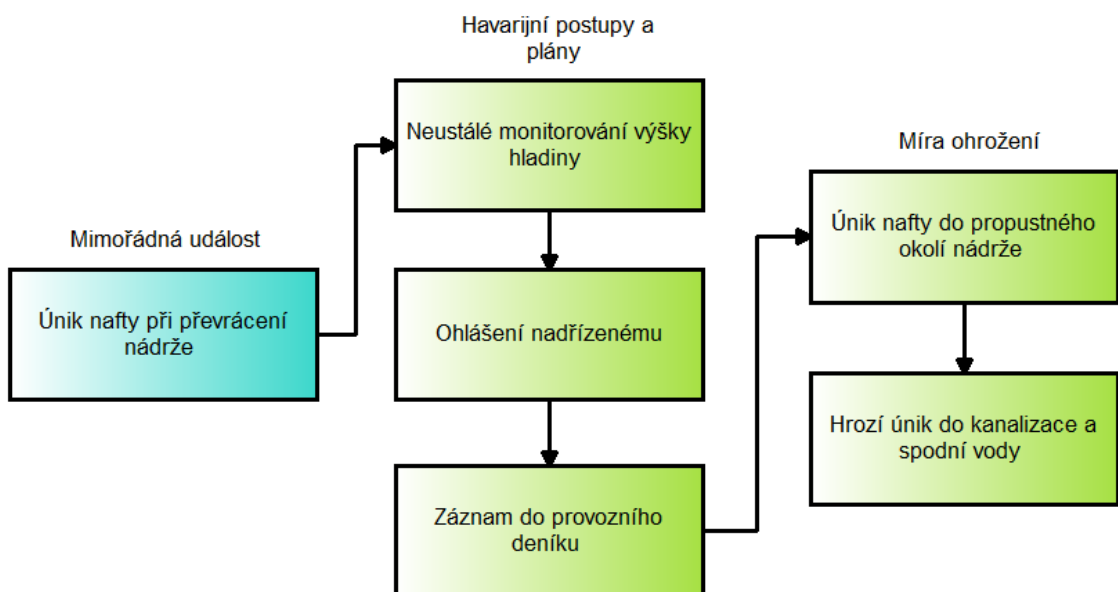
Obr. 14 – Poškození nádrže proděravěním.



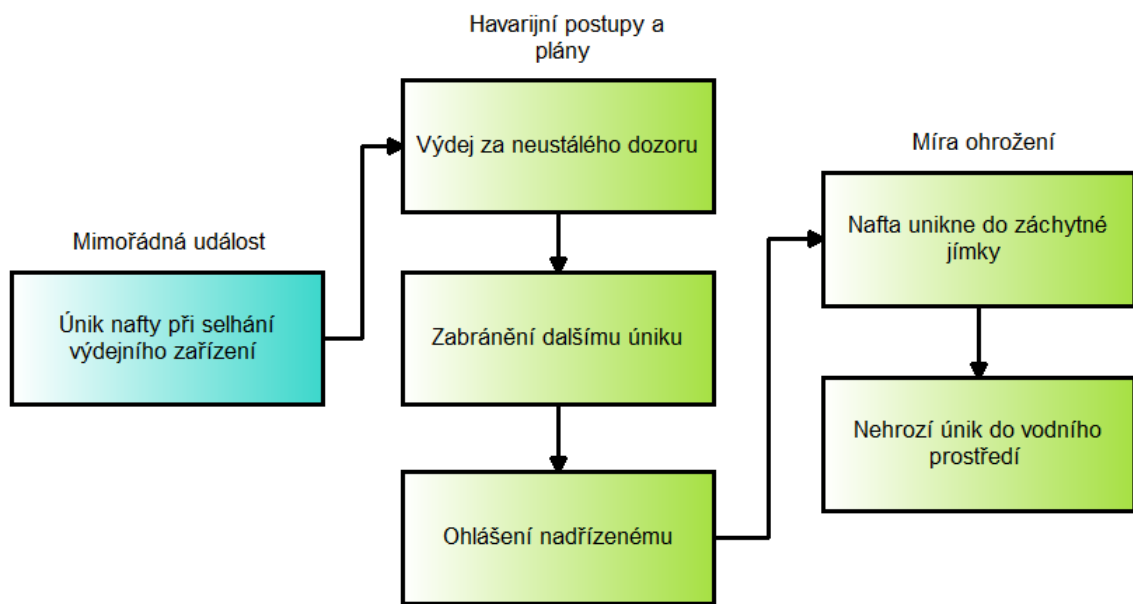
Obr. 15 – Únik při tankování automobilu a výdeji nafty.



Obr. 16 – Únik nafty při přečerpávání z automobilové cisterny do nádrže



Obr. 17 – Únik nafty při převrácení nádrže



Obr. 18 – Únik nafty při selhání výdejního zařízení

Z těchto diagramů vyplývá, že nebezpečí úniku motorové nafty do vodního prostředí hrozí především v případech, kdy dojde k proděravění, nebo převrácení celé čerpací stanice. Tyto mimořádné události mohou nastat ovšem pouze v případech překonání mechanické pevnosti samotné dvouplášťové nádrže, nebo působením velké síly na čerpací stanici, například těžkou technikou, nebo úmyslnou sabotáží.

Míru rizika také do jisté míry snižuje kvalitní konstrukce a odolné provedení celé čerpací stanice. Za běžných provozních podmínek a dodržení všech manipulačních postupů lze říci, že nebezpečí nehrozí.

ZÁVĚR

V této diplomové práci je teoreticky rozebrána problematika týkající se havarijního plánování. Teoretická část se v první řadě věnuje legislativním požadavkům a požadavkům na dokumentaci. Dále jsem v teoretické části popsal jednotlivé metody a postupy při analýze rizik. Ve třetí kapitole čtenáře zasvěcuji do oblasti týkající se nebezpečných látek. V této kapitole postupně popisuji základní pojmy, parametry látek, jak se nebezpečné látky označují a identifikují, co musejí obsahovat bezpečnostní lisy, a také jaké jsou požadavky české a evropské legislativy.

V praktické části diplomové práce se věnuji samotnému havarijnímu plánování ve společnosti Pivovar Zubr, a. s. Dle požadavků společnosti se tak zaměřuji na aktualizaci starého havarijního plánu, který je dle zákona potřeba aktualizovat každé tři roky.

První kapitola praktické části se věnuje analýze současného stavu. Jsou zde popsány preventivní a organizační postupy, ale také popis všech technologických zařízení a objektů, které přichází v podniku do styku s nebezpečnými látkami.

V druhé kapitole se věnuji samotné aktualizaci. Ta se týká především seznamu nebezpečných látek, který bylo nutné doplnit o nově používané látky. Nadále se zde věnuji také součtu poměrného množství nebezpečných látek, které je potřeba pro zařazení objektu do skupiny A, nebo B. Neméně důležité bylo také nově provést simulaci úniku amoniaku z důvodu změny skladovaného množství. K tomuto jsem využil softwarový simulační nástroj TerEx.

V poslední kapitole se zabírám začleněním nově postavené čerpací stanice pohonných hmot do havarijního plánu společnosti. Jde zde o popis zařízení, postup při zneškodňování úniku nafty a analýzu rizik metodou What-If.

Na závěr bych chtěl konstatovat, že bylo velice poučné a zajímavé převést teoretické znalosti do praxe. Ale úplně za nejpřínosnější považuji nahlédnutí do funkce podniku a řešení konkrétních problémů. Do jisté míry se mi tak splnil i sen každého českého muže, a to sice pracovat v pivovaru.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

In this thesis it is theoretically discussed issues related to emergency planning. The theoretical part is primarily devoted to legislative requirements and documentation requirements. Then in the theoretical part I described the individual methods and procedures for risk analysis. In the third chapter the readers are consecrated to the area concerning to hazardous substances. In this chapter I describes basic terms, parameters of hazardous substances, how must the hazardous substances be labeled and identified, what must include The Security Data Sheets and also what are the requirements of Czech and European legislation.

In the practical part of the thesis I devote to the emergency planning at Bison Brewery In Přerov and according to the requirements of the company I focus on updating the old emergency plan, which according to the law needs to be updated every three years.

The first chapter is devoted to the practical analysis of the current situation. There are described preventive and organizational procedures, but also a description of all technological equipment and objects that come in the company into contact with hazardous substances.

In the second chapter I attend to the update. This applies especially to the list of hazardous substances, which had to be supplemented by new substances used. Then I continues to the sum of the relative quantity of hazardous substances that is needed for the classification of objects into groups A or B. Equally important was also newly perform the simulation of leakage ammonia due to the change of the stored quantity. For This I use a software simulation tool TerEx.

In the last chapter I deal with integrating newly built fuel station into the emergency plan. Here is also the description of the equipment, procedure for disposal of diesel leakage and risk analysis by What-If method.

At the end I would like to say that it was very educational and interesting to convert theoretical knowledge into practice. But altogether I think the most valuable was insight into the company's functions and solve specific problems. To a certain extent I've met whitth dream of every czech man, and that is to work in the brewery.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vztažná legislativa, příslušné evropské, vnitrostátní, resortní a další normy.
- [2] BARTLOVÁ, Ivana. Prevence a připravenost na závažné havárie. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 47 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-049-4.
- [3] BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií I. [online]. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006 [cit. 2013-04-28]. 86 s. ISBN 80-866-3489-2.
- [4] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007, 191 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-005-0.
- [5] BARTLOVÁ, Ivana. Nebezpečné látky. 2. rozš. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005, 211 s. ISBN 80-866-3459-3.
- [6] ŠENOVSKÝ, Michail. Nebezpečné látky II. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007, 229 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-000-5.
- [7] BARTLOVÁ, Ivana. Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků. 2., rozš. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 69 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-112-5.
- [8] BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií II. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 104 s. ISBN 80-866-3490-6.
- [9] HROMADA, Martin. *Analýza rizík a havarijné plánovanie vo výrobnom závode SHP Harmanec, a.s.* Zlín, 2008. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CLP	Clasification, Labelling, Packaging. Klasifikace, ozančování, balení.
GHS	Globálně harmonizovaný systém.
REACH	Registration Evaluation Authorization Chemicals Restriction. Registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek.
HAZOP	Hazard And Operability Study. Studie nebezpečí a provozuschopnosti.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
OSN	Organizace spojených národů.
CAS	Chemical Abstract Servis. Služba časopisu Chemical Abstract.
DNA	Deoxyribonucleic acid. Deoxyribonukleová kyselina.
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry. Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii.
ES	Evropské společenství.
EINECS	European INventory of Existing Commercial chemical Substances. Evropský seznam existujících obchodovatelných chemických látek.
ELINCS	European LIst of Notified Chemical Substances. Evropský seznam oznámených chemických látek.
NLP	No-Longer Polymers, Látky jenž už nejsou polymery.
ADR	Agreement on Dangerous Goods by Road. Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.

RID	Regulations concerning the international carriage of dangerous goods by rail. Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí.
IATA	International Air Transport Association. Mezinárodní asociace leteckých dopravců.
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Předpisy pro mezinárodní námořní přepravu nebezpečných věcí.
ICAO	International Civil Aviation Organization Organizace pro civilní letectví.
MTZ	Materiálně technické zabezpečení.
PE	Polyethylen. Polyetylén.
PVC	Polyvinylchlorid.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Postup vypracování bezpečnostní dokumentace podle Zákona o prevenci závažných havárií. [3]	17
Obr. 2 – Postup analyzování a hodnocení rizik.	21
Obr. 3 – Příklad stromu poruch pro případ selhání lampy. [3].....	27
Obr. 4 – Příklad stromu událostí úniku hořlavín. [3].....	27
Obr. 5 – Příklad signálních slov.....	40
Obr. 6 – Vyrozumění a varování obyvatelstva.	61
Obr. 7 – Traumatologický plán.	62
Obr. 8 – Výsledek simulace programu TerEx pro kapalný amoniak.....	70
Obr. 9 – Mapa ohrožení při úniku kapalného amoniaku.	70
Obr. 10 – Výsledek simulace programu TerEx pro plynný amoniak.	71
Obr. 11 – Mapa ohrožení při úniku plynného amoniaku.	71
Obr. 12 – Čerpací stanice pohonných hmot.....	73
Obr. 13 – Schématické znázornění nádrže.....	74
Obr. 14 – Poškození nádrže proděravěním.	77
Obr. 15 – Únik při tankování automobilu a výdeji nafty.....	77
Obr. 16 – Únik nafty při přečerpávání z automobilové cisterny do nádrže.....	78
Obr. 17 – Únik nafty při převrácení nádrže	78
Obr. 18 – Únik nafty při selhání výdejního zařízení.....	79

SEZNAM TABULEK

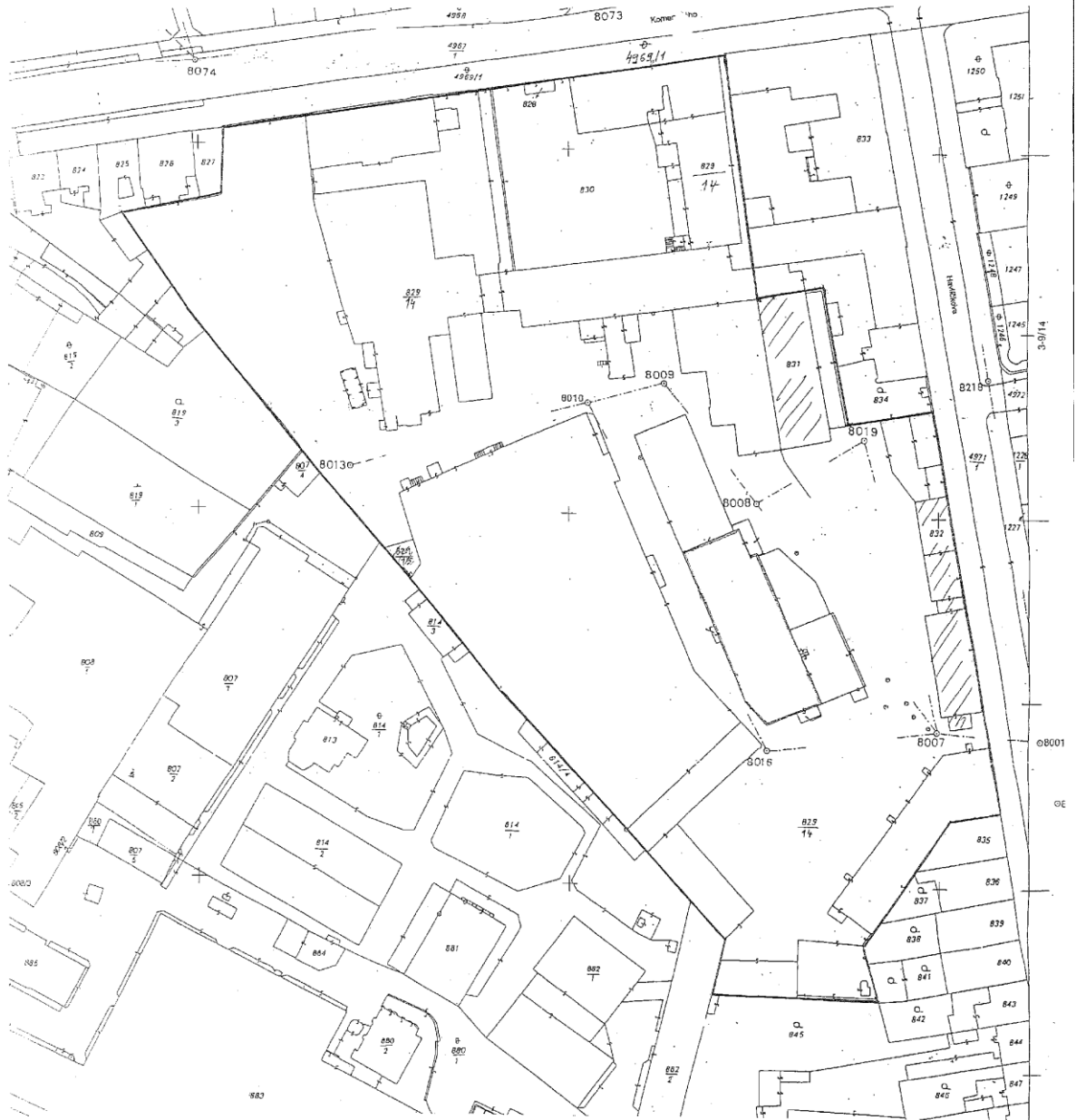
Tab. 1 – Přehled nejčastěji používaných metod.	22
Tab. 2 – Klíčová slova pro HAZOP. [4].....	25
Tab. 3 – Třídění hořlavých kapalin [5].....	30
Tab. 4 – Teplotní třídy. [5]	30
Tab. 5 – Výstražné symboly nebezpečnosti. [6].....	35
Tab. 6 – Seznam, vlastnosti a množství nebezpečných látek	64

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA PI: KATASTRÁLNÍ MAPA

PŘÍLOHA PII: SITUAČNÍ PLÁN AREÁLU

PŘÍLOHA P I: KATASTRÁLNÍ MAPA



OVĚŘENO 13
 Stavební úřad
 Magistrát města Přerova
 dne 16.7.2009, tj. 2009/1859/06 HZ
 podpis

Pivovar ZUBR a.s.
 Komenského 6.35
 751 51 PŘEROV
 DIČ: CZ47676906



INVESTOR : PIVOVAR ZUBR A.S., KOMENSKÉHO 35, PŘEROV		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT :	
KRAJ : OLOMOUCKÝ		ING. TOMÁŠ KOČNAR	
AKCE : PIVOVAR ZUBR		GALASOVA 170	
KOMENSKÉHO ULICE Č.P. 35, PŘEROV, POZEHEK P.Č. 829/14		HRANICE	
PŘÍLOHA : PŘEHLEDNÁ SITUACE (NA PODKLADĚ KATASTRÁLNÍ MAPY)		IČO : 42965993	
		TEL. : 581 606 464	
		FORMÁT : A3	DATUM : XII/11
		HEŘTIKO : 1 : 1000	C. PŘÍLOHY : C

Příloha č.2 - Katastrální mapa areálu

PŘÍLOHA P II: SITUAČNÍ PLÁN AREÁLU

