



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Fakulta zdravotně sociální  
Katedra radiologie a toxikologie a ochrany obyvatelstva

## Bakalářská práce

# Nakládání s chemickými látkami v podniku Primagra, a.s.

Vypracovala: Petra Gaigerová DiS.  
Vedoucí práce: Ing. Lenka Brehovská, Ph.D.

České Budějovice 2015

## Abstrakt

Ochrana obyvatelstva před dopady závažných havárií je v posledních letech velmi důležitou oblastí k řešení. Stejně jako nebezpečné chemické látky, s kterými se setkáváme v každodenním životě, úmyslně i neúmyslně. Proto jsem si pro svoji bakalářskou práci vybrala téma, které se zabývá dopady nebezpečných chemických látek a možností havárií způsobených nebezpečnými látkami. Další motivací výběru tématu mé bakalářské práce je, že pracuji několik let jako vedoucí laboratoře v chemickém závodě a správné nakládání s chemickými látkami se stává každodenní potřebou. Stejně jako zlepšování prevence našeho podniku.

Pod pojmem průmyslová havárie si většina lidí vybaví výbuch ukrajinské jaderné elektrárny Černobyl nebo havárii chemického podniku v italském Sevesu. Také v České republice jsou úniky nebezpečných látek do životního prostředí hroživě časté.

Hlavním cílem práce je zjistit možné dopady účinků jednotlivých nebezpečných látek pro podnik Primagra, a.s.. S ohledem na tento cíl byla vytvořena hlavní výzkumná otázka: Jaké nebezpečné látky v podniku Primagra, a.s. mohou způsobit havárie? Na základě této otázky lze v praktické části dále definovat další cíle: simulace havárie v podniku Primagra, a.s., - ohrožení objektu a možné havárie. Během zpracování bakalářské práce došlo k použití rešerše a analýzy současného stavu.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část je věnována analýze současné platné legislativy. Jsou zde shrnuty informace z oblasti závažných havárií, základní pojmy a příklady havárií, které jsou spojeny s únikem nebezpečných látek z minulosti. S ohledem na téma práce jsou zde popsány vlastnosti nebezpečných chemických látek, značení a balení chemických látek a přípravků, dokumentace nebezpečných chemických látek a důležité fyzikální vlastnosti spojené s nakládáním s nebezpečnými látkami.

Na první teoretickou část navazuje seznámení s podnikem Primagra, a.s., druhem skladovaných nebezpečných látek a vlastní modelace důležitá pro získání možných dopadů havárie. Podstatou druhé části práce je realizace simulace fiktivní chemické havárie spojená s nebezpečnou chemickou látkou. Vybraným chemickým závodem byl

podnik Primagra, a.s., kde se nakládá hned s několika nebezpečnými látkami. Pro účely modelování byla použita látka metanol, která z hlediska nebezpečnosti představuje pro podnik největší riziko vzniku havárie. K simulaci bylo využito softwarového nástroje TerEx. Prostřednictvím tohoto programu byly namodelovány dvě havarijní situace. Použit byl typ modelu Bleve, který je vhodný pro zasažení nádrže požárem a následnou destrukci. Převážná část obsahu nádrže tím uniká do oblaku plynů a par kapaliny, které se rychle mísí se vzduchem. Následný požár prudce roste díky turbulenci a směšování se vzduchem. Výsledkem je ohnivá stoupající koule - tzv. Fire Ball.

Z namodelovaných výsledků a výstupů, je možné usoudit, že v případném zahoření nádrží vznikne v prostoru nebezpečný oblak dosahující 145 m od místa vzniku havárie. Do vzdálenosti 145 m by mohlo dojít k mortalitě 10 %. Do vzdálenosti 375 m hrozí popáleniny 1 stupně. Doporučená evakuační vzdálenost by dosahovala 375 m. Provedenou analýzou tak bylo zjištěno, že v případě havárie v podniku Primagra, a.s. mohou být zasaženi zaměstnanci, populace v okolí objektu, životní prostředí, majetek firmy. Pro podnik by měla havárie za následek ztráty na obchodním poli, například ztrátu zájmu odběratelů, přímé materiální ztráty a pokles výroby. K závažnějším dopadům, které by měly na svědomí lidské životy, by ovšem dojít nemělo.

Výsledky této bakalářské práce mohou být využity v podniku Primagra, a.s. jako ochrana před vznikem havárie, či jako základy k vytvoření preventivních opatření. Část práce může být využita jako studijní materiál.

Klíčová slova: havárie, nebezpečná chemická látka, metanol, TerEx

## **Abstract**

The protection of the population against the consequences of major accidents in recent years has been a very important issue to deal with. As well as hazardous chemicals which we encounter in our everyday life, intentionally or unintentionally. Therefore I have chosen the theme, which deals with the effects of hazardous chemicals and the possibility of accidents caused by hazardous substances. Another motivation for the selection of the topic of this work is that I have been working as head of the laboratory in a chemical plant for several years and proper handling of chemical substances has become an everyday necessity, as well as improving prevention of our company.

Most of the people associate industrial accident with the Ukrainian Chernobyl nuclear plant disaster or a chemical plant in Seveso, Italy. The releases of hazardous substances into the environment are frighteningly common in the Czech Republic as well.

The main aim of this work is to determine possible impacts of the effects of individual hazardous substances on the Primagra Company, a.s. Considering this aim, the main research question has been raised: Which hazardous substances in the Primagra Company, a.s. can cause accidents? Based on this issue, further practical parts of the next target can be defined: simulation of the accident in the Primagra Company, a.s., threats to the object and possible accidents.

The thesis is divided into two parts: the first theoretical part is followed by the introduction of the Primagra Company, a.s., by the sort of stored substances and modeling that is important for finding possible impacts on the accident. The introductory section summarizes the basic information concerning major accidents, legislation and examples of accidents that are associated with the release of hazardous substances in the past. Regarding the topic of the work, the thesis describes features of hazardous chemicals, labeling and packaging of the chemical substances and preparations, documentation of hazardous chemicals and important physical properties associated with the management of hazardous substances.

The significance of the second part is the implementation of the simulation, also known as modelling of a chemical accident associated with hazardous chemicals. Primagra Company, a.s. became a selected plant where several hazardous substances were treated at once. For the purpose of modelling, methanol was used as a substance. TerEx was used as a simulation software tool. By using this program two emergency situations were modelled. The type of model Bleve was used, which is suitable for the hitting of the tank by fire and subsequent destruction. The bulk of the tank contents then escapes into the cloud of gas and vapor of the liquid, which is rapidly mixed with the air. Subsequent fire has risen sharply due to turbulence and mixing with air. The result is a rising ball of fire - ie. Fire Ball.

It is possible to conclude from the modeled results and outputs that a dangerous cloud reaching 145 m from the site of an accident would occur. It could cause mortality of 10% within the distance of 145 m. There would be a risk of burns 1 degree within a distance of 375 m. Recommended evacuation distance by reaching 375 m. By the analysis, it was found, that in the case of an accident in the company Primagra, a.s. employees, the population in the surroundings, the environment, property of the company may be affected.

The company would suffer a loss in a business field, such as loss of customer interest, direct material and production decrease. More serious impacts that would implicate in human lives would not occur, however.

This work may either be used in the company Primagra Company, a.s. as a protection against accidents or as a study material.

**Key words:** accidents, dangerous chemical, methanol, TerEx

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne (datum)

.....

.....

(jméno a příjmení)

## Obsah

<b>ÚVOD</b>	<b>11</b>
<b>1. TEORETICKÁ ČÁST</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Vymezení základních pojmů</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Legislativa</b>	<b>15</b>
1.2.1 Oblast ochrany obyvatel	15
1.2.2 Oblast chemických látek	16
<b>1.3 Chemický průmysl</b>	<b>18</b>
1.3.1 Chemická havárie	19
1.3.2 Havárie Seveso	20
1.3.3 Havárie Bhopalu	21
1.3.4 Příčiny vzniku havárií	21
1.3.5 Závažné dopady chemických havárií	22
1.3.6 Prevence a ochranná opatření	22
<b>1.4 Nebezpečné chemické látky</b>	<b>23</b>
1.4.1 Vlastnosti a kategorie látek, směsí a skupiny nebezpečnosti	23
1.4.2 Značení a balení chemických látek a přípravků	26
1.4.3 Dokumentace nebezpečné látky	27
1.4.4 Důležité fyzikální vlastnosti z hlediska nakládání s chemickými látkami	28
<b>1.5 Havarijní plánování ke zmírnění důsledků havárie</b>	<b>28</b>
1.5.1 Zařazení objektů dle zákona č. 59/2006 Sb.	29
1.5.2 Hodnocení a analýza bezpečnostních rizik	29
<b>2. VÝZKUMNÁ OTÁZKA A METODIKA</b>	<b>31</b>
2.1 Výzkumná otázka	31
2.2 Metodika	31
2.3 Program TerEx	31
2.4 Pojmy	32
<b>3. VÝSLEDKY</b>	<b>34</b>
3.1 Vymezení objektu Primagra, a.s.	34

3.2 Seznam zařízení, ve kterých se zachází se závadnými látkami	34
3.2.1 Sklad řepkového oleje	35
3.2.2 Sklad PHM Bencalor	35
3.2.3 Sklad surovin a výrobků MEŘA	36
<b>3.3 Seznam nebezpečných látek v objektu</b>	<b>37</b>
3.3.1 Methanol	37
3.3.2 Motorová nafta	39
3.3.3 MEŘO – methylester řepkového oleje	40
<b>3.4 Ohrožení objektu a možné havárie</b>	<b>41</b>
<b>3.5 Preventivní opatření</b>	<b>42</b>
3.5.1 Technická opatření	42
3.5.2 Zásady a povinnosti zaměstnanců a provozovatele	43
3.5.3 Organizační opatření	43
3.5.4 Bezprostřední opatření	44
3.5.5 Následná opatření	44
<b>3.6 Havarijní situace</b>	<b>44</b>
3.6.1 Havarijní situace č.1	45
3.6.2 Havarijní situace č.2	47
<b>4. DISKUZE</b>	<b>49</b>
<b>5. ZÁVĚR</b>	<b>54</b>
<b>6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>56</b>
<b>7. SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	<b>59</b>
<b>8. SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>60</b>



### **Poděkování**

Zde bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce Ing. Lence Brehovské, Ph.D. za odborné vedení, pomoc a rady při zpracování této práce. Dále bych ráda poděkovala všem pedagogickým pracovníkům Jihočeské univerzity, kteří mě během studia vedli a předávali mi své znalosti a cenné zkušenosti.

## **Seznam použitých zkratk**

MU – mimořádná událost

KS – krizová situace

KŘ – krizové řízení

HP – havarijní plán

EP – evakuační plán

OO – ochrana obyvatelstva

IZS – integrovaný záchranný systém

EU – Evropská unie

OKEČ – odvětvová klasifikace ekonomických činností

ČR – Česká republika

REACH – registrace, evaluace a autorizace chemických látek

CLP – classification labelling packaging (klasifikace, označení balení )

Tt – teplota tání

Tv – teplota varu

Tvz- teplota vzplanutí

Th – teplota hoření

Tz – teplota vznícení

MEŘO – methylester řepkového oleje

PHM – pohonné hmoty a maziva

MTZ – materiálně technická základna

NCHL – nebezpečná chemická látka

MAHB – Major accident hazards bureau

## ÚVOD

„Dnešní nehody jsou včerejší rizika“ (Rob Rumping)

Téměř každý den můžeme sledovat informace v médiích o mimořádných událostech. Do podvědomí občanů se dostávají především mimořádné události přírodního charakteru, jako jsou například povodně, požáry, vichřice. S vývojem chemického průmyslu, který dlouhodobě produkuje velké množství chemických látek širokého spektra, je ale stále více pravděpodobné vzrůstající riziko havárie spojené s únikem nebezpečných chemických látek. Tempo růstu nově objevených chemických sloučenin je obrovské a každým rokem se zvyšuje asi o 1 milion. Většina těchto látek vykazuje nebezpečné vlastnosti jako hořlavost, toxicita, výbušnost, mutagenita a jiné. Řada podniků tyto látky vyrábí, skladuje, přepravuje, používá. Ne každý si však dokáže uvědomit, jaká rizika s sebou tyto činnosti přinášejí. Kromě znečištění životního prostředí zde vzniká výrazně negativní, avšak neviditelný produkt – riziko závažné havárie. V případě používání těchto látek by měla být věnována pozornost především identifikaci nebezpečí (podmínky pro vznik havárií) a hodnocení rizik (pravděpodobnosti následků). Vznik malé či velké havárie a následný nekontrolovatelný únik chemických látek může mít za následek negativní vliv na zdraví, život občanů a životní prostředí.

V každém případě je potřeba během práce s chemickými látkami dbát zvýšené opatrnosti a vytvářet opatření, která přispějí ke zmírnění úniků chemických látek do okolí. Ani podnik Primagra, a.s. není výjimkou a je třeba dbát zvýšené bezpečnosti, opatrnosti a zajištění povinností spojených s nakládáním s nebezpečnými látkami. V případě závažných průmyslových havárií je více jak z 80 % vina selhání lidského činitele. Závažné průmyslové havárie v chemických závodech jako Bhopálu, Sevesu, Toulouse ale i jinde ukázaly, jak fatální následky mohou tyto provozy způsobit. Příklady velkých havárií by nás proto měly varovat před odkládáním řešení této problematiky.

I v České republice jsou časté havárie s únikem nebezpečných látek do životního prostředí. Je proto nutné začít vytvářet systém, který by pomohl podobným haváriím

předcházet. Je dobře, že v rámci sjednocení Evropy je tato problematika vnímána jako jedna z priorit. Ke zmírnění následků a celkovému zlepšení prevence je ve státní moci právo a další legislativní, normativní opatření. Právo však není prostředek, kterým lze stoprocentně zajistit bezpečnost rizikových provozů. V minulosti se směřovalo především k odstranění konkrétních rizik, ale to co můžeme významně ovlivnit, je prevence. Dodržování ustanovené bezpečnostní dokumentace a havarijních plánů. Zajišťovat bezpečnost, ochranu zdraví při práci a předcházení průmyslových havárií je třeba brát jako věc veřejného zájmu a součást systému péče o zaměstnance.

Cílem této práce je analyzovat dopady účinků jednotlivých nebezpečných látek a možnosti vzniku havárie v podniku Primagra,a.s. Vyhodnocení současného stavu ochranných opatření. Výstupem této práce je vyhodnocení přímého dopadu havárie spojeného s únikem metanolu za pomoci softwaru TerEx.

## ***1. TEORETICKÁ ČÁST***

V úvodu teoretické části jsou popsány základní informace a legislativa v oblasti prevence a připravenosti na závažné havárie. Dále jsou popsány hlavní změny v klasifikaci nebezpečných látek do tříd a kategorií nebezpečnosti, úpravy grafických výstražných symbolů nebezpečnosti, používání H-výroků a P-výroků namísto R-vět a S-vět, atd. Pro oblast prevence závažných havárií lze očekávat, že změny klasifikace nebezpečných látek přinesou i změny v zařazování průmyslových podniků do skupin A a B, a s tím související snížení nebo zvýšení počtu provozovatelů v ČR, kteří musí plnit povinnosti zákona o prevenci závažných havárií.

### **1.1 Vymezení základních pojmů**

Přehled vybraných pojmů z oblasti prevence závažných havárií a pojmů s tématem práce souvisejících. K sestavení byl mimo jiné použit terminologický slovník krizového řízení a plánování obrany státu. (1)

Mimořádná událost (MU) – je dle zákona 239/2000 Sb. definována jako: škodlivé působení sil a jevů způsobené činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují zdraví, život, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních práce (2)

Nebezpečí:

je stav, při kterém vzniká nebo může vzniknout újma na chráněných zájmech

Dopad:

nepříznivý účinek jevu v daném místě a čase na chráněné zájmy

Škoda:

újma na životě a zdraví lidí, majetku, životním prostředí a lidské společnosti

Krizová situace (KS):

mimořádná událost, při níž je vyhlášen krizový stav

Krizové řízení (KŘ):

krizovým řízením souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik (3)

#### Chemická havárie:

mimořádná událost, která je časově a prostorově ohraničena, částečně nebo zcela neovladatelná, která vznikla nebo bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je vyráběna, používána, zpracovávána, přepravována nebo skladována nebezpečná látka (4)

#### Havarijní plán (HP):

Dokument, v němž jsou uvedeny popisy činností a opatření prováděných při vzniku závažné havárie vedoucí ke zmírnění jejích dopadů

a) uvnitř objektu nebo u zařízení - vnitřní havarijní plán

b) v okolí objektu nebo zařízení - vnější havarijní plán.

#### Evakuační plán (EP):

jeden ze základních způsobů ochrany obyvatelstva

#### Ochrana obyvatelstva (OO):

plnění úkolů v oblasti plánování, organizování a výkonu činností za účelem předcházení vzniku, zajištění připravenosti na mimořádné události a krizové stavy a jejich řešení

#### Integrovaný záchranný systém (IZS):

je efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů státní správy a samosprávy, fyzických a právnických osob při společném provádění záchranných a likvidačních prací a přípravě na mimořádné události

#### Chemické látky:

jsou chemické látky a chemické prvky a jejich sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním postupem

#### Chemické přípravky

jsou směsi nebo roztoky složené ze 2 nebo více látek

#### Nebezpečná látka

vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemická směs uvedená v zákoně č. 59/2006 Sb.

## **1.2 Legislativa**

V dnešní době je snahou nejen České republiky, ale také vlády Evropské unie (EU) zajistit co nejlepší preventivní opatření před průmyslovými haváriemi, řízení činností při vzniku havárií a následná preventivní opatření. Tato oblast je v České republice v působnosti Ministerstva životního prostředí jako součást civilního nouzového plánování. V této části bych ráda přiblížila základní legislativu v oblasti závažné havárie.

### **1.2.1 Oblast ochrany obyvatel**

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých systémů. Zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu. (2)

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a změně některých systémů (krizový zákon). Tento zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. (3)

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. Tento zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany ČR před vnějším napadením a při jejich řešení.

Předpis č. 382/2002 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů a ochrany obyvatelstva

### 1.2.2 Oblast chemických látek

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie, navazuje na přímo použitelné předpisy Evropské unie a upravuje:

- a) práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při
  - výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech,
  - klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí na území České republiky,
- b) správnou laboratorní praxi,
- c) působnost správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí. (5)

Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství a stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemický přípravek s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek v objektech a zařízeních a v jejich okolí. (4)

Vyhláška č. 250/2006 Sb., k zákonu č. 59/2006 Sb., kterou se stanoví rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu nebo zařízení zařazených do skupiny A nebo do skupiny B

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

Předpis č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií

Předpis č. 402/2011 Sb., Vyhláška o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí a balení a označování chemických směsí



Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH- Registrace, Evaluace, a Autorizace Chemických látek) a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky. (6) Toto nařízení vstoupilo v platnost 1. Června 2007 jako nařízení Evropského společenství o chemických látkách, a jejich bezpečnému zacházení. Nový systém kontroly chemikálií, by měl sloužit nejpozději od roku 2020. Jeho hlavní funkcí bude zabezpečit používání pouze chemických látek se známými vlastnostmi a to způsobem, který nepoškozuje zdraví ani životní prostředí člověka. REACH by mělo nahradit starší právní předpisy týkající se chemických látek, doplnit znalosti o nebezpečnosti látek, zlepšit kontrolu, sjednotit podmínky uvádění na trh. REACH se vztahuje na všechny CHL nad 1 tunu, které se v EU vyrábějí či dovážejí a platí to i pro meziprodukty. To znamená, že REACH platí nejen na CHL využívané v průmyslu, ale i obsažené v přípravcích, používaných v našem každodenním životě (například na čisticí prostředky, nátěrové hmoty a dokonce i na předměty, obsahující nebezpečné látky, jako jsou elektrospotřebiče, baterie, apod.).

Nařízení CLP (= classification, labelling and packaging) je pak nové Evropské nařízení, o klasifikaci, označení a balení chemických látek a směsí. Klasifikací jsme v současné době mysleli zjištění a zhodnocení nebezpečných vlastností látek a přípravků, směsí a zařazení do skupiny nebezpečnosti. Nově se jedná o přiřazení jedné nebo více kategorií nebezpečnosti pro každou příslušnou třídu nebezpečnosti a jednu nebo více standardních vět o nebezpečnosti. Nyní přiřazujeme chemickým látkám a směsím nebezpečné vlastnosti např. vysoce toxický, zdraví škodlivý, dráždivý, vysoce hořlavý aj. Nově budeme mít třídy nebezpečnosti např. akutní toxicita (kategorie 1-4), žíravost, dráždivost pro kůži, toxicita pro specifické cílové orgány - jednorázová expozice, hořlavé kapaliny, hořlavé aerosoly aj. Změna se také bude týkat kromě názvu, i výstražných symbolů, R+S vět aj. Nově budeme mít například výstražný symbol červeně orámovaný čtverec postavený na roh, Budou sice standardní věty o nebezpečnosti, ale nepůjde již o známé R věty, ale půjde o tzv. věty „H“, které jsou jinak číslované a některé mají odlišný text a je jich více. Podobné změny jako R věty

mají i S věty (nově „P“). Změny klasifikace a označování látek a směsí se následně promítnou i do změn v požadavcích na bezpečnostní listy. (11)

Směrnice č.82/501/EEC tzv. Seveso, jejímž cílem je zavedení jednotné legislativy, týkající se prevence a připravenosti na závažné průmyslové havárie a zpracování správních orgánů pro oblast závažných průmyslových havárií.

Směrnice Rady č. 96/82/EC tzv. Seveso II., přijatá v roce 1996, vychází ze zkušeností získaných implementací direktivy SEVESO 1 a z havárií, které se staly po jejím přijetí.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon). Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody a přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů.

### **1.3 Chemický průmysl**

Chemický průmysl je třetím největším průmyslovým odvětvím České republiky. Je ukazatelem hospodářské vyspělosti země, jelikož je náročný na kvalifikovanou pracovní sílu, dostatek nerostných surovin, vody a elektrické energie. Produkty chemického průmyslu jsou surovinou pro další průmyslová odvětví. Jako definici chemického průmyslu v ČR, můžeme použít odvětvovou klasifikaci ekonomických činností (OKEČ), která definuje chemický průmysl jako celek tvořený třemi agregacemi.(8)

Agregace Rafinérské zpracování ropy,  
Agregace Chemický a Farmaceutický průmysl,  
Agregace Gumárenský a plastikářský průmysl.

Největšího rozvoje, dosáhl chemický průmysl po roce 1993, tedy po vzniku samostatné České republiky. Dnes je vyváženo celkem 15 % produkce chemického průmyslu, přičemž dovoz stále převyšuje vývoz. Díky vyšší automatizaci a technologické pokročilosti výrob a zároveň díky (pro dovoz) velmi příznivému vývoji měnového kurzu jsou dovážené výrobky na trhu často levnější, než české. Udržet nákladovou konkurenceschopnost bude přitom čím dál obtížnější vzhledem k rostoucím

cenám vstupů, včetně ceny práce. Dlouhodobé perspektivy chemického průmyslu i zaměstnanosti v něm však jsou dobré, protože se jedná o klíčové subdodavatelské odvětví pro množství navazujících odvětví. (9)

V současné době se chemický průmysl u nás podílí na následujícím vývoji a výrobě produktů:

- a) amoniak a hnojiva (dusíkatá, močovina),
- b) kyselina fosforečná, sírová, dusičná,
- c) benzen, xylen, toluen,
- d) mazadla a pohonné hmoty,
- e) gumárenské chemikálie, plastikářské chemikálie, jako jsou plasty (PVC, polyamid, polystyren, fenoplasty, polyolefiny) a výrobky z plastů, výroba syntetického kaučuku a výrobky z něj, dále chemická vlákna,
- f) nátěrové hmoty, povrchově aktivní látky, barviva, pigmenty
- g) výbušniny.

V odvětví rafinérském patří mezi největší společnosti u nás Unipetrol,a.s., který zahrnuje velký počet chemických podniků, jako jsou Benzina, s.r.o. (Praha), Česká rafinérská, a.s. (Litvínov), Synthesia, a.s. Druhé místo zastupuje skupina Agrofert, a.s. která zahrnuje celkem 182 chemických podniků (Lovochemie, a.s., Deza, a.s., Primagra, a.s. (9)

### **1.3.1 Chemická havárie**

Závažná havárie je definována podle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, jako mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, například závažný únik, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, a vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životní prostředí nebo k újmě na majetku. (4)

Závažné havárie se nevyhýbají ani České Republice, dokladem toho mohu zmínit rok 2002, kdy se staly tři závažné havárie – Spolana, Spolchemie, BorsodChem, které byly hlášeny Evropské Unii do střediska MAHB (Major Accident Hazards Bureau) v italské Ispře. Což je vědecká a technická podpora Evropské komise pro implementaci direktivy Seveso II - 96/82/EC (monitorování, zpracování a skladování nebezpečných látek). Závažné havárie se netýkají pouze velkých chemických podniků, často se vyskytují i v malých a středních podnicích. Mnozí z nás se uklidňují vírou, že havárie se odehrávají jen v chudých zemích, kde chybí moderní technologie, fungující zákony a přísná kontrola. K vážným neštěstím, způsobeným často pouhou snahou vydělat více peněz nebo lidskou nedbalostí, dochází i v bohatých zemích Západu.

### **1.3.2 Havárie Seveso**

Dne 10. července 1976, došlo v italském městě Seveso nedaleko Milána k havárii, při které došlo k úniku 2,3,6,7 – tetrachloridbenyodioxinu, který je také znám jako dioxin. Tato sloučenina patří mezi nejnebezpečnější syntetické sloučeniny. Podnik, kde k úniku došlo, patřil švýcarskému chemickému závodu ICMESA a který byl pobočkou podniku GIVADUAN, koncernu Hoffman – La Roche. Sloučeninu využívali k výrobě pesticidu TCP.

K úniku došlo díky přehřátí reaktoru, který se následně nepodařilo ochladit, a uvolnil se pojistný ventil. Obsah reaktoru, tak unikl do okolí odvodušňovacími potrubími. Kontaminace okolí podniku, byla zjištěna až po třech dnech od úniku, kdy se objevily první příznaky účinků dioxinu. První typické známky otravy se objevily především u dětí (postižení kůže a poškození trávicího traktu). Další projevy byly pozorovány na životním prostředí, kde rostliny měly hnědé a pokroucené listy (především stromy). Došlo k úhynům jak volného, tak i domácího zvířectva a kontaminovaná byla rovněž i půda. Následně byla ihned zahájena evakuace asi 159 obyvatel z nejzávažněji zasaženého území a tito byli podrobena důkladným lékařským vyšetřením (10).

Celkem uniklo do ovzduší 500 kg trichlorfenolu a cca 2 kg dioxinu. Toto množství nebezpečné chemické látky by mohlo způsobit onemocnění asi u dvou miliard lidí a celkově asi dvěma milionům obyvatel způsobit i smrt. Jedná se tak o velmi závažnou

havárii, která byla způsobena díky lidské chybě. Závěrečné zprávy z místa havárie popisují, že díky nedbalosti obsluhy nebyla řádně odhadnuta doba nutná pro chlazení reaktoru (10).

### 1.3.3 Havárie Bhopalu

V noci z 2. na 3. prosince 1984 došlo v indickém městě Bhopal k chemické havárii s největšími následky na životy a zdraví lidí v historii. K události došlo v továrně, z většinové části patřící společnosti Union Carbide Corporation USA (dnes součást DOW Chemicals), v objektu na výrobu insekticidu SEVIN (Karbaryl), při jehož výrobě zde jako meziprodukt vznikal methylisokyanát – vysoce toxická kapalina ( $\text{CH}_3\text{NCO}$ ). Právě únik methylisokyanátu zapříčinil smrt tisíců a poškození zdraví desetitisíců lidí. Předpokládá se, že spolu s methylisokyanátem došlo k úniku dalších toxických látek, a to zejména kyanovodíku, který z methylisokyanátu za vysokých teplot prokazatelně vzniká, a fosgenu. Následné vyšetřování ukázalo, že na vině je lidská chyba a nedostatečná úroveň bezpečnostních opatření. (7, 24)

### 1.3.4 Příčiny vzniku havárií

K úniku nebezpečných chemických látek může dojít z různých důvodů, a to především:

a) Následkem působení člověka

- technologické příčiny – chyby a selhání člověka (Seveso, Bhopal)
- personální příčiny – odchylka od provozních podmínek

b) Vlivem přírodních účinků – povodně, zemětřesení, sesuv půdy

c) Teroristický útok

Za zdroje úniku nebezpečných látek můžeme považovat téměř všechny objekty a zařízení, které používají, nakládají, skladují a přepravují chemické látky.

Stacionární zdroje - průmyslové objekty, největší rozsah ohrožení

Mobilní zdroje – dopravní prostředky, nejčastější únik

### 1.3.5 Závažné dopady chemických havárií

Dopady chemických havárií jsou mnohdy velkého rozsahu a dochází tak k devastaci a zamoření velké oblasti v okolí havárie.

Mezi hlavní nebezpečné účinky uniklých chemických látek patří výbušnost, hořlavost a toxicita. Dopady jsou většinou vyjádřeny v počtu zasažených osob, škodami na majetku nebo velikosti zasaženého místa. Dopady můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin na primární a sekundární. Ať už nastane jakákoliv z nich, vždy se jedná o velkou zátěž pro člověka i životní prostředí. Odstranění a náprava těchto dopadů je finančně velice nákladná a zabere mnoho sil, prostředků a času.

Primární následek je takový, který je vyvolaný příčinou např. výbuchy plynů, par, aerosolů a prachů, požáry plynů a par, hořlavých kapalin a pevných látek, úniky toxických látek, reakce s vodou nebo oxidačními látkami, neovladatelné exotermní reakce, dopravní nehody, mechanické poškození nebo zřícení objektu, rozlet střepů.

Sekundární následek : lidský faktor - oběti na životech, poranění, škody na materiálech – na kulturních a historických objektech, kontaminace půdy, vodních zdrojů, síly a prostředky na likvidační práce.

K modelování dopadů slouží mnoho komerčních programů, z nichž nejznámější je: ALOHA, TEREX.

### 1.3.6 Prevence a ochranná opatření

V problematice ochrany obyvatelstva dochází během posledním pár let u nás i ve světě k mnoha pozitivním změnám. Projevuje se větší zájem ze stran obyvatelstva. Dochází k neustálému rozvoji při vzájemné spolupráci mezi složkami IZS. V rámci preventivní výchovné činnosti jsou zpět do škol zavedeny v rámci výuky přednášky na téma ochrany obyvatel, častější je i spolupráce přímo se složkami IZS. Při jakékoliv pracovní činnosti s chemickou látkou hrozí vznik rizika. Každá firma by tak měla mít opatření a pravidla, která chrání své zaměstnance.

## 1.4 Nebezpečné chemické látky

Rozvoj chemického průmyslu přinesl celou řadu výhod. Chemické látky se vyskytují všude kolem nás, a proto záleží, jak správně s nimi nakládáme. Většina objektů, které skladují nebo vyrábějí chemické látky, se nachází poblíž obydlených míst, což zvyšuje riziko při závažné chemické havárii. (16)

Nebezpečné chemické látky někdy nazývané průmyslové škodliviny jsou některé látky používané v chemickém průmyslu, farmaceutickém průmyslu, při výrobě umělých hmot a vláken, při výrobě umělých hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, v chladírenských zařízeních, ve vodárnách apod., které svými toxickými, výbušnými a hořlavými vlastnostmi mohou ohrozit zdraví a životy lidí, způsobit vážné poškození životního prostředí. Po zasažení lidského organismu způsobují vážné zdravotní potíže, zejména na dýchacích orgánech, jejichž následky mohou vést až ke smrti. (5)

Pokud chceme předcházet těmto rizikům, je třeba být seznámen se základními informacemi o chemických látkách. V případě havárie je pak lepší být připraven dopředu a mít tak situaci pod kontrolou.

### 1.4.1 Vlastnosti a kategorie látek, směsí a skupiny nebezpečnosti

Nebezpečné chemické látky se podle tzv. chemického zákona řadí celkem do 15 kategorií, které vyjadřují jejich nebezpečné vlastnosti. Tyto látky a směsi se zařazují podle jejich minimální koncentrace, kdy se u nich nebezpečná vlastnost projevuje. Zároveň jsou tyto jednotlivé nebezpečné vlastnosti látek a směsí dle zákona č.350/2011Sb., tzv. chemický zákon, podrobně popsány a vysvětleny:

Výbušné - látky nebo směsi; výbušnou je pevná, kapalná, pastovitá nebo gelovitá látka nebo směs, která může exotermně reagovat i bez přístupu vzdušného kyslíku, přičemž rychle uvolňuje plyny, a která za definovaných zkušebních podmínek detonuje, rychle shoří nebo po zahřátí vybuchuje, pokud je v částečně uzavřeném prostoru

Oxidující - látky nebo směsi; oxidující je látka nebo směs, která vyvolává vysoce exotermní reakci ve styku s jinými látkami, zejména hořlavými.

Extrémně hořlavé - látky nebo směsi; extrémně hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má extrémně nízký bod vzplanutí a nízký bod varu nebo plynná látka nebo směs, která je hořlavá ve styku se vzduchem při pokojové teplotě a tlaku.

Vysoce hořlavé - látka nebo směs, která se může samovolně zahřívat a nakonec se vznítí ve styku se vzduchem při pokojové teplotě bez jakéhokoliv dodání energie, pevná látka nebo směs, která se může snadno zapálit po krátkém styku se zdrojem zapálení a která pokračuje v hoření nebo shoří po jeho odstranění, kapalná látka nebo směs, která má velmi nízký bod vzplanutí, látka nebo směs, která ve styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňuje vysoce hořlavé plyny v nebezpečném množství.

Hořlavé - látky nebo směsi; hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má nízký bod vzplanutí.

Vysoce toxické - látky nebo směsi, které při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží ve velmi malých množstvích způsobují smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví.

Toxické - látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží v malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví.

Zdraví škodlivé - látky nebo směsi; zdraví škodlivá je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží může způsobit smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví.

Žíravé - látky nebo přípravky; žíravou je látka nebo směs, která může zničit živé tkáně při styku s nimi.

Dráždivé - látky nebo směsi; dráždivá látka nebo směs, která může při okamžitém, dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí vyvolat zánět a nemá žíravé účinky.



Senzibilizující - látky nebo směsi; senzibilující látka nebo směs, která je schopná při vdechování, požití nebo při styku s kůží vyvolat přecitlivělost, takže při další expozici dané látky nebo směsi vzniknou charakteristické nepříznivé účinky.

Karcinogenní - látky nebo směsi; karcinogenní látky nebo směsi  
kategorie 1; karcinogenní kategorie 1 je látka nebo směs, u níž existuje průkazná souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a vznikem rakoviny,  
kategorie 2; karcinogenní kategorie 2 je látka nebo směs, pro kterou existují dostatečné důkazy pro vznik rakoviny na základě dlouhodobých studií na zvířatech,  
kategorie 3; karcinogenní kategorie 3 je látka nebo směs, pro kterou existují některé důkazy pro vznik rakoviny na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2.

Toxické pro reprodukci - kategorie 1; toxická pro reprodukci kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a poškozením fertility nebo vznikem vývojové toxicity,  
kategorie 2; toxická pro reprodukci kategorie 2 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě dlouhodobých studií na zvířatech,  
kategorie 3; toxická pro reprodukci kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existují některé důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2

Nebezpečné pro životní prostředí - nebezpečnou pro životní prostředí je látka nebo směs, která při vstupu do životního prostředí představuje nebo může představovat okamžité nebo pozdější nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí. (5)

### 1.4.2 Značení a balení chemických látek a přípravků

Správné balení a označování látek vede k zajištění větší bezpečnosti při práci s látkami. Všechny požadavky jsou uvedeny v zákoně 350/2011 Sb. Podle něj musí být na obale uvedené tyto údaje:

- chemický název
- symboly nebezpečnosti
- označení specifické rizikovosti R větou nebo kombinace R vět
- pokyny pro bezpečné nakládání vyjádřené S větou nebo kombinace S vět
- název, sídlo a IČO nebo jméno, příjmení a IČO výrobce nebo dovozce

Výstražné symboly nebezpečnosti (CLP) (30) :



GHS01 -  
výbušné látky



GHS02 -  
hořlavé látky



GHS03 -  
oxidační látky



GHS04 -  
plyny pod  
tlakem



GHS05 -  
korozivní a  
žíravé látky



GHS06 - toxické  
látky



GHS07 -  
dráždivé látky



GHS08 - látky  
nebezpečné pro  
zdraví



GHS09 - látky  
nebezpečné  
pro životní  
prostředí



GHS10 - látky s  
neznámými  
vlastnostmi

### 1.4.3 Dokumentace nebezpečné látky

Jedná se o bezpečnostní list, musí obsahovat základní identifikační údaje jako informaci o výrobcí nebo dodavateli, o nebezpečné látce a údaje o správné manipulaci a první pomoci. Bezpečnostní list je povinen předat výrobce nebo dodavatel při první předání NCHL. (20)

Dle nařízení komise (EU) č. 453/2010 ze dne 20. května 2010, kterým se mění nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH) musí BL obsahovat tyto informace - :

- identifikace látky/směsi a společnosti/podniku
- identifikace nebezpečnosti
- složení, informace o složkách
- pokyny pro první pomoc
- opatření pro hašení požáru
- opatření v případě náhodného úniku
- zacházení a skladování
- omezení expozice / osobní ochranné prostředky
- fyzikální chemické vlastnosti
- stálost a reaktivita
- toxikologické informace
- ekologické informace
- pokyny pro odstraňování
- informace pro přepravu
- informace o předpisech
- další informace

#### 1.4.4 Důležité fyzikální vlastnosti z hlediska nakládání s chemickými látkami

Používají se k popisu základních fyzikálních vlastností nebezpečných látek:

a) Teplota (bod) tání (tuhnutí) – $T_t$  (°C) je teplota, při které látka přechází ze skupenství pevného do skupenství kapalného nebo naopak. Je to tedy teplota, při které mohou za daného tlaku vedle sebe existovat pevná a kapalná fáze jedné a téže látky.

b) Teplota (bod) varu -  $T_v$  (°C) je teplota, při které se látka v celém svém objemu mění z kapalného na plynné skupenství.

c) Teplota (bod) vzplanutí -  $T_{vz}$  (°C) je nejnižší teplota, při které hořlavá látka za normálního tlaku vyvine tolik hořlavých par, že tyto ve směsi se vzduchem při krátkodobém přiblížení přesně definovaného otevřeného plamene krátce vzplanou, ale dále nehoří. Při teplotách pod bodem vzplanutí není možné zapálení látky, protože tlak jejích par je příliš malý k tomu, aby se vytvořily zápalné směsi par se vzduchem

d) Teplota hoření – $T_h$  (°C) je nejnižší teplota hořlavé látky, při níž se tvoří tolik hořlavých par, že se tyto páry při přiblížení otevřeného plaménku vznítí a samy dále hoří. Při dosažení teploty hoření je rychlost odpařování nejméně tak velká, jako rychlost spalování, takže páry se dále tvoří v dostatečném množství a spontánní spalování se dále udržuje.

e) Teplota vznícení – $T_z$  (°C) je nejnižší teplota, při které se za definovaných zkušebních podmínek hořlavá látka ve směsi se vzduchem sama bez iniciace vznítí (14)

#### 1.5 Havarijní plánování ke zmírnění důsledků havárie

Preventivní opatření slouží jako snaha minimalizovat riziko havárie, je ale nutné vypracovat postupy k zvládnání a zmírnění dopadů, pokud by k havárii skutečně došlo. K tomuto účelu slouží havarijní plánování, jehož cílem je havarijní plán. Základem havarijního plánu by měla být kvalitně provedená analýza rizik. Tato analýza by měla odpovědět na otázky týkající se nejhorších scénářů. Například jaký typ havárie by měl nejhorší následky? Nebo jakým nejhorším způsobem se bude havárie vyvíjet? Jaké další oblasti může havárie postihnout? (13) Podle objektu zájmu rozlišujeme:

- havarijní plánování na úrovni územních celků,
- vnější havarijní plánování,

- vnitřní havarijní plánování.

Zpracované havarijní plány, zejména vnější havarijní plán a havarijní plán územního celku, jsou součástí krizového plánu územního celku. Vnitřní havarijní plán může být součástí plánu krizové připravenosti určených právnických a podnikajících fyzických osob. (13)

### **1.5.1 Zařazení objektů dle zákona č. 59/2006 Sb.**

Účelem zákona je prevence před vznikem závažné havárie, která by byla způsobena nebezpečnou látkou, které vykazují některou z nebezpečných vlastností a jsou uvedeny s limitním množstvím v příloze tohoto zákona. Právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která užívá objekt nebo zařízení, je povinna:

- a) zpracovat seznam, ve kterém je uveden druh, množství, klasifikace a fyzikální forma všech nebezpečných látek umístěných v objektu nebo zařízení,
- b) přijmout všechna nezbytná opatření k prevenci závažných havárií a omezení jejich následků na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek,
- c) na základě seznamu navrhnout zařazení objektu nebo zařízení do příslušné skupiny (4)

### **1.5.2 Hodnocení a analýza bezpečnostních rizik**

S rozvojem technických zařízení a průmyslových objektů roste i potřeba ošetřit oblast hodnocení a řízení rizik, které obyvatelstvu hrozí v důsledku provozu průmyslových podniků. Samozřejmě nejde jen o ohrožení na životech či zdraví, ohroženo je i životní prostředí a majetek. Způsob, jak ochránit tyto hodnoty, je ukryt v procesu havarijního a krizového plánování. Havarijní a krizové plány vycházejí z analýzy rizik, kterou můžeme rozdělit na identifikaci zdrojů rizika, klasifikace rizik, analýzu příčin a následků a hodnocení rizika. (12)

Cílem samostatné analýzy je možnost přijmout taková opatření, aby nedocházelo ke vzniku mimořádných událostí, popřípadě se omezilo jejím následkům. Nedokážeme-li riziko identifikovat, nemůžeme ho zanalyzovat a tím pádem se proti němu nedokážeme ani nikterak bránit. (21)

Analýza a hodnocení bezpečnostního rizika je metoda identifikace a hodnocení nebezpečí neboli příčin vzniku závažné havárie. S tímto souvisí i odpovídající vyhodnocení možných dopadů. S analýzou rizik se setkáváme nejen u technologických procesů, ale je používána i pro leteckou a silniční dopravu, projektování mostů, komunikační systémy, atd. (12)

## **2. VÝZKUMNÁ OTÁZKA A METODIKA**

### **2.1 Výzkumná otázka**

Jaké nebezpečné látky v podniku Primagra, a.s. mohou způsobit vznik havárie?

### **2.2 Metodika**

Na základě odborné literatury, směrnic, zákonů spojených s problematikou nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a dalším materiálem podniku Primagra, a.s. bude provedena rešerše a analýza současného stavu. Kromě odborné literatury bylo využito osobních schůzek v podniku, kde budou získány informace o hrozbách a rizicích, bezpečnostních systémech a způsobu provádění nakládání s chemickými látkami.

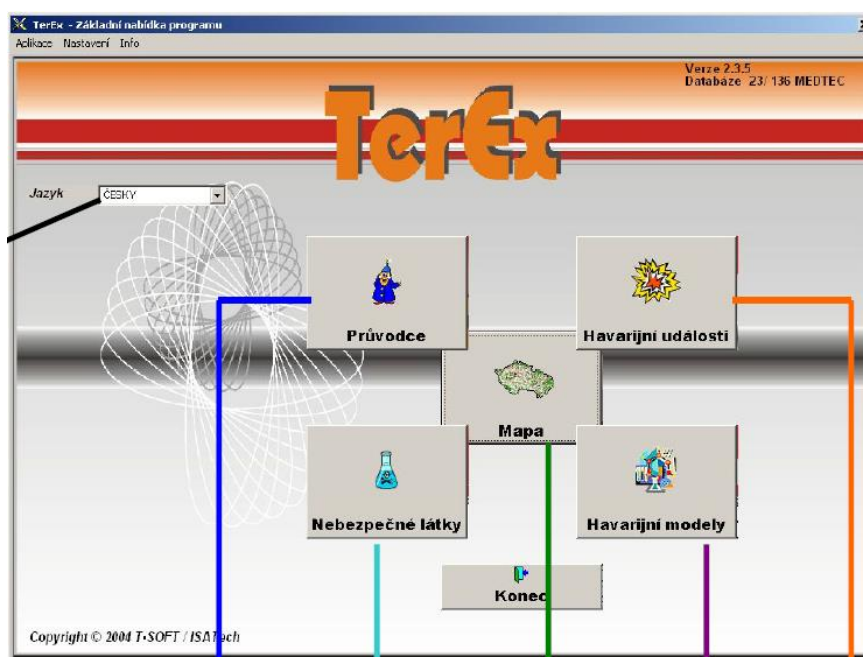
### **2.3 Program TerEx**

Dílčím cílem bakalářské práce bylo simulovat havárii v programu TerEx. Tento program je určen pro rychlý odhad následků havárií a teroristických nebo vojenských útoků. Má rozsáhlé využití pro jednotky Integrovaného záchranného systému jak přímo na místě, tak i v operačním středisku. Je vhodný rovněž pro analýzy rizik při územním plánování, navrhování zástavby v okolí komunikací a výrobních závodů, pojišťovnictví apod. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací.

Předpověď následků je založena na konzervativní prognóze – výsledky odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným následkům (nejhorší varianta). Základem TerExu je devět základních modelů (na dalších se pracuje) mimořádných událostí, které pokrývají různé typy havárií a teroristických útoků, a dále seznam nebezpečných látek, který při těchto událostech připadá v úvahu. Seznam nebezpečných látek je rovněž možné zadat podle přání uživatele – buď komplexní databázi, nebo vybrané látky. Každou událost lze zaznamenat do databáze mimořádných událostí, odkud je možné ji kdykoliv vyvolat a porovnat s dalšími událostmi.

TerEx má návaznost na geografický informační systém, takže výsledky je možno přímo zobrazovat v mapách. Integrovanou součástí programu je modul pro zobrazování výsledků do mapy. Jako podklad je možno užít lokální geografická data, případně se připojit na služby mapového serveru Státního mapového centra. Každá instalace má rovněž možnost využití map z prohlížeče Google.

Program pracuje v češtině, angličtině a slovenštině a v případě požadavku ho lze v krátké době přeinstalovat do jiného jazyku. (16)



Obrázek 1. Základní strana programu TerEx

(Zdroj: autor)

## 2.4 Pojmy

Hořlavá kapalina – za hořlavou kapalinu se ve smyslu této normy považuje kapalina, suspenze nebo emulze, splňující při atmosférickém tlaku 101 kPa současně tyto podmínky: není při teplotě + 35°C tuhá ani pastovitá, má při teplotě + 50°C tlak nasycených par nejvýše 294 kPa, má teplotu vzplanutí nejvýše + 250°C, lze u ní stanovit teplotu hoření. (15)



Manipulační plocha - manipulační plochou se rozumí plocha, na které dochází k manipulaci s nebezpečnými látkami. S manipulační plochou úzce souvisí pojem manipulace s hořlavými kapalinami, což rozumíme jako každou činnost, při které je s hořlavou kapalinou nějak nakládáno – např. stáčení, přečerpávání, vyprazdňování, atd.

Sorbenty – jsou materiály, které slouží k provozním únikům kapalin, nebo tam, kde hrozí nebezpečí úniku havarijního

Havarijní jímka - jímka nebo nádrž, určená k zadržení hořlavých kapalin, uniklých nebo vypuštěných při havarijních stavech z nádrží, kontejnerů, obalů, technologických zařízení, popř. ze záchytných jímek.

### **3. VÝSLEDKY**

#### **3.1 Vymezení objektu Primagra, a.s**

Podnik Primagra, a.s. se nachází na adrese Nádražní 310 v obci Milín. Jednou z jeho hlavních činností je lisování řepky olejné a následná výroba metylesteru řepkového oleje (MEŘO – methylester řepkového oleje). V současné době zaměstnává podnik Primagra, a.s. přibližně 70 lidí. Areál, v němž se sídlo společnosti nachází a v němž je umístěn závod na výrobu MEŘA se nachází v průmyslové zóně, která je umístěna na jihozápadním okraji obce Milín. Dotčené území se nenachází ve zvláště chráněné oblasti, území historického, kulturního nebo archeologického významu. V areálu se nevyskytuje žádný krajinný prvek ani prvek lokálního systému ekologické stability. Do zájmového území nezasahují pásma hygienické ochrany vod. Součástí areálu společnosti jsou provozní a technologické objekty určené ke skladování nebo užívání závadných látek a manipulaci s nimi.

#### **3.2 Seznam zařízení, ve kterých se zachází se závadnými látkami**

Vzhledem k cíli práce se budu nadále věnovat identifikaci všech závažných zdrojů nebezpečí, se kterými je v podniku nakládáno. Jak již bylo řečeno, největší zdroj potenciálního nebezpečí představuje objekt výroby MEŘA a jeho skladovací prostory.



Obrázek 2. Skladovací nádrže v podniku Primgra, a.s  
(Zdroj: autor)

### 3.2.1 Sklad řepkového oleje

Řepkový olej je skladován v 8 nádržích s celkovou kapacitou 120 000 litrů. Nádrže jsou umístěny v nepropustné betonové jímce. Z nádrží je vyskladňován výdejovými čerpadly do automobilových cisteren v hale lisovny nebo do železničních cisteren v prostoru remízy. Potrubní rozvod umožňuje plnit i vyprazdňovat každou nádrž samostatně, dopravovat výrobky a suroviny ze zásobních nádrží do výroby a zpět a také vyskladňovat a naskladňovat dopravní cisterny. Každá surovina i výrobek jsou dopravovány samostatným čerpadlem a potrubím. Odběratelům jsou výrobky distribuovány v automobilových cisternách, které se plní na plnicím místě samostatnými výdejovými čerpadly. Celý proces je řízen a kontrolován z řídicího centra. Kontrolní systém vyhodnocuje veškeré stavy a informuje obsluhu.

### 3.2.2 Sklad PHM Bencalor

Jedná se o nádrž s kapacitou 24 m<sup>3</sup>. Výdejní i stáčecí plocha PHM se nachází na zpevněné betonové ploše. Povrch je odolný působení ropných látek. Stáčení se provádí z automobilových cisteren dodavatele s četností 1-2 x měsíčně. Při stáčení jsou používány stáčecí hadice, které jsou příslušenstvím autocisterny. Stáčecí potrubí se

zpětným ventilem je vedeno přes stáčecí agregát do nádrže. Výtlačné potrubí od čerpadla je v nádrži ukončeno uzavíracím ventilem, který je uzamčen.

### 3.2.3 Sklad surovin a výrobků MEŘA

Je tvořen třemi samostatnými celky:

a) Sklad hořlavin 1. třídy nebezpečnosti je v samostatném oploceném areálu a tvoří jej 4 ocelové, dvouplášťové, válcové, ležaté nádrže o kapacitě každé nádrže 60 m<sup>3</sup> z toho dvě jsou určeny pro skladování metanolu a dvě pro skladování G-fáze (vedlejší produkt výroby MEŘA). G – fáze obsahuje směs látek (glycerol – cca 13%, metanol – cca 2%, voda- cca 85%).

b) Sklad ostatních hořlavých kapalin, vyrobené MEŘO a rostlinný olej je skladován v 6 ocelových montovaných, stojatých nádržích, umístěných v havarijní jímce, každá o kapacitě 640 m<sup>3</sup>, z toho 3 jsou využívány pro ukládání rostlinného oleje a tři jsou určeny pro skladování vyrobeného MEŘA.

c) Stáčecí místa slouží k vyskladnění a naskladnění automobilových cisteren a vagónových cisteren.



Obrázek 3. Pohled na stáčecí místo v podniku Primagra, a.s.

(Zdroj: autor)



Obrázek 4. Nádrže s metanolem

(Zdroj: autor)

### 3.3 Seznam nebezpečných látek v objektu

Údaje o skladovaných látkách jsem získala z bezpečnostních listů. Z nebezpečných látek je zde skladován metanol, motorová nafta a methylester řepkového oleje, který není klasifikován jako nebezpečný, ale vzhledem ke skladování jeho velkého množství a vysoké hořlavosti představuje pro podnik Primagra, a.s. také možné riziko pro vznik havárie.

#### 3.3.1 Methanol

Methanol znali již staří Egypťané, kteří používali dřevný líh, připravený destilací dřeva, jako jednu z látek při balzamování mumií. V moderní době jej v čisté formě připravil v roce 1661 Robert Boyle, který jej nazval spiritus buxi (tedy „duch zimostrázu“), protože jej připravil suchou destilací dřeva zimostrázu. Jeho objev upadl téměř v zapomnění a methanol byl znovu objeven počátkem 19. století (v roce 1812 Phillipe Taylorem). V roce 1834 francouzští chemikové Jean-Baptiste Dumas a Eugene

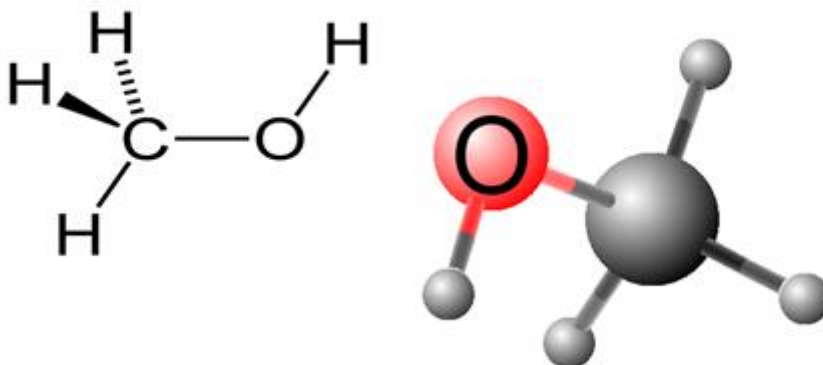
Peligot určili jeho chemické složení. Moderní metodu výroby z vodního plynu objevil v roce 1923 německý chemik Matthias Pier.

Je to nejjednodušší alifatický alkohol. Jde o bezbarvou, alkoholicky páchnoucí kapalinu, neomezeně mísitelnou s vodou. Je těkavý, hořlavý a silně jedovatý, což je problém při záměně s ethanolem. Především kvůli jeho toxickým vlastnostem je třeba značné opatrnosti (může se dostat do krevního oběhu i kontaktem s kůží). Po menším požití látky způsobuje oslepnutí, po větší dávce smrt. K sérii otrav metanolem došlo v Česku na podzim roku 2012. Na otravu methanolem zemřelo 47 osob na různých místech republiky a desítky dalších byly hospitalizovány; mnozí utrpěli trvalé poškození zraku. Methanol se metabolizuje především v játrech, a to pomocí enzymu alkoholdehydrogenázy na formaldehyd. Ten se dále přeměňuje (pomocí aldehyddehydrogenázy a dalších enzymů) na kyselinu mravenčí. Alternativní cestou ke kyselině mravenčí je oxidace folátovou metabolickou dráhou, která hraje důležitou roli v metabolismu jednoduhlíkatých zbytků. Byla prokázána závislost rychlosti této přeměny na koncentraci tetrahydrofolátu v játrech – primáti (stejně jako člověk) mají tuto koncentraci výrazně nižší než potkan, proto je i odbourávání kyseliny mravenčí pomalejší. Konečným produktem oxidace methanolu přes kyselinu mravenčí je oxid uhličitý. Otrava methanolem se projeví už po několika hodinách, a to mírně zrychleným vnímáním okolí, bolestí hlavy, ospalostí a toxickou bolestí břicha. K časným příznakům otravy patří opilost a ospalost. Po 8 až 36 hodinách se přidávají bolesti hlavy, závratě, kóma, případně křeče. Zornice jsou roztažené, s pomalou nebo žádnou reakcí na světlo. Zrak je zhoršený nebo rozmazaný, může zůstat na úrovni vnímání světla nebo může nastat úplná slepota. V akutní fázi je běžné překrvení čočky. Běžně se vyskytují bolesti břicha, občas akutní pankreatitida.

První pomoc při intoxikaci methanolem je vypít dvě deci kvalitního 40% alkoholu (např. vodka) a okamžitě vyhledat lékařskou pomoc. Ethylalkohol je totiž odbouráván dříve než methanol. Nedojde tedy ke vzniku toxické kyseliny mravenčí a vytvoří tak prostor pro lékařský zásah. Etanol soutěží s methanolem o enzym, který oba metabolizuje (alkohol dehydrogenáza) tím snižuje tvorbu toxických produktů metabolizace metanolu tj. formaldehydu a kyseliny mravenčí. (28)

Methanol má širokou škálu použití, mj. jako:

- rozpouštědlo
- přepracování řepkového oleje na tzv. bionaftu (směsi methyl-esterů mastných kyselin, např. MEŘO)
- přísada do nemrznoucích směsí
- přísada do pohonných látek nebo jako samostatná pohonná látka (zejména u přeplňovaných spalovacích motorů a zejména v USA)
- jako surovina pro výrobu jiných organických látek



Obrázek 5. Strukturní vzorec a prostorový model metanolu

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Methanol>

### 3.3.2 Motorová nafta

Je bezbarvá až nažloutlá kapalina s charakteristickým zápachem, při běžném používání není ze zdravotního hlediska nebezpečná, hořlavá látka, lehčí než voda, za normální teploty nereaktivní, bod vzplanutí 55 °C, při silném zahřátí tvoří se vzduchem explosivní směs. Páry motorové nafty působí narkoticky, způsobují bolest hlavy,

žaludeční nevolnost, dráždí oči i dýchací cesty. Maximální skladované množství je 300 000 litrů. (29)

### **3.3.3 MEŘO – methylester řepkového oleje**

Které ovšem není klasifikováno jako nebezpečná látka, jedná se o hořlavou látku, která při hoření uvolňuje toxické výpary oxidu uhličitého či oxidu uhelnatého. U sorbentu nasáklých touto látkou může dojít k samovznícení, pokud jsou nesprávně uloženy a je s nimi nesprávně nakládáno. Maximální skladované množství je 1 800 000 litrů. Chemickým procesem (tzv. reesterifikací) se z řepkového oleje vyrobí MEŘO a vedlejším produktem je surový glycerin. V podstatě jde o chemickou reakci s metanolem (za přítomnosti alkalických hydroxidů jako katalyzátorů), která probíhá buď za běžné, nebo i zvýšené teploty (v závislosti na zvolené technologii). Získaný MEŘO se izoluje od vedlejšího produktu – surového glycerinu – a čistí. Surový glycerin se chemicky rafinuje (buď v centrální rafinační jednotce, kde se soustřeďuje surovina z malých a středně velkých výroben MEŘO, nebo přímo ve velkokapacitních výrobnách MEŘO). Po finalizaci u specializovaného zpracovatele je čistý glycerol žádaným produktem, zejména pro další využití v chemickém průmyslu. MEŘO se v ČR využívá jako nezastupitelná složka ekologického směsného motorového paliva (obsah přes 30 % hm. MEŘO). V některých evropských zemích se používá přímo jako motorové palivo nebo médium pro výrobu tepla (alternativní topný olej). V ČR nejsou pro přímé využití MEŘO vytvořeny příznivé ekonomické podmínky. Velmi čistý MEŘO (např. destilovaný) se v zahraničí využívá jako polotovar pro další chemické syntézy (výroba biologicky rozložitelných účinných látek v pracích prostředcích) v tzv. oleochemii.

Výše v textu jsou uvedeny látky, které jsou ve větším množství skladovány v objektu a je při jejich nakládání třeba dbát zvýšené opatrnosti. Z hlediska nebezpečnosti představuje největší hrozbu metanol, proto pro modelaci havárie byla použita tato látka.



### 3.4 Ohrožení objektu a možné havárie

K úniku nebezpečných látek a následné havárii může dojít několika následujícími způsoby:

a) Únik nebezpečných látek při stáčení a výdeji

- Pokud dojde k poškození stáčecí hadice
- Porucha nakládaného vozu
- Přeplnění skladovacích kapacit
- Únik z výdejního stojanu
- Nepozornost obsluhy

b) Únik nebezpečných látek kvůli netěsnosti nádrží

- Netěsnost nádrží
- Netěsnost potrubí

c) Možnost zapálení - za normálních podmínek lze možnost zapálení téměř vyloučit. Za určitých podmínek jsou ovšem zdroje zapálení možné:

- Nedbalost, porušení bezpečnostních opatření (kouření, manipulace s otevřeným ohněm)
- Úmyslné zapálení
- Blesk

d) Vnější ohrožení

- Požár okolí
- Havárie na přilehlé železniční trati
- Pád letadla, teroristický čin

e) Vnitřní ohrožení – je více pravděpodobné pro vznik havárie, vzhledem k tomu, že souvisí s každodenní činností a manipulací s nebezpečnými látkami

- Exploze zásobníku
- Masivní únik z nadzemního zásobníku

### **3.5 Preventivní opatření**

Druhem, množstvím, klasifikací a fyzikálním skupenstvím nebezpečných látek skladovaných v objektu je firma Primagra, a.s. zařazena do zařízení, která nespádají do objektu A nebo B dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. Oblast bezpečnosti, ochrany zdraví při práci a předcházení vzniku havarijních situací je i přesto středem neustálé pozornosti kompetentních pracovníků společnosti Primagra, a.s. Společnost vytváří podmínky pro neustálé zlepšování prevence vzniku, předcházení a omezování rizik ohrožujících bezpečnost a zdraví při výkonu práce.

#### **3.5.1 Technická opatření**

Celý objekt je sledován bezpečnostními kamerami a je oplocen. V podniku jsou vybudována technická opatření za účelem minimalizace možné havárie. Mezi technická opatření patří vybudované havarijní a nepropustné záchytné jímky. Sklad hořlavín 1. třídy je oplocen, s uzamykatelným vstupem. V oblasti těchto prostor je opatření zamezující přístup s plamenem a otevřeným ohněm. Jednotlivé nádrže jsou osazeny snímačem výšky hladiny a havarijním snímačem maximálního naplnění nádrže, nepřetržitá obsluha sleduje tyto snímače. Dále jsou v blízkosti nebezpečných látek umístěny havarijní soupravy, které minimálně obsahují Vapex popř. jiný sorbent minimálně 4 pytle s hmotností 20 kg a sorpční kapacitou 26 litrů, sorpční tkaniny, sorpční hadry, rychlosavné utěrky, lopatu a koště.

Ve skladu materiální technické základny jsou uloženy kanalizační ucpávky, sorpční drť.

Poplachové systémy, detektory hořlavých par a elektronická požární signalizace jsou součástí každého provozu. Na veřejně dostupných místech je vyvěšena požární poplachová směrnice, požární řád, plán vyrozumění.



Obrázek 6. Sorbenty  
(Zdroj: autor)

### 3.5.2 Zásady a povinnosti zaměstnanců a provozovatele

Mezi povinnosti a zásady patří dodržování předpisů bezpečnosti práce a požární ochrany, provozně manipulačního řádu, dodržování pravidel nakládání s chemickými látkami. Dále dodržování havarijního plánu, požárního řádu a požární poplachové směrnice. Při manipulaci s nebezpečnou chemickou látkou zacházet tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví, života a majetku podniku. V blízkosti skladů a ve skladech zákaz kouření, používání otevřeného ohně. Jednotlivé výrobky ukládat výhradně do určených nádrží. Zaměstnanci, kteří nakládají s nebezpečnými látkami, musí být prokazatelně proškoleni a řídit se pokyny.

### 3.5.3 Organizační opatření

Žádaná míra spolehlivosti a způsobilosti úzce souvisí s výběrem zaměstnávaných osob, jejich bezúhonností, kvalifikací, zkušenostmi a odpovědností. Při přijímání nových pracovníků jsou tito prověřováni a po dobu zácvičku pracují pod dohledem vybraných zaměstnanců. Stávající pracovníci dopravy a skladů jsou pravidelně školeni. Minimálně, jednou za 6 měsíců je prováděna podrobná kontrola skladování

nebezpečných chemických látek, o těchto výsledcích je veden záznam. V rámci technickým norem je vedena revize skladovacích nádrží. Výrobní areál je vybaven prostředky pro likvidaci požáru, rozmístění a stav hasicích přístrojů, hadic a hydrantů kontroluje pověřená osoba.

#### **3.5.4 Bezprostřední opatření**

Okamžitě zahájit práce směřující k odstranění havárie, dále zabránit šíření do okolí. V co možná nejkratší době ohlásit osobám dle plánu vyrozumění. Identifikovat uniklé látky. Vybavení zaměstnanců osobními ochrannými pomůckami. Zajištění požární bezpečnosti.

#### **3.5.5 Následná opatření**

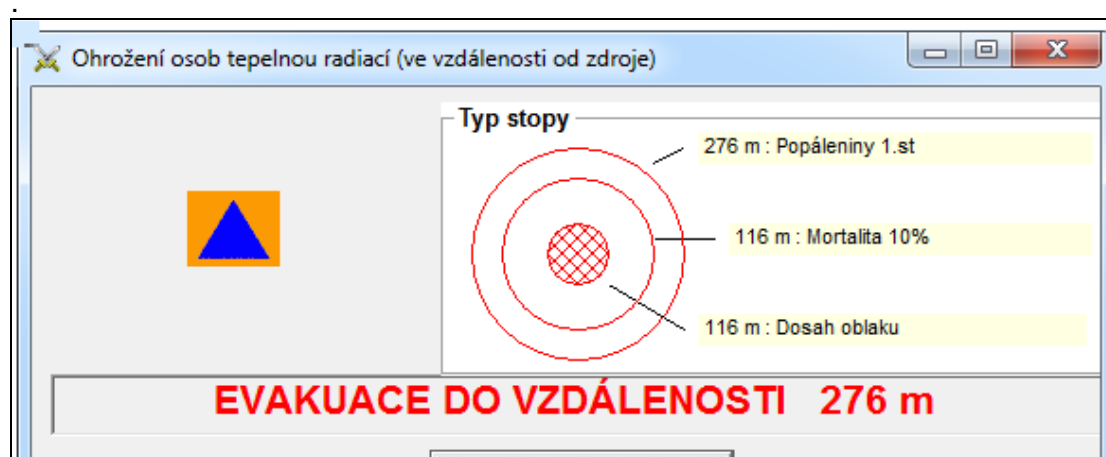
Zajistit monitoring následků uniku. Předat kontaminovaný materiál k odstranění. Zajistit doplnění prostředku pro likvidaci. Zpracovat zápis o havárii. (příloha A)

### **3.6 Havarijní situace**

V rámci praktické části byly v počítačovém programu TerEx namodelovány dvě havarijní situace, které jsou spojené s únikem metanolu ze skladovacích zásobníků s následným požárem. První simulace proběhla na jedné plné nádrži, tedy s obsahem 60 000 litrů metanolu, a druhá simulace při zasažení obou nádrží. Výsledky situací jsou uvedeny v podkapitolách. V programu TerEx byl použit model Bleve. Tento typ modeluje situaci, která vznikne při zasažení nádrže požárem a její následnou destrukcí. Převážná část obsahu nádrže uniká do oblaku plynů a par kapaliny, které se rychle mísí se vzduchem. Následný požár prudce roste díky turbulenci a směšování se vzduchem. Výsledkem je ohnivá stoupající koule - tzv. Fire Ball. Účinky modelu Bleve zahrnují hlavně tepelnou radiaci a letící trosky roztržené nádoby.

### 3.6.1 Havarijní situace č.1

Modelace první havárie je spojená s plošným zahořením jedné nádrže. Prvním výstupem je jednoduchá a přehledná tabulka, která všeobecně vymezuje evakuační zónu.



Obrázek 7. Výsledek modelování v TerEx

(Zdroj: autor)

Následně dojde k vygenerování podrobného výsledku obsahující komplexní vyhodnocení havárie. Na obrázku 8 jsou základní výstupy s daty modelového případu mimořádné události s kompletním souhrnem jak zadaných údajů, tak i vypočítaných výsledků simulace. Z podrobného vyhodnocení havárie vyplývá, že je nutný odsun osob ze vzdálenosti 276 m od zásobní nádrže.

TerEx Verze 2.9.1		13:58:54 30.03.2015		Licence pro : Jihočeská univerzita	
-----					
Událost: TE150330_1333					
<b>Model:</b>					
BLEVE - Ohrožení nádrže plošným požárem					
<b>Látka:</b>					
Methanol					
Obsah zásobníku: 60000 kg (132275,1 lb)					
Využití zásobníku: 100 %					
Dosah oblaku : 116 m (381 ft.)					
Trvání oblaku : 14,4 s					
Popáleniny 1.st : 276 m (906 ft.)					
Mortalita 10% : 116 m (381 ft.)					
Mortalita 50% : 116 m (381 ft.)					
Zápal suchého dřeva : 116 m (381 ft.)					
Narušení pevnosti oceli : 116 m (381 ft.)					
Ohrožení osob tepelnou radiací (ve vzdálenosti od zdroje)					
NUTNÝ ODSUN OSOB 276 m (906 ft.)					

Obrázek 8. Podrobnější textové vyhodnocení havárie

(Zdroj: autor)



Obrázek 9. Grafické znázornění zasaženého území

(Zdroj: autor)

### 3.6.2 Havarijní situace č.2

Druhá havarijní situace byla namodelována při zahoření obou zásobních nádrží s metanolem ve firmě Primagra, a.s. Množství tedy 120 000 litrů methanolu. V prvním výstupu je prioritně znázorněna nutnost evakuace ze stanovené vzdálenosti.



Obrázek 10. Výsledek modelování v programu TerEx  
(Zdroj: autor)

Pro tento model byly zadány následující parametry.

TerEx Verze 2.9.1 13:34:35 30.03.2015 Licence pro : Jihočeská univerzita	
-----	
Událost:	TE150330_1333
Model:	BLEVE - Ohrožení nádrže plošným požárem
Látka:	Methanol
Obsah zásobníku:	120000 kg (264550,3 lb)
Využití zásobníku:	100 %
Dosah oblaku :	145 m (476 ft.)
Trvání oblaku :	17,3 s
Popáleniny 1.st :	375 m (1230 ft.)
Mortalita 10% :	145 m (476 ft.)
Mortalita 50% :	145 m (476 ft.)
Zápal suchého dřeva :	145 m (476 ft.)
Narušení pevnosti oceli :	145 m (476 ft.)
Ohrožení osob tepelnou radiací (ve vzdálenosti od zdroje)	
NUTNÝ ODSUN OSOB	375 m (1230 ft.)

Obrázek 11. Podrobnější výsledky druhé havárie  
(Zdroj: autor)





Obrázek 12. Grafické znázornění zasažené oblasti  
(Zdroj: autor)

Z výše uvedených modelací je zřejmé, že při zahoření 60 000 litrů metanolu musíme nařídit odsun osob ze vzdálenosti 276 metrů od zdroje z důvodu možnosti vzniku popálenin 1. stupně. V případě zasažení obou nádrží je nutný odsun ze vzdálenosti 375 metrů. Dále v provedené analýze rozhodně stojí za povšimnutí, že by v případě zahoření hrozilo vzplanutí nádrží s mehtylesterem, které stojí v blízkosti několika metrů a jejichž plná kapacita je 1 800 000 litrů. Tato modelace bohužel nešla v programu TerEx nasimulovat. I tak je možné říci, že analýzou bylo zjištěno zasažení těchto cílů – lidé v objektu a okolí, zaměstnanci, životní prostředí a majetek firmy. Vzhledem k počtu osob, které by byly zasaženy touto havárií, a dalším uvedeným důvodům je nezbytné dodržovat v těchto prostorách přísná bezpečnostní opatření. Provádět pravidelná školení zaměstnanců, tak aby se prevence stala součástí zájmu každého z nás.



#### **4. DISKUZE**

K dnešní době stále rostoucího využití chemických látek, a celosvětovém chemickému rozvoji samozřejmě neodmyslitelně patří i mimořádné události s únikem nebezpečných látek. Proto je třeba věnovat velkou pozornost řešení oblasti v souvislosti se závažnými haváriemi. Zde platí nejvíce, že nejdůležitější zásada je prevence, která je méně nákladná a vždy přináší méně obětí než řešení důsledků. Dopady nebezpečných látek, s kterými je nakládáno v podniku Primagra, a.s. a které by byly spojené s havárií, by měly za následek nenávratné změny jako bezprostřední ohrožení zdraví zaměstnanců a osob pohybujících se v okolí. Pro podnik by měla havárie za následek ztráty na obchodním poli, například ztrátou zájmu odběratelů, přímé materiální ztráty a pokles výroby.

Země Evropské unie a tedy i Česká republika má vytvořenou velkou komplexní legislativu pro nakládání s chemickými látkami stejně jako pro oblast prevence závažných havárií. V otázce zdolávání závažných havárií je zde ucelen komplexní systém představující zejména orgány krizového řízení a spolupráce integrovaného záchranného systému. I přesto, že je právní úprava detailně propracována, rozhodující pro prevenci před závažnou havárií je i lidský faktor. Legislativa zabývající se touto problematikou je popsána v teoretické části bakalářské práce. Systém bezpečnosti a prevence závažných havárií vychází především z naplňování ustanovení bezpečnostní dokumentace – analýzy a hodnocení rizik, bezpečnostního programu a havarijních plánů.

V úvodu práce byla položena základní výzkumná otázka, která se týkala možnosti vzniku havárie pro podnik Primagra, a.s. v souvislosti s nebezpečnými chemickými látkami, s kterými podnik disponuje.

Objekty, které nakládají s větší množstvím nebezpečných chemických látek, avšak nespadají pod režim zákona č. 59/2006 Sb. jsou také významnými zdroji možného ohrožení. V případě provozní havárie jsou ohroženi zaměstnanci a obyvatelstvo v jejich bezprostřední blízkosti. Tak je tomu i podniku Primagra, a.s, kde je ve větším množství nakládáno s následujícími nebezpečnými látkami: motorová nafta, metanol.

A obě tyto látky je třeba brát jako možné riziko pro vznik havárie. Další látky skladované v podniku jako řepkový olej a methylester řepkového oleje nejsou klasifikovány jako nebezpečné. V případě havárie by ovšem vzhledem ke své hořlavosti byli zajímavé z hlediska vzniku domino efektu. Přesto jsem je jako samostatnou identifikaci rizika pro vznik havárie do této práce nezařadila. Klasifikace nebezpečné chemické látky, chemického přípravku je vyjádřena ve zkrácené formě písmenným symbolem nebezpečnosti, který představujícím nebezpečnou vlastnost, společně s příslušnou H - větou a P - větou. Na obalu nebezpečné chemické látky/chemického přípravku musí být uvedeno: chemický název látky, obchodní název přípravku, identifikační údaje o firmě odpovědné za uvedení látky v daném obalu na trh, u přípravku chemický název látky přítomných v přípravku, výstražné symboly, věty rizik (H-věta), preventivní prohlášení (P-věta). Jako dokument o těchto informacích slouží bezpečnostní list, jehož cílem je umožnit uživatelům přijmout nezbytná opatření k ochraně zdraví, bezpečnosti při práci i životního prostředí

Různé nebezpečné látky se chovají odlišně v závislosti na skupenství a prostředí, ve kterém uniknou. Při úniku látek vzniká nebezpečný prostor. Je to prostor, kam unikla nebezpečná látka v ohrožující koncentraci vlivem šíření nebezpečného oblaku. Velikost nebezpečného prostoru je úměrně závislá na množství uniklé látky, její toxicitě a fyzikálních vlastnostech.

Během práce došlo k identifikaci nebezpečných látek, s kterými je v podniku Primagra, a.s. nakládáno. Z hlediska větší nebezpečnosti pro vznik havárie bylo nadále zjištění možných dopadů zaměřeno na látku metanol. Pro metanol jsou také podnikem zpracována pravidla o bezpečnosti, ochraně zdraví a ochraně životního prostředí při nakládání. (Příloha B)

V souladu s tématem bakalářské práce a pro zjištění cíle práce byla v rámci její praktické části věnována pozornost modelaci chemické havárie s únikem nebezpečné látky. Pro simulaci havárie byl vybrán podnik Primagra, a.s. kde je denně nakládáno s nebezpečnými látkami. Při zodpovězení výzkumné otázky byly zjištěny nebezpečné chemické látky v podniku. Největší riziko iniciace vzniku havárie tak představuje látka metanol a to v podobě zahoření nadzemních nádrží. Což jsem dále rozvedla ve

fiktivním příkladu modelace. Pro modelaci havárie byl vybrán program TerEx model Bleve. Tento typ modeluje situaci, která vznikne při zasažení nádrže požárem a její následnou destrukcí. Rozsah a dopad havárie souvisí s celou řadou faktorů, které mají vliv na rozsah následků. Velkou roli hraje množství a druh nebezpečné látky, dále pak metrologické podmínky. Namodelovány byly dvě havarijní situace s rozdílným množstvím nebezpečné chemické látky. Prvním případem byla situace, kde by ve vybrané společnosti došlo k zasažení jedné nádrže s množstvím 60 000 litrů metanolu. Následkem tohoto zahoření by ovšem byla ohrožena i druhá nádrž, proto byl pro druhou modelaci použit scénář se zasažením obou nádrží, tedy s množstvím 120 000 litrů metanolu.. Pro tyto havarijní situace byla na mapě graficky znázorněna velikost zasažené plochy od místa vzniku havárie, vzdálenost evakuace osob od místa vzniku a dosah oblaku.

Jak vyplývá z výsledku modelace, dosah účinků by byl značný. Vzhledem k velké pravděpodobnosti směru západního větru by se pásmo, kam by zasahovala škodlivá koncentrace rozšířilo i do obydlené části obce, kde se v těsné blízkosti vyskytuje mateřská a základní škola. Modelování chemické havárie pro podnik Primagra, a.s. bylo realizováno především pro zjištění dopadů jednotlivých chemických látek. Celkové shrnutí výsledků namodelovaných havarijních situací, v rámci nichž došlo k chemickým haváriím, lze hodnotit na základě textových výsledků a obrázku modelace. Při zvážení situace zahoření obou nádrží metanolu vznikne nebezpečný oblak dosahující 145m. Do vzdálenosti 145 m by mohlo dojít k mortalitě 10 %. Do vzdálenosti 375 m hrozí popáleniny 1 stupně. Doporučená evakuační vzdálenost by dosahovala 375 m. Je třeba vzít i zřetel na tepelnou radiaci a létající trosky roztržené nádoby. Provedenou analýzou tak bylo zjištěno, že v případě havárie v podniku Primagra, a.s. mohou být zasaženi zaměstnanci, populace v okolí objektu, životní prostředí, majetek firmy.

Všeobecně je možnost vnitřního ohrožení pro vznik havárie jednou z nejpravděpodobnějších. Vzhledem k tomu, že souvisí s každodenní činností a manipulací s nebezpečnými látkami. Mezi identifikovaná rizika spadá exploze zásobníku, jelikož metanol se již při pokojové teplotě vypařuje, a tvoří se vzduchem výbušnou směs. Páry jsou těžší než vzduch, proto nesmí přijít do styku s oxidačními

činidly. Exploze zásobníku je podmíněna přítomností zdroje iniciace a výbušné koncentrace. Kdy právě iniciace může být zapříčiněna lidským faktorem. Výbuch je možný tehdy, když koncentrace rozptýlené hořlavé látky ve vzduchu dosáhne minimální hodnoty (dolní mez výbušnosti). Výbuch nemůže nastat, pokud koncentrace převyšuje maximální hodnoty (horní mez výbušnosti). Chyba tak může být zapříčiněna snížením koncentrace par pod horní hranici výbušnosti např. přivedením vzduchu do nádrží při čištění, což by se stalo chybou obsluhy. Další příčinou vzniku havárie může být masivní únik z nadzemních zásobníků z důvodu koroze, vady materiálu, nárazem. To může být způsobeno i důvodem selhání signalizace, selháním měřidel nebo selháním kompletního řídicího systému. K dalšímu úniku nebezpečných látek a následné havárii může dojít při stáčení a výdeji, například při poruše nebo špatném technickém stavu nakládaného vozu, při přeplnění skladovacích kapacit jak v nádržích tak při výdeji do automobilových, železničních vozů. Únik nebezpečných látek je možný i kvůli netěsnosti nádrží, potrubí. Možnost zapálení lze za normálních podmínek téměř vyloučit. Za určitých podmínek jsou ovšem zdroje zapálení možné - nedbalostí, porušením bezpečnostních opatření (kouření, manipulace s otevřeným ohněm), úmyslným zapálením, bleskem. Požár v okolí, havárie na přilehlé železniční trati, pád letadla či teroristický čin jsou jen další z řady možných ohrožení pro objekt Primagra, a.s.

Havarijní připravenost si svým způsobem zpracovává každý podnik sám. Často jde o havarijní dokumentaci, někdy pouze o školení. Podnik Primagra, a.s má zpracované jak dokumenty spojené s nakládáním s chemickými látkami, tak provádí školení spojené s nakládáním s nebezpečnými chemickými látkami. Avšak účinnost této připravenosti lze hodnotit až poté, co se stane neštěstí. Podle výsledků jsem došla k názoru, že by bylo zapotřebí vypracovat vhodnou havarijní dokumentaci v případě vzniku havárie spojeného s provozem výroby methylestru řepkového oleje. Doplnit a aktualizovat stávající dokumentaci jako pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při manipulaci s chemickými látkami. Důvodem stanovení tohoto cíle bych ráda zmínila fakt, že metanol je toxická a vysoce hořlavá látka. V plném provozu se zde pohybuje okolo 70 lidí, a myslím, že tato dokumentace by značně ulehčila akceschopnost, připravenost a

rozhodnost při závažné havárii. A zmenšila tak dopad havárie na zdraví a život zaměstnanců.

Ráda bych si stála za názorem, že povinností každého provozovatele, který nakládá i s menším množstvím nebezpečné chemické látky a který není zařazen do skupiny A či B (dle zákona 59/2006 Sb.), by mělo být zpracování havarijní dokumentace o ochraně zdraví, života zaměstnanců a majetku firmy. Přestože se v řešeném případě nejedná o objekt, ve kterém je nakládáno s takovým množstvím nebezpečných chemických látek, které by bylo rozhodné pro zařazení do příslušné skupiny, je důležité vnímat možná rizika tohoto provozu a do budoucna vypracovat důmyslnější ochranu a opatření. Hrozící rizika bychom neměli podceňovat, ale snažit se jim vyhnout.

V systému prevence by byla potřeba věnovat více času komunikaci s veřejností. Informovanosti obyvatelstva i v okolí zařízení či objektu nakládajících s nebezpečnými chemickými látkami. Podporu krizového řízení chápat v dnešní době jako nevyhnutelnou a její absenci klíčovou. Stejně důležitá je spolupráce provozovatelů těchto podniků s příslušnými úřady. Profesionální přístup zaměstnanců pracujících s nebezpečnými chemickými látkami. To vše by bylo vhodné zařadit mezi priority budoucnosti řešení této problematiky. Při naplnění těchto bodů, pak bude možné konstatovat, že jsou opatření v dostatečné výši, aby minimalizovali rizika vzniku havárie.

K větší bezpečnosti průmyslových podniků může svým dílem přispět každý člověk. Pokud žijeme v blízkosti chemičky či jiného velkého zařízení, máme právo se ptát, jakou používá technologii, jaké škodliviny vypouští do životního prostředí a jaké je zabezpečení proti případné havárii. Když uvidíme mrtvé ryby v řece nebo plameny šlehající z budov, je totiž na otázky a preventivní opatření vždy už příliš pozdě.

## 5. ZÁVĚR

Tématem bakalářské práce bylo nakládání s nebezpečnými chemickými látkami pro podnik Primagra, a.s. Práce byla zaměřena na problematiku havárií spojených s nebezpečnými chemickými látkami. Hlavním cílem práce bylo zjistit možné dopady účinků jednotlivých nebezpečných látek pro podnik Primagra, a.s.. S ohledem na tento cíl byla vytvořena hlavní výzkumná otázka: Jaké nebezpečné látky v podniku Primagra, a.s. mohou způsobit havárie?

V teoretické části byla velká část věnována prevenci a připravenosti na závažnou chemickou havárii a s tím související platnou legislativou. Předmětem této kapitoly bylo také specifické popsání chemických havárií. Byly uvedeny příčiny těchto havárií, jejich možné dopady. Zmíněny byly i nebezpečné chemické látky, jejich klasifikace, značení, vlastnosti.

Podstatou praktické části bylo získání výsledků potřebných ke zjištění cíle práce. Což spočívalo v modelaci chemické havárie spojené s únikem nebezpečné chemické látky z konkrétního podniku. Pro simulaci havárie byl vybrán program TerEx. Z výsledku namodelovaných chemických havárií, pro podnik Primagra, a.s. při zahoření nádrží s metanolem, který představuje pro firmu největší riziko, vyplynulo, že tato mimořádná událost by měla vliv na bezprostřední ohrožení zdraví zaměstnanců firmy. K závažnějším dopadům by ovšem nemělo dojít. Jelikož firma nedisponuje žádnými podobnými výsledky z hlediska ochrany obyvatelstva, byla tato modelace přínosná a je možné ji použít do bezpečnostní dokumentace.

Závěrem bych ráda řekla, že v dosavadních osmi letech provozu k havárii nedošlo a opatření jsou prozatím dostačující. Nutno dodat že v roce 2016 dojde k plánovanému rozšíření provozu, tím se zvětší množství skladovaného metanolu, přibude nová technologie chlazení kapalným dusíkem, kde je velké riziko vzniku mohutné exploze. Podnik Primagra, a.s. pak bude do budoucna hrozbou, kde tato opatření dostačující nebudou.

Současný život si prakticky nelze představit bez chemického průmyslu. Chemie je zdrojem celé škály stěží nahraditelných výrobků, pohodlí i pracovních míst, má ale i

svou odvrácenou tvář a nezodpovědnost již stála zdraví i životy statisíce lidí po celém světě.

## **6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- (1) Ministerstvo vnitra České republiky. Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu [pdf dokument]. 2009
- (2) Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: 2000. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- (3) Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: 2000. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- (4) 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. In: 2000. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- (5) Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). In: 2006. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- (6) BARTLOVÁ, Ivana; FORINT, P.: Management nebezpečných chemických látek a směsí. In Sborník přednášek z IX. ročníku mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva 2010. Ostrava 3. – 4. února 2010. Miroslav Štěpán a Miloš Kvarčák. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. s. 19 – 25. ISBN 978-807385080-7.
- (7) BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií i. Frýdek - Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. ISBN 978-80-7385-005-0
- (8) KRAITR, Milan et al. Chemický průmysl v České republice. 1. Vydání Plzeň: Západočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 1999. ISBN 978-807-0825-358
- (9) KIZLINK, Juraj. Technologie chemických látek a jejich použití Brno: VUTIUM, 2011, 545 s. ISBN 978-80-214-4046-3.
- (10) ČAPOUN, Tomáš et al. Chemické havárie. 1. vydání. Praha: MV - GŘ HZS ČR, 2009, 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.
- (11) <http://www.reach.cz/>. [online]. [cit. 2015-04-28].



- (12) BERNATÍK, A.: Prevence závažných havárií I., SPBI, Ostrava, 2006, ISBN: 80-86634-89-2.
- (13) KODÍČEK, Milan a Vladimír KARPENKO. Biofyzikální chemie. Vyd. 3., opr. a rozš. Praha: Academia, 2013, 423 s. ISBN 978-80-200-2241-7.
- (14) KARPENKO, Vladimír, Kodíček Milan Biofyzikální chemie, ISBN: 978-80-200-2241-7
- (15) ČSN 65 0102. Chemie - Obecná pravidla chemického názvosloví, označování čistoty chemikálií, vyjadřování koncentrace, veličin a jednotek. Dostupné z: <http://www.technickenormy.cz/csn-65-0102-chemie-obecna-pravidla-chemickeho-nazvoslovi-oznacovani-cistoty-chemikalii-vyjadrovani-koncentrace-velicin-a-jednotek/>
- (16) <https://www.b4i.cz/zaostreno-na/projekt/laborator-krizoveho-rizeni-a-program-terex-1> [online]. [cit. 2015-04-28].
- (17) STŘEDA, Ladislav, Stanislav BRÁDKA a Markéta BLÁHOVÁ. Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra -generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006, 239 s. ISBN 80-866-4063-9.
- (18) BARTLOVÁ, Ivana. Nebezpečné látky. 2. rozš. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005, 211 s. ISBN 80-866-3459-3.
- (19) BARTLOVÁ, Ivana a Miloš PEŠÁK. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II: analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003, 138 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86634-30-2.
- (20) TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- (21) SKŘEHOT, Petr. Prevence nehod a havárií. Vyd. 1. Česko: PINK PIG, 2009, 341 s. ISBN 978-80-86973-70-8.
- (22) MAŠEK, Ivan, Otakar J MIKA a Miloš ZEMAN. Prevence závažných průmyslových havárií. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2006, 98 s. ISBN 80-214-3336-1.
- (23) [online].[cit.2015-04-28]. Dostupné zde: <http://www.ekoproces.cz/download/SEVESO%20III.pdf>

- (24) BARTLOVÁ, I., Forint, P.: Management nebezpečných chemických látek a směsí. In Sborník přednášek z konference Ochrana obyvatelstva 2010. Ed. Michail Šenovský. 2010, s. 19-25. ISBN 978-80-7385-080-7.
- (25) PROCHÁZKOVÁ, Dana. Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky a průmyslové nehody. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2008, 418 s. ISBN 978-80-7251-275-1.
- (26) BALOG, Karol a Ivana ZAPLETALOVÁ-BARTLOVÁ. Základy toxikologie. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998, 107 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86111-29-6.
- (27) ŠENOVSKÝ, Michail a Ivana BARTLOVÁ. Nebezpečné látky: učební texty pro posluchače 1. a 2. ročníku oboru Požární ochrana a bezpečnost průmyslu. 2., rozš. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 19 s. ISBN 80-86111-74-1.
- (28) [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z:  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Methanol>
- (29) [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z:  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%A1\\_nafta](http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%A1_nafta)
- (30) [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z:  
<http://www.denios.cz/>
- (31) Česká republika. Předpis č. 382/2002 Sb: Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: Sbírka zákonů ČR. 2002, 133/2002. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>
- (32) Česká republika. Předpis č. 382/2002 Sb: Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: Sbírka zákonů ČR. 2002, 133/2002. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>

## **7. SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. Základní strana programu TerEx .....	32
Obrázek 2. Skladovací nádrže v podniku Primgra, a.s .....	35
Obrázek 3. Pohled na stáčecí místo v podniku Primagra, a.s. ....	36
Obrázek 4. Nádrže s metanolem .....	37
Obrázek 5. Strukturní vzorec a prostorový model metanolu .....	39
Obrázek 6. Sorbenty .....	43
Obrázek 7. Výsledek modelování v TerEx .....	45
Obrázek 8. Podrobnější textové vyhodnocení havárie .....	46
Obrázek 9. Grafické znázornění zasaženého území .....	46
Obrázek 10. Výsledek modelování v programu TerEx .....	47
Obrázek 11. Podrobnější výsledky druhé havárie .....	47
Obrázek 12. Grafické znázornění zasažené oblasti .....	48

## **8. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A – zápis o havárii

Příloha B – list pro nakládání s metanolem "

## ZÁPIS O HAVÁRII

**Primagra, a. s.**  
Nádražní ulice 310; 262 31 Milín

Havárii zjistil: \_\_\_\_\_

Bydliště: \_\_\_\_\_

Č. OP: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Hodina: \_\_\_\_\_

Hlášení o havárii převzal: \_\_\_\_\_

Funkce: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Hodina: \_\_\_\_\_

Havárie se projevuje:

Rozsah havárie:

O havárii byli vyrozuměni:


Popis činnosti při havárii s ohledem na počet zaměstnanců na pracovišti a přijatá opatření:

Použité sorpční materiály a jejich množství:

Další plánovaná opatření:

Závěr:

Podpisy zúčastněných:

	<b>Pravidla o bezpečnosti, ochraně zdraví a ochraně životního prostředí při nakládání s metanolem</b>	Strana č: 1 z(ze) 2 Výtisk č:
---	---	----------------------------------

**1. Název :** METHYLALKOHOL / METHANOL/ - CH<sub>3</sub> OH

**2. Popis :** Kapalná látka, bezbarvá, čirá, charakteristického alkoholového zápachu

**3. Klasifikace :** T – toxická , F- vysoce hořlavá

**4. R věty :** R11 - vysoce hořlavý  
 R 23/24/25 - toxický při vdechování, styku s kůží a při požití  
 R39/23/24/25 - - toxický – nebezpečí velmi vážných nevratných účinků  
 při vdechování, styku s kůží a požití

**S věty :** S7 - uchovávejte obal těsně uzavřený  
 S16 – uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – Zákaz kouření  
 S36/37 – používejte vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice  
 S45 – v případě nehody nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte  
 lékařskou pomoc

#### **5. Popis nebezpečných vlastností:**

Metanol je zvlášť nebezpečný jed .V těle se oxiduje na formaldehyd a kyselinu mravenčí. V těle vzniká těžká acidóza, poškozuje nervový systém, působí škodlivě na játra a ledviny, poškozuje zrak - může způsobit oslepnutí.

Páry metanolu dráždí dýchací cesty, oční spojivky, vdechování má kumulativní účinky

Inhalace: Při nadýchání par může nastat bolest hlavy a očí, třesy, ztráta koordinace, rozšíření zorniček, záněty spojivek, zvonění v uších, záněty nervů, poruchy zraku.

Potřísnění kůže: Methanol se vstřebává i kůží, může způsobovat vyrážky.

Požítí: po požití se někdy brzy projevují výrazné žaludeční potíže. Někdy se první příznaky projeví až za několik hodin či dokonce druhý den Je snadno zaměnitelný s etanolem / lihem/. Po požití se projevuje v závislosti na množství požitého alkoholu euforie, ztráta koordinace, zvracení, narkotické stavy, poruchy vidění, poruchy dýchání, smrt. Smrtná dávka metanolu se uvádí od 25 do 35 ml, velmi vážnou otravu může způsobit i 10 ml. Symptomy se mohou objevit po uplynutí období latence.

Metanol je též hořlavinou I. třídy nebezpečnosti, při úniku do volného prostoru se odpařuje.

Páry jsou těžší než vzduch a mohou se nad terénem šířit daleko od místa úniku. Páry metanolu tvoří se vzduchem výbušné směsi. Kapalina se mísí s vodou neomezeně. Při úniku většího množství metanolu do vody se nad hladinou může tvořit explozivní směs par se vzduchem.

#### **6. První pomoc:**

Při stavech ohrožujících život nejdříve provádějte resuscitaci postiženého a zajistěte lékařskou pomoc.

Zástava dechu – okamžitě provádějte umělé dýchání

Zástava srdce – okamžitě provádějte nepřímou masáž srdce

Bezvědomí – uložte postiženého do stabilizované polohy na boku

#### Při nadýchání

- okamžitě přerušete expozici, dopravte postiženého na čerstvý vzduch (sundejte kontaminovaný oděv)

- zajistěte postiženého proti prochladnutí
- zajistěte lékařské ošetření vzhledem k časté nutnosti dalšího sledování po dobu nejméně 24 hodin

#### Při styku s kůží

- odstraňte potřísněný oděv
- okamžitě oplachujte zasaženou část těla proudem vlažné vody ( je-li k dispozici) po dobu min. 15 minut (není-li k dispozici tak alespoň studenou, ale hrozí podchlazení.)
- převezte postiženého k lékaři a vezměte originální obal s etiketou nebo bezpečnostní list dané látky k lékaři s sebou

#### Při zasažení očí

- pokud má postižený kontaktní čočky, neprodleně je vyjměte
- okamžitě proveďte výplach velkým množstvím vlažné vody po dobu 15-30 min. Proud vody usměrňte tak, aby voda stékala od vnitřního koutku oka k zevnímu koutku. Dbejte, aby nedošlo k zasažení druhého oka. Nepoužívejte žádné neutralizační roztoky!
- Postiženého dopravte k očnímu lékaři.

#### Při požití

- vyvolejte zvracení, ale jen u osoby při vědomí a do 1 hodiny po požití. Vyvolání zvracení: dejte postiženému vypít asi 1-2 dl nejlépe vlažné vody se lžičkou tekutého mýdla.
- Po vyvracení nebo pokud se ho nepodaří vyvolat dejte postiženému vypít 1 – 1,5 dl 40% destilátu ( umístěn v lékárnice).
- Zajistěte lékařské ošetření.

Telefonní číslo rychlé zdravotní služby : 155

Toxikologické informační středisko v Praze: 224919293,224915402,224914575

### **7. Zásady správné manipulace a skladování**

Skladovat v těsně uzavřených originálních nádobách na dobře větraném místě, mimo dosah tepelných a zážehových zdrojů, při +15 až +25 °C, odděleně od poživatin a krmiv. Methanol se již při pokojové teplotě vypařuje a vytváří se vzduchem výbušné směsi. Páry jsou těžší než vzduch..Nesmí přijít do styku se silnými oxidačními činidly – nebezpečí výbuchu.

Při práci s metanolem se nesmí jíst, pít, kouřit, po práci důkladně umýt ruce a obličej.

### **8. Osobní ochranné pracovní pomůcky**

Maska s filtrem proti organickým parám , ochranné brýle, ochranné rukavice, ochranný pracovní oděv, zástěra, uzavřená obuv

### **9. Ochrana životního prostředí**

- zabránit vniknutí do spodních nebo povrchových vod, půdy a kanalizace.

### **10. Likvidace havarijních stavů**

- všechny nechráněné osoby se musí ze zasaženého prostoru okamžitě vzdálit
- všechny další práce mohou být prováděny pouze s použitím osobních ochranných prostředků
- v případě úniku mimo obal neznečistěný produkt zachytit zpět do původního obalu nebo použít náhradní dobře uzavíratelný obal z vhodného plastu
- ostatní uniklý produkt zasypat sorpčním materiálem a mechanicky smést do uzavíratelné nádoby s označením „nebezpečný odpad“

Sorpční materiál, koště a lopatka a havarijní souprava jsou umístěné u hlavního vchodu esterifikační linky.“

Vhodné hasivo – voda, prášek, CO<sub>2</sub>, nevhodná běžná pěna, která se alkoholem rozkládá  
Telefonní číslo hasičského záchranného sboru - 150  
Telefonní číslo integrovaného záchranného systému - 112