

Ochrana osob před nebezpečnými chemickými látkami v České republice

Bc. Denisa Štefková

Diplomová práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Denisa Štefková**

Osobní číslo: **L17130**

Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**

Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Ochrana osob před nebezpečnými chemickými látkami v České republice**

Zásady pro vypracování:

1. Vymezte základní pojmy a právní ukotvení týkající se problematiky nebezpečných chemických látek.
2. Stručně popište metody a prostředky sloužící k ochraně osob před nebezpečnými chemickými látkami.
3. Analyzujte chemické hrozby ve vybrané obci.
4. Modelujte únik vybraných nebezpečných chemických látek.
5. Navrhněte nové nebo vylepšené opatření ke zvýšení úrovně ochrany osob.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] LACINA, Petr, Otakar J MIKA a Kateřina ŠEBKOVÁ. Nebezpečné chemické látky a směsi. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6475-1.

[2] ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra RŮŽIČKOVÁ. Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015. ISBN 978-80-7385-169-9.

[3] STŘEDA, Ladislav, Stanislav BRÁDKA a Markéta BLÁHOVÁ. Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2006. ISBN 80-86640-63-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.**

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2019**

V Uherském Hradišti dne 30. listopadu 2018

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka



prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15.5.2019

Jméno a příjmení studenta: Bc. Denisa Štefková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje tématu ochrany osob před nebezpečnými chemickými látkami v České republice. Je rozdělena na dvě základní části, teoretickou a praktickou část. Teoretická část je především zaměřena na základní pojmy, legislativní úpravu, meteorologické podmínky ovlivňující šíření nebezpečných látek a databáze nebezpečných chemických látek. Dále jsou popsány hlavní úkoly ochrany obyvatelstva, nebezpečné chemické látky vyskytující se v České republice a významné chemické havárie.

Praktická část se zabývá analýzou chemických hrozeb ve městě Přerov. Poslední část práce popisuje návrhy na zlepšení opatření pro vybranou komunitu.

Klíčová slova: ochrana obyvatelstva, nebezpečná chemická látka, mimořádná událost, krizové řízení, chemická havárie, varování, ukrytí obyvatelstva, improvizovaná ochrana, evakuace, analýza rizik, integrovaný záchranný systém.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the protection of persons against hazardous chemical substances in the Czech Republic. Thesis is divided into two main parts, theoretical and practical. The theoretical part is focused on the basic terms, legislation, meteorological conditions affecting the spread of hazardous substances and database of hazardous chemical substances. It describes the main tasks of protecting the population, hazardous chemical substances occurring in the Czech Republic and significant chemical accidents.

The practical part deals with the analysis of chemical threats in Přerov. The last part this diploma thesis describes the proposals for improvement measures for the selected community.

Keywords: population protection, hazardous chemical substances, emergency event, crisis management, chemical accident, warning, sheltering, improvised protection, evacuation, risk analysis, integrated rescue system.

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Otakarovi J. Mikovi, CSc. za vstřícný přístup, cenné rady a podněty, které napomohly při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat p. kpt. Ing. Radomíru Vlachovi, za ochotu a jeho volný čas k poskytnutí informací a materiálů pro mou diplomovou práci. V neposlední řadě děkuji všem ostatním za pochopení a podporu, kterou mi při zpracování této diplomové práce projevovali.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ZÁKLADNÍ POJMY	11
2 PRÁVNÍ UKOTVENÍ	15
3 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY	20
3.1 SKUPINY NEBEZPEČNOSTI CHEMICKÝCH LÁTEK	20
3.2 KLASIFIKACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A SMĚSÍ	21
3.2.1 Bezpečnostní list	21
3.2.2 Výstražné symboly	22
3.3 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A SMĚSÍ.....	23
3.3.1 Informační systémy spojené s přepravou nebezpečných chemických látek	24
4 DATABÁZE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK	28
5 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY OVLIVŇUJÍCÍ ŠÍŘENÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK	30
5.1 ŠÍŘENÍ OBLAKU PLYNŮ A PAR.....	30
5.2 ROZPTYL NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	31
6 ZÁVAŽNÉ CHEMICKÉ HAVÁRIE	33
6.1 ZÁVAŽNÁ CHEMICKÁ HAVÁRIE SEVESO 1976	33
6.2 ZÁVAŽNÁ CHEMICKÁ HAVÁRIE BHÓPÁL 1984.....	34
6.3 CHEMICKÁ HAVÁRIE V TOULOUSE 2001	35
7 OCHRANA OSOB	37
7.1 ZÁCHRANNÉ A LIKVIDAČNÍ PRÁCE	37
7.2 VAROVÁNÍ A INFORMOVÁNÍ	38
7.3 EVAKUACE.....	39
7.4 UKRYTÍ	40
7.4.1 Stálé úkryty	41
7.4.2 Improvizované úkryty	41
7.4.3 Improvizované ukrytí	42
7.4.3.1 Ochrana před účinky nebezpečných chemických látek	42
7.5 IMPROVIZOVANÁ OCHRANA	43
7.6 DEKONTAMINACE.....	46
7.7 NOUZOVÉ PŘEŽITÍ	47
7.8 MONITOROVÁNÍ RADIAČNÍ, CHEMICKÉ A BIOLOGICKÉ SITUACE	48
7.9 HUMANITÁRNÍ A DOBROVOLNICKÁ POMOC	49
8 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	50

II PRAKTICKÁ ČÁST	51
9 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MĚSTĚ PŘEROV A KRÁTKÁ HISTORIE	52
10 CHEMICKÉ HROZBY VE MĚSTĚ PŘEROV	55
10.1 PŘÍČINY VZNIKU CHEMICKÉ HAVÁRIE.....	55
10.2 CHEMICKÉ HROZBY V PŘEROVĚ.....	56
10.3 OCHRANA OSOB PŘED CHEMICKÝMI HROZBAMI	56
10.4 STATISTICKÉ ÚDAJE O ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK V ČR.....	57
10.5 HAVÁRIE S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK V PŘEROVĚ.....	59
11 OBJEKTY NA ÚZEMÍ MĚSTA PŘEROV PRACUJÍCÍ S NEBEZPEČNÝMI CHEMICKÝMI LÁTKAMI	61
11.1 PRECHEZA A.S.	61
11.1.1 Zdroje rizik v podniku Precheza a.s.	62
11.2 GHC INVEST, S.R.O.....	66
11.2.1 Zdroje rizik v objektu GHC INVEST, s.r.o.	67
11.3 ZIMNÍ STADION PŘEROV	68
11.3.1 Zdroje rizik v objektu zimního stadionu v Přerově.....	69
11.4 PIVOVAR ZUBR, A.S.....	70
11.4.1 Zdroje rizik v Pivovaru Zubr, a.s.	71
11.5 PLAVECKÝ AREÁL PŘEROV	72
11.5.1 Zdroje rizik v plaveckém areálu ve městě Přerov	72
11.6 DALŠÍ ZDROJE RIZIK VE MĚSTĚ PŘEROV	73
12 MODEL OHROŽENÍ OSOB V PŘEROVĚ	75
12.1 PRECHEZA A.S.	75
12.2 GHC INVEST, S.R.O.....	82
12.3 ZIMNÍ STADION PŘEROV	84
12.4 PIVOVAR ZUBR, A.S.....	86
12.5 PLAVECKÝ AREÁL PŘEROV	89
13 NÁVRH OPATŘENÍ	93
ZÁVĚR	96
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	97
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	103
SEZNAM OBRÁZKŮ	104
SEZNAM TABULEK.....	106
SEZNAM PŘÍLOH.....	107

ÚVOD

V současné době přicházíme denně do styku s chemickými látkami v různých podobách. Mnohé z těchto chemických látek mohou být pro některé ze svých vlastností nebezpečné. Proto je třeba studovat chemické látky a získávat, již známé ale i nové poznatky o nich, abychom byli schopni předcházet rizikům, které mohou v souvislosti s nebezpečnými chemickými látkami nastat nebo abychom věděli jak jednat v případě vzniku mimořádné události spojené s nebezpečnými chemickými látkami a dokázali chránit nejen lidské životy a zdraví, ale také zvířata, majetek a životní prostředí.

O nebezpečnosti některých chemických látek jsme se mohli již v minulosti několikrát přesvědčit. Mezi nejznámější chemické havárie patří například únik tetrachlordibenzodioxinu a trichlofenoilu v Sevesu v roce 1976 nebo únik methyloxyanátu v Bhópálu roku 1984 či výbuch dusičnanu amonného v Tolouse v roce 2001. K chemickým haváriím dochází po celém světě a ani Česká republika není výjimkou. Mezi nejznámější havárie spojené s únikem nebezpečné chemické látky u nás můžeme zařadit například požár na tankovištích rafinérie v Litvínově v roce 1996 nebo únik chlóru v důsledku povodní v Neratovicích roku 2002.

Havárie spojené s únikem nebezpečných chemických látek mohou nastat kdykoliv, kdekoliv a mohou vznikat z mnoha příčin. Mezi příčiny vzniku chemické havárie můžeme zařadit selhání lidského faktoru, závadu systému nebo únik látky jako sekundární následek jiné mimořádné události či celou řadu dalších faktorů. Vzhledem k rozmanitosti vzniku chemických havárií je lze považovat za nepředvídatelné, a proto je třeba, abychom byli neustále připraveni pro případ vzniku takovéto mimořádné události a dokázali jsme rychle a efektivně reagovat, neboť včasný a rychlý zásah může v mnoha případech zachránit spousty životů a omezit následky způsobené uniklou nebezpečnou chemickou látkou na únosnou míru.

S nebezpečnými chemickými látkami se můžeme setkat v mnoha podnicích, na čerpacích stanicích, při silniční či železniční přepravě, ale v menší míře i v běžných obchodech, jako jsou například drogerie. Každé z míst, kde se nebezpečné chemické látky nachází je jiné a má svá charakteristická specifika, jako je poloha, zaměstnanci a podobně. Z tohoto důvodu nelze při ochraně před havárií použít stejné postupy na všechny potenciální zdroje rizik, ale je třeba ke každému přistupovat samostatně a ochranná opatření přizpůsobit každému rizikovému místu na míru i z tohoto důvodu je třeba neustále dbát na

zlepšování metod ochrany osob a hledat, vyvíjet či vylepšovat ochranu tak, abychom co nejvíce snížili rizika, které mohou v souvislosti s používáním nebezpečných chemických látek vzniknout.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

Kapitola obsahuje základní pojmy, které budou provázet celou diplomovou práci.

Chemické látky

Chemické látky jsou chemické prvky a jejich sloučeniny získané výrobním postupem nebo v přírodním stavu včetně případných přísad, nezbytných pro uchování jejich stability a jakýchkoliv nečistot, vznikajících ve výrobním procesu, s výjimkou rozpouštědel, která mohou být z látek oddělena bez změny jejich složení nebo ovlivnění stability látky nebo změny jejího složení.[1]

Chemické směsi

Chemické směsi jsou roztoky nebo směsi složené ze dvou nebo více látek.[1]

Nebezpečná chemická látka, nebezpečná směs

Chemická směs nebo chemická látka, která splňuje stanovená kritéria týkající se nebezpečnosti fyzikální, nebezpečnosti pro životní prostředí nebo nebezpečnosti pro zdraví a klasifikuje se podle příslušných tříd nebezpečnosti.[2]

Ochrana obyvatelstva

Plnění úkolů civilní ochrany při ozbrojeném konfliktu i mimo něj, zejména varování, vyrozumění, ukrytí, evakuace a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany zdraví, života a majetku.[2]

Mimořádná událost

Událost nebo situace vzniklá v určitém prostředí v důsledku živelní pohromy, havárie, ohrožením kritické infrastruktury, nezákonnou činností, nákazami, ohrožením ekonomiky a vnitřní bezpečnosti, která je řešena obvyklým způsobem orgány a složkami bezpečnostního systému podle zvláštních právních předpisů.[2]

Krizová situace

Mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu.[2]

Integrovaný záchranný systém

Koordinovaný postup složek integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Koordinací postupu složek IZS (základní složky IZS, ostatní složky IZS) při společném zásahu se rozumí koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinnosti.[2]

Havárie

Havárií se rozumí mimořádná událost, ke které dojde v souvislosti s provozem budov a technických zařízení, při nakládání s nebezpečnými odpady nebo při nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a při jejich přepravě. Havárií je mimořádné závažné ohrožení nebo mimořádné závažné zhoršení jakosti podzemních nebo povrchových vod. Za havárii se vždy považují případy mimořádného ohrožení nebo závažného zhoršení jakosti podzemních nebo povrchových vod zvláště nebezpečnými látkami, ropnými látkami, popřípadě radionuklidy nebo dojde-li k ohrožení nebo zhoršení jakosti povrchových nebo podzemních vod v ochranných pásmech vodních zdrojů nebo v chráněných oblastech přirozené akumulace vod.[2]

Improvizovaná ochrana dýchacích cest a povrchu těla

Využití vhodných oděvních součástí, které jsou běžně k dispozici v domácnosti, pomocí kterých je možné chránit jak dýchací cesty, tak celý povrch těla. Složí k bezprostřední ochraně před toxickými účinky nebezpečných látek.[2]

Improvizovaný úkryt

Předem vybraný optimálně vyhovující prostor ve vhodných částech bytů, provozních objektů, výrobních objektů a obytných domů, který bude upravován právníky a fyzickými osobami pro jejich ochranu a pro ochranu jejich zaměstnanců před účinky mimořádných událostí s využitím vlastních finančních a materiálních zdrojů.[2]

Individuální ochrana

Soubor organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit jednotlivce před účinky nebezpečných chemických, biologických nebo radioaktivních látek. K individuální ochraně se využívají prostředky improvizované ochrany očí, dýchacích cest a povrchu těla a prostředky individuální ochrany.[2]

Kolektivní ochrana

Soubor materiálních a organizačních opatření, jejichž cílem je chránit skupiny osob před následky krizových situací a mimořádných událostí. Zajišťuje se zejména evakuací ze zasažených nebo ohrožených oblastí, případně ukrytím ve stálých nebo v improvizovaných úkrytech.[2]

Hrozba

Je člověkem podmíněný nebo přírodní proces představující potenciál, tj. schopnost zdroje hrozby být aktivován a způsobit škodu. Tento potenciál může být spuštěn záměrně nebo náhodně využít pro atakování specifických zranitelností aktiva. Hrozba bývá zdrojem rizika.[2]

Nebezpečí

Představuje zdroj potenciálního poškození, újmy například na zdraví, životech, životním prostředí nebo majetku a bývá zdrojem rizika.[2]

Ohrožení

Potenciálně nebezpečné fyzické události, lidská činnost nebo jevy, které mohou způsobit zranění nebo ztrátu života, škodu na majetku, zhoršováním životního prostředí nebo sociální a ekonomické narušení. Ohrožení mohou obsahovat skryté podmínky, které mohou představovat budoucí hrozby a mohou mít různý původ: přírodní (hydrometeorologické, geologické a biologické), nebo vyvolané lidskými procesy (zhoršování životního prostředí a technická rizika).[2]

Riziko

Možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvozené a odvoditelné z konkrétní hrozby. Míru rizika, tedy pravděpodobnost škodlivých následků vyplívajících ze zranitelnosti zájmu a z hrozby, je možno posoudit na základě analýzy rizik, která vychází i z naší připravenosti hrozbám čelit. Riziko také představuje pravděpodobnost výskytu nežádoucí události s nežádoucími následky nebo účinek nejistoty na dosažení cílů.[2]

Hodnocení rizika

Proces porovnávání kritérií rizik s výsledky analýzy rizik k určení, zda riziko anebo jeho velikost je tolerovatelná nebo přijatelná.[2]

2 PRÁVNÍ UKOTVENÍ

K problematice ochrany osob před nebezpečnými chemickými látkami se vztahuje celá řada zákonů, se kterými je třeba se seznámit, abychom se v daném tématu dokázali lépe orientovat a řešit problémy s ním spojené.

Cílem této kapitoly je seznámit se s nejzákladnějšími právními předpisy vztahujícími se k problematice, kterou se diplomová práce zabývá.

Právní předpisy vztahující se k nebezpečným chemickým látkám

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

Zákon upravuje povinnosti a práva podnikajících fyzických osob a právnických osob při klasifikaci, výrobě, balení, zkoušení nebezpečných vlastností, označování, používání, uvádění na trh, dovozu a vývozu chemických látek nebo látek obsažených v předmětech nebo směsích. Dále zákon upravuje práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při klasifikaci, balení, zkoušení nebezpečných vlastností, označování a uvádění na trh chemických směsí na území České republiky (dále jen ČR).

Zákon se zabývá také správnou laboratorní praxí a ošetřuje i působnost správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí.[3]

Zákon č. 224/2015 Sb., Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)

Zákon stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na zdraví a životy lidí a zvířat, majetek v těchto objektech a jejich okolí a životní prostředí.

Zákon stanovuje povinnosti podnikajících fyzických osob nebo právnických osob, které budou užívat nebo užívají objekt, ve kterém je umístěna nebezpečná látka a působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených nebezpečnými látkami.[4]

Vyhláška č. 61/2013 Sb., o rozsahu informací poskytovaných o chemických směsích, které mají některé nebezpečné vlastnosti, a o detergentech

Vyhláška stanoví rozsah informací poskytovaných v elektronické podobě Ministerstvu zdravotnictví o chemických směsích, které mají nebezpečné vlastnosti ovlivňující zdraví nebo nebezpečné fyzikálně-chemické vlastnosti, poprvé uváděných na trh Evropské unie (dále jen EU) na území České republiky dovozci a následnými uživateli. Stanoví také rozsah poskytovaných informací o nebezpečných směsích z jiného členského státu EU poprvé uváděných na trh na území ČR dodavateli.

Vyhláška dále určí rozsah informací poskytovaných v elektronické podobě Ministerstvu zdravotnictví o detergentech, poprvé uváděných na trh EU na území ČR výrobci a detergentech z jiného členského státu EU, poprvé uváděných na trh na území ČR distributory.[5]

Vyhláška č. 163/2012 Sb., o zásadách správné laboratorní praxe

Vyhláška upravuje zásady správné laboratorní praxe, průběh vstupní a periodické kontroly a auditu studie, rozsah informací, které mají být poskytnuty při vstupní a periodické kontrole a auditu studie, náležitosti zprávy o průběhu vstupní a periodické kontroly a auditu studie, vzor osvědčení.[6]

Právní předpisy vztahující se k ochraně osob

Zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky

Zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod

Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a změně některých zákonů

Zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, jeho složky a působnost těchto složek. Vymezuje pravomoc a působnost orgánů územních samosprávných celků a státních orgánů, povinnosti a práva fyzických a právnických osob při přípravě na mimořádné události a při likvidačních a záchranných pracích či při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení krizového stavu.[10]

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a změně některých zákonů

Zákon ustanovuje pravomoc a působnost orgánů územních samosprávných celků a státních orgánů, povinnosti a práva fyzických a právnických osob při přípravě na krizové situace nevojenského charakteru a při jejich řešení či ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení daných povinností.

Zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje ochranu a určování evropské kritické infrastruktury.[11]

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů

Zákon upravuje přípravu hospodářských opatření pro krizové stavy a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů.

Stanovuje pravomoc ústředních správních úřadů, obecních úřadů obce s rozšířenou působností, České národní banky, vlády a orgánů územních samosprávných celků při přípravě na přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. Též stanovuje povinnosti a práva fyzických a právnických osob při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy.[12]

Další legislativní předpisy

Souhrn dalších legislativních předpisů, které souvisí s ochranou osob a používáním chemických látek a směsí.

Zákon 320/2015 Sb., o hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů

Zákon č. 273/2008 Sb., o policii České republiky

Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a jeho prováděcí předpisy

Zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů

Zákon č. 73/2012 Sb., Zákon o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech upravuje práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy Země a klimatického systému Země před nepříznivými účinky regulovaných látek a fluorovaných skleníkových plynů. Prováděcím

právním předpisem k zákonu č. 73/2012 Sb. je vyhláška č. 257/2012 Sb., o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (vodní zákon) – předpis byl novelizován následujícími předpisy: zákonem č. 151/2011 Sb., 150/2010 Sb., 181/2008 Sb., 20/2004Sb.

Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změnách některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 626/2004 Sb., zákona č. 131/2006 Sb., zákona 249/2008 Sb., zákona č. 102/2010 Sb., zákona č. 245/2011 Sb. a zákona č.199/2012 Sb.

Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 34/2008 Sb., kterým se novelizoval zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 25/2008 Sb., v úplném znění, o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění zákona č. 93/2004 Sb., zákona č. 163/2006 Sb. a zákona č. 186/2006 Sb.

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

Zákon č. 120/2002 Sb., o podmínkách uvádění biocidních přípravků a účinných látek na trh a o změně některých souvisejících předpisů

Zákon č. 167/2008 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění [1, 18, 21]

3 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY

S civilizačním rozvojem souvisí nepřetržitě vzrůstající nároky na uspokojování potřeb obyvatel této planety. Dochází tak k tomu, že se vyvíjí stále nová technologická zařízení a procesy, zejména v oblasti chemického průmyslu. Nezbytnou součástí chemického průmyslu je ve většině případů nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi. Průmyslová činnost tedy přináší mimo kladné aspekty technologického pokroku také mnoho negativních faktorů, kterými mohou například být možnost úniku chemických látek z technologických zařízení, riziko závažné havárie a v neposlední řadě dlouhodobé znečištění životního prostředí. Následky závažných havárií mohou mít rozsáhle nežádoucí účinky nejen na životy a zdraví lidí, ale i na majetek a životní prostředí.

V České republice je chemický průmysl třetím největším průmyslovým odvětvím. V ČR je chemický průmysl koncentrován do velkých výrobních komplexů. V Čechách se jedná o Polabskou chemickou oblast (od Ústí nad Labem až po Hradec Králové). Na Moravě se jedná o Moravskou chemickou oblast (hlavně na dolním a středním toku řeky Moravy). V ČR je možné chemický sektor rozdělit do několika oblastí: farmaceutický průmysl, zpracování ropy, základní chemie, průmysl plastů a gumárenský průmysl a výroba papíru. Z nichž rozhodující jsou výroba základních chemických látek a výroba léčiv.[1,33]

3.1 Skupiny nebezpečnosti chemických látek

Chemické látky jsou dle chemického zákona rozděleny do patnácti skupin nebezpečnosti.

Skupiny nebezpečnosti jsou:

- výbušné,
- žíravé,
- dráždivé,
- oxidující,
- senzibilizující,
- extrémně hořlavé,
- vysoce hořlavé,
- hořlavé,
- karcinogenní,
- mutagenní,
- vysoce toxické,

- toxické,
- toxické pro reprodukci,
- zdraví škodlivé,
- nebezpečné pro životní prostředí.[1, 33]

3.2 Klasifikace nebezpečných látek a směsí

Klasifikace chemických látek a směsí je prováděna v souladu s evropskými nařízeními REACH (Registration Evaluation Authorisation Chemicals) a CLP (Classification, Labelling, Packaging). REACH zahrnuje povinnosti pro hodnocení, registraci, omezování a povolování chemických látek a směsí v rámci Evropské unie. Všichni dovozci a výrobci chemických látek a chemických směsí musí rizika spjatá s látkami, které vyrábějí a uvádějí na trh, zjistit a kontrolovat. Látky, které se dovážejí nebo vyrábějí v množství převyšujícím jednu tunu za společnost ročně, musejí dovozci a výrobci registrovat v Evropské agentuře pro chemické látky, a tím prokázat, že splňují požadavky pro uvádění na trh nebo do výroby. Látka, která je neregistrovaná se nesmí vyrábět ani dovážet. Účelem nařízení CLP je sjednotit kritéria pro označování a klasifikaci látek a směsí.

V České republice stanovuje povinnost označovat chemické látky a směsi tzv. chemický zákon. Při skladování jsou jednotlivá balení chemických látek a směsí označována štítky. Ze štítků lze vyčíst údaje o nebezpečných vlastnostech látky nebo směsi.[1, 33, 34, 35, 36]

Uvedeny musí být na obalu zejména následující informace:

- množství chemické látky nebo směsi,
- chemický název, obchodní název,
- standardní věty o nebezpečnosti vyznačené H-větami,
- symbol nebezpečnosti, signální slovo,
- standardní pokyny pro bezpečné zacházení P-věty,
- název, sídlo a IČO nebo jméno, příjmení a IČO výrobce nebo dovozce.

3.2.1 Bezpečnostní list

Bezpečnostní list je základní dokumentací, ve které jsou shrnuty údaje o chemické látce nebo směsi. Zpracovatelem bezpečnostního listu je ten, kdo uvádí chemické látky nebo směsi na trh. Meziprodukty, které se při výrobě zpracovávají, bezpečnostní list nemají.

Bezpečnostní list musí obsahovat následující informace:

- informace o složení chemické látky nebo směsi,
- identifikace nebezpečnosti,
- identifikace chemické látky nebo směsi a identifikace dovozce či výrobce,
- opatření pro hasební zásah při požárech chemické látky nebo směsi,
- pokyny pro poskytování první pomoci,
- pokyny pro manipulaci skladování chemických látek nebo směsí,
- opatření při havarijním úniku chemické látky nebo směsi,
- informace o fyzikálních a chemických vlastnostech chemické látky nebo směsi,
- způsob kontroly expozice osob látkou nebo směsí a jejich ochrana,
- informace o toxikologických vlastnostech chemické látky nebo směsi,
- informace o stabilitě a reaktivitě chemických látek nebo směsí,
- informace o zneškodňování chemických látek nebo směsí,
- ekologické informace o chemické látce nebo směsi,
- informace o právních předpisech vztahujících se k chemické látce nebo směsi,
- informace pro přepravu chemické látky nebo směsi,
- další informace.

3.2.2 Výstražné symboly

Pro vybrané chemické látky a směsi jsou používány výstražné symboly. Výstražné symboly mají tvar červeně orámovaných kosočtverců s bílým podkladem. Platnost výstražných symbolů vyplývá z evropského nařízení CLP.

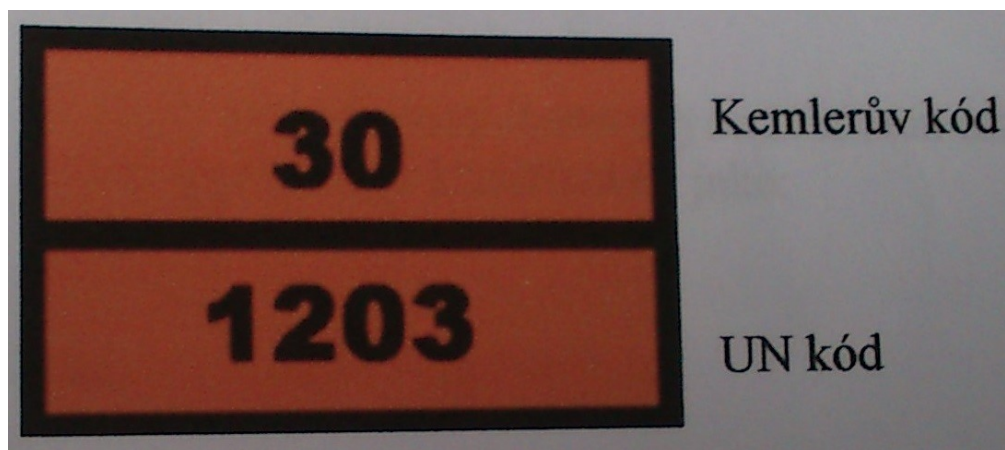


Obrázek 1 - Výstražné symboly [33]

3.3 Přeprava nebezpečných látek a směsí

Přeprava nebezpečných látek a směsí je ošetřena mezinárodními dohodami RID a ADR. Podmínky přepravy nebezpečného nákladu po silnicích ukládá Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě ADR. Podmínky přepravy nebezpečných věcí po železnici ukládá Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí RID. Obě dohody zavádí pojem nebezpečná věc, který je totožný s pojmem nebezpečné látky. Podle obou dohod jsou nebezpečné věci rozděleny do tříd nebezpečnosti. Je nezbytné rozlišit, zda se jedná o kusy nebezpečných věcí nebo dopravní prostředek, protože pro označování je jejich klasifikace rozdílná. Dopravní jednotky určené pro přepravu nebezpečných věcí musí být označeny dvěma oranžovými pravoúhlými výstražnými tabulemi, umístěnými ve svislé rovině, umístěné jedna na zadní a druhá na přední straně dopravní jednotky a pouze v předepsaných případech také velkými bezpečnostními značkami. Obě označení musí být zřetelně viditelná.

Výstražné tabulky oranžové barvy jsou určeny k získání informací týkajících se nebezpečných věcí, které jsou převáženy dopravní jednotkou a obsahují čtyřmístný kód identifikující konkrétní látku (tzv. UN kód) a identifikační kód nebezpečné látky (tzv. Kemlerův kód).



Obrázek 2 – Výstražná tabulka [34]

Podle Kemlerova kódu je klasifikace nebezpečných látek následující:

- 2 – Plyná látky (Uvolňování plynů pod tlakem).
- 3 – Hořlavá kapalina (Hořlavost par kapalin a plynů).
- 4 – Hořlavost pevných látek.
- 5 – Látky podporující hoření (Oxidační účinky).

- 6 – Jedovatá látka (Toxicita).
- 7 – Radioaktivní látka.
- 8 – Žíravá látka (Leptavé účinky).
- 9 – Samovolná reakce (Nebezpečí prudké, bouřlivé reakce).
- 0 – Dodatková číslice bez významu (Protože Kemlerův kód musí mít alespoň dvě číslice, používá se 0 na doplnění do dvouciferného čísla).
- X – Látka nesmí přijít do styku s vodou.

V silniční přepravě jsou pro případ nehody uvedeny v písemných pokynech a v nákladním listu údaje o charakteru nebezpečného nákladu. V případě železniční dopravy je k dispozici u vlakvedoucího rovněž nákladní list, který je základním dokumentem. [1, 33, 34, 35, 37]

3.3.1 Informační systémy spojené s přepravou nebezpečných chemických látek

Vyjma základních identifikačních údajů, jako výstražné značky a číselné značení (UN-systém), existují také informační systémy. Informační systémy slouží k rychlému posouzení nebezpečí při haváriích spojených s přepravou nebezpečných látek. Nejvíce používanými systémy v současnosti jsou TRINS, HAZCHEM a DIAMANT. Systémy poskytují rychlé a cenné informace o přepravovaných nebo skladovaných látkách, nejsou však určeny pro přímou identifikaci látky.

TRINS

Transportní a informační systém (TRINS) poskytuje pomoc operačním a informačním střediskům Hasičského záchranného sboru ČR při řešení mimořádných událostí spojených se skladováním a přepravou nebezpečných látek na území ČR. Činnost TRINS je organizována regionálními středisky a republikovým koordinačním střediskem. Jedná se o neustále se rozvíjející otevřený systém, do kterého jsou rovněž zapojeny členské společnosti chemického průmyslu jako regionální střediska. TRINS zejména poskytuje údaje k látkám, výrobkům a jejich bezproblémovému skladování a přepravě, praktické zkušenosti s likvidací mimořádných událostí spojených s nebezpečnou látkou, nebo s manipulací nebezpečnou látkou, praktickou pomoc při odstraňování škod a likvidaci mimořádných událostí spojených s nebezpečnou látkou.

DIAMANT

DIAMANT (převzatý z USA) poskytuje informace o vlastnostech, a především o nebezpečí látky. Je postaven na zásadě, že před zahájením záchranných nebo hasebních prací musí být odhadnuta situace a významná nebezpečí, která mohou následně vzniknout.

Informační systém je určen k rychlému posouzení nebezpečí při haváriích s nebezpečnou látkou, které se vztahuje na nebezpečí požáru (hořlavost), nebezpečí poškození zdraví (toxicita), nebezpečí reaktivity (výbušnost, prudká chemická reakce). Taktéž upozorňuje na další nebezpečí, která jsou možná např. zda je látka zdrojem radioaktivního záření nebo zda nebezpečně reaguje s vodou.

Nebezpečné látky jsou označeny etiketou ve tvaru kosočtverce, který je rozdělen na čtyři barevné pole:

- bílé pole (dole) – další (specifické) nebezpečí,
- žluté pole (vpravo) – nebezpečí reaktivity (spontánních reakcí),
- červené pole (nahore) – nebezpečí požáru,
- modré pole (vlevo) – nebezpečí poškození zdraví.

Podle intenzity jsou nebezpečí rozdělena na stupně nebezpečí 0 – 4, přičemž platí, že čím vyšší číslo, tím vyšší je nebezpečí. V bílém poli se používají symboly, které upozorňují na další možná nebezpečí.



Obrázek 3 – Ukázka etikety systému DIAMANT [1]

Tabulka 1 – Modré pole – nebezpečí poškození zdraví [1]

4	Mimořádně nebezpečné. Zabránit jakémukoliv kontaktu s parami nebo kapalinou bez speciálních ochranných prostředků.
3	Velmi nebezpečné. Práce a pobyt v zamořeném území možný pouze v protichemickém ochranném obleku s dýchacím přístrojem.
2	Nebezpečné. Práce a pobyt v zamořeném území možný pouze s dýchacím přístrojem a v ochranném oděvu.
1	Málo nebezpečné. Doporučeno použití dýchacího přístroje.
0	Bez nebezpečí.

Tabulka 2 – Žluté pole – nebezpečí spontánních reakcí [1]

4	Velké nebezpečí výbuchu. Vytvořit vnější a nebezpečnou zónu. Při požáru evakuovat nebezpečnou oblast.
3	Nebezpečí výbuchu při působení horka nebo při velkém otřesu. Vytvořit vnější a nebezpečnou zónu.
2	Možnost prudké chemické reakce. Vytvořit vnější a nebezpečnou zónu, hasební zásah provádět pouze z bezpečné vzdálenosti.
1	Při silném zahřátí nestabilní. Nutnost připojení nebezpečných opatření.
0	Za normálních podmínek bez nebezpečí.

Tabulka 3 – Červené pole – nebezpečí požáru [1]

4	Extrémně lehce zápalný při všech teplotách.
3	Nebezpečí iniciace při normálních teplotách.
2	Nebezpečí iniciace při ohřátí.
1	Nebezpečí iniciace při silném ohřátí.
0	Bez nebezpečí iniciace za normálních okolností.

Tabulka 4 – Bílé pole – specifické nebezpečí [1]

(prázdné pole)	k hašení lze použít vodu
W	látka nesmí být hašena vodou, spontánní reakce
OXY	silné oxidační činidlo
COR	korozivní (žravé) účinky
ALK	silná zásada
ACID	silná kyselina

HAZCHEM

HAZCHEM se nejvíce používá ve Velké Británii. Systém dává okamžité pokyny o možnosti snížení nebezpečí při úniku látky (zředění, chlazení apod.), o použití vhodných hasebních prostředků a informuje o potřebných opatřeních pro ochranu nasazených sil. Systém také upozorňuje na potřebu provedení evakuace z ohrožené oblasti.

HAZCHEM kód se skládá z číslice a skupiny písmen. Číslice se vždy nachází na prvním místě a charakterizuje doporučenou hasební látku. O způsobu zacházení s látkou, možných dalších reakcích a o potřebném stupni ochrany zasahujících jednotek informuje písmeno, které se nachází na druhém místě. Písmeno nacházející se na třetím místě upozorňuje na potřebu evakuace.[1, 33, 34, 38]

4 DATABÁZE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Databázové systémy zprostředkovávají jednoduchý způsob, jak získat potřebné informace o účincích a vlastnostech nebezpečných chemických, radioaktivních či biologických látek, chemických a fyzikálních vlastnostech, různých významných vlastnostech, toxikologických datech a vlastnostech, první pomoci, ochranných prostředcích, způsobu likvidace, předepsaném označování, P – věty a H – věty, apod., či celé řady dalších užitečných informací.

K získání informací lze využít odbornou knižní literaturu, různé tabulky, bezpečnostní listy, různé informační systémy, firemní katalogy a v neposlední řadě databázové systémy. Databázové systémy se v současnosti jeví, jako nejvhodnější způsob získávání informací o nebezpečných chemických látkách. Poskytují snadnou orientaci, přehledně a rychle zpracované informace, jsou pravidelně doplňovány a aktualizovány a na základě aktualizací mohou obsahovat velké množství nebezpečných látek.

Databáze nebezpečných látek je možné rozdělit na databáze dostupné z internetu a databáze s přímou instalací na počítač. Databázi s přímou instalací existuje značné množství, nicméně mají vesměs podobnou strukturu dat a mechanismus vyhledávání. Většina databází umožňuje vyhledávání látek podle Kemlerova kódu, UN čísla, názvu látky či synonyma, třídy nebezpečnosti při přepravě, sumárního vzorce nebo registračního čísla CAS. Po vyhledání se zobrazí seznam látek, které vyhovují zadanému kritériu. Po výběru se většinou zobrazí oranžová výstražná tabulka, výstražné značky pro přepravu apod. Obsahem databází jsou okruhy informací o nebezpečných látkách, které byly již dříve zmíněny v textu.

Existuje celá řada domácích i zahraničních databází nebezpečných chemických látek. Kapitola obsahuje stručný souhrn vybraných databází, které jsou používány v České republice.[1, 34]

Databáze MEDIS – Alarm

Nejpoužívanější a nejznámější databáze od firmy MEDYSTYL s.r.o. Praha. V databázi jsou zařazeny všechny látky, resp. indexová čísla z přílohy VI nařízení CLP, všechny látky, které jsou klasifikovány a vyjmenovány jako nebezpečné podle předpisů RID a ADR, další vybrané látky uvedené v normách týkajících se biocidů, pesticidů, ochrany zdraví při práci, hygienických limitů a další.

Databáze poskytuje celou řadu dat a vlastností, kterými jsou klasifikační a identifikační údaje, základní vlastnosti a způsoby hašení, fyzikální a chemické vlastnosti, skladování a přeprava, zdravotní ošetření a první pomoc, toxicita a legislativa.[39]

Databáze nebezpečných látek NEBEL VERZE 2008 (SPBI Ostrava)

Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství Ostrava nabízí software, který poskytuje širokou škálu informací o nebezpečných chemických látkách, jako jsou například UN kód, CAS číslo, indexové číslo, identifikační čísla nebezpečnosti, bezpečnostní značení, HAZCHEM kódy, P a H věty, požárně technické charakteristiky látek, informace pro přepravu a řadu dalších důležitých informací.[40]

Další známé databáze nebezpečných chemických látek jsou:

- databáze nebezpečných látek DANELA,
- registr nebezpečných látek RENELA,
- databáze karcinogenních látek KRAB, aj.

Mezi databáze dostupné z internetu patří například:

- dopravní informační systém DOK (Informační systém ministerstva dopravy),
- transportní informační a nehodový systém TRINS,
- příručka Emergency Response Guidebook (mimo jiné umožňuje vyhledávání nebezpečných látek podle názvu, UN kódu a podobně),
- databáze mezinárodních bezpečnostních karet ICSC (velmi vhodná databáze přehledných karet se stručnými údaji o látce, jejich vlastnostech a účincích, umožňuje vyhledávání podle názvu, čísla karty apod.),
- databáze U.S.EPA CAMEO Chemicals (identifikace látky, informace o zásadách zásahu a vlastnostech; je součástí programu amerických vládních institucí pro řešení havarijních situací),
- databáze The Emergency Response Safety and Health Database (k využití především při mimořádných teroristických událostech, obsahuje informace o vysoce nebezpečných chemických, radioaktivních a biologických látkách),
- databáze bezpečnostních listů (např. Toxikologické a informační středisko),
- informační zdroje pro obory hygiena práce a pracovní lékařství (např. TOXLINE, MEDLINE, ITER (International Toxicity Estimates for Risk), HSDB (Hazardous Substances Data Bank) a další).[1, 34]

5 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY OVLIVŇUJÍCÍ ŠÍŘENÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Meteorologické podmínky mají podstatný vliv na šíření uniklých nebezpečných chemických látek (průmyslových toxických látek, popřípadě i bojových chemických látek).

Mezi meteorologické podmínky ovlivňující šíření nebezpečných látek patří:

- stálost přízemního větru,
- směr a rychlost přízemního větru,
- teplota vzduchu,
- vertikální stálost atmosféry,
- částečně i vlhkost vzduchu.

Další vliv na šíření škodlivin má také převýšení, charakter zástavby a stav meteorologických podmínek především v zimním období (náledí, husté sněžení apod.), což může způsobit špatnou sjízdnost komunikací a tím negativně ovlivnit zásah záchranných jednotek.

5.1 Šíření oblaku plynů a par

Na šíření par a plynů nebezpečné látky v atmosféře mají rozhodující vliv meteorologické podmínky.

Vertikální teplotní gradient

Na základě teplotního rozvrstvení se rozlišují stavy konvekce, izotermie a inverze. Nejvhodnější pro rozptyl je konvekce, naopak nejpomalejší pokles koncentrace je při inverzi.

Rychlost a směr větru

Vítr je horizontální proudění vzduchu v atmosféře založené na dvou základních aspektech směru a rychlosti. Směr větru udává převládající směr, odkud vítr vane buď pomocí světových stran nebo azimutu. Rychlost větru udává rychlost pohybu vzdušné masy v terénu, klasifikuje se ve stupních (odhadem podle Beaufortovy stupnice či slovním vyjádřením) nebo přesným určením jeho rychlosti (kilometry za hodinu, metry za sekundu, míle za hodinu).

Při vzrůstající rychlosti větru dochází k omezování vertikálního vnosu nebezpečné látky, zároveň se však urychluje její horizontální pohyb. Rychlost větru i jeho směr mohou být v reálné situaci značně nestabilní a proměnlivou veličinou. Terénní profil či pokrytost nebo zastavěnost terénu mají též významný vliv. V městské zástavbě vítr obvykle vane podél komunikací, obdobně se chová i v hlubších údolích – vane v podélném směru.

Vertikální gradient rychlosti větru

Vertikální profil větru v přízemní vrstvě atmosféry závisí na vertikální rovnováze atmosféry (tj. na velikosti vertikálního teplotního gradientu).

Atmosférická difúze

Dominantní vliv na šíření nebezpečné látky v atmosféře má molekulární a turbulentní proudění (difúze). V důsledku tření masy vzduchu o terén, změny směru a rychlosti větru jednotlivých vrstev a v důsledku nadlehčování částic archimédovskými silami vzniká turbulentní difúze.

Zda látka uniká do vzduchu, či se šíří po zemi, ovlivňuje celá řada faktorů. Zásadní vliv má především relativní molekulová hmotnost látky. Průměrná relativní molekulová hmotnost vzduchu je 28,9. Plynné látky s relativní molekulovou hmotností nižší než 28,9 jsou lehčí než vzduch, a z toho důvodu budou unikat vzhůru do ovzduší. Naopak plyny těžší než vzduch zůstávají u země.

5.2 Rozptyl nebezpečných látek

Rozptylové podmínky jsou meteorologické podmínky pro rozptyl znečišťujících látek v ovzduší. Na rozptyl nebezpečných látek má zásadní vliv pokrytost a zastavěnost terénu a převýšení. Především však závisí na proudění vzduchu, a to ve vertikálním i horizontálním směru.

Jsou definovány třemi druhy:

- dobré rozptylové podmínky (Ve výšce do 1000 až 1500m nad terénem se nevyskytuje zádržná vrstva, která by rozptyl škodlivin omezovala.),
- mírně nepříznivé rozptylové podmínky (Vyskytuje se zádržná vrstva, která v závislosti na rychlosti větru rozptyl škodlivin omezuje.),

- nepříznivé rozptylové podmínky (Vyskytuje se mohutná zádržná vrstva v kombinaci se slabým nebo žádným prouděním, což téměř znemožňuje rozptyl škodliviny).[34, 41, 42]

6 ZÁVAŽNÉ CHEMICKÉ HAVÁRIE

Nebezpečnost některých chemických látek a nutnost řešit ochranu osob před nimi dokazuje, že v minulosti jsme se již setkali s několika případy, kdy nebezpečné chemické látky unikly do okolí. Tato část práce se zabývá vybranými případovými studii, při kterých chemické látky ohrozily život a zdraví osob.

6.1 Závažná chemická havárie Seveso 1976

K závažné chemické havárii v severoitalském Sevesu došlo dne 10. června 1976. Havárie se stala v chemickém závodě ICMESA, který byl pobočkou podniku GIVAUDAN švýcarského koncernu Hoffmann-La Roche. Došlo k úniku toxického oblaku obsahujícího jeden z nejprudších jedů TCDD (tetrachlordibenzodioxin), v důsledku přehřátí jednoho z chemických reaktorů.

Odhaduje se, že unikly asi 2 kg této jedovaté látky společně s 500 kg trichlofenoilu. Nejvíce zasažena byla obec Seveso. Dioxinový oblak široký jeden a dlouhý šest kilometrů pokryl hustě zalidněnou oblast ležící po větru od chemického podniku.

O úniku nebezpečného aerosolu se nikdo nezmínil a vedení chemické továrny prohlásilo závažnou chemickou havárii za běžnou. Postižení lidé byli evakuováni až o 14 dní později. V té době se již začaly projevovat první závažné následky otravy u lidí a hospodářských zvířat.

Katastrofa však měla mimo zdravotních následků i obrovský sociální dopad, a to nejen v Itálii. Nejistota a pocit, že je člověk kontaminován, stál za velkým ekonomickým, sociálním i osobním utrpením postiženého obyvatelstva. Okolním světem bylo odmítáno vše, co pocházelo ze zasažené oblasti, z důvodu strachu z kontaminace.

Snaha vše zlehčit a utajit se změnila v neobvyklý proces. Postižená oblast byla do značné míry obnovena, a to i za cenu přenesení problému jinam. Těžce zamořená zemina, byla uložena na neznámém místě mimo území Itálie, přičemž proces byl provázen množstvím skandálů a zmatků.

V roce 1982 byla podle této závažné chemické havárie připravena první evropská direktiva o prevenci závažných chemických havárií v kontextu celé Evropy. Evropská směrnice Seveso I (1982) a Seveso II (1996) byly postupně vydány jako závazné právní předpisy

s celoevropskou působností. V současné době jsou původní znění směrnic nahrazeny.[1, 34, 42]

6.2 Závažná chemická havárie Bhópál 1984

K nejrozsáhlejší chemické havárii 20. století došlo v noci z 2. na 3. prosince 1984 v Indickém Bhópálu. Příčinou lidské chyby došlo k vniknutí vody do zásobníku se skladovaným množstvím asi 40 m³ methylozokyanátu a tím byla iniciována silná exotermní reakce.

Prudké zvýšení tlaku v zásobníku v důsledku tepla nakonec vedlo k prasknutí bezpečnostního ventilu i betonového opouzdrnění zásobníku. Předpokládá se, že během jedné hodiny uniklo do okolí něco mezi 20-30 tunami methylozokyanátu. K úniku látky došlo skrze třicetimetrový komín, avšak výška nebyla dostatečná pro bezpečné rozptýlení chemické látky bez významného zasažení osob.

Při vysoké vlhkosti atmosféry unikající vypařovaná látka tvořila těžkou mlhu, která rychle klesala k zemi. Meteorologické podmínky jasné noci byly značně nepříznivé pro bezpečný rozptyl nebezpečné látky. Nepříznivý vítr zanesl nebezpečnou chemickou látku do obydlených částí města. Došlo k rychlému a velmi rozsáhlému zamoření. Smrtelné účinky toxické látky byly pozorovány až do vzdálenosti 2,5 km a závažné následky (nikoli smrtelné) do vzdálenosti 4 km od zdroje zamoření.

Indické město mělo v době události 800 000 obyvatel a 1/3 osob byla zasažena. Konkrétně 100 000 zasažených bylo zdravotně ošetřeno, z toho 50 000 osob vyžadovalo hospitalizaci a okolo 2 500 osob zemřelo po svém zasažení. Chemická havárie také zasáhla asi 7 000 zvířat z nichž přibližně 1000 kusů uhynulo.

Světová zdravotnická organizace udává větší následky a to 200 000 zasažených a 8 000 zemřelých osob.

Úroveň přijatých a realizovaných bezpečnostních opatření jak technického, tak i organizačního charakteru byla v roce 1984 v Indii podstatně nižší, než vyžadovaly tehdejší „bezpečnostní standardy“ ve vyspělých zemích západní Evropy a v USA.[1, 34, 42]

6.3 Chemická havárie v Toulouse 2001

Jako největší průmyslová chemická havárie se zapsala do novodobé historie Francie havárie v Toulouse. K chemické havárii došlo dne 21. září 2001. Do dnes není zcela jasné, zda šlo o průmyslovou chemickou havárii nebo o akt chemického terorismu.

K jedné z největších průmyslových nehod ve Francii došlo ve výrobním závodu společnosti Grande Paroisse Company, TotalFinaElf Group, v dopoledních hodinách 21. září 2001. Výrobní závod se nacházel na předměstí Toulouse a rozsah škod byl značný nejen v samotném podniku, ale také i ve městě.

Při průmyslové havárii došlo k výbuchu velkého množství skladovaného dusičnanu amonného, který slouží jako významná surovina při výrobě hnojiv. Je uvedeno, že výbuch měl takovou sílu, že vyhloubil deset metrů hluboký a padesát metrů široký kráter, který zničil všechny přímé důkazy a indicie výbuchu. Výbuch také způsobil silné vibrace srovnatelné se zemětřesením o síle 3,4 stupně Richterovy stupnice. Nedlouho po mimořádné události vznikly vážné dopravní problémy.

Ohrožené obyvatelstvo muselo být evakuováno z důvodu úniku jedovatých plynů, které unikly po výbuchu. Zhruba do vzdálenosti tří kilometrů od místa výbuchu silná exploze navíc rozbila skla v oknech. Některé zdroje udávají, že následkem škod z výbuchu se stalo neobyvatelnými více jak 500 domácností.

Již 13 minut po explozi se na místo zásahu dostal první záchranný tým. Celá řada továrních budov byla zničena a bylo nutno okamžitě evakuovat blízké obytné domy. Přestože nebylo zhodnoceno možné riziko ohrožení záchranářů, záchranné práce byly započaty. Až po uplynutí asi třiceti minut ukázala měření, že mrak kouře a prachu z exploze vykazuje jen nízkou toxicitu. Poplachový plán ve městě Toulouse byl spuštěn dvacet minut po výbuchu. Na místě neštěstí bylo během dvanácti hodin 1 046 hasičů z 13 hasičských úseků. Ukázalo se, že množství záchranářů převyšuje potřeby, což umožnilo častější střídání zasahujících.

Na místě bylo během krátké doby šedesát lékařů. Většina pracovala na shromaždišti raněných několik kilometrů od místa výbuchu, kde bylo ošetřeno asi 300 pacientů. V průběhu prvního dne bylo hospitalizováno 862 pacientů. Pojišťovněm došlo na 40 000 hlášení vzniklých škod.

Uvádějí se ztráty na životech v rozsahu 25 – 30 osob a mnoho dalších lidí bylo zraněno. Přestože mimořádná událost byla vyšetřována státní vyšetřovací komisí, příčina výbuchu není dodnes jednoznačně prokázána.

V souvislosti s touto havárií bylo prováděno několik různých výzkumů zabývajících se dlouhodobými účinky události se zaměřením na uvolněné látky během výbuchu, na zamoření životního prostředí a na výskyt specifických nemocí u zkoumaných osob. Výsledky ukázaly, že mimo dočasných nevýznamných účinků na osoby žijící v blízkosti závodu nebyly zaznamenány ani žádné výraznější škody na okolním životním prostředí.[1, 34, 42]

7 OCHRANA OSOB

Ochrana obyvatelstva se zakládá především na plnění úkolů civilní ochrany. Civilní ochranou se rozumí provádění úkolů směřujících k ochraně výhradně civilních obyvatel před nebezpečím a pomoc obyvatelstvu při odstranění bezprostředních následků pohrom či válek. V současnosti ochrana obyvatelstva zahrnuje mimo provádění úkolů civilní ochrany i přípravu na mimořádné události a vykonávání likvidačních a záchranných prací složkami integrovaného záchranného systému. Mezi hlavní opatření ochrany obyvatelstva patří záchranné a likvidační práce, varování a informování, evakuace, ukrytí, improvizovaná ochrana, dekontaminace, nouzové přežití, monitorování radiační, chemické a biologické situace, humanitární a dobrovolnická pomoc.[33, 42]

Kapitola je stručným rozbořem jednotlivých úkolů ochrany obyvatelstva při mimořádné události spojené s únikem nebezpečné chemické látky.

7.1 Záchranné a likvidační práce

Záchranné a likvidační práce se zakládají především na každodenní činnosti složek integrovaného záchranného systému (IZS). **Záchrannými pracemi** se rozumí činnosti směřující k omezení nebo odvrácení bezprostředního působení rizik vzniklých v důsledku mimořádné události, především ve vztahu k ohrožení zdraví, života, životního prostředí nebo majetku, a vedoucí k přerušení jejich příčin. **Likvidačními pracemi** jsou míněny činnosti směřující k odstranění následků zapříčiněných mimořádnou událostí. V obou případech jde o zvládnutí mimořádných událostí, které nevyžadují vyhlášení krizového stavu.

Integrovaným záchranným systémem se rozumí efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace bezpečnostních a záchranných složek, orgánů samosprávy a státní správy, právnických a fyzických osob při společném provádění likvidačních a záchranných prací a přípravě na mimořádné události.

Základními složkami integrovaného záchranného systému jsou:

- Hasičský záchranný sbor České republiky a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
- Policie České republiky,
- Zdravotnická záchranná služba.

Ostatními složkami integrovaného záchranného systému jsou:

- Městská policie,
- Armáda ČR,
- Horská služba,
- Vodní záchranná služba,
- Záchranné brigády kynologů,
- atd.

Činnost složek IZS je vždy koordinována velitelem zásahu. Velitel zásahu je zpravidla stanoven z řad základní složky IZS, jejíž činnost je při dané události převládající nebo je přímo určen na základě Souboru typových činností.

Při událostech řídicích se havarijnými plány, respektive pod havarijní plánování se postupuje podle zákona o integrovaném záchranném systému. Pokud událost naroste do určitých rozměrů, je přistoupeno k vyhlášení krizového stavu a postupuje se podle zákona o krizovém řízení.[33]

7.2 Varování a informování

Varování lze definovat, jako souhrn organizačních a technických opatření zabezpečujících včasné upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku.[2]

Na území České republiky neustále existuje riziko vzniku mimořádných událostí a krizových situací majících negativní dopad na obyvatelstvo. Správné a včasné provedení varování a prvotního tísňového informování obyvatelstva je součástí základních podmínek úspěšné realizace opatření na ochranu obyvatelstva. Nutné je také zabezpečit vyrozumění složek integrovaného záchranného systému a jejich příslušníků, pracovních orgánů samospráva a státní správy a dalších institucí v potřebném rozsahu.

Základem oblasti je vytvoření organizačně-technických podmínek pro koordinovanou výstavbu a provozování systému varování a informování občanů v České republice. Z tohoto důvodu byly Ministerstvem vnitra generálním ředitelstvím hasičského záchranného sboru ČR stanoveny zásady pro výstavbu a modernizaci systému.

Obce by měly provozovat a zajišťovat na vlastní náklady moderní koncové prvky varování, které jsou používány orgány samosprávy k informování obyvatelstva o obvyklých

záležitostech obce a které zajistí vyslání tísňové informace a varovného signálu obyvatelstvu obce před nastalou nebo hrozící mimořádnou událostí. Stejně jako u podnikajících fyzických osob a právnických osob provozujících nebezpečná zařízení, se navrhuje, aby provozovatelé zařízení nebo objektů zařazených do skupiny B zajišťovali technické prostředky pro varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování. U podnikajících fyzických osob nebo u právnických osob provozujících zařízení a objekty, ve kterých trvale nebo dočasně dochází ke shromažďování velkého počtu osob, se předpokládá, že na své náklady budou zajišťovat informační systémy, které je možné připojit na infrastrukturu systému varování.

V rámci modernizace systému je vytvářen obousměrný systém se sběrem informací o stavu koncových prvků a s eventualitou měření vybraných fyzikálních veličin v místech, kde jsou obyvatelé ohroženi zvláštní povodní, ve vybraných lokalitách, kde hrozí únik nebezpečných škodlivin a u subjektů, které tyto látky vyrábějí nebo skladují a v jejichž okolí je velká hustota osídlení.

Bezprostředně po varování dochází k předání tísňové informace obyvatelstvu, a to za pomoci hromadných informačních prostředků (rozhlasu, televize...), informačních systémů (např. dopravních podniků), popřípadě využitím dalších systémů k přenosu informací v radiových sítích.

S cílem zvýšení připravenosti obyvatelstva všech věkových kategorií pro zvládání krizových situací, obranu a ochranu, je organizováno informování. K informování obyvatelstva o vzniklých nebo hrozících mimořádných událostech, jeho chování při jejich zvládnutí, ale i k preventivně výchovnému působení na obyvatelstvo, je nutné ve veřejnoprávních médiích vytvořit větší časový prostor. Informovanost je třeba řešit i vůči aktuálně na území ČR pobývajícím cizím státním příslušníkům. Nutné bude také řešit informovanost občanů ČR pobývajících v zahraničí.[33, 42]

7.3 Evakuace

Evakuace je organizované přemístění osob, věcí, zvířat, technického zařízení, předmětů kulturní hodnoty, materiálů a strojů k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z ohroženého místa do místa bezpečí.

Prioritními hledisky pro řešení problematiky evakuace jsou doba trvání provedených opatření a jejich rozsah. Evakuaci dělíme dle rozsahu opatření, na evakuaci plošnou

a objektovou. Součástí evakuace objektové je evakuace jedné nebo malého počtu obytných budov, technologických provozů, administrativně správních budov nebo dalších objektů. Plošná evakuace zahrnuje evakuaci z celého urbanistického celku nebo jeho části, případně většího územního prostoru.

Podle doby trvání evakuaci dělíme na krátkodobou, kdy ohrožení nevyžaduje dlouhodobé opuštění prostoru a dlouhodobou, kdy je zpravidla nutné realizovat opatření související s následnou péčí o evakuované obyvatelstvo.

Dle koncepčních záměrů v oblasti evakuace je potřebné při přípravě evakuačních opatření adekvátně reagovat na podmínky s převládající samovolnou evakuací. Samovolná evakuace využívá vlastních dopravních prostředků, které jsou téměř v každé rodině. Aby samovolná evakuace nekomplikovala provádění záchranných prací je třeba jí regulovat. Úkol zajišťovat a připravovat evakuaci pro vybrané skupiny obyvatelstva, které nemohou využít vlastní dopravní prostředky, však dále přetrvává. Úkolem je také předem vytipovat a připravit objekty pro případné ubytování evakuovaných osob. Potřebné je věnovat zvláštní pozornost handicapovaným osobám, které žijí samostatně a mít o nich v obci přehled.

Je třeba zvláštní pozornost věnovat také evakuaci občanů ČR ze zahraničí, kteří jsou ohroženi. Přitom se připravit na organizovanou evakuaci ve spolupráci s mezinárodními organizacemi.[33, 42]

7.4 Ukrytí

Ukrytí obyvatelstva je využití úkrytů a jiných vhodných prostorů k ochraně obyvatelstva před účinky světelného a tepelného záření, pronikavé radiace, kontaminace radioaktivním prachem, chemickými nebo biologickými látkami a proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení. K tomuto účelu se využívají improvizované a stálé úkryty. [2]

Již dlouhodobě je považováno ukrytí obyvatelstva za jedno z hlavních opatření ochrany obyvatelstva. Zatímco v minulosti šlo především o ochranu před účinky zbraní hromadného ničení, v současnosti je ukrytí aktuální především ve spojení s krizovými situacemi nevojenského charakteru či mimořádnými událostmi, např. při úniku nebezpečných látek. Systém ukrytí obyvatelstva v České republice je rozdělen z hlediska způsobu realizace na provizorní ukrytí a plánované ukrytí.

Úkrytový fond České republiky v současné době zahrnuje stálé tlakově neodolné i odolné úkryty, systémy podzemních dopravních staveb a vytipované prostory pro budování improvizovaných úkrytů. Při mimořádných událostech s rizikem kontaminace obyvatelstva nebezpečnými látkami je občanům doporučováno využívat k ukrytí přirozené ochranné vlastnosti staveb s doporučením úprav zamezujících proniknutí kontaminantů, tedy provizorní ukrytí.[33, 43]

7.4.1 Stálé úkryty

Stálé úkryty jsou stavby samostatně stojící nebo ochranné prostory v podzemních částech staveb. Úkryty se dělí na tlakově neodolné a tlakově odolné úkryty. Tlakově neodolné úkryty jsou budovány k ochraně obyvatelstva proti účinkům tepelného a světelného záření, kontaminaci radioaktivním prachem, pronikavé radiaci a částečně proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení. Tlakově odolné úkryty jsou stavěny pro ochranu obyvatelstva před účinky zbraní hromadného ničení. Aby si stálé úkryty zachovaly své ochranné vlastnosti, musí být správně udržovány.

S využitím stálých úkrytů civilní ochrany, jež byly vybudovány a jsou předurčeny k ochraně osob před účinky zbraní hromadného ničení, nelze počítat při krizových situacích nevojenského charakteru a mimořádných událostech, z důvodu jejich nerovnoměrného rozmístění a s ohledem na dobu potřebnou k jejich zhotovení.[33, 41, 43]

7.4.2 Improvizované úkryty

Improvizované úkryty jsou vhodně upravené nadzemní nebo podzemní prostory ve stavbách, které jsou určeny k ukrytí. Improvizované úkryty jsou předurčeny k ochraně obyvatelstva, pokud dojde k vyhlášení krizových stavů vojenského charakteru, a to proti účinkům tepelného a světelného záření, kontaminaci radioaktivním prachem, pronikavé radiaci a částečně proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení.

Pro vybudování improvizovaných úkrytů jsou nejvhodnější prostory částečně zapuštěné pod úroveň terénu, nejlépe se vstupem do úkrytu z budovy nebo podzemní prostory v budovách. Dalšími prostory vhodnými pro vybudování těchto úkrytů jsou prostory dřívějších stálých úkrytů. Pro vytipování budovy k improvizovanému ukrytí je třeba, aby stavba měla co nejmenší počet oken a dveří a vyžadovala minimální počet prací nutných k úpravě zdiva.

Ochranný prostor by měl být umístěn v blízkosti místa pobytu osob, které jej musí v případě ohrožení včas dosáhnout.[33, 41, 43, 44]

7.4.3 Improvizované ukrytí

Provizorní ukrytí se využívá v mírové době při velkých haváriích s účinky pronikavé radiace a s rizikem kontaminace nebezpečnými látkami. Pro případ vzniku této mimořádné události k ukrytí slouží uzavřená místnost v budově s možností poslechu rozhlasového nebo televizního vysílání. Provizorní ukrytí je nejvíce propagovaným opatřením ochrany obyvatelstva při mimořádných událostech a lze předpokládat, že se bude jednat o primární způsob ochrany i v budoucnu.

Vždy po zaznění varovného signálu „Všeobecná výstraha“ by mělo dojít ke krátkodobému provizornímu ukrytí. Zpravidla se realizuje v nejbližších dostupných stavebních ohroženého obyvatelstva v místech šíření a úniku nebezpečné látky. Z hlediska vlastní ochrany využívají ohrožené osoby přirozených ochranných vlastností těchto staveb, a to především při úniku vzduchem se šířících nebezpečných látek.[33]

7.4.3.1 Ochrana před účinky nebezpečných chemických látek

Při chemické havárii se doporučuje zvolit provizorní ukrytí ve vyšších patrech budov na odvrácené straně nehody. Všeobecným technickým požadavkem ochrany osob před účinky nebezpečných chemických látek je, aby byl prostor využíván k provizornímu ukrytí těsný. K zamezení pronikání nebezpečných chemických látek do stavby z vnějšího prostředí a možnosti okamžitého využití stavby k ukrytí osob bez dalších úprav po úniku nebezpečné chemické látky je těsnost určujícím prvkem. V budově by měla být zajištěna co nejmenší infiltrace vzduchu póry stěn stavby, a to za pomoci kvalitního provedení obvodového pláště, malby a vnitřních omítek, provedením kvalitního utěsnění spár mezi panely stavby tmely nebo jiným těsnícím materiálem.

Prostory opatřené dokonale těsnými plastovými okny s větracími ventilačními otvory a dokonale utěsněnými dveřmi jsou nejvhodnější. K těsnění je také možné použít například fólie, lepicí pásy, vatové uzávěry, textilní materiál a podobně.[33, 41, 43, 44]

7.5 Improvizovaná ochrana

Pro účely ochrany dýchacích cest, povrchu těla a očí před radioaktivní kontaminací a účinky nebezpečných chemických látek je doporučováno občanům používat prostředky improvizované ochrany. Improvizovaná ochrana zahrnuje jednoduché pomůcky připravené svépomocí z dostupných prostředků, které omezeným způsobem nahrazují prostředky individuální ochrany. Základem improvizované ochrany je použití vhodných oděvních součástí, které lze nalézt v každé domácnosti a za jejichž pomoci je možno chránit jak dýchací cesty, tak povrch celého těla. Při použití je třeba dbát na pokrytí celého povrchu, aby žádné místo nezůstalo nepokryté, a všechny ochranné prostředky musí být co nejlépe utěsněny. Vhodné je kombinovat více ochranných prostředků nebo použít oděvu v několika vrstvách pro dosažení vyšších ochranných účinků.

Improvizovaná ochrana povrchu těla a dýchacích cest je určena zejména k:

- úniku ze zamořeného prostředí,
- přesunu osob do stálých úkrytů,
- ochraně v ochranném prostoru jednoduchého typu,
- překonání zamořeného prostoru,
- evakuaci obyvatelstva.



Obrázek 4 – Improvizovaná ochrana [45]

K **ochraně hlavy** je doporučeno použít čepice, šály a šátky, přes které je vhodné přetáhnout kapuci, popřípadě nasadit ochranné přilby (cyklistické, motocyklové, lyžařské apod.), které chrání i před padajícími předměty. Největší pozornost je nutno věnovat **ochraně obličeje** a očí. Jde zde o kombinaci ochrany dýchacích cest s ochranou povrchu těla. Je nutné věnovat zvláštní pozornost ochraně nosu a úst, které slouží jako vstupní brána dýchacích cest. Nejvhodnějším způsobem je zakrytí nosu a úst kusem složené flanelové látky, popřípadě froté ručníkem, mírně navlhčeným ve vodném roztoku kyseliny

citrónové, vodě nebo ve vodném roztoku sody, a upevněným převázanou šálou či šátkem v zátylku. K **ochraně očí** je nejvhodnější použít brýle uzavřeného typu (potápěčské, plavecké, motocyklové a lyžařské, u kterých je potřebné přelepit větrací průduchy lepicí páskou). Pokud nastane případ, že nejsou takové brýle k dispozici, je možné oči chránit přetažením igelitového sáčku přes hlavu a jeho stažením gumou či tkanicí v úrovni lícních kostí.

Obecná zásada, že každý druh oděvu skýtá určitou míru ochrany, přičemž větší množství vrstev zvyšuje koeficient ochrany, platí u **ochrany trupu**. Pro ochranu trupu jsou nejvhodnější dlouhé zimní bundy, kabáty, kombinézy, kalhoty či šustákové sportovní soupravy. Ochranné oděvy je potřebné dostatečně utěsnit u krku, nohavic a rukávů. K utěsnění u krku lze použít šátek nebo šálu, kterou omotáme přes zvednutý límec. Nutné je utěsnit bundu v pase, nejlépe pomocí řemene či opasku. Nežádoucí trhliny v oděvu či netěsné zapínání je nutné přelepit pomocí lepicí pásky. Ke každému ochrannému oděvu je vhodné použít plášť do deště nebo pláštěnku. Pláště a pláštěnky se utěšňují pouze u krku, jsou-li z vrstvené nebo pogumované tkaniny musí být pogumovaná strana zvenčí. Pokud není pláštěnka k dispozici, lze jí nahradit dekou, příkrývkou či plachtou, která se přehodí přes hlavu.

Poslední etapou je **ochrana nohou a rukou**. Pryžové rukavice jsou velmi dobrým ochranným prostředkem pro ruce. Čím je materiál silnější, tím je ochranný účinek větší. Delší rukavice jsou vhodnější, neboť chrání zápěstí a částečně i předloktí. Přes okraj rukavic přesahující rukávy, pokud nejsou ukončené pryží nebo zápletem, u okrajů převážeme provázkem nebo řemínkem. Pokud by vzniklo nechráněné místo mezi rukávem a rukavicí, je nutné ovinout zápěstí šátkem, šálou či igelitem. Pokud nejsou rukavice k dispozici ovineme ruce šátkem, šálou, igelitem, látkou apod., aby alespoň krátkodobě byly chráněny a nepřišly do přímého styku se škodlivou látkou. K ochraně nohou jsou nejvhodnější kožené a pryžové holínky, kozačky či kožené vysoké boty. Je nutné zabezpečit, aby mezi botou a nohavicí nezůstalo nechráněné místo. Je nutné nohavici přesahující přes botu u dolního okraje převázat provázkem nebo řemínkem. Pokud nepřesahuje nohavice přes botu, je nutné ovinout nechráněné místo kusem látky či šátkem. Při použití bot, které jsou nízké je možné použít návleky z igelitových tašek či sáčků.[33, 41, 42, 44]

7.6 Dekontaminace

Dekontaminace je účinné odstranění kontaminantu, případně snížení jeho škodlivého účinku na bezpečnou míru. Slouží jako opatření aktivní ochrany proti následkům úniku nebezpečných látek při provozních haváriích nebo použití zbraní hromadného ničení. Jejím konečným cílem je zkrácení doby nezbytného používání prostředků individuální ochrany, snížení zdravotnických a nenávratných ztrát a vytváření podmínek pro obnovu normálního života v kontaminovaných oblastech, pro zabezpečení neodkladných a záchranných prací a asanaci území.

Podle druhu kontaminantu je možné dekontaminaci členit na detoxikaci (odstraňování chemických látek), dezaktivaci (odstraňování radioaktivních látek) a desinfekci (odstraňování biologických látek a agens). Na základě druhu kontaminovaného povrchu je dělena na dekontaminaci techniky a vozidel, osob (popř. hospodářských zvířat), ochranných prostředků a oděvů, materiálu, budov a terénu. Moderními prostředky pro dekontaminaci většího počtu osob je postupně vybavován hasičský záchranný sbor České republiky.

Základní metody provádění dekontaminace jsou:

- mechanické (např. otírání, smývání, odsávání),
- fyzikální (např. ředění, odpařování sorpce),
- chemické (např. reakce s vhodným činidlem).

Rozlišujeme tři způsoby realizace dekontaminace a to mokrý, polosuchý a suchý. Dekontaminace suchým způsobem spočívá v otírání a ometání zamořených objektů, kartáčování, vyklepávání nebo vytřepávání textilních materiálů a výstroje, popřípadě ofukování nebo odsávání proudem vzduchu. Polosuchý způsob využívá zejména použití suché pěny. Mokrý způsob dekontaminace se zakládá na smývání kontaminantů vodou, kdy účinnost tohoto postupu se zvyšuje použitím proudu vody pod tlakem. Taktéž lze využít organická rozpouštědla, praní a mytí ve vodných roztocích saponátu či mýdla a chemické čištění oděvů.[33, 44]

K vyšší účinnosti dekontaminace se používají speciální dekontaminační látky, roztoky a směsi, a to podle přesně stanovených procedur.

7.7 Nouzové přežití

Nouzové přežití je dočasný způsob přežití obyvatelstva postiženého následky mimořádných událostí nebo krizových situací. Zahrnuje zejména opatření k nouzovému ubytování, zásobování potravinami, pitnou vodou a energiemi a organizování humanitární pomoci.[2]

Součástí hlavních opatření ochrany obyvatelstva je také nouzové přežití. Nouzovému přežití zpravidla předchází dlouhodobá evakuace osob z ohrožených prostorů. Prostředky k zajištění nouzového přežití obyvatelstva po uskutečněné evakuaci budou realizována v prostorech, odlišných od původních bydlíšť postižených osob, a to s použitím nouzového ubytování na vyhrazených pozemcích ve stanech, přístřešcích, mobilních objektech nebo s využitím stacionárních zařízení umožňujících nouzové stravování a ubytování.

Při vzniku specifických krizí (např. rozsáhlé ohrožení zdraví lidí, při nedostatku potravin, životu nebezpečném znečištění zdrojů pitné vody, zdravotním ohrožení zvířat, rozsáhlých poruchách energetických sítí apod.) jsou plněna opatření nouzového přežití i bez provedení evakuace. Jsou tedy realizována v původních prostorech bydlíšť s ubytováním osob ve veřejných objektech či vlastních domech a bytech.

Opatření k nouzovému přežití obyvatelstva se zahajují jeden až dva dny po vzniku krizové situace, do té doby se musí obyvatelé postarat vlastním předzásobením, případně využitím místních opatření v obcích. Součástí nouzového přežití je nezbytná péče, která je organizovaná krátkodobě. Psychická pomoc je také součástí nezbytné pomoci.

Prostředky nouzového přežití jsou zajištěny nepřetržitě po dobu, po kterou situace postiženého obyvatelstva bude vyžadovat plnění mimořádných opatření k zachování jeho života, zdraví a životních potřeb.

System opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva zpravidla bude tvořit:

- nouzové ubytování,
- nouzové zásobování základními potravinami,
- nouzové zdroje pitné vody,
- nouzové zásobování pitnou vodou,
- nouzové základní služby obyvatelstvu,
- nouzové dodávky energií,
- organizování humanitární pomoci,

- koordinace a řízení, informační systém.

Součástí systému opatření k nouzovému přežití obyvatelstva patří i mobilní kontejnerové soupravy pro nouzové stravování a ubytování. Správě státních hmotných rezerv přísluší právo hospodařit s pohotovostními zásobami, které má možnost hasičský záchranný sbor použít.[33]

7.8 Monitorování radiační, chemické a biologické situace

Nepřetržitá kontrola, dozor, kritické pozorování nebo určování stavu pro identifikaci změny od požadované nebo očekávané situace.[2]

Detekce nebezpečných látek je podmíněna možnostmi včasného nasazení mobilních zařízení a dosažitelností potřebného technického vybavení. Jednotky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, Hasičského záchranného sboru ČR, Policie ČR, Armády ČR, Celní správy ČR a dalších subjektů jsou vybaveny technickými prostředky k detekci některých nebezpečných látek.

V České republice je vytvoření systému zjišťování, předávání a vyhodnocování údajů o radiační, chemické a biologické situaci závislé na realizaci úkolů, které stanovila vláda ČR v Harmonogramu dalšího postupu se stanovením odpovědnosti za plnění jednotlivých úkolů při zabezpečování, zjišťování, předávání, vyhodnocování a využívání údajů o radiační, chemické a biologické situaci.

Systém by měl obsahovat:

- monitorovací síť (soustava měřících míst a systém prostředků personálně, odborně a technicky vybavených a organizačně propojených),
- systém předávání údajů mimo i v rámci monitorovací sítě,
- systém zjišťování údajů o situaci mimo rámec i v rámci monitorovací sítě,
- systém vyhodnocování údajů v rámci monitorovací sítě,
- informační systém pro sběr, archivaci, ověřování a prezentaci dat předaných systémem přenosu dat a pro jejich předávání v ČR a do zahraničí a ke zveřejňování,
- systém využití údajů o situaci s návrhy ke stanovení opatření příslušnými orgány krizového řízení k ochraně obyvatelstva, zasahujících sil a životního prostředí,
- Národní monitorovací středisko (zjišťování, předávání, vyhodnocování a využití údajů),

- krajská monitorovací střediska.

Zajišťovat funkci monitorovací sítě se navrhuje stálými složkami monitorovací sítě, které pracují nepřetržitě a pohotovostními složkami monitorovací sítě, které jsou aktivovány, pouze pokud dojde k podezření na vznik nebo při vzniku nebezpečné situace.[33, 42]

7.9 Humanitární a dobrovolnická pomoc

Humanitární pomoc je činnost vládních i nevládních orgánů a organizací, dobročinných spolků a jednotlivců konaná ve prospěch obyvatelstva určitého regionu, postiženého krizovou situací.[2]

Humanitární pomoc zahrnuje opatření v duchovní, materiální, sociální, zdravotní a právní oblasti, které jsou poskytovány skupinami, jednotlivci, spolky, nestátními i státními organizacemi ve prospěch obyvatelstva, které bylo postiženo následky mimořádných událostí. Humanitární pomoc je poskytována bezplatně z vlastní iniciativy formou nabídek nebo bezplatně na základě výzev.

Pro humanitární pomoc konají humanitární organizace sbírky, a to na základě aktuálních požadavků z postižených oblastí. S humanitární pomocí je třeba nakládat tak, aby nedošlo k jejímu znehodnocení či zneužití. Bez odkladů je řešen způsob doručení adresátům, místo určení a výdej příjemcům humanitární pomoci.

Obsahem humanitární pomoci jsou finanční prostředky (k nákupu základních předmětů), věcné prostředky (základní předměty), psychologická pomoc, duchovní pomoc a poradenská pomoc.[33]

V České republice působí spousta humanitárních organizací, jako je například Český červený kříž, ADRA, Člověk v tísni, Charita Česká republika a Bílý kruh bezpečí.

8 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem teoretické části diplomové práce je ujasnit si základními pojmy, které se týkají problematiky ochrany osob před nebezpečnými chemickými látkami v České republice, seznámit se s nyní platnou právní úpravou vztahující se, jak k ochraně osob, tak i k nebezpečným chemickým látkám. Stručně definovat a shrnout informace vztahující se k nebezpečným chemickým látkám a databázím nebezpečných chemických látek, které se nejčastěji používají v ČR, vymežit meteorologické vlivy, jež ovlivňují šíření nebezpečných chemických látek. Seznámit se s úkoly ochrany obyvatelstva a stručně je popsat. Praktická část diplomové práce je zaměřena na konkrétní oblast, kterou je město Přerov. Část práce se zabývá analýzou obce Přerov a analýzou potencionálních hrozeb, které mohou být spojeny s únikem nebezpečných chemických látek. Na základě zkoumání jak minulosti, tak i současnosti identifikuje největší chemické hrozby na daném území a ty dále podrobněji rozebírá, za pomoci metod analýzy rizik. Pro lepší pochopení hrozeb, práce obsahuje také modelové situace možných havárií s únikem nebezpečných látek. Cílem práce je analyzovat chemické hrozby v dané oblasti a na základě zjištěných skutečností navrhnout nová nebo vylepšená opatření pro zvýšení ochrany osob na daném území.

K dosažení svého cíle používá diplomová práce několik metod. Z oblasti analýzy rizik se jedná o Ishikawa diagram, který slouží k vymezení nejpravděpodobnějších příčin vzniku chemických havárií, které mohou vzniknout v obci Přerov. Matici rizik, která rozděluje konkrétní podniky pracující s nebezpečnými chemickými látkami do tří kategorií nebezpečnosti, na základě pravděpodobnosti vzniku chemické havárie a velikosti dopadů, které mohou nastat. SWOT analýzu, která rozebírá silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby ve věci připravenosti města na ochranu osob při vzniku mimořádné události spojené s únikem nebezpečných chemických látek. Práce je dále zaměřena konkrétnější rozbor podniků pracujících s chemickými látkami, které byly identifikovány, jako největší hrozby na daném území. Závěr diplomové práce obsahuje modelové situace havárií s únikem vybraných nebezpečných chemických látek, které se na území Přerova nachází. Modelové situace jsou provedeny za pomoci programu TEREK, který simuluje zóny ohrožení při vzniku havárií ve vybraných podnicích města Přerov.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

9 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MĚSTĚ PŘEROV A KRÁTKÁ HISTORIE

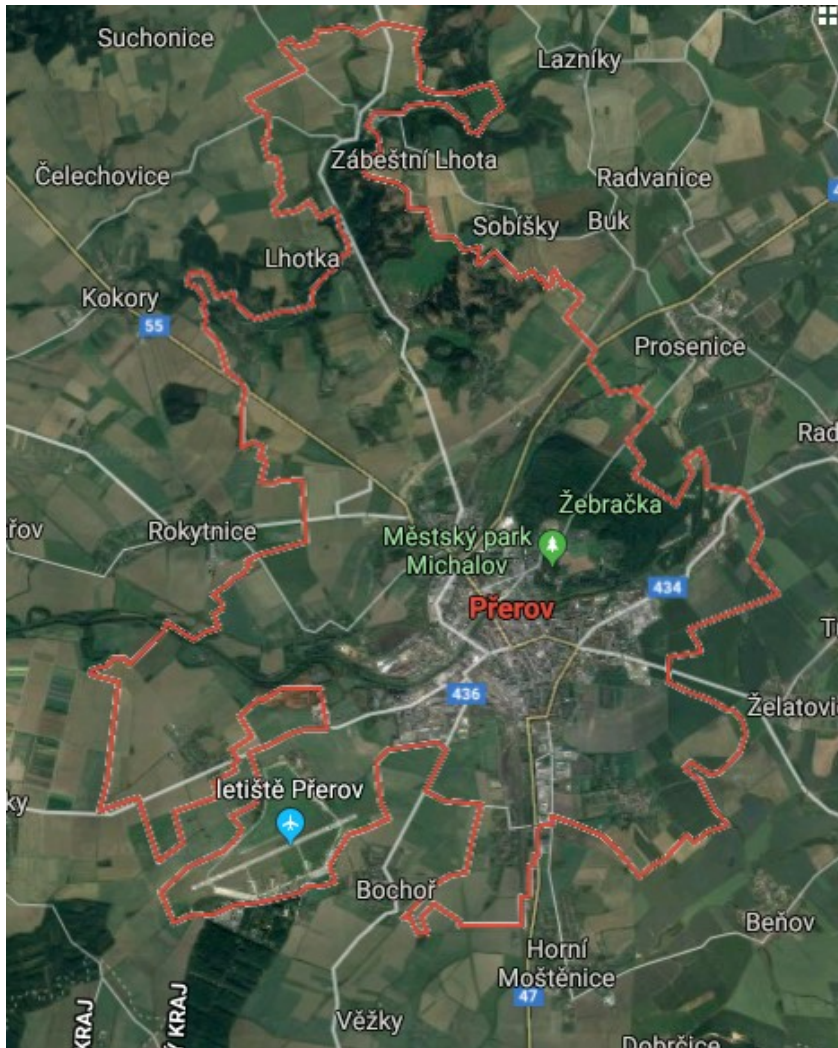
Město Přerov se nachází v srdci Moravy a rozkládá se na obou březích řeky Bečvy. Je společenským, kulturním a administrativním centrem regionu. Nadmořská výška Přerova činí 210 metrů. Město Přerov má přibližně čtyřicet sedm tisíc obyvatel, kteří žijí ve třinácti částech: Přerov – město, Kozlovice, Předmostí, Dluhonice, Lověšice, Čekyně, Újezdec, Lýsky, Vinary, Popovice, Henčlov, Penčice a Žeravice. Území okresů Olomouc, Přerov, Prostějov, Jeseník a Šumperk tvoří Olomoucký kraj.

Historie osídlení Přerova sahá až do pravěku – konkrétně starší doby kamenné, tento původ dokládají světově známé archeologické nálezy v Přerově-Předmostí. První písemná zmínka o městě Přerov pochází z roku 1141. Zhruba o století později, v roce 1256, byl povýšen králem Přemyslem Otakarem II. na královské město. Historie města je neodmyslitelně spjata s rody Žerotínů a Perštejnů a působením evangelické církve zvané jednota bratrská, ke které patřili významní učenci jako Učitel národů Jan Amos Komenský a přerovský rodák Jan Blahoslav.

Zavedení železnice v roce 1841 a tím i průmyslových odvětví pivovarnictví, strojírenství a cukrovarnictví, předznamenalo novodobý rozvoj města. Následoval vznik chemického průmyslu, výroba optických přístrojů Meopta a koženého zboží firmy Kazeto.

V současné době Přerov láká návštěvníky především zachovalou městskou památkovou zónou, ve které se nachází zbytky středověkých hradeb s fortanou, měšťanské domy z 15. a 16. století a renesančně upravený zámek, ve kterém sídlí Museum Komenského. V centru města lze vidět Městský dům, který je architektonicky významnou budovou z roku 1897. Dům je postavený v novorenesančním slohu s bohatou štukovou výzdobou a prvky secese. Přerov je také společenské a kulturní centrum s vysokou úrovní restauračních služeb, kde se konají různé koncerty, divadelní představení a společenské akce. Československý jazzový festival s mezinárodní účastí, jehož tradice se datuje již od roku 1966, patří mezi nejvýznamnější hudební akce.

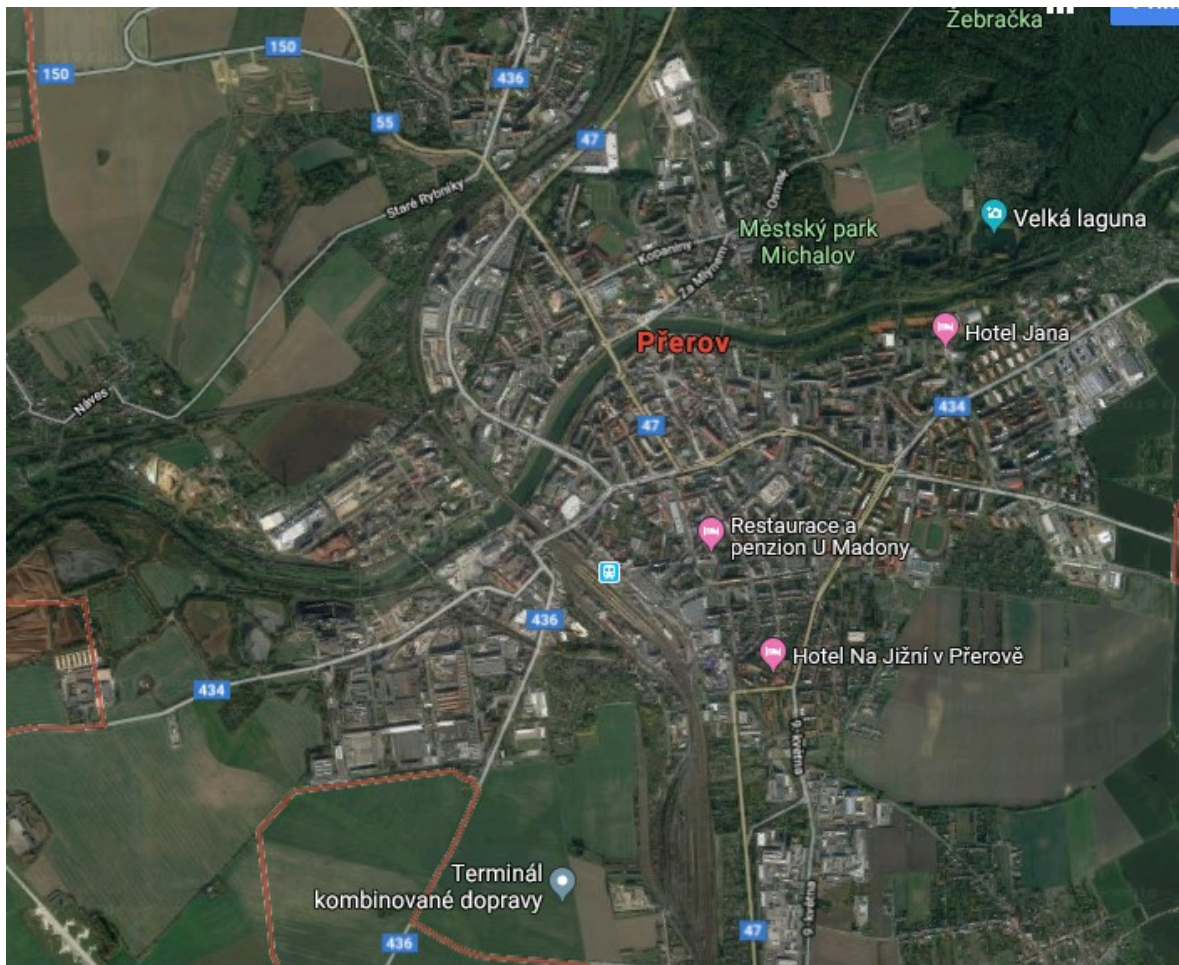
V Přerově se také nachází kino Hvězda, několik galerií, plavecký bazén, tenisové kurty, kuželna, zimní stadion, tenisová hala, další sportovní areály, fit centra a rehabilitační střediska. [46, 47]



Obrázek 5 – Území města Prerov [48]



Obrázek 6 – Letecký pohled na město Prerov [48]



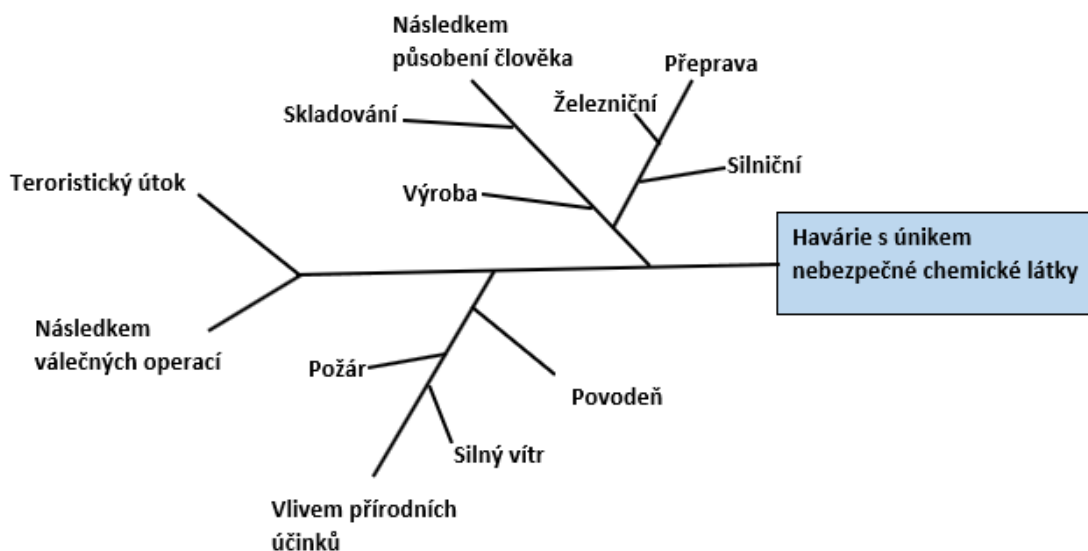
Obrázek 7 – Přiblížený pohled na město Přerov [48]

10 CHEMICKÉ HROZBY VE MĚSTĚ PŘEROV

Kapitola práce obsahuje analýzu možných příčin vzniku chemické havárie ve městě Přerov, za pomoci Ishikawa diagramu. Obsahem je také vymezení chemických hrozeb v obci Přerov za pomoci Matice rizik a analýza ochrany osob v dané lokaci před chemickými hrozbami formou SWOT analýzy. V závěru kapitoly je vymezen statistický přehled počtu havárií s únikem nebezpečných chemických látek pro ČR a pro město Přerov a také jsou zde stručně charakterizované některé havárie, ke kterým již v minulosti v Přerově došlo.

10.1 Příčiny vzniku chemické havárie

Existuje mnoho faktorů, které mohou mít za následek vznik havárie spojené s únikem nebezpečné chemické látky. Kapitola obsahuje vymezení možných příčin, které mohou způsobit vznik chemické havárie ve městě Přerov. K tomuto účelu byl použit Ishikawa diagram, známý také jako diagram rybí kosti.



Obrázek 8 – Ishikawa diagram příčin vzniku havárií [45]

Z obrázku je patrné, že havárie v Přerově může vzniknout především následkem působení člověka, při skladování, přepravě látky nebo při výrobě či další manipulaci s nebezpečnou látkou. Havárie může být zapříčiněna mnoha důvody například únavou osoby, stresem nebo nedostatečným proškolením personálu. Dalšími příčinami vzniku mimořádné události

s únikem chemických látek mohou být teroristické útoky, válečné operace a přírodní účinky, kterými mohou být například povodně, požáry nebo silný vítr.

10.2 Chemické hrozby v Přerově

Na základě získaných informací a jejich posouzení, byla vytvořena matice rizik. Matice rizik zaznamenává možné zdroje rizik vzniku chemické havárie ve městě Přerov. Uspořádání tabulky bylo nadefinováno na základě individuálního rozhodnutí dle získaných informací o rozloze zdroje, množství a druhu nebezpečných látek a na základě toho, zda na daném místě již v minulosti došlo k nějakému úniku nebezpečných látek.

Tabulka 5 – Zdroje chemického rizika v Přerově [45]

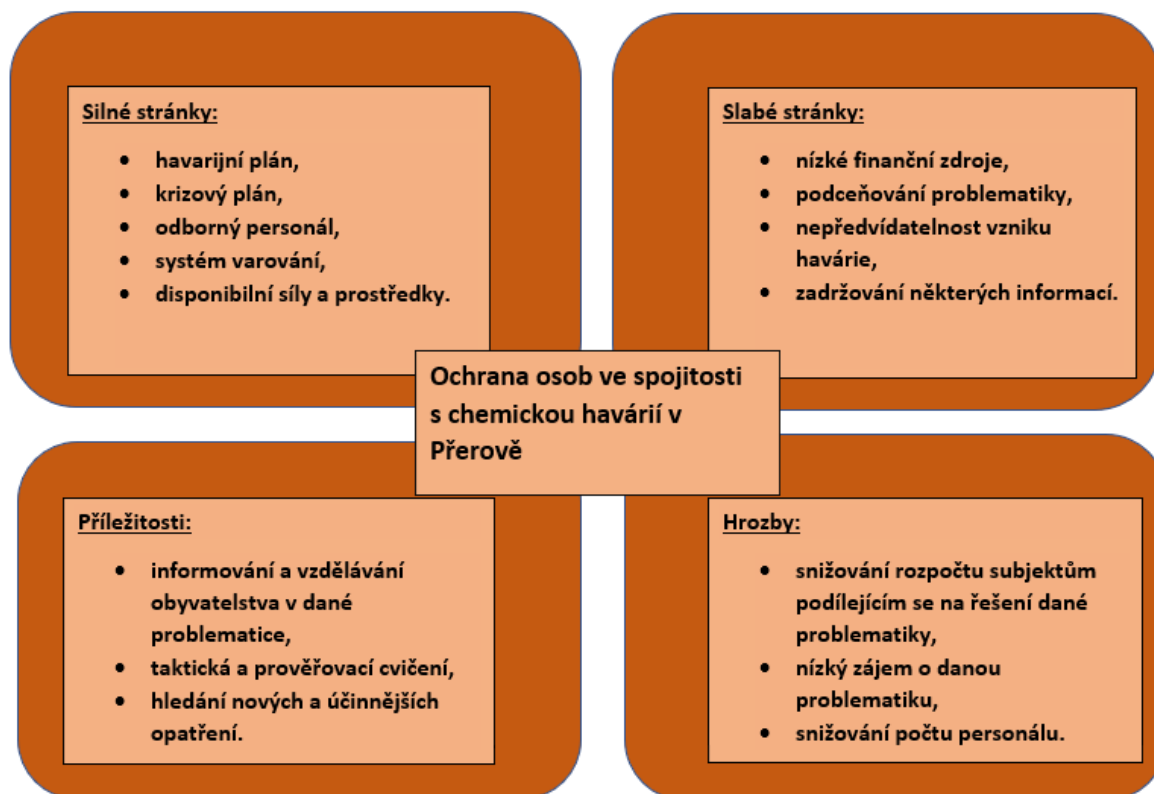
	Kritický	Vážný	Hraniční/Nízký
Pravděpodobné	PRECHEZA, a.s.	Zimní stadion	GHC INVEST, s.r.o.
Možné	Pivovar Zubr, a.s.	Plavecký areál Přerov	Mobilní zdroj rizika - silnice
Nepravděpodobné	Čerpací stanice	Mobilní zdroj rizika - Železnice	Méně významné zdroje rizik – malé podniky

Matice člení zdroje rizik do tří kategorií na základě pravděpodobnosti vzniku a možných následků. Tabulka je barevně rozlišena na zdroje rizik, kterým bychom měli věnovat vysokou pozornost (červená), zdroje rizik, kterým je třeba věnovat zvýšenou pozornost (žlutá) a zdroje rizik, kterým není nutné věnovat příliš velkou pozornost (zelená).

Z matice rizik lze tedy vyčíst, že největší riziko představují firmy PRECHEZA, a.s., Pivovar Zubr, a.s., a Zimní stadion. Nejméně je třeba se obávat malých podniků, kde jsou chemické látky používány v malém množství.

10.3 Ochrana osob před chemickými hrozbami

Kapitola obsahuje SWOT analýzu zaměřenou na připravenost Přerova chránit osoby před haváriemi s únikem nebezpečných chemických látek.



Obrázek 9 – SWOT analýza připravenosti Přerova na ochranu osob [45]

Swot analýza hodnotí silné stránky, slabé stránky, hrozby a příležitosti ve věci připravenosti chránit osoby před havárií s únikem nebezpečné chemické látky ve městě Přerov. Z obrázku je patrné že silné stránky převažují nad slabými stránkami. Existují také další příležitosti, které mohou vést ke zlepšení současné situace a ke zvýšení ochrany osob před chemickými haváriemi. Mimo příležitostí však také existují hrozby, kterým je třeba se vyvarovat.

10.4 Statistické údaje o úniku nebezpečných chemických látek v ČR

Kapitola diplomové práce obsahuje přehled událostí s únikem nebezpečných chemických látek v letech 2000 – 2018 pro Českou republiku a přehled úniků nebezpečných chemických látek od roku 2006 do roku 2018, které se staly ve správním obvodu města Přerov.

Tabulka 6 – Statistická tabulka úniku nebezpečných chemických látek v ČR [49]

Rok	Únik nebezpečných chemických látek/celkem
2018	7 687
2017	7 304
2016	6 698
2015	6 693
2014	6 161
2013	5 253
2012	5 106
2011	5 285
2010	5 300
2009	5 916
2008	6 242
2007	6 377
2006	5 809
2005	5 630
2004	5 550
2003	5 883
2002	5 693
2001	4 156
2000	3 768

Statistická tabulka obsahuje přehled úniků nebezpečných chemických látek na území České republiky, při kterých zasahovaly záchranné složky. Ze statistické tabulky vyplývá, že případů, při kterých dochází k úniku nebezpečných chemických látek, neustále přibývá

a v roce 2018 dosáhlo toto množství zatím nejvyšší hodnoty. Statistické údaje tedy vypovídají o aktuálnosti dané problematiky spojené s ochranou osob před těmito látkami.

Tabulka 7 – Statistická tabulka úniku chemických látek v Přerově [49]

Rok	Únik nebezpečných chemických látek v ORP Přerov
2018	32
2017	27
2016	27
2015	56
2014	35
2013	22
2012	42
2011	25
2010	31
2009	22
2008	32
2007	31
2006	40

Ze statistické tabulky vyplývá, že ve správním obvodu města Přerov dochází každoročně k únikům nebezpečných chemických látek. Nejvíce nehod se událo v roce 2015 nejméně pak roku 2009 a 2013. Z tabulky je patrné, že nehody spojené s únikem nebezpečných látek na daném území dosahují podobných hodnot, které se pohybují v průměru okolo 32 nehod za rok.

10.5 Havárie s únikem nebezpečných chemických látek v Přerově

V minulosti již došlo v Přerově k haváriím s hrozbou úniku nebo unikem nebezpečných chemických látek, kapitola obsahuje příklad tří takových nehod.

Výbuch vodíku v chemičce Precheza

V přerovské chemičce Precheza došlo 2. listopadu 2007 k výbuchu vodíku. K explozi došlo při čištění vlakové cisterny, ve které se převážně kyselina sírová.

V důsledku napuštění cisterny vodou a jejího smíchání s kyselinou vznikl vodík. Následně došlo příčinou závady na čerpadle nebo vytvořením statické elektřiny k výbuchu vodíku. V době výbuchu cisternu čistili dva muži, kteří se nacházeli na cisterně, proto se nedalo nehodě zabránit a oba muži utrpěli zranění. Prováděná měření ukázala, že z ekologického hlediska lidem v Přerově nebezpečí nehrozilo.[50]

Únik oxidu siřičitého v Precheze

V noci na 29. října 2014 při rozjezdu linky na výrobu kyseliny sírové došlo k úniku oxidu siřičitého do ovzduší. Na základě tehdejších dat byl překročen limit až šestatřicetkrát.

V roce 2015 bylo zjištěno, že Precheza porušila podmínky stanovené pro náběh linky na výrobu kyseliny sírové a s Prechezou bylo zahájeno správné řízení. Za únik oxidu siřičitého dostala chemička pokutu půlmilionu korun.[51]

Exploze a požár v průmyslovém areálu v Přerově

Nad ránem 7. dubna 2019 došlo k mohutné explozi ve skladovacích a komerčních halách na ulici 9. května v Přerově. V objektu se v danou chvíli nikdo nenacházel a nikdo nebyl zraněn, předběžná škoda je vyčíslena na deset milionů korun.

Na likvidaci požáru se podílelo celkem 55 členů hasičského záchranného sboru, jak profesionálního, tak dobrovolného. Zásah doprovázeli četné výbuchy uskladněných propan butanových láhví a exploze svařovací techniky. Požár se podařilo uhasit, hala je však porušena natolik, že bude muset být zdemolována.[52]

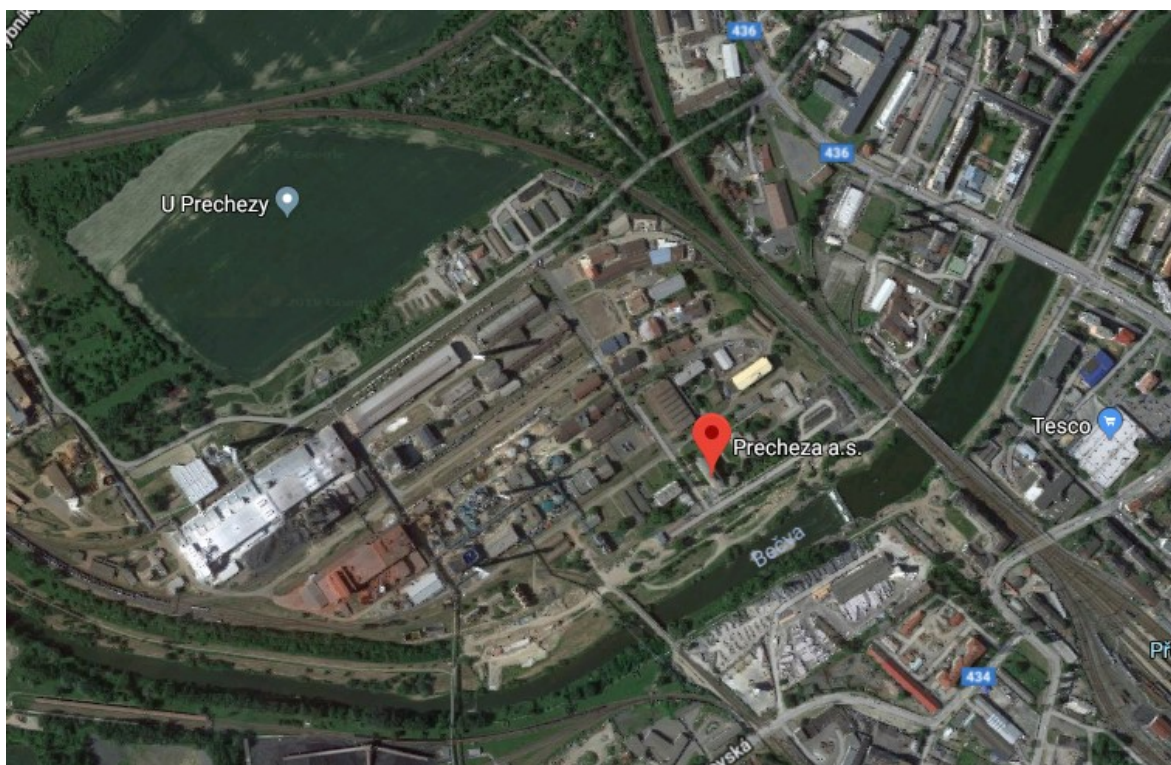
11 OBJEKTY NA ÚZEMÍ MĚSTA PŘEROV PRACUJÍCÍ S NEBEZPEČNÝMI CHEMICKÝMI LÁTKAMI

Kapitola diplomové práce se zabývá stručnou charakteristikou podniků, které používají nebo vyrábí některé nebezpečné chemické látky a nachází se na území města Přerov. Taktéž obsahuje popis konkrétních nebezpečných látek a způsoby ochrany proti nim.

11.1 PRECHEZA a.s.

Firma PRECHEZA a.s. nacházející se v Přerově má více než stoletou tradici, především ve výrobě anorganických chemických produktů. Je významným dodavatelem a výrobcem anorganických pigmentů v ČR, vývozcem technologického know-how a jedním ze tří výrobců titanové běloby v rámci zemí CEFTA.

Firma působí aktivně ve Svazu chemického průmyslu ČR, Asociaci výrobců nátěrových hmot ČR a Hospodářské komoře. V roce 1994 se stala přidruženým členem Asociace výrobců titanové běloby a od roku 2000 je jejich řádným členem.[53]



Obrázek 10 – Letecký pohled na podnik Precheza a.s. a jeho okolí [48]

11.1.1 Zdroje rizik v podniku Precheza a.s.

Precheza a.s. jejímž majitelem a provozovatelem je Agrofert Holding a.s. pracuje se spoustou nebezpečných chemických látek.

Tabulka 8 – Přehled zdrojů rizik a jejich účinků v podniku Precheza a.s. [54]

Zdroje rizik	Účinek	Hmotnost
Dusičnan sodný	Oxidující	4 t
Sírník sodný	Nebezpečný pro životní prostředí	4 t
Kyselina fluorovodíková	Toxická	60 t
Dusičnan draselný	Oxidující	5 t
Oxid zinečnatý	Nebezpečný pro životní prostředí	20 t
Nafta	Hořlavá, karcinogenní	14,2 t
Acetylén	Extrémně hořlavý	0,3 t
Oxid siřičitý	Toxický	123 kg/t
Kyselina sírová	Žíravá	220 000 t/rok

Dusičnan sodný

Dusičnan sodný je oxidující tuhá látka, která může způsobit vážné podráždění či poškození očí. Látka může také zesílit požár.

Při zasažení látkou je důležité svléknout kontaminovaný oděv. Při inhalaci látky zajistit čerstvý vzduch a vyhledat lékařskou pomoc. Při styku s kůží opláchnout a při zasažení očí vypláchnout velkým množstvím čisté vody a vyhledat lékařskou pomoc.

Při náhodném úniku látky je třeba použít vhodné ochranné vybavení (osobní ochranné pomůcky apod.), aby se zamezilo kontaminaci osob a jejich oděvu. Pro ochranu životního prostředí je nutné zamezit průniku do kanalizace, povrchových a podzemních vod.[55]

Sírník sodný

Sírník sodný nebo také sulfid sodný hydrát je laboratorní chemikálie pro průmyslové účely. Látka může být korozivní pro kovy, toxická při požití a styku s kůží, způsobuje

těžké poleptání kůže a poškození očí. Sírnik sodný je také vysoce toxický pro vodní organismy.

Při zasažení látkou je nutné neprodleně odstranit části oděvu znečištěné produktem. Při stavech ohrožujících život je třeba provádět resuscitaci. Při nadýchání zajistit přívod čerstvého vzduchu a uložit postiženého do stabilizované polohy. Při styku s kůží omýt vodou a mýdlem a dobře opláchnout. Při zasažení očí vypláchnout proudem tekoucí vody. Při požití vypláchnout ústa vodou a nevyvolávat zvracení. Ve všech případech je třeba zajistit lékařskou pomoc.

V případě náhodného úniku je třeba nosit ochrannou výstroj v případě její absence se vyhnout kontaminované oblasti. Zamezit vytváření prachu. Zajistit dostatečné větrání a v případě nutnosti použít dýchací ochranu. Pro ochranu životního prostředí je nutné nenechat látku proniknout do kanalizace, podzemních a povrchových vod. V případě kontaminace informovat příslušné orgány.[56]

Kyselina fluorovodíková

Kyselina fluorovodíková je vysoce toxická, žíravá látka. Má mimořádně ničivé účinky na oči, kůži, tkáň sliznic a horních cest dýchacích. Kyselina může způsobit silné poleptání a tvorbu puchýřů. Při intenzivním zahřívání vytváří se vzduchem výbušnou směs. Reaguje s kovy za vzniku vodíku, reaguje prudce za značného vývinu tepla s louhy.

Při vdechnutí je třeba zajistit přívod čerstvého vzduchu a vyhledat lékařskou pomoc. Pokud je osoba při vědomí je nutné vypláchnout oči, nosní dutinu a ústa vlažnou vodou. Umělé dýchání nikdy neprovádět z úst do úst, ale za pomoci dýchacích vaků nebo oživovacího přístroje. Při bezvědomí uložit a přepravit ve stabilní poloze na boku. Při požití je nutné vypláchnout ústa, nechat postiženého vypít necelé dvě sklenice vody se sloučeninami hořčíku nebo vápníku a nepodávat aktivní uhlí. Při zasažení očí několik minut vyplachovat proudem tekoucí vody a vyhledat lékaře. Při styku s kůží neprodleně omýt vodou a mýdlem, ránu potříit glukonátovým roztokem či gelem a sterilně zakrýt. Je nutné zajistit lékařskou pomoc.

Při styku s látkou je nutné chránit dýchací cesty, oči a celý povrch těla. Odstranit všechny zápalné zdroje a zabránit dalšímu šíření látky. Pro ochranu životního prostředí je třeba zabránit vniknutí látky do kanalizace.[57]

Dusičnan draselný

Dusičnan draselný je silné oxidační činidlo, které při kontaktu s hořlavým materiálem může způsobit požár. Látka je škodlivá při inhalaci, požití nebo absorpci kůží. Vyvolává podráždění dýchacích orgánů, očí a kůže.

Při zasažení osoby dusičnanem draselným je potřebné zajistit zasaženému tělesný a duševní klid a zabránit prochlazení. Ve všech vážných případech a při zasažení očí vždy poskytnout lékařskou pomoc.

V případě náhodného úniku je třeba pro zajištění ochrany osob odstranit veškeré zdroje zapálení. Odvětrávat oblast úniku. Zabránit vytváření prachu a jeho rozptýlení do vzduchu, obsah prachu snížit zvlhčováním vodou. Používat vybavení a nástroje se sníženým jiskřícím účinkem. Zamezit styku s kůží, používat osobní ochranné prostředky. Pro ochranu životního prostředí je třeba zabránit vniknutí do kanalizace, nádrží a vodních toků. Pokud nelze tomuto vniknutí zabránit informovat okamžitě příslušné složky (policii, hasiče).[58]

Oxid zinečnatý

Oxid zinečnatý látka vysoce toxická pro vodní organismy. Nebezpečí, které oxid zinečnatý představuje může mít dlouhodobé účinky.

První pomoc při zasažení látkou vyžaduje okamžité odstranění částí oděvu, které jsou znečištěné produktem. Při zdravotních potížích je třeba vyhledat okamžitou lékařskou pomoc. Při stavech ohrožujících život je třeba provést resuscitaci bez dýchání z úst přímo do úst. Při nadýchání je potřebné zajistit přívod čerstvého vzduchu a vyhledat lékařskou pomoc. Při styku s kůží nebo při zásahu očí omýt, respektive vypláchnout vodou a informovat lékaře. V případě požití oxidu zinečnatého je nezbytné nevyvolávat zvracení, vypláchnout ústa a bohatě zapíjet vodou a při potížích se poradit s lékařem.

V případě náhodného úniku je nutné osoby chránit za pomoci ochranné výstroje, zamezit vytváření prachu, starat se o dostatečné větrání a v případě nutnosti použít dýchací ochranu. K ochraně životního prostředí zabránit průniku látky do kanalizace, vod a půdy. Při vniknutí látky do vody nebo kanalizace je nutné informovat příslušné orgány.[59]

Nafta

Nafta je zdraví škodlivá směs kapalných uhlovodíků ropného původu. Látka může mít nevratné zdravotní účinky. Dlouhodobá expozice může vést k podráždění kůže. Může také způsobit znečištění vody.

Při manipulaci je třeba dodržovat pracovní hygienu, při nadýchání přemístit zasaženého na čerstvý vzduch, při styku s kůží omýt teplou vodou a mýdlem, popřípadě ošetřit vhodným reparačním krémem, při zasažení očí vyplachovat po dobu deseti minut a přivolat lékařskou pomoc a při požití vypláchnout ústa, vypít větší množství vody, nevyvolávat zvracení a přivolat lékaře.

V případě náhodného úniku je nutné pro ochranu osob zabránit kontaktu s kůží, očima a oděvem. Odstranit zápalné zdroje a použít ochranný oděv. Při ochraně životního prostředí je důležité zamezit šíření látky do okolí a uvědomit příslušné orgány.[58]

Acetylén

Fyzikálním nebezpečím acetylénu je, že plyn se snadno mísí se vzduchem za vzniku výbušných směsí. Látka může být absorbována inhalací do organismu a plyn může vyvolat dušení v důsledku snížení obsahu kyslíku ve vzduchu v uzavřeném prostoru.

Čistý acetylén má především narkotizační účinek, dráždivý účinek je nepatrný, proto je třeba při poskytování první pomoci, zasaženého přemístit na čerstvý vzduch, uvolnit oděv a zajistit odpočinek. V případě nutnosti poskytnout umělé dýchání a okamžitě poskytnou lékařskou pomoc. Při styku s kůží nebo při zasažení očí oplachovat, respektive vyplachovat vodou a poskytnout okamžitou lékařskou pomoc.

Pro ochranu osob při náhodném úniku je nutné evakuovat nebezpečnou oblast. Zajistit odvětrání a použít osobní ochranu např. dýchací přístroj. Pro ochranu životního prostředí je důležité zamezit kontaminaci podzemních a povrchových vod a půdy.[58]

Oxid siřičitý

Oxid siřičitý je toxický plyn pod tlakem, který je žíravý pro pokožku. Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. Je toxický při vdechování a může způsobit podráždění dýchacích cest.

Při zásahu látkou je nutné přenést postiženého do nezasazené oblasti (použít nezávislý dýchací přístroj). Zajistit postiženému teplo a klid a při zástavě dechu provést umělé

dýchání. Při styku s kůží odstranit kontaminovaný oděv, kůži opláchnout a přivolat lékaře. Při zasažení očí vyplachovat vlažnou vodou až do příchodu lékaře.

V případě náhodného úniku je doporučeno pokusit se zastavit únik, vyklidit kontaminovaný prostor, sledovat koncentraci uvolněného produktu, zajistit dostatečné větrání a použít dýchací přístroj. Pro ochranu životního prostředí je třeba zabránit úniku látky do kanalizace, sklepů, jam a dalších míst, kde může být jeho akumulace nebezpečná.[60]

Kyselina sírová

Kyselina sírová je látka, která způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

Při zasažení kyselinou sírovou je nutné zajistit okamžitou lékařskou pomoc. Při vdechnutí je doporučeno vynést postiženého na čerstvý vzduch, v případě nutnosti provádět umělé dýchání a urychleně vyhledat lékařskou pomoc. Při styku s kůží odstranit kontaminovaný oděv a obuv, omývat místo zásahu velkým množstvím vody a přivolat lékařskou pomoc. Při zásahu očí okamžitě vyplachovat velkým množstvím vody a ihned vyhledat lékaře. Při požití vypláchnout ústa a vypít velké množství vody a bezprostředně vyhledat lékaře.

Pro případ náhodného úniku se doporučuje použít osobní ochranné prostředky, zamezit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary a v uzavřených místnostech zajistit přívod čerstvého vzduchu. Pro ochranu životního prostředí je třeba zabránit znečištění povrchových a podzemních vod, půdy a kanalizací. V případě nutnosti informovat příslušné orgány zabývající se ochranou životního prostředí.[61]

11.2 GHC INVEST, s.r.o.

Pobočka GHC INVEST, s.r.o., která se nachází v Přerově, se zabývá výrobou kapalného a plynného chloru. Vyrábí speciální plyny, chladiva a chemikálie pro úpravu pitné a bazénové vody i měřicí přístroje. Poskytuje servis pro bazénové technologie a projekce, financování a servis při stavbě bazénů.[62]



Obrázek 11 – Letecký pohled na GHC INVEST, s.r.o. a jeho okolí [48]

11.2.1 Zdroje rizik v objektu GHC INVEST, s.r.o.

V daném areálu je skladována toxická látka chlor.

Tabulka 9 – Zdroje rizik v GHC INVEST, s.r.o. [54]

Zdroje rizik	Účinek	Hmotnost
Chlor ocelové láhve	Vysoce toxický, nehořlavý, leptavý	5 t
Chlor ocelové sudy	Vysoce toxický, nehořlavý, leptavý	5 t

Chlor

Chlor je akutně vysoce nebezpečná látka pro zdraví. Plynný chlor má silný dráždivý účinek, způsobuje popálení (poleptání) kůže, dýchacích orgánů, očí a vlhkých sliznic. Nedochází k jeho akumulaci v organismu. Způsobuje podráždění, dušení a v krajním případě i smrt. Nebezpečí spočívá v možnosti vzniku edému plic.

Při kontaktu s látkou se doporučuje přivolat lékařskou pomoc. V případě nutnosti provádět resuscitaci a bezvědomého uložit do stabilizované polohy. Při nadýchání okamžitě přerušit expozici, zasaženého přemístit na čerstvý vzduch, zajistit odpočinek v polovzpřímené pozici. Podle situace lze doporučit výplach nosu a úst vodou a zabezpečit, aby nedošlo k prochladnutí osoby. Při styku s kůží je třeba svléknout kontaminovaný oděv, zasažené

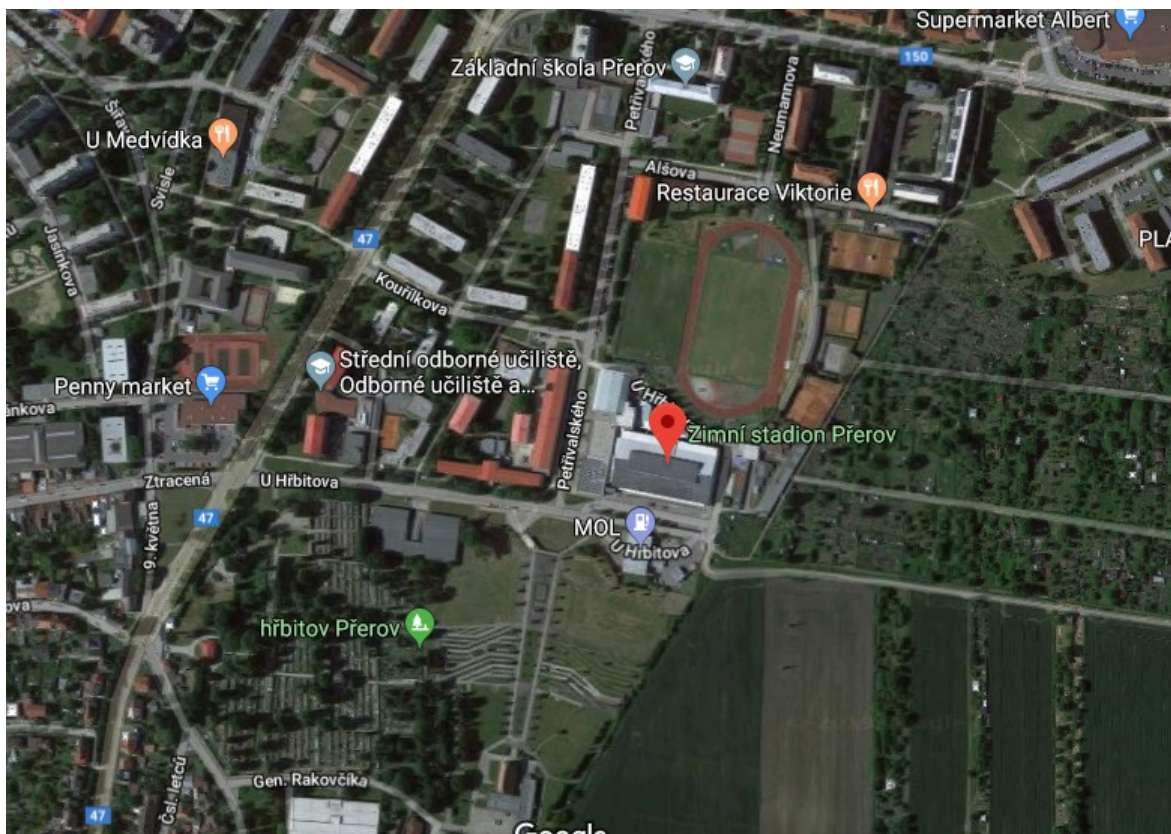
oblasti omývat proudem vody po dobu 10 minut, poraněné části překrýt sterilním obvazem a zabránit prochladnutí. Při zasažení očí ihned vypláchnout proudem vody po dobu nejméně 10 minut.

V případě náhodného úniku se doporučuje evakuovat ohrožený prostor, větrat, použít vhodnou ochranu dýchacích cest, nikdy nestříkat proud vody na kapalinu, plyn odstranit jemným postříkem vody, nedotýkat se uniklé látky a izolovat nebezpečnou oblast. Uvědomit místní nouzové středisko a až do provedení dekontaminace nejíst, nekouřit a nepít. Pro ochranu životního prostředí je třeba vyčistit co nejrychleji kontaminovaný prostor a zastavit únik, jestliže je to možné bez osobního rizika.[58]

11.3 Zimní stadion Přerov

Pro veřejnost byl zimní stadion otevřen na podzim roku 1971. Následně o dva roky později byl zastřešen. Postupem času došlo k rozšíření nabízených služeb v areálu zimního stadionu a současné době poskytuje nejen zázemí pro přerovský hokejový tým a bruslení veřejnosti, ale nabízí i další služby.

Od roku 2012 zimní stadion v Přerově nabízí sportovní plochu vhodnou k inline bruslení a hraní florbalu nebo hokeje. V areálu dále možné veřejně bruslit, ubytovat se či navštívit restauraci, saunu a masáže. V blízkosti stadionu se nachází čerpací stanice.[63]



Obrázek 12 – Letecký pohled na zimní stadion ve městě Přerov a jeho okolí [48]

11.3.1 Zdroje rizik v objektu zimního stadionu v Přerově

Zimní stadion používá k chlazení čpavek (amoniak), tato látka je pro své vlastnosti nebezpečná a existují tedy rizika spojená s jejím únikem. V bezprostřední blízkosti zimního stadionu se také nachází čerpačí stanice, která by mohla výši rizika, které stadion představuje v případě nehody navýšit.

Tabulka 10 – Zdroj rizika na zimním stadionu a jeho účinek [54]

Zdroje rizik	Účinek	Hmotnost
Čpavek (amoniak)	Toxický, nebezpečný pro životní prostředí	0,3 t

Amoniak

Amoniak je látka, která se používá pro průmyslové účely, pro výrobu hnojiv, ve farmaceutickém, chemickém a textilním průmyslu. Používá se také jako chladicí medium či k tepelné úpravě kovů. Amoniak je látka, která je při vdechování toxická, způsobuje poleptání a je vysoce toxická pro vodní organismy.

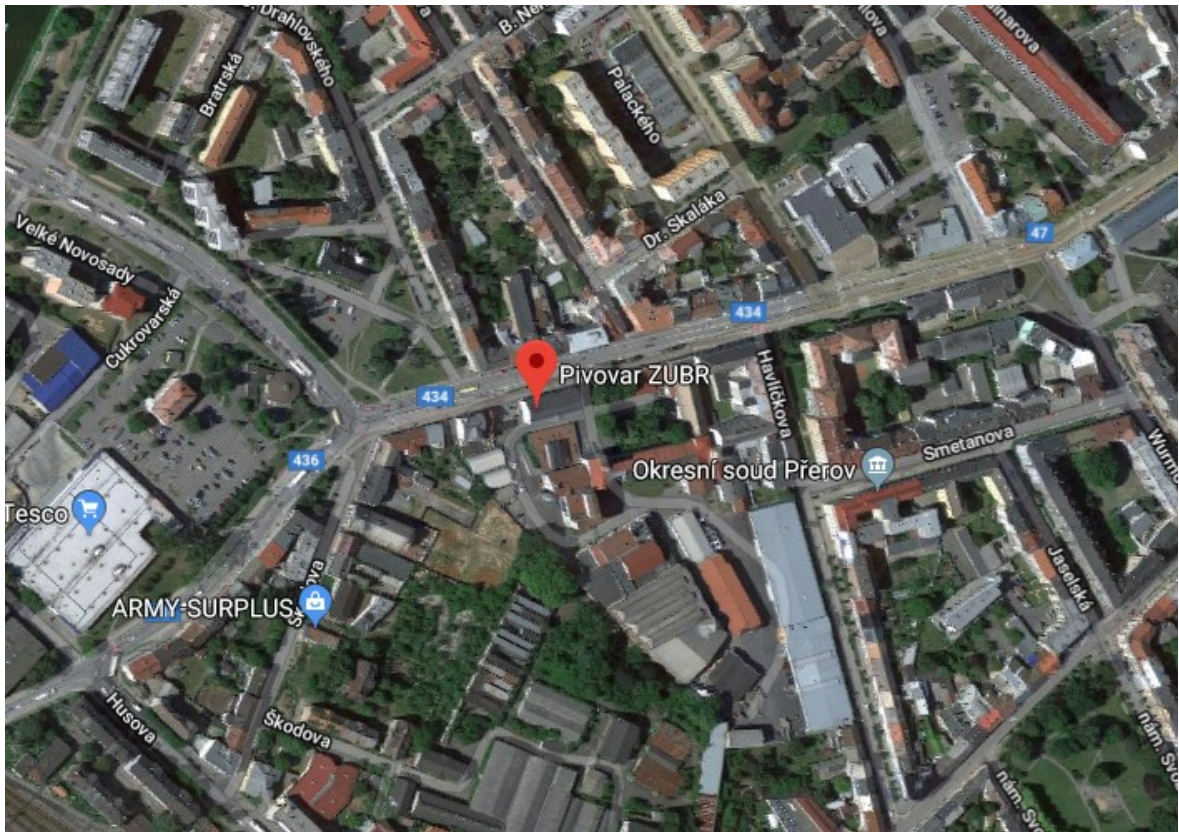
V případě zasažení touto látkou je třeba postiženého dopravit na čerstvý vzduch s pomocí nezávislého dýchacího přístroje. Zasaženou osobu je nutné udržovat v klidu, teple, a pokud je v bezvědomí zajistit základní životní funkce. Při inhalaci je doporučeno vypláchnout nosní a ústní dutinu vodou. Při styku s kůží odstranit oděv a zasažené místo opláchnout proudem vody (vlažné). Při zásahu očí vypláchnout proudem nejlépe vlažné vody po dobu patnácti minut. Vždy je nutné přivolat lékaře.

Pro případ náhodného úniku je doporučeno evakuovat osoby z rizikové oblasti, používat nezávislý dýchací přístroj a protichemický ochranný oděv. K ochraně životního prostředí se doporučuje pokusit se zastavit uvolňování a omezit odpařování rozprašováním mlhy nebo vody. [64]

11.4 Pivovar Zubr, a.s.

Přerovské pivovarnictví má bohatou historii, jejíž počátky sahají až do 13. století. Již v roce 1252 udělil král Přemysl Otakar II. privilegia trhové vsi Přerovu, tedy i práva vařit pivo. V roce 1480 dal Vilém z Pernštejna postavit panský pivovar. V roce 1872 započala stavba akciového pivovaru v Přerově. O rok později byl pivovar slavnostně posvěcen a uskutečnila se první várka piva. Roku 1898 bylo pivovaru uděleno ocenění kvality piva na výstavě ve Vídni. V roce 1913 vznikl Ochranný svaz českomoravských pivovarů v Přerově a roku 1948 byl založen národní podnik Hanácké pivovary se sídlem v Přerově. Přerovský pivovar v roce 1988 zrušil vlastní sladovnu a veškerý slad od té doby nakupuje. V roce 1990 byl podnik transformován na „Moravskoslezské pivovary Přerov, akciová společnost“. V létě roku 1997 byl pivovar Zubr zasažen ničivou povodní.

Od roku 2000 se pivovar Zubr neustále rozvíjí a zdokonaluje. Pivovar také získal řadu ocenění.[65]



Obrázek 13 – Letecký pohled na Pivovar Zubr, a.s. a jeho okolí [48]

11.4.1 Zdroje rizik v Pivovaru Zubr, a.s.

Stejně jako na zimním stadionu i v objektu pivovaru Zubr se, jako chladicí médium používá čpavek (amoniak).

Tabulka 11 – Zdroj rizika v pivovaru Zubr a jeho účinek [54]

Zdroje rizik	Účinek	Hmotnost
Čpavek (amoniak)	Toxický, nebezpečný pro životní prostředí	6 t

Amoniak

Amoniak je toxická látka, která se v pivovaru používá pro účely chlazení, nebezpečí s ní spojená jsou již charakterizovány v předchozí kapitole.

11.5 Plavecký areál Přerov

Nedaleko centra města v Přerově se nachází plavecký areál, který je v provozu od roku 1978. V posledních letech prošel plavecký areál velkou rekonstrukcí.

V plaveckém areálu se nachází plavecký krytý bazén, dětský krytý bazén s atrakcemi, whirlpoole, parní komory, velká masážní vana a sauna. Rozsáhlý venkovní areál nabízí dětský venkovní bazén, plavecký venkovní bazén, bazén s atrakcemi, travnatou plochu pro slunění a další atrakce. Plavecký areál nabízí také speciální provozní dobu určenou imobilním občanům.[66]



Obrázek 14 – Letecký pohled na plavecký areál a jeho okolí [48]

11.5.1 Zdroje rizik v plaveckém areálu ve městě Přerov

V plaveckém areálu se nachází nebezpečná chemická látka chlor určená k čištění vody.

Tabulka 12 – Zdroj rizika v plaveckém areálu a jeho účinek [54]

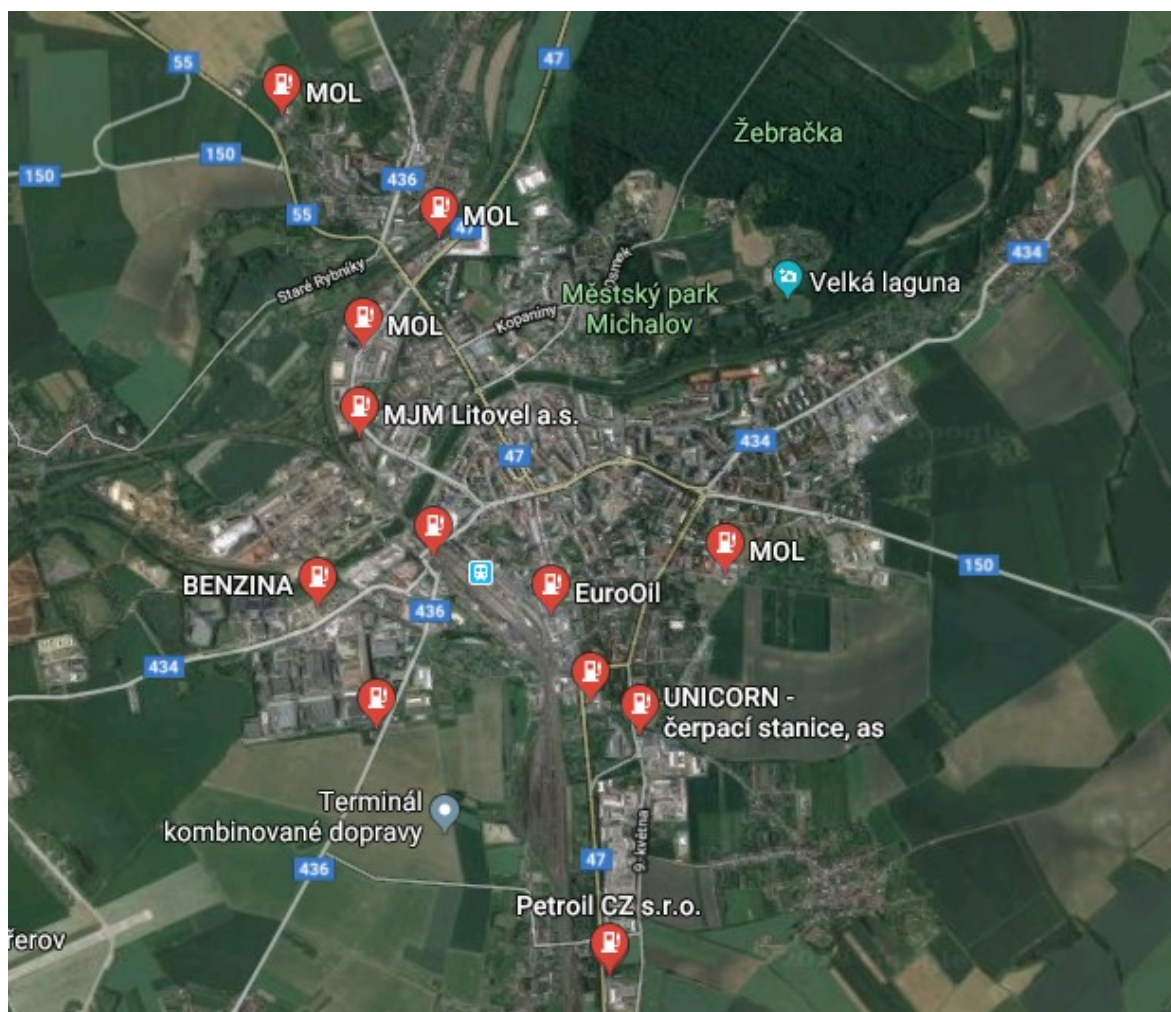
Zdroje rizik	Účinek	Hmotnost
Chlor	Toxický	0,4 t

Chlor

Nebezpečí, která chlor představuje, byla již vymezena v jedné z předcházejících kapitol práce.

11.6 Další zdroje rizik ve městě Přerov

S výjimkou nebezpečných objektů, které jsou zařazeny v havarijním plánu, existuje v Přerově celá řada dalších objektů, v nichž se chemické látky vyskytují v menším množství, a tudíž představují také jisté riziko. Mezi objekty, v nichž se vyskytují nebezpečné chemické látky, patří čerpací stanice, kterých je na území města Přerov celkem dvanáct.



Obrázek 15 – Letecký pohled na čerpací stanice ve městě Přerov [48]

Dalšími objekty s výskytem chemických látek jsou Olympus Czech Group, s.r.o., člen koncernu, firma při své práci používá ethanol a aceton. Chemická továrna KEMIFLOC a.s., která byla dříve součástí firmy Precheza a.s. a která se zabývá výrobou produktů pro čištění odpadních vod a celá řada dalších menších objektů.

12 MODEL OHROŽENÍ OSOB V PŘEROVĚ

Kapitola práce je zaměřena na vytvoření modelu úniku nebezpečných chemických látek ve městě Přerov. Pro účely vytvoření modelu úniku nebezpečných chemických látek, bylo využito programu TEREX, známého také jako Teroristický expert. TEREX je programový nástroj obsahující databázi nebezpečných chemických látek, který slouží jako pomůcka pro vytvoření modelu krizové situace či mimořádné události spojené s únikem nebezpečné látky.

V programu TEREX, byly simulovány úniky některých nebezpečných chemických látek, které byly blíže rozebrány v předešlé části práce.

12.1 PRECHEZA a.s.

Pro simulaci vzniku chemické havárie v podniku Precheza a.s., byly vybrány jako nebezpečné chemické látky kyselina sírová, acetylen a motorová nafta.

Únik kyseliny sírové

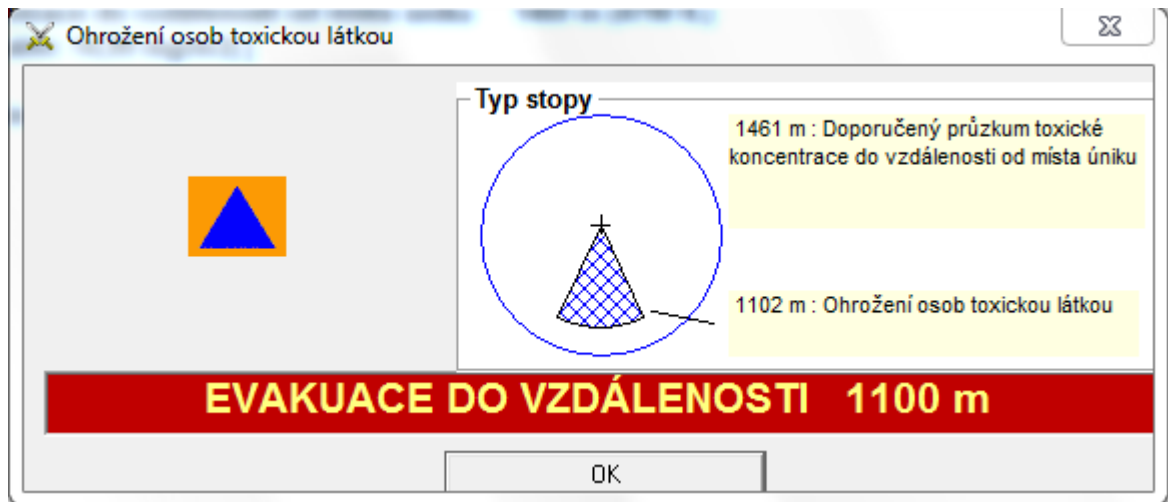
Na základě zjištěných skutečností byla v programu TEREX vytvořena situace jednorázového úniku kyseliny sírové.

Tabulka 13 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik kyseliny sírové [45]

Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku
Látka	Kyselina sírová
Celkové uniklé množství plynu	22 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	F - inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob	1 100 m

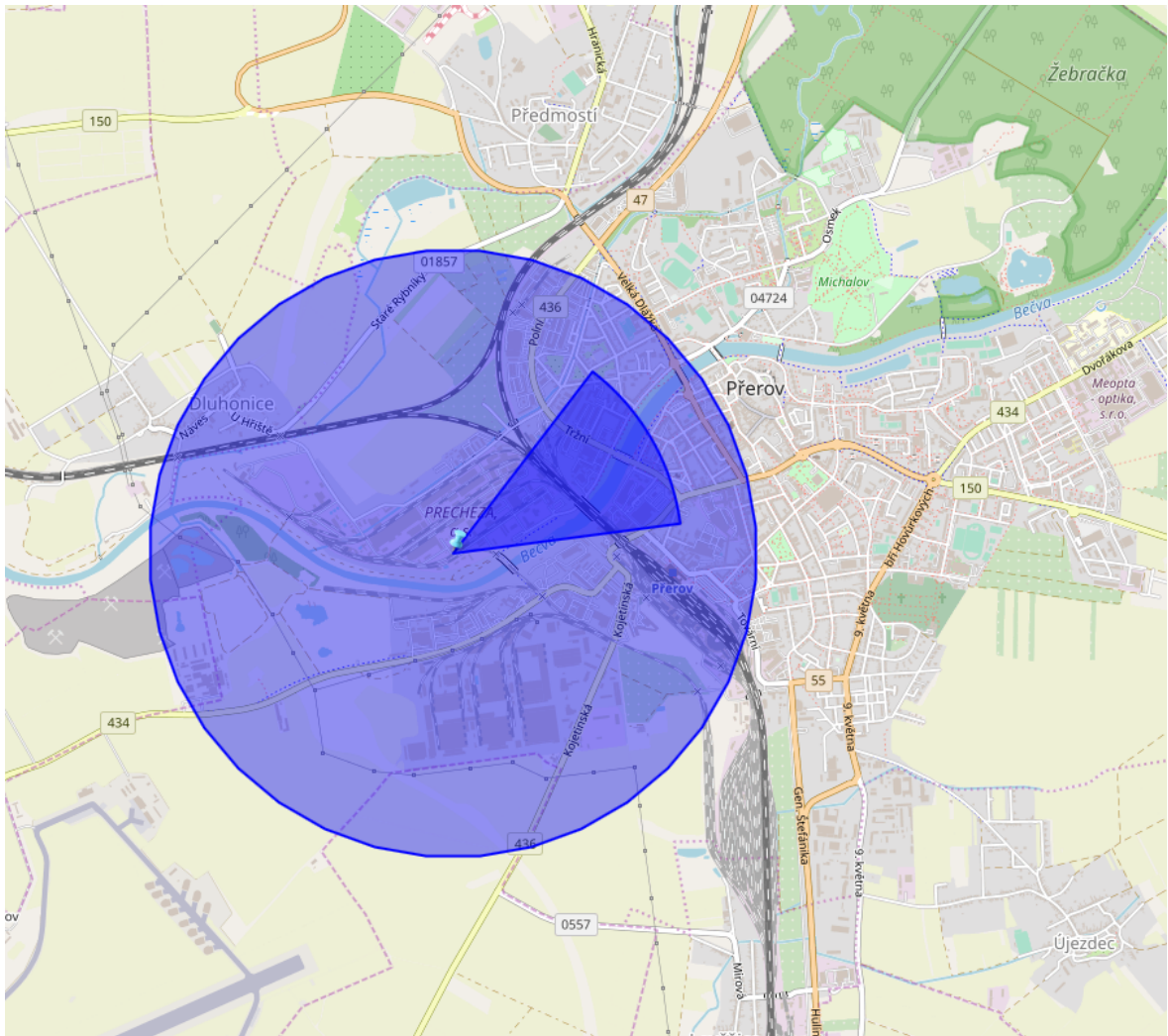
Kategorie	Výchozí informace
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	1460 m

Pro účely první simulace úniku nebezpečné látky v podniku Precheza a.s., byla vybrána kyselina sírová, která se v dané firmě vyrábí. Jedná se o chemikálii, která je v čistém stavu čirá bezbarvá těžká olejovitá kapalina bez zápachu, znečištěná je žlutá až hnědá. Páry této látky jsou těžší než vzduch, šíří se tedy při zemi a mohou se shromažďovat v nízko položených prostorech. Bouřlivě reaguje s vodou a řadou dalších látek.



Obrázek 16 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX [45]

Na základě výstupu z programu TEREX je doporučeno provést evakuaci osob do vzdálenosti 1 100 metrů od místa úniku. Doporučený průzkum toxické koncentrace je 1 461 metrů od místa úniku kyseliny sírové.



Obrázek 17 – Zóna při úniku kyseliny sírové, výstup z programu TEREX [45]

Na obrázku je zobrazena zóna ohrožení při úniku kyseliny sírové v podniku Precheza a.s. ve městě Prerov. V zóně ohrožení se nachází mimo samotný podnik také průmyslová zóna města, polovina městské části Dluhonice, část města samotného, úsek železniční trati a úsek vodního toku řeky Bečva.

V případě vzniku havárie by bylo provedeno varování zaměstnanců podniku a obyvatelstva prostřednictvím rotačních sirén a podnikového rozhlasu. Další informace by byly sdělovány v Rádiu HANÁ, Českém rozhlase a na Rádiu RUBI. V případě havárie by muselo být evakuováno přibližně tři tisíce sto osmdesát osob.

Podnik má vlastní jednotku sboru dobrovolných hasičů podniku, která by se v součinnosti s jednotkou hasičského záchranného sboru ČR a dalšími složkami podílela na evakuaci osob a na záchranných a likvidačních pracích.

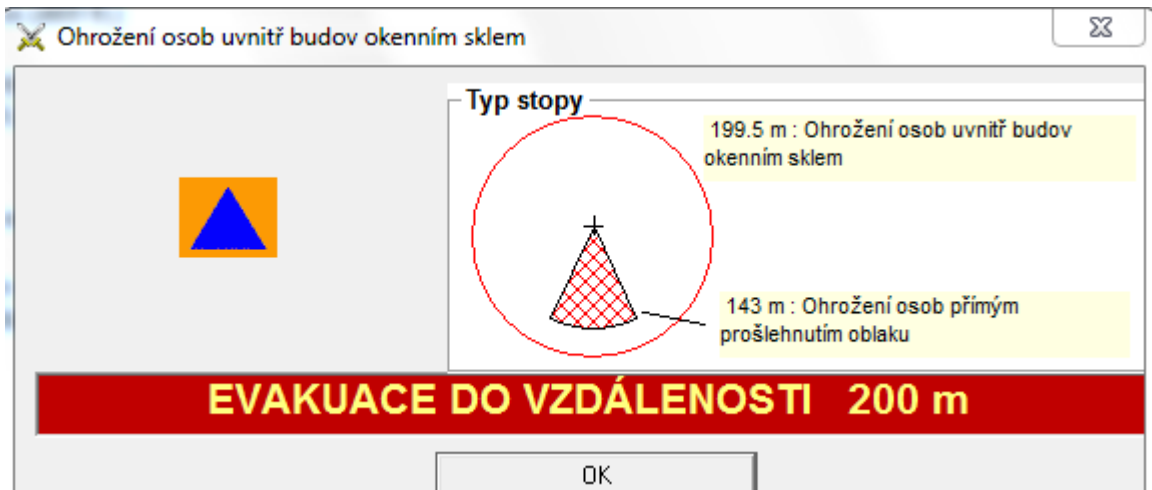
Únik acetylenu

Pro další modelaci v programu TEREX byl jako nebezpečná látka vybrán acetylen, který se nachází v podniku v množství okolo 300 kg.

Tabulka 14 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik acetylenu [45]

Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku
Látka	Acetylen
Celkové uniklé množství plynu	50 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	F – inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob	143 m
Nutný odsun osob	144 m
Nezbytná evakuace osob (poškození budov)	123 m
Doporučená evakuace osob z budov	200 m

Acetylen je hořlavý bezbarvý plyn. Čistý acetylen voní po etheru a není jedovatý, technický produkt páchne po česneku. Látka je lehčí než vzduch, se kterým tvoří výbušné směsi. Je rozpustný v ethanolu, etheru, benzenu, chloroformu a acetonu.



Obrázek 18 – Ohrožení osob uvnitř budov, výstup z programu TEREX [45]

Při úniku nebezpečné chemické látky acetylen je doporučeno evakuovat osoby do vzdálenosti 200 metrů od místa úniku.



Obrázek 19 – Zóna při úniku acetyleny, výstup z programu TEREX [45]

Na obrázku je vyobrazena zóna ohrožení při úniku acetylenu v podniku Precheze a.s. v Přerově. Zóna se nachází na značné části areálu samotného podniku a mírně také zasahuje do pozemní komunikace, která vede okolo firmy.

Při úniku nebezpečné látky by zásah probíhal obdobně jako v předešlém případě. Počet ohrožených osob by se v tomto případě pohyboval okolo čtyř stovek.

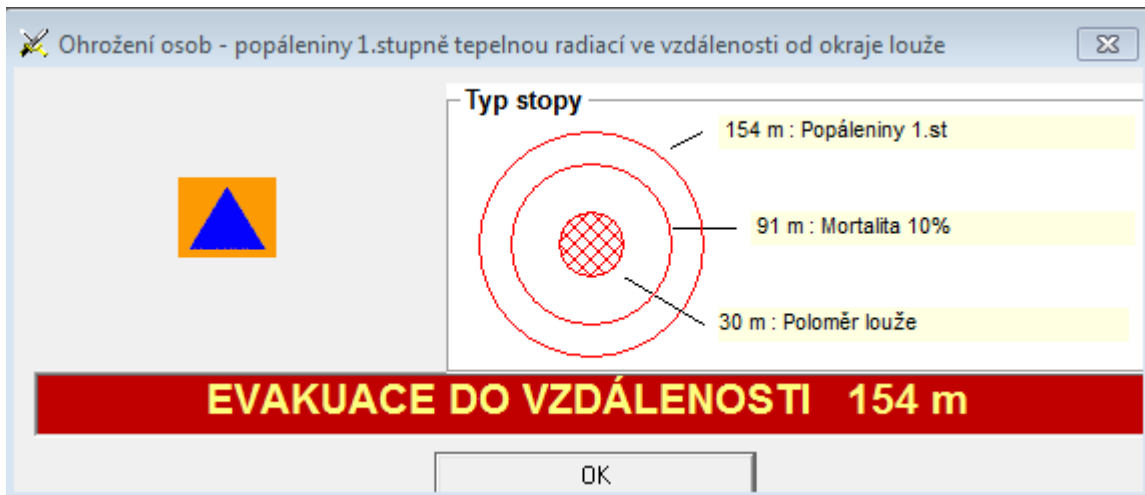
Únik nafty motorové

Jako poslední byla pro podnik Precheza a.s. vytvořena simulace úniku nafty motorové, která se v podniku nachází v přibližném množství 14 200 kg. Skladované množství nafty motorové je rozděleno do několika zásobníků.

Tabulka 15 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik nafty [45]

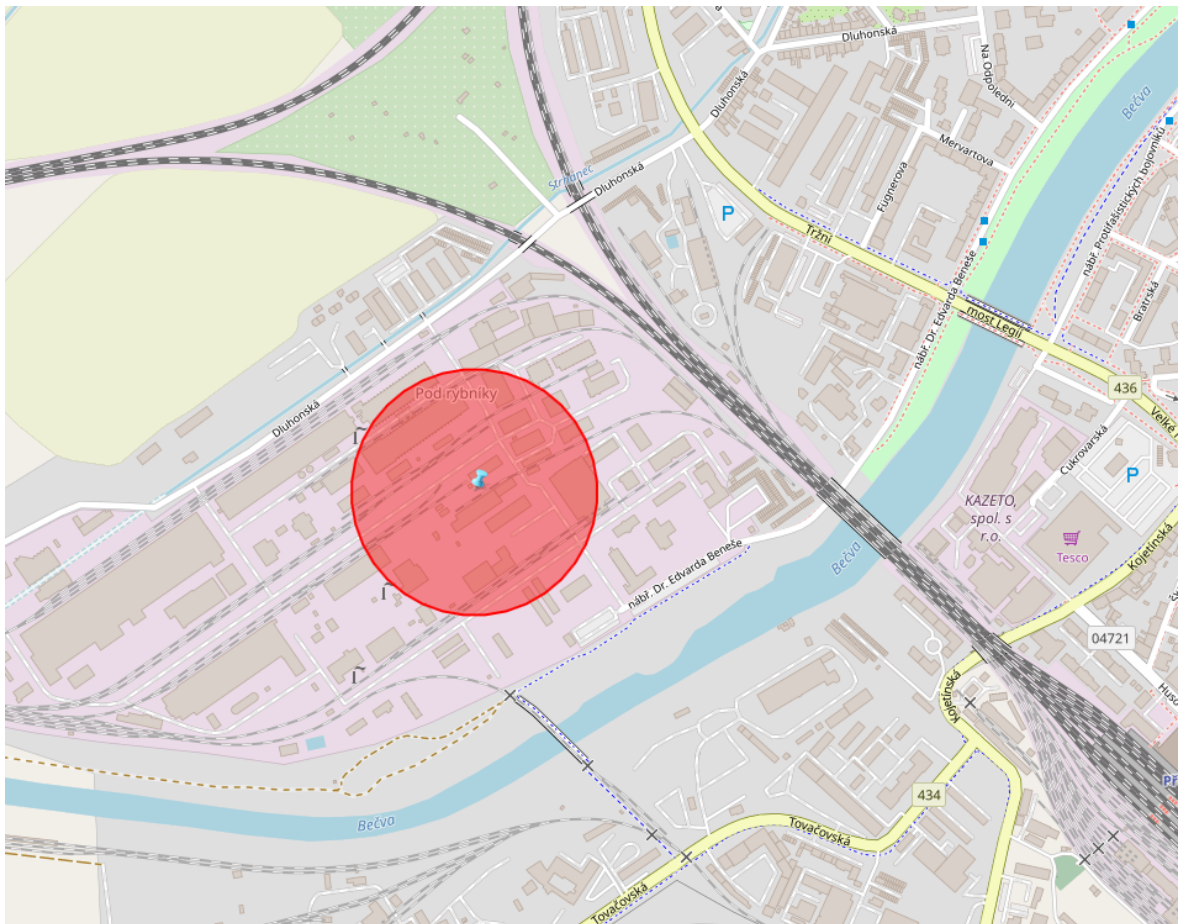
Kategorie	Výchozí informace
Model	POOL FIRE – Hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny
Látka	Nafta motorová
Průměr hořící louže	60 m
Poloměr louže	30 m
Popáleniny 1. stupně	154 m
Mortalita 10%	91 m
Mortalita 50%	79 m
Zápal suchého dřeva	44 m
Narušení pevnosti oceli	30 m
Nutný odsun osob	154 m

Naftu motorovou lze charakterizovat jako hořlavou kapalinu s relativně vysokým bodem vzplanutí (nad 55°C). Při silném zahřátí tvoří se vzduchem výbušné směsi. Látka je nerozpustná ve vodě a plave na vodní hladině.



Obrázek 20 – Ohrožení osob, výstup z programu TEREX [45]

Při úniku nafty je nutné evakuovat osoby do vzdálenosti 154 metrů, neboť osobám nacházejícím se do této vzdálenosti od místa úniku hrozí popáleniny 1. stupně tepelnou radiací ve vzdálenosti od okraje louže. Z výstupu je také patrné, že do vzdálenosti 91 metrů je mortalita, tedy úmrtnost 10%.



Obrázek 21 - Zóna při úniku nafty, výstup z programu TEREX [45]

Na obrázku je vyznačena zóna ohrožení v případě úniku motorové nafty v podniku Precheza a.s. ve městě Přerov. V zóně ohrožení se nachází značná část areálu podniku. Při havárii by došlo k ohrožení přibližného počtu 350 osob.

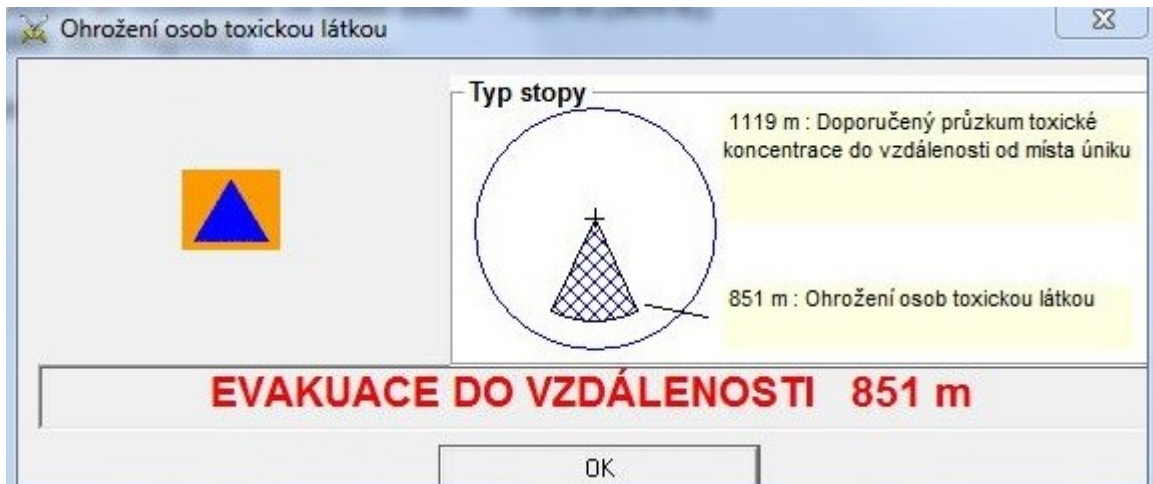
12.2 GHC INVEST, s.r.o.

Pro simulaci úniku nebezpečné chemické látky v podniku GHC Invest, s.r.o., byl vybrán chlor, který se v podniku nachází uskladněný v ocelových sudech i láhvích, v obou případech v přibližném množství okolo 5 000 kg.

Tabulka 16 - Výchozí údaje z programu TEREX, únik chloru [45]

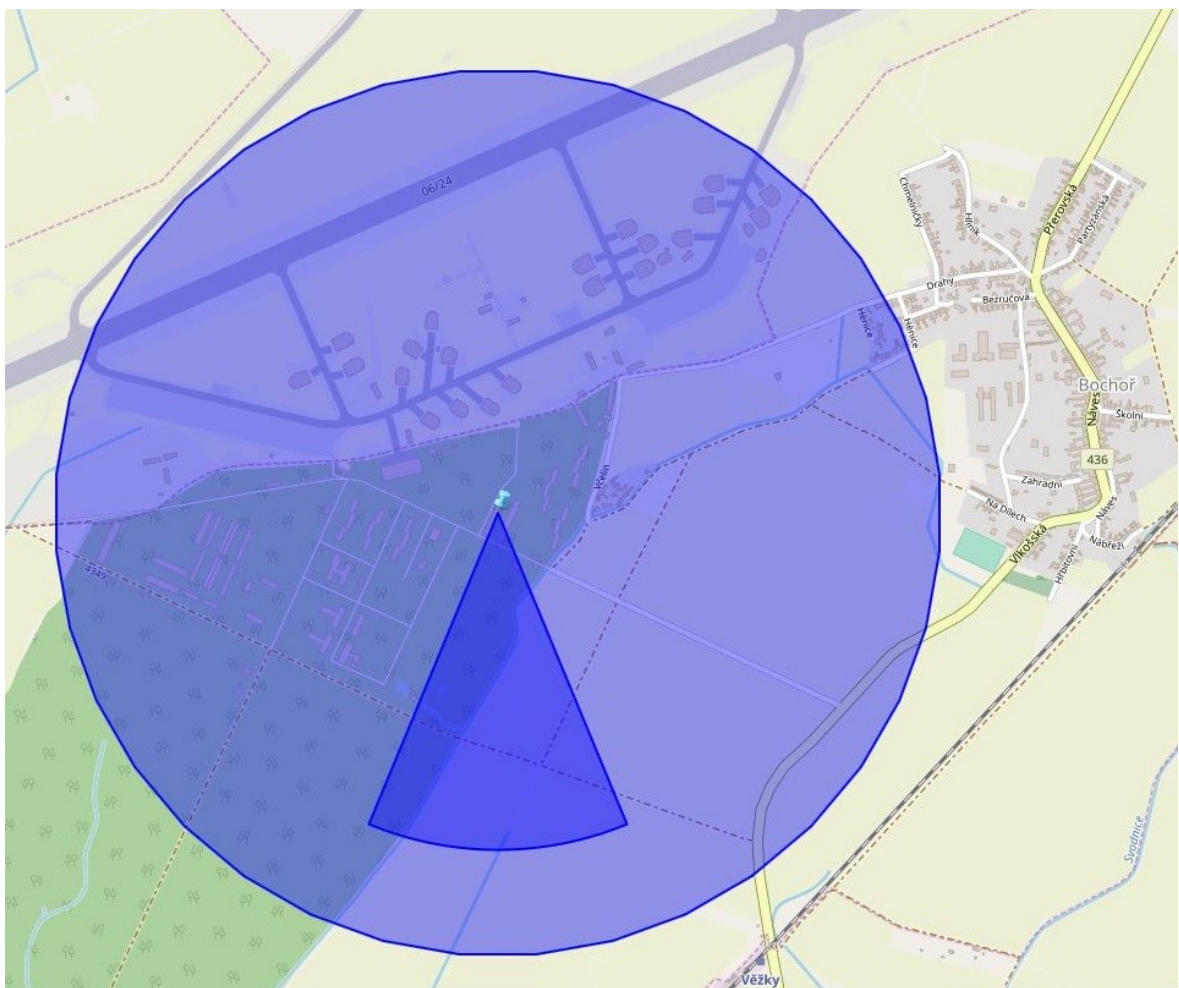
Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku
Látka	Chlor
Celkové uniklé množství plynu	20 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	F - inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob	851 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	1120 m

Chlor lze charakterizovat jako nehořlavý, zelený až žlutý štiplavě páchnoucí toxický plyn, který je těžší než vzduch. Jedná se o látku rozpustnou ve vodě a patřící mezi zvláště nebezpečné toxické látky. V minulosti se používal jako otravná látka s dusivým účinkem.



Obrázek 22 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX [45]

Na základě simulace úniku chloru v programu TEREX byla vypočítána doporučená vzdálenost, do které je třeba osoby evakuovat na 851 metrů. Vzdálenost, v níž je třeba prozkoumat toxickou koncentraci činí 1 119 metrů.



Obrázek 23 – Zóna při úniku chloru, výstup z programu TEREX [45]

Model havárie vyobrazuje zónu ohrožení při úniku toxické látky chlor v podniku GHC Invest, s.r.o., která se nachází na letišti v Přerově. Zóna ohrožení se rozprostírá převážně na neobydlené části, zahrnuje však budovy letiště, několik rodinných domů, části pozemních komunikací a okraj obce Bochoř.

Při vzniku havárie by došlo k ohrožení dvou zaměstnanců a přibližného počtu sta osob. Došlo by také k omezení automobilové dopravy. Varování obyvatelstva a informování je zajištěno formou hromadných sdělovacích prostředků a vozy Policie ČR. Pro účely informování také slouží Rádio HANÁ, Český rozhlas a Rádio RUBI.

12.3 Zimní stadion Přerov

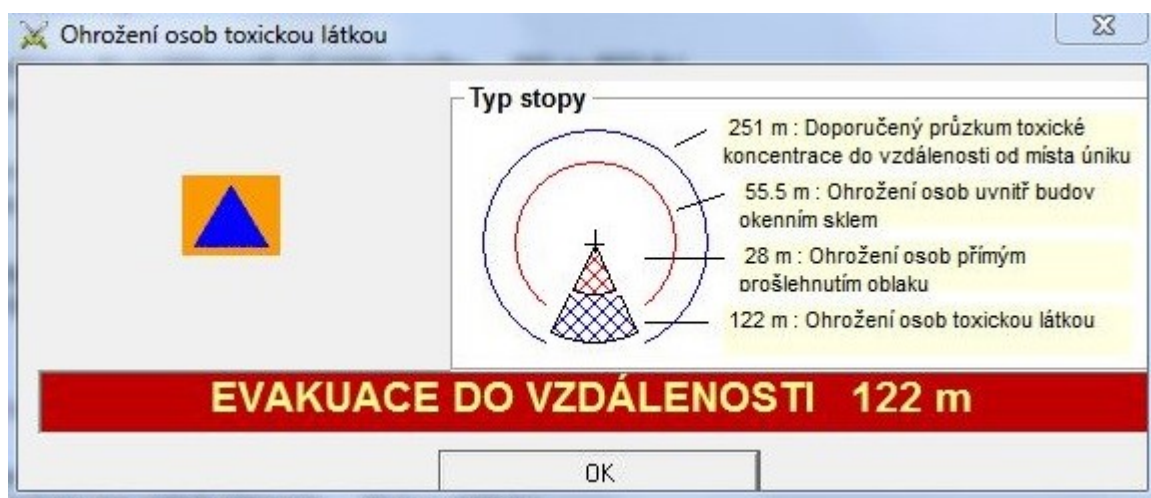
Zimní stadion v Přerově byl identifikován, jako místo potencionálního vzniku rizika. V tomto případě riziko představuje přítomnost nebezpečné chemické látky amoniaku. V zimním stadionu se tato látka nachází v přibližném množství 300 kilogramů.

Tabulka 17 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik amoniaku [45]

Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Látka	Amoniak
Teplota kapaliny v zařízení	-21 °C
Celkové uniklé množství kapaliny	25 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	F – inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob – toxická látka	122 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	251 m

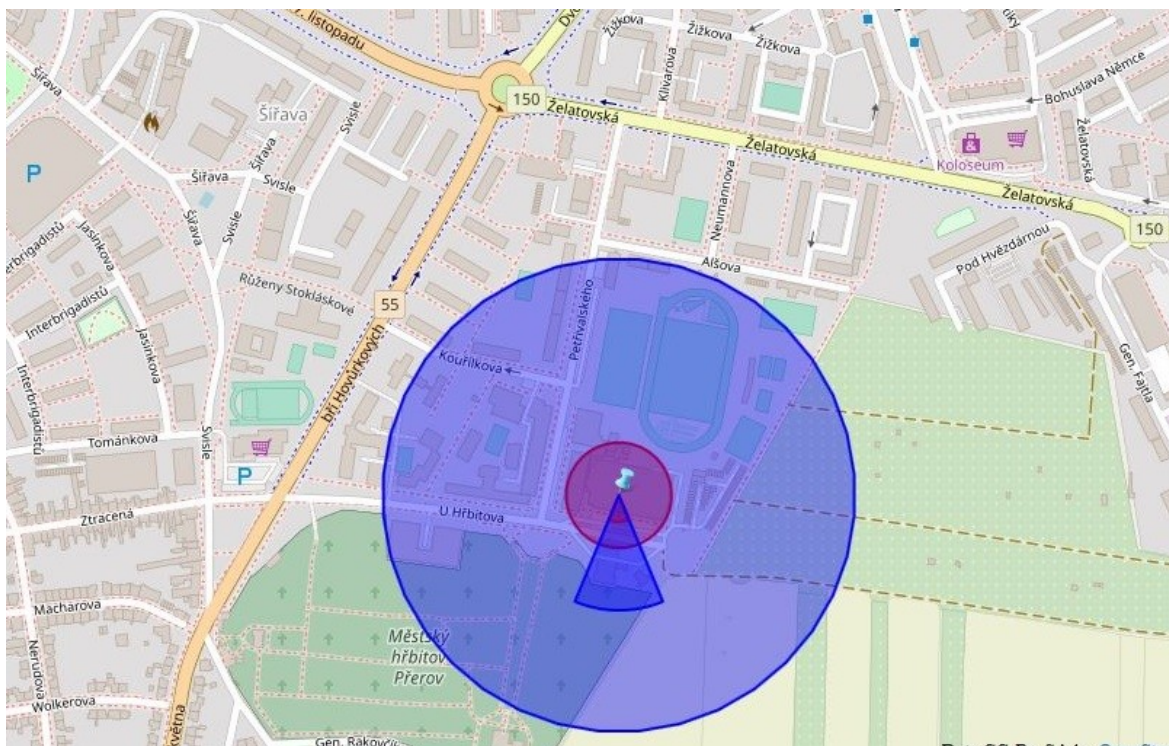
Kategorie	Výchozí informace
Nezbytná evakuace osob – přímé prošlehnutí oblaku	28 m
Nutný odsun osob	41,5 m
Nezbytná evakuace osob – poškození budov	35,5 m
Doporučená evakuace osob z budov do vzdálenosti	55,5 m

Amoniak je hořlavý, bezbarvý, štiplavě páchnoucí zkapalněný jedovatý plyn. Uvolněná kapalina přechází rychle do plynné fáze a se vzduchem tvoří výbušné směsi. Jedná se o látku rozpustnou ve vodě, ethanolu, chloroformu, benzenu, acetonu a methanolu.



Obrázek 24 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX [45]

Na základě obrázku z programu TEREX je patrné, že doporučená vzdálenost pro evakuaci osob činí 122 metrů od místa úniku nebezpečné látky. Vzdálenost 251 metrů je vypočítána, jako vzdálenost k provedení průzkumu toxické koncentrace. Do vzdálenosti 55,5 metrů může látka ohrozit osoby uvnitř budov okenním sklem a do vzdálenosti 28 metrů od místa úniku hrozí osobám nebezpečí spočívající v přímém prošlehnutí oblaku.



Obrázek 25 – Zóna při úniku amoniaku, výstup z programu TEREX [45]

Na výstupu z programu TEREX je zobrazena zóna ohrožení při úniku amoniaku ze zimního stadionu v Přerově. Mezi významné objekty nacházející se v zóně ohrožení patří Městský hřbitov Přerov a Střední škola technická.

V případě havárie by musela být provedena evakuace přibližného počtu, který činí 1 010 osob v zóně ohrožení a popřípadě 3 000 osob v areálu samotného stadionu. Varování obyvatelstva s předáním tísňové informace by probíhalo za pomoci elektronické sirény.

12.4 Pivovar Zubr, a.s.

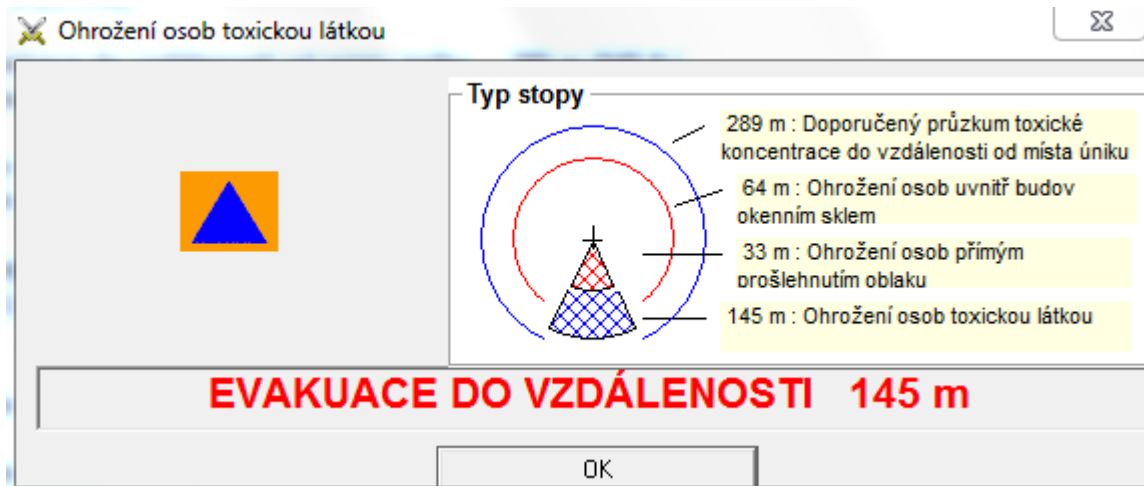
Další rizikovou situací, která byla zvolena pro vytvoření modelu úniku v programu TEREX je únik amoniaku z podniku Pivovar Zubr, a.s., který se nachází nedaleko od středu města Přerov. V podniku se nachází okolo 6 000 kg této nebezpečné látky, uložené v několika zásobnících.

Tabulka 18 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik amoniaku pivovar [45]

Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

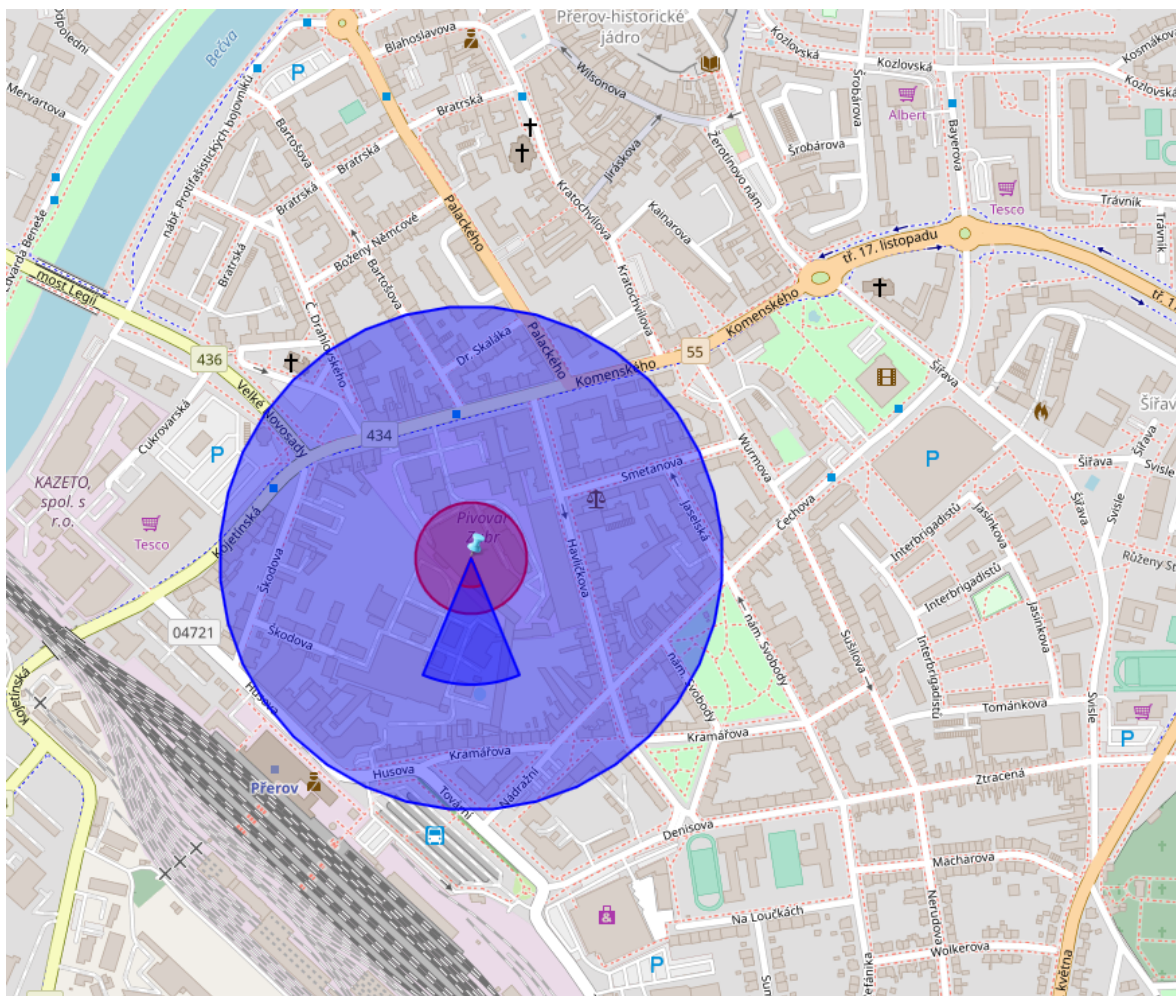
Kategorie	Výchozí informace
Látka	Amoniak
Teplota kapaliny v zařízení	-15 °C
Celkové uniklé množství kapaliny	25 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	F – inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob – toxická látka	145 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	289 m
Nezbytná evakuace osob – přímé prošlehnutí oblaku	33 m
Nutný odsun osob	47 m
Nezbytná evakuace osob – poškození budov	41 m
Doporučená evakuace osob z budov do vzdálenosti	64 m

Pro simulaci havárie v Pivovaru Zubr, a.s. byl použit stejný model havárie, jako v případě Zimního stadionu.



Obrázek 26 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX [45]

Na základě simulace z programu TEREX je patrné, že doporučená vzdálenost pro evakuaci osob činí 145 metrů. Do vzdálenosti 289 metrů je doporučený průzkum toxické koncentrace. Vzdálenost 64 metrů představuje ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem a 33 metrů je oblast, ve které dochází k ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku.



Obrázek 27 – Zóna při úniku amoniaku z pivovaru, výstup z programu TEREKX [45]

Na obrázku je zakreslena zóna ohrožení při úniku amoniaku z Pivovaru Zubr, a.s. ve městě Přerov. Mezi významné objekty nacházející se v této oblasti patří Střední průmyslová škola Přerov, Gymnázium Jakuba Škody a Restaurace Pivovar.

V případě úniku amoniaku by varování obyvatelstva a předáním tísňové informace, bylo zajištěno za pomoci rotačních a elektronických sirén v kombinaci s informováním hlídkovým vozidlem Policie ČR. Z ohrožené oblasti by muselo být evakuováno přibližně 1 500 osob.

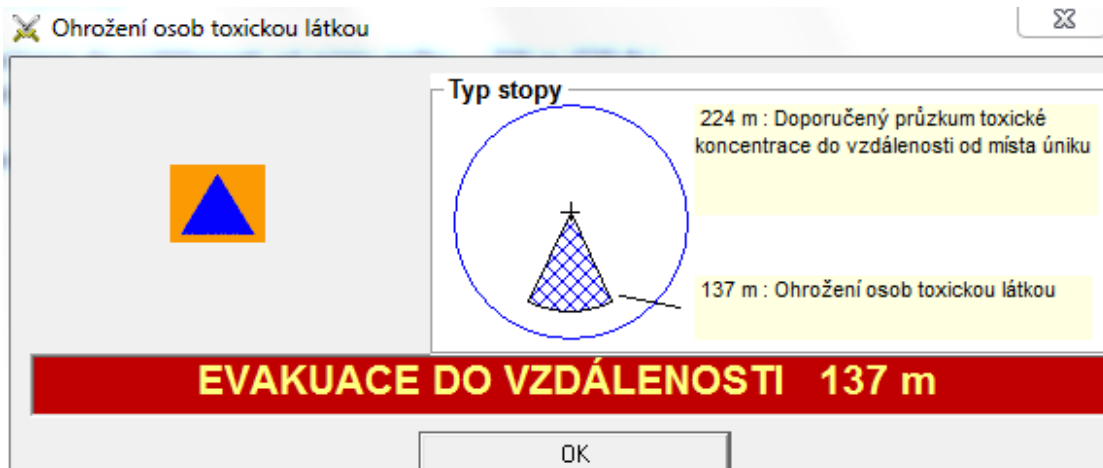
12.5 Plavecký areál Přerov

Jako poslední případ pro vytvoření modelu, byl vybrán únik chloru v oblasti plaveckého areálu v Přerově. Nebezpečná látka se v plaveckém areálu nachází v přibližném množství okolo 400 kilogramů.

Tabulka 19 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik chloru plavecký areál [45]

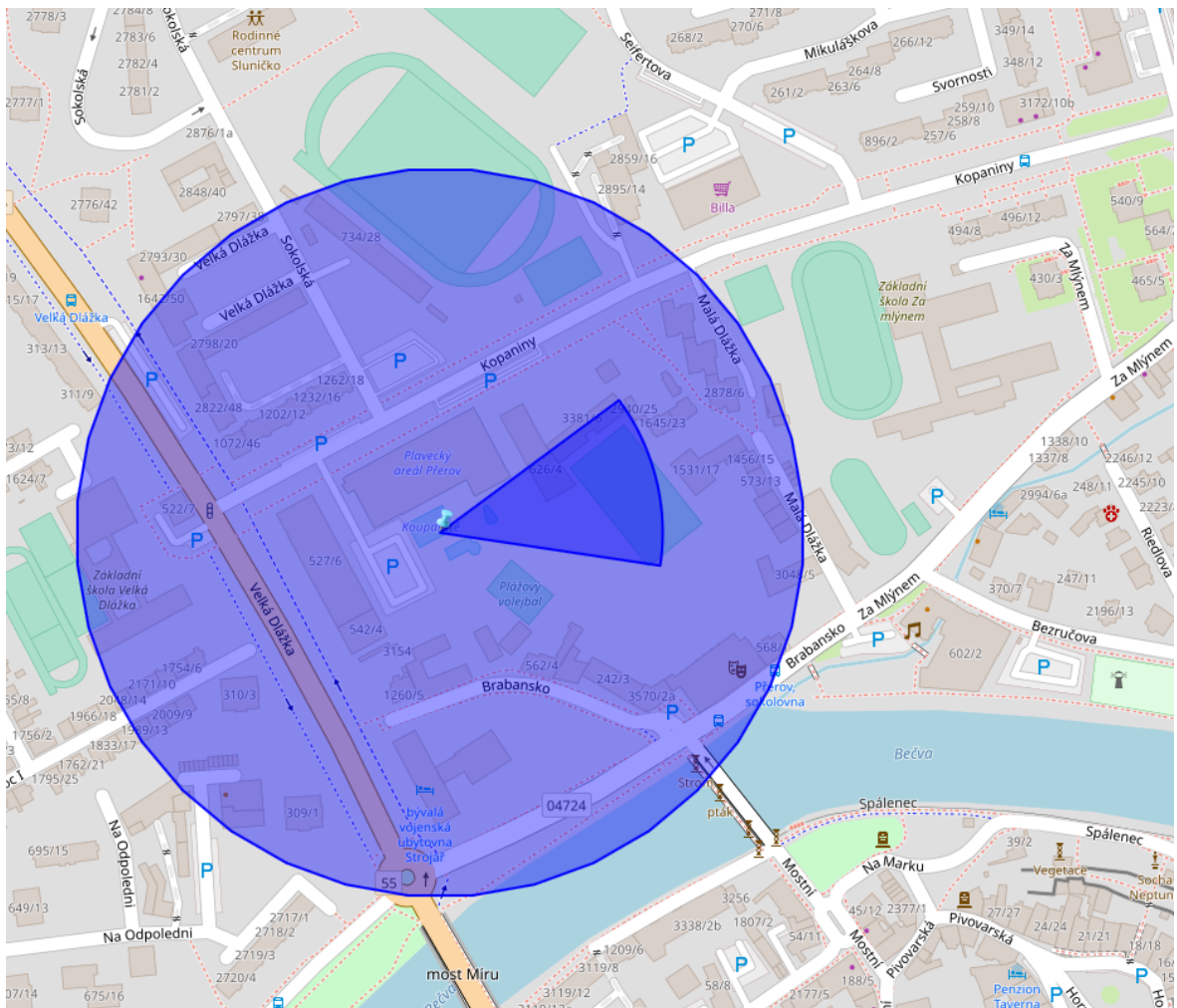
Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Látka	Chlor
Teplota kapaliny v zařízení	-32 °C
Celkové uniklé množství kapaliny	15 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	F – inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob	137 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	224 m

Uniklou látku lze charakterizovat jako nehořlavý, zelený až žlutý štiplavě páchnoucí, zkapalněný toxický plyn. Uvolněná kapalina přechází rychle do plynné fáze. Látka tvoří chladné žíravé, jedovaté mlhy a je rozpustná ve vodě.



Obrázek 28 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX [45]

Z obrázku je patrné, že při úniku chloru v plaveckém areálu by musela být provedena evakuace osob do vzdálenosti 137 metrů. Do vzdálenosti 224 metrů od místa úniku je poté doporučený průřez toxické koncentrace.



Obrázek 29 – Zóna při úniku chloru, plavecký areál, výstup z programu TEREX [45]

Na modelu úniku chloru z programu TEREX je zakreslena zóna ohrožení, ve které se nachází mimo jiné Základní škola Velká Dlážka a Restaurace Kuželna.

V případě vzniku havárie je varování obyvatelstva zajištěno elektronickou sirénou a vozy policie ČR, popřípadě vozy Městské policie. Počet osob, které se nachází v zóně ohrožení se pohybuje okolo 650 osob.

Závěr: Na základě analýzy jednotlivých podniků, které představují chemickou hrozbu pro obec Přerov a na základě vytvoření modelů havárie, lze říci, že největší potenciální riziko představuje podnik Precheza, a.s., ve kterém se nachází více druhů chemických látek a v případě úniku jedné látky, může dojít k tzv. domino efektu. Tento podnik je také nejrozsáhlejší a v součtu obsahuje nejvíce tun nebezpečných látek. Velké nebezpečí též představuje Zimní stadion, plavecký areál a pivovar Zubr, kdy výše nebezpečí spočívá především v lokaci daných objektů, které se nachází v obydlených částech města. Firma GHC Invest, s.r.o. představuje i přes vysoké množství uskladněného chloru nejnižší riziko, a to v důsledku jejího umístění na letišti, které se nachází v dostatečné vzdálenosti od města.

13 NÁVRH OPATŘENÍ

Na základě skutečností, zjištěných provedením analýzy chemických hrozeb v obci Přerov, vytvořením modelu havárií s únikem nebezpečných chemických látek a na základě dalších získaných informací bylo navrženo několik opatření, ke zkvalitnění ochrany osob v dané oblasti.

IAEA-TECDOC-727: Jedná se o metodu zaměřenou na kvantitativní hodnocení zdrojů rizika z hlediska ohrožení života osob a příslušné relativní pravděpodobnosti. Je vhodná pro provozovatele s rozsáhlým výrobním zařízením a pro analýzy zdrojů rizik na území správního celku. Výsledky umožňují prioritizaci zdrojů rizik.

Jako systémové opatření ke zlepšení ochrany obyvatelstva v místě Přerov tedy doporučuji přípravu a provedení analýzy a hodnocení rizik v městě Přerov podle metody IAEA s označením TECDOC-727 z roku 1996. [68]

Uvedená metodika má řadu výhod ve srovnání s národním zákonem o prevenci závažných havárií č. 224/2015 Sbírky. Metodika TECDOC-727 jednak posuzuje i tzv. podlimitní zdroje rizik, dále hodnotí silniční a železniční dopravu nebezpečných chemických látek. Ačkoliv je uvedená metodika, metodikou relativní (srovnává různé zdroje rizik na určitém území) jejím výsledkem je matice rizik, která vygeneruje mimo jiné i zdroje rizik v nepřijatelné oblasti rizik. Těmto nejzávažnějším zdrojům rizik je potom třeba následně věnovat velkou pozornost a přijmout opatření organizační a technická ke snížení rizika.

Jako další opatření ke snížení rizika navrhuji zavedení školení obyvatelstva v oblasti dané problematiky. Školení by mohlo probíhat formou odborných přednášek, besed či veřejných cvičení, týkajících se chování při vzniku havárie. Příslušníci jednotlivých složek integrovaného záchranného systému by také mohli, provádět přibližně dvakrát ročně přednášky, týkající se ochrany obyvatelstva v místních školských zařízeních. Domnívám se, že toto opatření by napomohlo ke zvýšení úrovně ochrany osob a k zamezení paniky v situacích, kdy by došlo k chemické havárii, neboť by obyvatelé věděli, jak v dané chvíli postupovat a jak se chránit.

Ve spojitosti s ochranou osob pracujících přímo v některém z podniků, kde se vyskytují nebezpečné chemické látky, bych zavedla jako opatření dostatečné proškolení zaměstnanců a každoroční nácvik chování v případě vzniku havárie s únikem nebezpečné chemické

látky, s prověřením postupů obsažených ve vnitřním havarijním plánu podniku se zaměřením na rychlou a bezpečnou evakuaci obyvatelstva.

V současné době se na stránkách města nacházejí některé základní informace týkající se ochrany obyvatelstva. Tuto formu informování však považuji za nedostatečnou, neboť i v dnešním technologickém světě, ne každý občan disponuje připojením k internetu a proto, bych jako opatření navrhla vytvoření brožury, zaměřené na ochranu obyvatelstva při vzniku chemické havárie v dané obci. Brožura by obsahovala, výčet hlavních telefonních čísel, pro případ vzniku mimořádné události, základní informace o chemických látkách, jejichž únik hrozí v dané lokalitě, seznam největších chemických podniků na daném území a stručné informace týkající se improvizované ochrany a improvizovaného ukrytí.

Navrhuji také zavedení dnů otevřených dveří provozovatelů, které by sloužily k předání informací o provozovně, o vlastnostech nebezpečných látek a o způsobu ochrany v případě havárie. V městě Přerov se nachází spousta provozoven a každá používá či skladuje různé nebezpečné látky. Obyvatelé by měli tedy možnost seznámit se s jednotlivými výrobkami, sklady a riziky, která jim hrozí.

V některých částech města Přerov se nachází, jako koncové prvky varování obyvatelstva rotační sirény. Tyto sirény by bylo vhodné vyměnit za sirény elektronické, aby v případě vzniku havárie s únikem nebezpečné chemické látky či vzniku jiné mimořádné události, bylo umožněno předání včasné a rychlé verbální informace o hrozícím či vzniklém nebezpečí. Zatím co rotační sirény slouží pouze k předání varovného signálu, elektronické sirény navíc skýtají možnost slovního varování.

Vhodným opatřením ke snížení rizika v případě vzniku havárie by bylo také postupné přesouvání provozoven, ve kterých se nachází nebezpečné chemické látky, z obydlených oblastí města, buďto za město samotné či situovat tyto podniky do okrajových částí města. Například podnik GHC Invest, s.r.o. svým přesunem na místní letiště, které se nachází za městem mnohonásobně snížil riziko ohrožení osob při případné havárii, proto se domnívám, že stejnou mírou by bylo prospěšné, také přesunutí dalších podniků pracujících s nebezpečnými látkami.

Vhodné by bylo také zavedení četných a pravidelných kontrol v podnicích disponujících nebezpečnými chemickými látkami. Kontroly by prováděli určené příslušníci hasičského záchranného sboru daného území. Předmětem kontroly by bylo především dodržování

bezpečnosti při zacházení s nebezpečnými chemickými látkami a kontrola stavu příslušných zařízení. Opatření by přispělo ke zvýšení opatrnosti a zvyšování standardů dané firmy při zacházení s nebezpečnými chemickými látkami.

Dalším opatřením, které navrhuji je vytvoření systému poskytujícího rychlejší a efektivnější předání varovné informace při vzniku havárie s únikem nebezpečné chemické látky. Systém by fungoval na principu umístění senzorů v podnicích pracujících s nebezpečnými chemickými látkami, v případě havárie spojené s únikem této látky, by senzor detekoval uniklé množství látky a na základě tohoto množství by předal varovnou informaci, buď pouze zaměstnancům podniku nebo by informoval taktéž složky integrovaného záchranného systému. Detekční čidlo by bylo také napojeno na konkrétní firemní databázi nebezpečných chemických látek a v při předání varovné informace, by došlo tedy k obohacení jejího obsahu o další nezbytné údaje o vlastnostech látky, způsobu osobní ochrany, první pomoci a popřípadě evakuačních trasách či dalších stěžejních informacích. Stručné schéma informačního systému je součástí přílohy práce.

Za velký nedostatek také považuji, že město Přerov eviduje pouze velké podniky, ve kterých se nachází značné množství nebezpečných chemických látek a které jsou zařazeny v havarijním plánu města, neeviduje však menší podniky, provozovny či další objekty ve kterých se nebezpečné chemické látky taktéž nachází, ale v menším množství. Ve městě se nachází spousta malých objektů, ve kterých jsou skladovány nebezpečné látky. Evidence těchto objektů je poněkud komplikovanější, avšak dle mého názoru může v případě vzniku havárie nejen usnadnit zásah záchranných složek, ale také vést k záchraně životů. Jako opatření tedy navrhuji zavedení městské databáze nebezpečných chemických látek na daném území a za pomoci této databáze zaevidování všech podniků a provozoven, které disponují nebezpečnými látkami, bez rozdílů jejich množství. Databáze by mohla být přístupná například přes internet a provozovny či podniky a další objekty, by se do ní sami zapsali, na základě nařízení formou vyhlášky města, popřípadě by se evidence mohla provést osobně formou pochůzek a zápisu.

ZÁVĚR

Chemické látky, jsou dnes již nedílnou součástí našeho každodenního života. Mnohé z těchto chemických látek jsou pro některé ze svých vlastností považovány za nebezpečné. Existuje celá řada podniků, které s takovými látkami pracují nebo je vyrábí. Při práci s nebezpečnými chemickými látkami vždy existuje do jisté míry riziko spojené s jejich existencí. Největším rizikem hrozącím ve spojitosti s nebezpečnými látkami je závažná havárie spojená s únikem těchto látek.

Příkladem nebezpečnosti některých chemických látek jsou havárie, ke kterým v minulosti došlo. Mezi nejvýznamnější havárie spojené s únikem nebezpečných látek patří havárie v Indickém Bhópálu, havárie v Toulouse ve Francii v roce 2001, nebo výbuch v závodě na výrobu chemikálií v Číně, který se odehrál v roce 2019.

S rizikem vzniku chemické havárie, existuje také potřeba chránit osoby, před jakoukoli újmou, která pro ně může ve spojitosti s nebezpečnou havárií nastat. Je známá řada metod sloužících k ochraně obyvatelstva před únikem chemikálií, žádná metoda však není stoprocentně účinná a je vždy třeba počítat s komplikacemi, které mohou při ochraně nastat. Je tedy nutné se danému tématu neustále věnovat a vyvíjet nové či vylepšené metody, abychom v budoucnu dokázali ochránit obyvatelstvo před újmou jakéhokoliv charakteru.

Otázkou ochrany osob před nebezpečnými chemickými látkami se již v minulosti zabývala celá řada osob či odborníků, z nichž někteří nepřímo přispěli k napsání této diplomové práce. Chemické látky se používají stále ve větším množství a neustále se vyvíjí, z tohoto důvodu je třeba, aby se oblast zabývající se ochranou osob, neustále rozvíjela, zlepšovala, a tak dokázala držet krok s tímto vývojem.

Na základě provedených analýz a získaných informací o chemických hrozbách ve městě Přerov, byla navržena opatření ke zvýšení úrovně ochrany obyvatelstva na tomto území. Modelové situace slouží k lepší představě průběhu havárií s únikem nebezpečných chemických látek na daném území a ke stanovení výše hrozącího nebezpečí.

Diplomová práce je přínosem v oblasti ochrany obyvatelstva, neboť je stručným shrnutím základních informací o nebezpečných chemických látkách a ochraně osob před nimi. Práce také představuje stručný základ, na nějž lze navázat a pro budoucí účely jej podrobněji rozvinout.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LACINA, Petr, Otakar J MIKA a Kateřina ŠEBKOVÁ. *Nebezpečné chemické látky a směsi*. Brno: Masarykova univerzita, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí, 2013. Recetox. ISBN 978-80-210-6475-1.
- [2] *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra České Republiky, Odbor bezpečnostní politiky a prevence kriminality, 2016 [cit. 2018-11-23]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>
- [3] Česko. Zákon č. 350/2011 Sb. Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).
- [4] Česko. Zákon č. 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií).
- [5] Česko. Vyhláška č. 61/2013 Sb. Vyhláška o rozsahu informací poskytovaných o chemických směsích, které mají některé nebezpečné vlastnosti, a o detergentech.
- [6] Česko. Vyhláška č. 163/2012 Sb. Vyhláška o zásadách správné laboratorní praxe.
- [7] Česko. Zákon č. 1/1993 Sb. Ústava České republiky.
- [8] Česko. Zákon č. 2/1993 Sb. Listina základních práv a svobod.
- [9] Česko. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky.
- [10] Česko. Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a změně některých zákonů.
- [11] Česko. Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů.
- [12] Česko. Zákon č. 241/2000 Sb. o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů.
- [13] Česko. Zákon 320/2015 Sb. o hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů.
- [14] Česko. Zákon č. 273/2008 Sb. o policii České republiky.

- [15] Česko. Zákon č. 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě.
- [16] Česko. Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a jeho prováděcí předpisy.
- [17] Česko. Zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů.
- [18] Česko. Zákon č. 73/2012 Sb., upravuje práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy Země a klimatického systému Země před nepříznivými účinky regulovaných látek a fluorovaných skleníkových plynů.
- [19] Česko. Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů.
- [20] Česko. Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů.
- [21] Česko. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (vodní zákon).
- [22] Česko. Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změnách některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 626/2004 Sb., zákona č. 131/2006 Sb., zákona 249/2008 Sb., zákona č. 102/2010 Sb., zákona č. 245/2011 Sb. a zákona č.199/2012 Sb.
- [23] Česko. Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.
- [24] Česko. Zákon č. 34/2008 Sb., kterým se novelizoval zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [25] Česko. Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech, ve znění pozdějších předpisů.
- [26] Česko. Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění pozdějších předpisů.
- [27] Česko. Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů.
- [28] Česko. Zákon č. 25/2008 Sb., v úplném znění, o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů.

- [29] Česko. Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění zákona č. 93/2004 Sb., zákona č. 163/2006 Sb. a zákona č. 186/2006 Sb.
- [30] Česko. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [31] Česko. Zákon č. 120/2002 Sb., o podmínkách uvádění biocidních přípravků a účinných látek na trh a o změně některých souvisejících předpisů.
- [32] Česko. Zákon č. 167/2008 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění.
- [33] ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra RŮŽIČKOVÁ. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-169-9.
- [34] ČAPOUN, Tomáš, Jana Kryrkorková, Otakar J. Mika, Ladislava Navrátilová a Iason Urban. *Chemické havárie*. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.
- [35] BARTLOVÁ, Ivana. *Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků*. 2., rozš. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-112-5.
- [36] BENDER, Herbert F. a Philipp EISENBARTH. *Hazardous chemicals: control and regulation in the European market*. Weinheim: Wiley-VCH, c2007. ISBN 978-3-527-31541-3.
- [37] CARTER, David, ed. *Hazardous substances on spillage: a report of the Major Hazards Assessment Panel Working Party on Source Terms*. Rugby: Institution of Chemical Engineers, c1995. Major hazards monograph. ISBN 0-85295-352-6.
- [38] SPENCER, Amy Beasley a Guy R. COLONNA, ed. *Fire protection guide to hazardous materials*. 13th ed. Quincy: National Fire Protection Association, c2002. ISBN 0-87765-473-5.

- [39] Databáze nebezpečných látek MEDIS-ALARM. *Medistyl* [online]. [cit. 2019-02-10]. Dostupné z: <https://www.medistyl.info/index.php/cz/databaze-nebezpecnych-latek/databaze-nebezpecnych-latek-medis-alarm>
- [40] ŠENOVSKÝ, Pavel. Databáze Nebezpečné látky. *Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství* [online]. 2016 [cit. 2019-02-11]. Dostupné z: <http://www.spbi.cz/eshop/shop.php?param1=REVUQUIMLDk3OC04MC03Mzg1LTA3OC00>
- [41] HYLÁK, Čestmír a Ján PIVOVARNÍK. *Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva ČR*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2016. ISBN 978-80-87544-18-1.
- [42] MIKA, Otakar J. a Lubomír POLÍVKA. *Radiační a chemické havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2010. ISBN 978-80-7251-321-5.
- [43] ŘEHÁK, David a Jana PUPÍKOVÁ. *Ukrytí obyvatelstva v České republice*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-152-1.
- [44] SLABOTINSKÝ, Jiří a Stanislav BRÁDKA. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-93-0.
- [45] Vlastní zdroj [archiv autora práce]
- [46] LOUDA, Martin. Poloha města. *Statutární město Přerov* [online]. Magistrát města Přerova, 2015 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.prerov.eu/cs/o-prerove/poloha-mesta.html>
- [47] O Přerově. *Statutární město Přerov* [online]. Magistrát města Přerova, 2019 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.prerov.eu/cs/o-prerove/>
- [48] Mapy Google. Google [online]. Přerov, [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <http://maps.google.com/>
- [49] Statistické ročenky Hasičského záchranného sboru ČR. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2019 [cit. 2019-03-19]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>

- [50] AKTUALIZOVÁNO: Chemičkou otrásl výbuch, dva lidé jsou zraněni Zdroj: https://prerovsky.denik.cz/zpravy_region/vybuch-chemicka-prerov20071102.html. *PŘEROVSKÝ deník* [online]. 2007 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: https://prerovsky.denik.cz/zpravy_region/vybuch-chemicka-prerov20071102.html
- [51] ČTK. *Přerovská Precheza dostala za únik oxidu siřičitého půlmilionovou pokutu* [online]. 2017 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/chemicka-precheza-unik-oxidu-siriciteho-ovzdusi-pokuta-ceska-inspekce-zivotniho-prostredi-minis.A170315_085738_olomouc-zpravy_lds
- [52] NEULSOVÁ, Kristýna. *Exploze v Přerově: průmyslový areál zničil požár, haly půjdou k zemi* Zdroj: <https://olomoucky.denik.cz/pozary/exploze-v-prerove-prumyslovy-areal-zachvatil-pozar-20190407.html>. *Olomoucký deník* [online]. 2019 [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: <https://olomoucky.denik.cz/pozary/exploze-v-prerove-prumyslovy-areal-zachvatil-pozar-20190407.html>
- [53] O nás. *PRECHEZA* [online]. Přerov: PRECHEZA [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.precheza.cz/o-nas/>
- [54] Výpisy z krizového a havarijního plánu města Přerov. Dostupné z: HZS ČR, územní odbor města Přerov
- [55] *Bezpečnostní list: Dusičnan sodný* [online]. In: . Carl Roth GmbH + Co, 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://www.carlroth.com/downloads/sdb/cs/A/SDB_A136_CZ_CS.pdf
- [56] *Bezpečnostní list: Sulfid sodný hydrát* [online]. In: . Lach-Ner, 2017 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: http://www.lach-ner.com/files/27610-45-3_Sulfid_sodny_hydrat_v6_CZ.pdf
- [57] *Bezpečnostní list: Kyselina fluorovodíková (!)* [online]. In: VYMAZAL, Lukáš. SIGMA-ALDRICH, 2014 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/kyselina-fluorovodikova>
- [58] STŘEDA, Ladislav, Stanislav BRÁDKA a Markéta BLÁHOVÁ. *Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. ISBN 80-86640-63-9.
- [59] *Bezpečnostní list: Oxid zinečnatý* [online]. In: . Lach-Ner, 2017 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: http://www.lach-ner.com/files/1314-13-2_Oxid_zinecnaty_v3_CZ.pdf

- [60] *BEZPEČNOSTNÍ LIST: Oxid siřičitý* [online]. In: . SIAD Czech spol. s r.o., 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.siad.cz/documents/261220/0/oxid+siricity.pdf/309018f4-cccc-a0b5-cfda-8559a6a4eb4b>
- [61] *BEZPEČNOSTNÍ LIST: KYSELINA SÍROVÁ* [online]. In: . PENTA, 2017 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://www.pentachemicals.eu/soubory/bezpecnostni-listy/bezpecnostni-list_908.pdf
- [62] GHC Invest, s.r.o. (pobočka Přerov). *EKATALOG* [online]. netpromotion group, 2019 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.ekatalog.cz/firma/286456-ghc-invest-sro-pobočka-prerov/>
- [63] Zimní stadion. *Statutární město Přerov* [online]. Městské informační centrum, 2019 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.prerov.eu/cs/o-prerove/sport-ve-meste/sportovni-zarizeni/zimni-stadion.html>
- [64] *Bezpečnostní list: Amoniak, (čpavek) bezvodý* [online]. In: . Linde Gas, 2014 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: http://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/amoniak-tlakova_lahev.pdf
- [65] Historie a současnost. *Zubr* [online]. Pivovar ZUBR, a.s. All rights reserved., 2010 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <http://www.zubr.cz/pivovar-zubr/historie-a-soucasnost.html>
- [66] Plavecký areál Přerov. *Statutární město Přerov* [online]. Magistrát města Přerova, 2019 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.prerov.eu/cs/o-prerove/sport-ve-meste/sportovni-zarizeni/plavecky-areal-prerov.html>
- [67] STŘEDA, Ladislav, Bedřich UCHYTIL a Tomáš STŘEDA. *Chemické látky Seznamu 2 a 3 podle Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. ISBN 80-86640-52-3.
- [68] International Atomic Energy Agency (IAEA). *Manual for the classification and prioritization of risks due to major accidents in process and related industries (IAEA-TECDOC-727)*. Vienna: IAEA, 1996.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IZS	Integrovaný záchranný systém
EU	Evropská unie
ČR	Česká republika
REACH	Registration Evaluation Authorisation Chemicals
CLP	Classification Labelling Packaging
IČO	Identifikační číslo osoby
RID	Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Good by Rail
ADR	Agreement on Dangerous Goods by Road
TRINS	Transportní informační systém
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
a.s.	Akciová společnost
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
USA	Spojené státy americké
TCDD	Tetrachlordibenzodioxin
ADRA	Adventist Development and Relief Agency
CEFTA	Central European Free Trade Agreement

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Výstražné symboly.....	22
Obrázek 2 – Výstražná tabulka	23
Obrázek 3 – Ukázka etikety systému DIAMANT	25
Obrázek 4 – Improvizovaná ochrana	44
Obrázek 5 – Území města Přerov	53
Obrázek 6 – Letecký pohled na město Přerov	53
Obrázek 7 – Přiblížený pohled na město Přerov.....	54
Obrázek 8 – Ishikawa diagram příčin vzniku havárií	55
Obrázek 9 – SWOT analýza připravenosti Přerova na ochranu osob.....	57
Obrázek 10 – Letecký pohled na podnik Precheza a.s. a jeho okolí.....	61
Obrázek 11 – Letecký pohled na GHC INVEST, s.r.o. a jeho okolí.....	67
Obrázek 12 – Letecký pohled na zimní stadion ve městě Přerov a jeho okolí	69
Obrázek 13 – Letecký pohled na Pivovar Zubr, a.s. a jeho okolí.....	71
Obrázek 14 – Letecký pohled na plavecký areál a jeho okolí	72
Obrázek 15 – Letecký pohled na čerpací stanice ve městě Přerov	73
Obrázek 16 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX.....	76
Obrázek 17 – Zóna při úniku kyseliny sírové, výstup z programu TEREX	77
Obrázek 18 – Ohrožení osob uvnitř budov, výstup z programu TEREX	79
Obrázek 19 – Zóna při úniku acetylenu, výstup z programu TEREX	79
Obrázek 20 – Ohrožení osob, výstup z programu TEREX	81
Obrázek 21 - Zóna při úniku nafty, výstup z programu TEREX.....	81
Obrázek 22 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX.....	83
Obrázek 23 – Zóna při úniku chloru, výstup z programu TEREX	83
Obrázek 24 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX.....	85
Obrázek 25 – Zóna při úniku amoniaku, výstup z programu TEREX	86
Obrázek 26 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX.....	88
Obrázek 27 – Zóna při úniku amoniaku z pivovaru, výstup z programu TEREX.....	89
Obrázek 28 – Ohrožení osob toxickou látkou, výstup z programu TEREX.....	91
Obrázek 29 – Zóna při úniku chloru, plavecký areál, výstup z programu TEREX	91
Obrázek 30 – Průzkum toxické koncentrace, kyselina sírová, program TEREX.....	108
Obrázek 31 – Evakuace osob, kyselina sírová, program TEREX	109
Obrázek 32 – Časová závislost koncentrace, kyselina sírová, program TEREX	110

Obrázek 33 – Oblast možného výbuchu, acetylen, program TEREX	111
Obrázek 34 – Ohrožení výbuchem, acetylen, program TEREX	112
Obrázek 35 – Mortalita, nafta motorová, program TEREX	113
Obrázek 36 – Tepelný tok, nafta motorová, program TEREX	114
Obrázek 37 – Následky, nafta motorová, program TEREX	115
Obrázek 38 – Doporučený průzkum, chlor GHC Invest, s.r.o., program TEREX	116
Obrázek 39 – Nezbytná evakuace, chlor GHC Invest, s.r.o., program TEREX	117
Obrázek 40 – Časové závislosti, chlor GHC Invest, s.r.o., program TEREX	118
Obrázek 41 – Průzkum koncentrace, amoniak zimní stadion, program TEREX	119
Obrázek 42 – Oblast možného výbuchu, amoniak zimní stadion, program TEREX	120
Obrázek 43 – Ohrožení výbuchem, amoniak zimní stadion, program TEREX	121
Obrázek 44 – Nezbytná evakuace, amoniak zimní stadion, program TEREX	122
Obrázek 45 – Časová závislost, amoniak zimní stadion, program TEREX	123
Obrázek 46 – Průzkum koncentrace, amoniak pivovar Zubr, program TEREX	124
Obrázek 47 – Oblast možného výbuchu, amoniak pivovar Zubr, program TEREX	125
Obrázek 48 – Ohrožení výbuchem, amoniak pivovar Zubr, program TEREX	126
Obrázek 49 – Nezbytná evakuace, amoniak pivovar Zubr, program TEREX	127
Obrázek 50 – Časové závislosti, amoniak pivovar Zubr, program TEREX	128
Obrázek 51 – Průzkum koncentrace, chlor plavecký areál, program TEREX	129
Obrázek 52 – Nezbytná evakuace, chlor plavecký areál, program TEREX	130
Obrázek 53 – Časové závislosti, chlor plavecký areál, program TEREX	131
Obrázek 54 – Informační systém pro chemické havárie	132

SEZNAM TABULEK

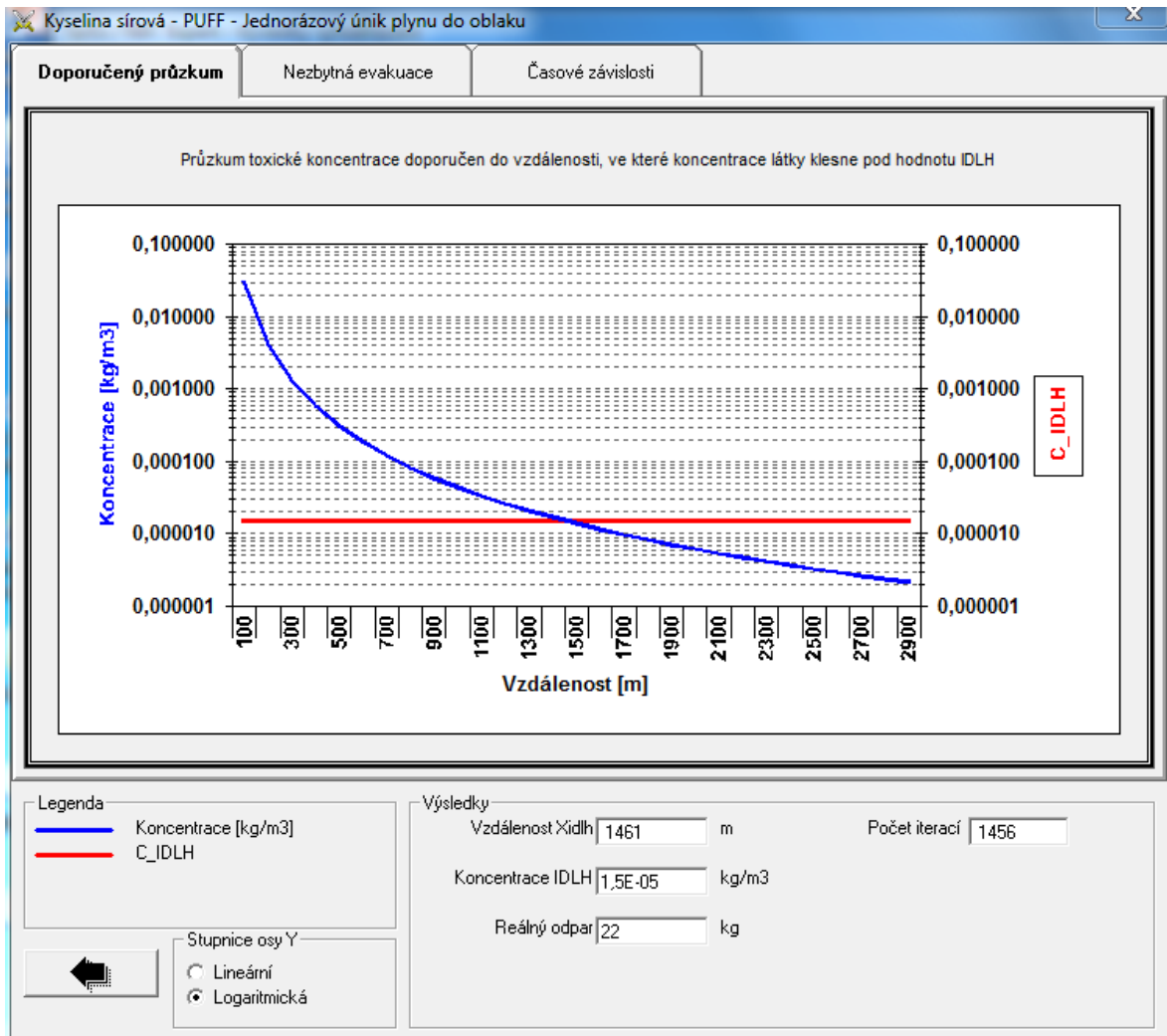
Tabulka 1 – Modré pole – nebezpečí poškození zdraví	26
Tabulka 2 – Žluté pole – nebezpečí spontánních reakcí	26
Tabulka 3 – Červené pole – nebezpečí požáru	26
Tabulka 4 – Bílé pole – specifické nebezpečí	27
Tabulka 5 – Zdroje chemického rizika v Přerově	56
Tabulka 6 – Statistická tabulka úniku nebezpečných chemických látek v ČR	58
Tabulka 7 – Statistická tabulka úniku chemických látek v Přerově	59
Tabulka 8 – Přehled zdrojů rizik a jejich účinků v podniku Precheza a.s.	62
Tabulka 9 – Zdroje rizik v GHC INVEST, s.r.o.	67
Tabulka 10 – Zdroj rizika na zimním stadionu a jeho účinek	69
Tabulka 11 – Zdroj rizika v pivovaru Zubr a jeho účinek	71
Tabulka 12 – Zdroj rizika v plaveckém areálu a jeho účinek	72
Tabulka 13 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik kyseliny sírové.....	75
Tabulka 14 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik acetylenu.....	78
Tabulka 15 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik nafty.....	80
Tabulka 16 - Výchozí údaje z programu TEREX, únik chloru	82
Tabulka 17 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik amoniaku	84
Tabulka 18 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik amoniaku pivovar	86
Tabulka 19 – Výchozí údaje z programu TEREX, únik chloru plavecký areál	90

SEZNAM PŘÍLOH

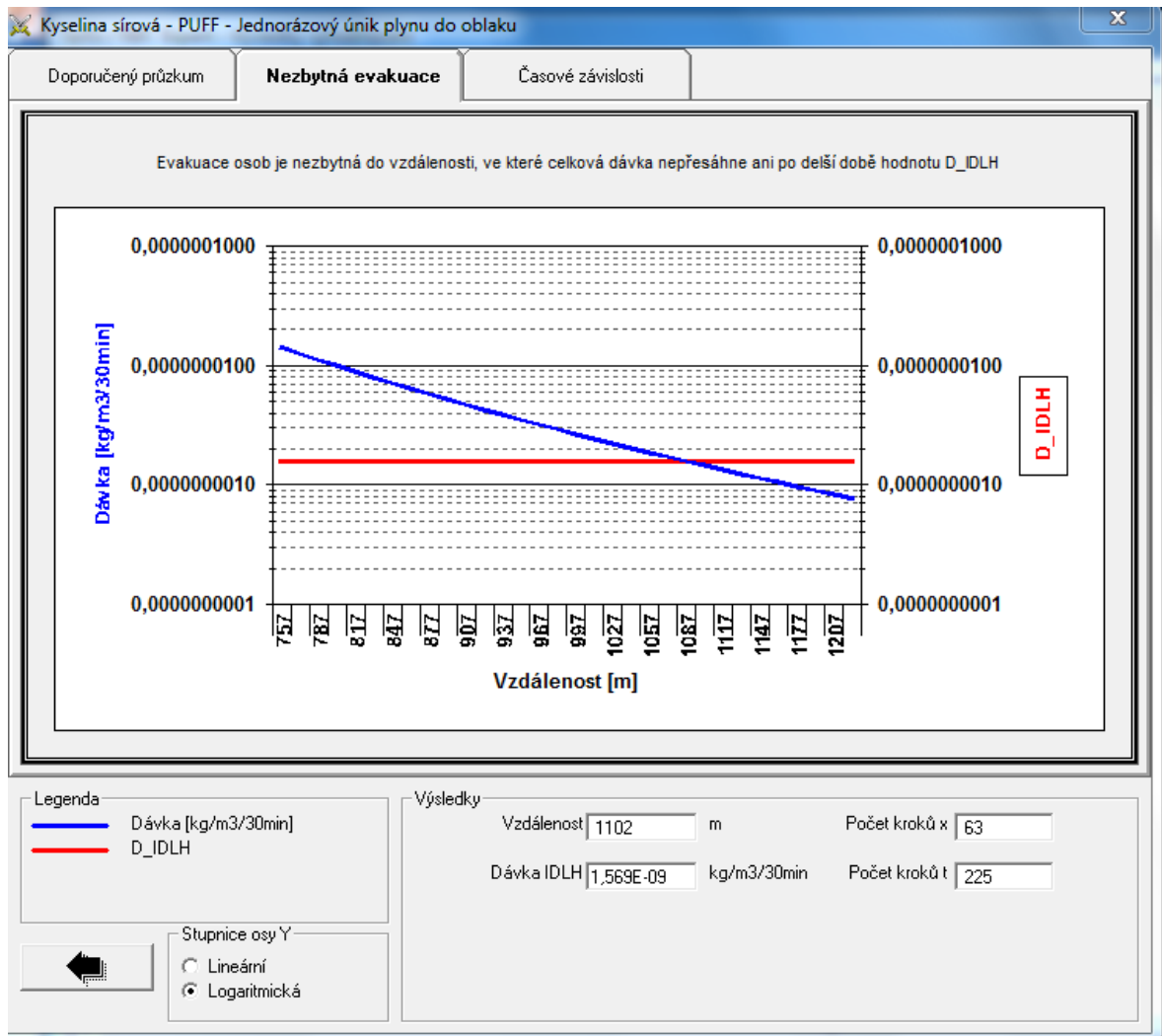
Příloha P I. – Grafy z programu TEREX

Příloha P II. – Schéma informačního systému

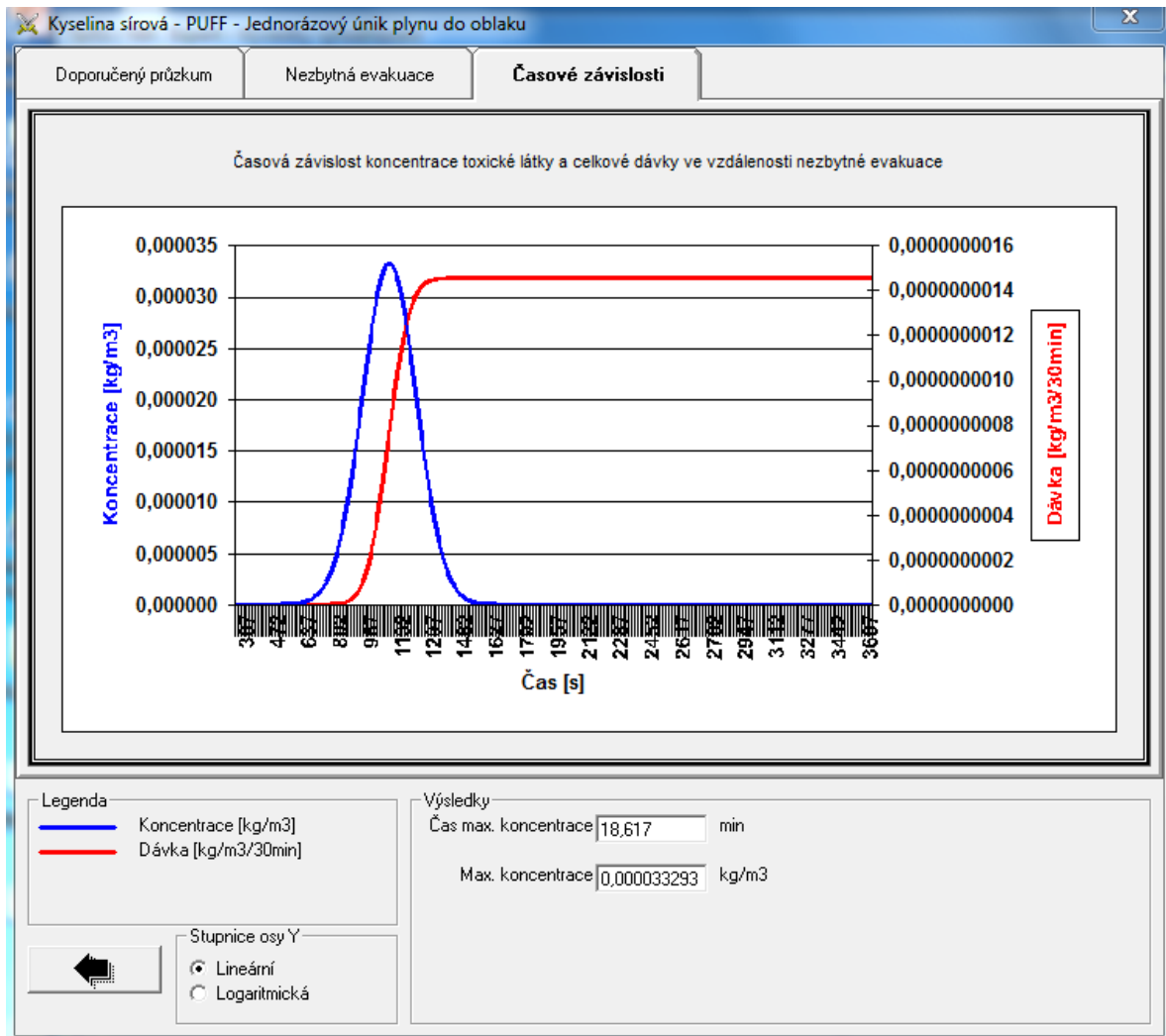
PŘÍLOHA P I: GRAFY Z PROGRAMU TEREX



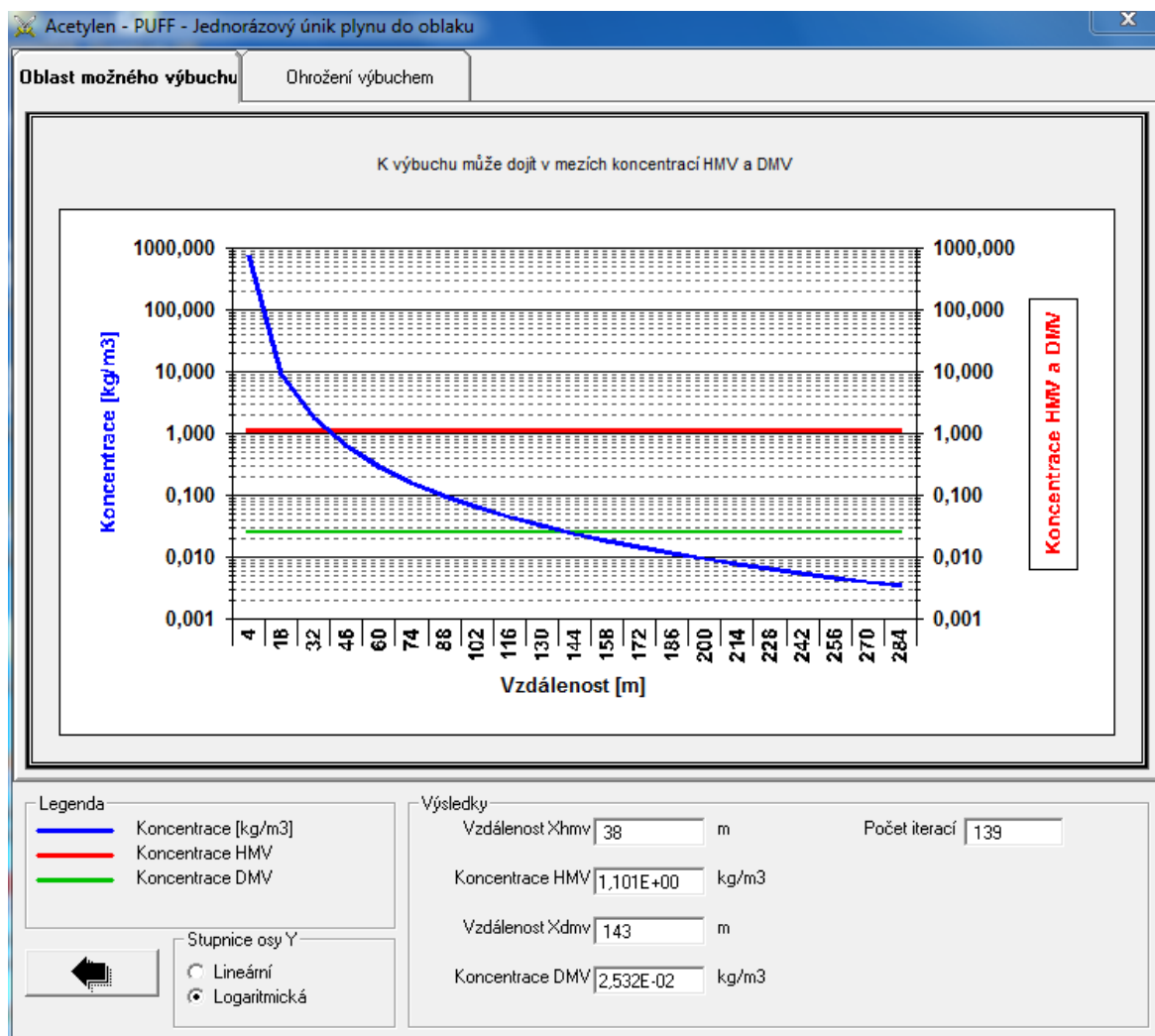
Obrázek 30 – Průzkum toxické koncentrace, kyselina sírová, program TEREX [45]



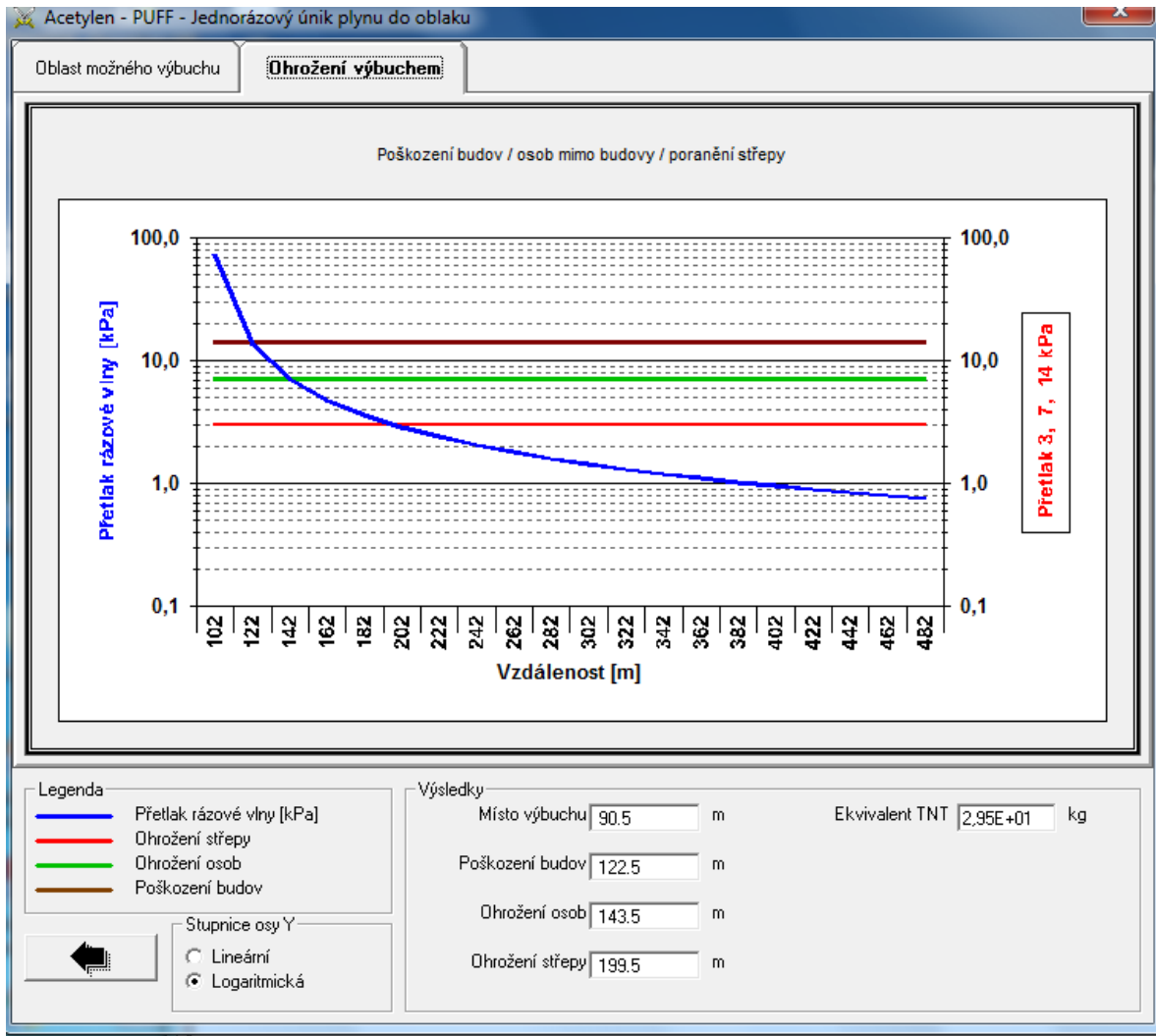
Obrázek 31 – Evakuace osob, kyselina sírová, program TEREX [45]



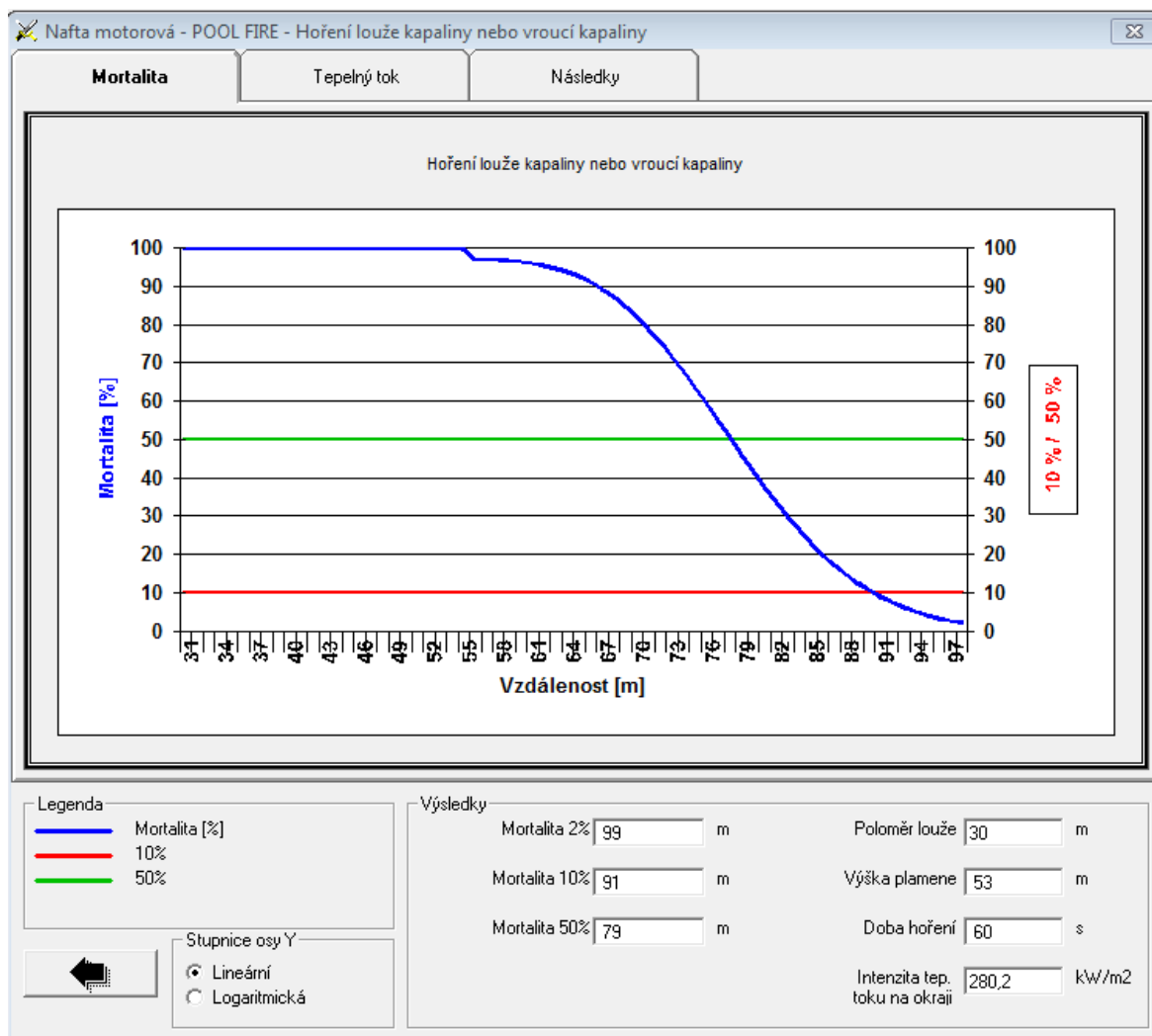
Obrázek 32 – Časová závislost koncentrace, kyselina sírová, program TEREX [45]



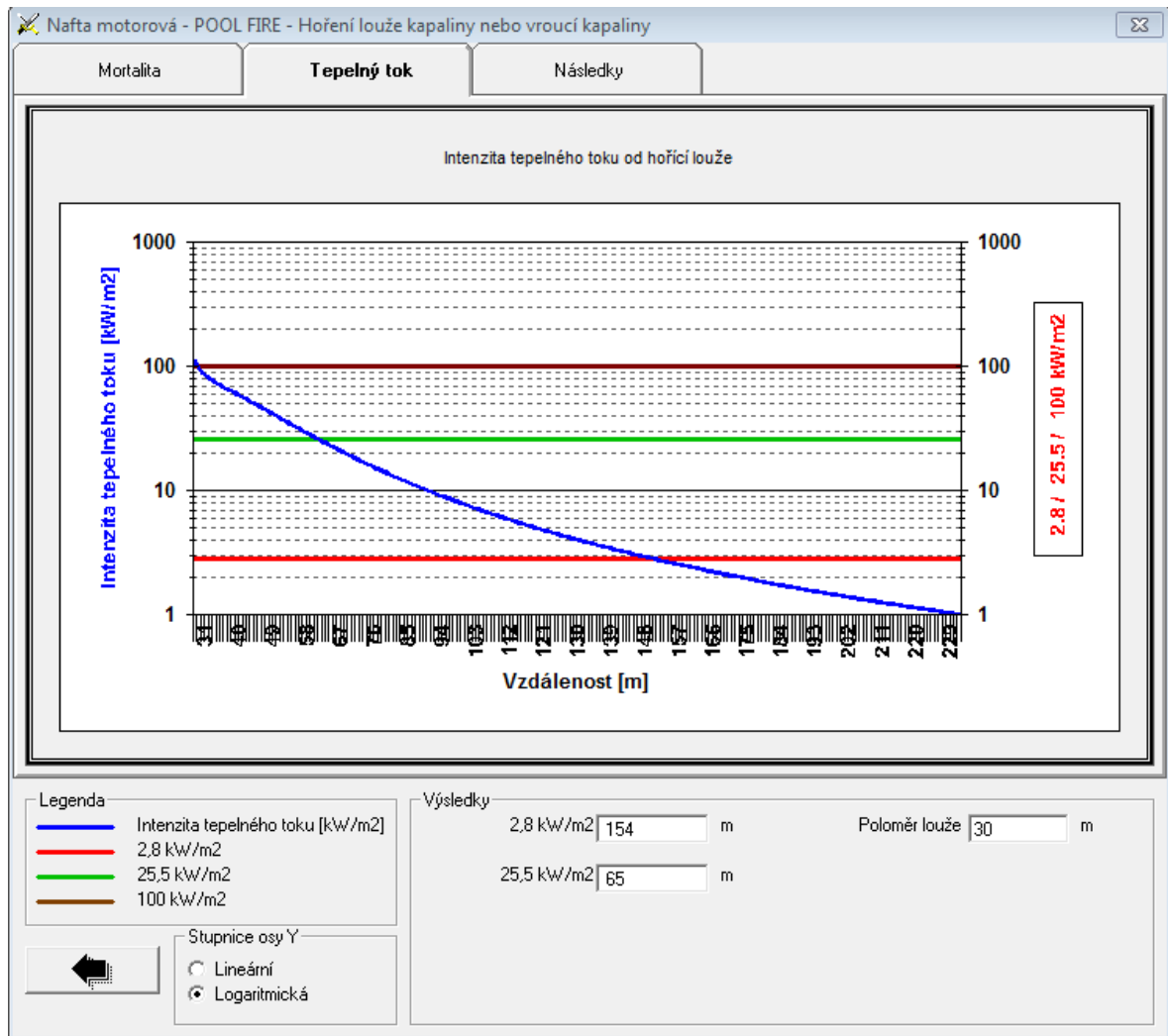
Obrázek 33 – Oblast možného výbuchu, acetylen, program TEREX [45]



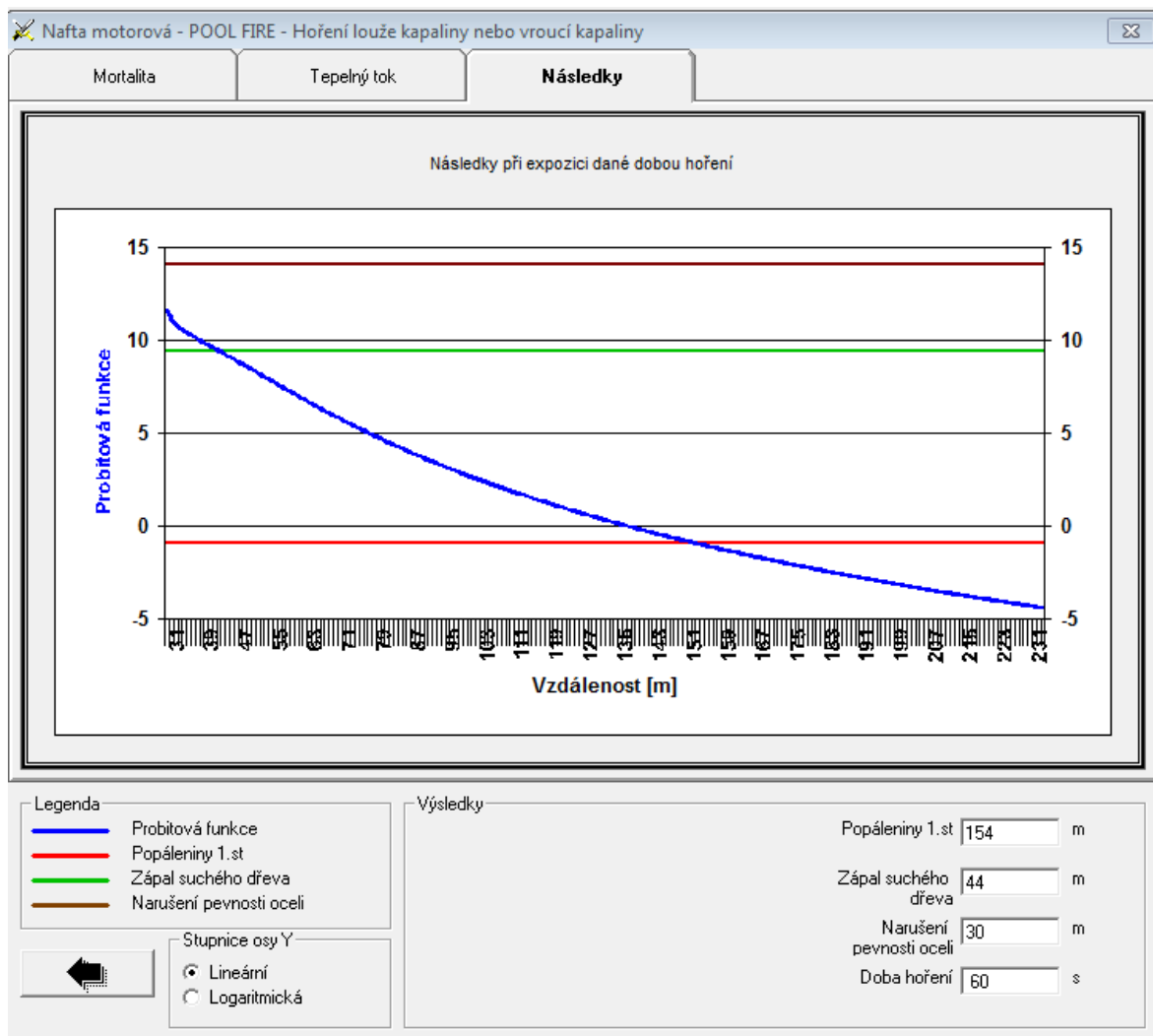
Obrázek 34 – Ohrožení výbuchem, acetylen, program TEREX [45]



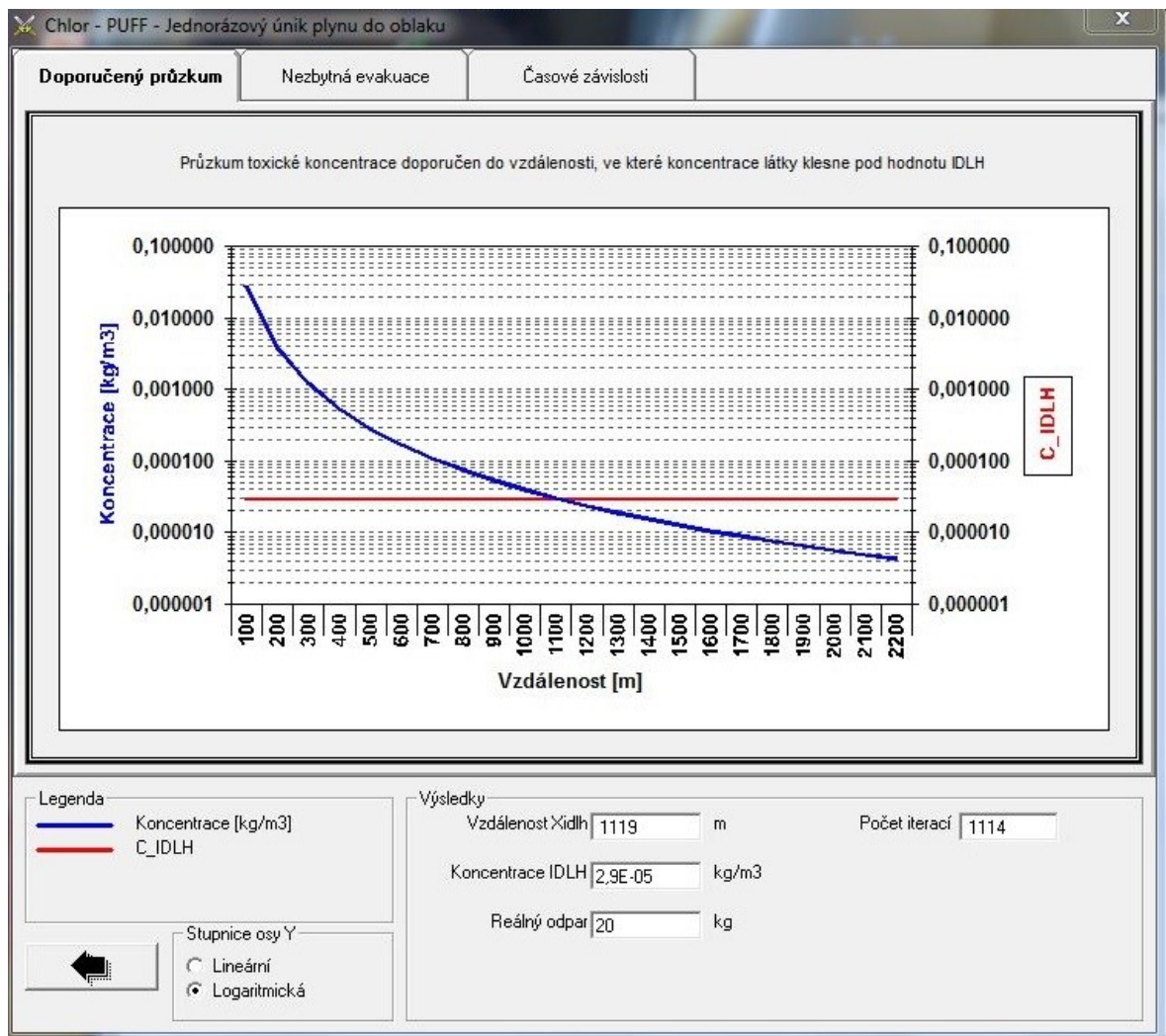
Obrázek 35 – Mortalita, nafta motorová, program TEREX [45]



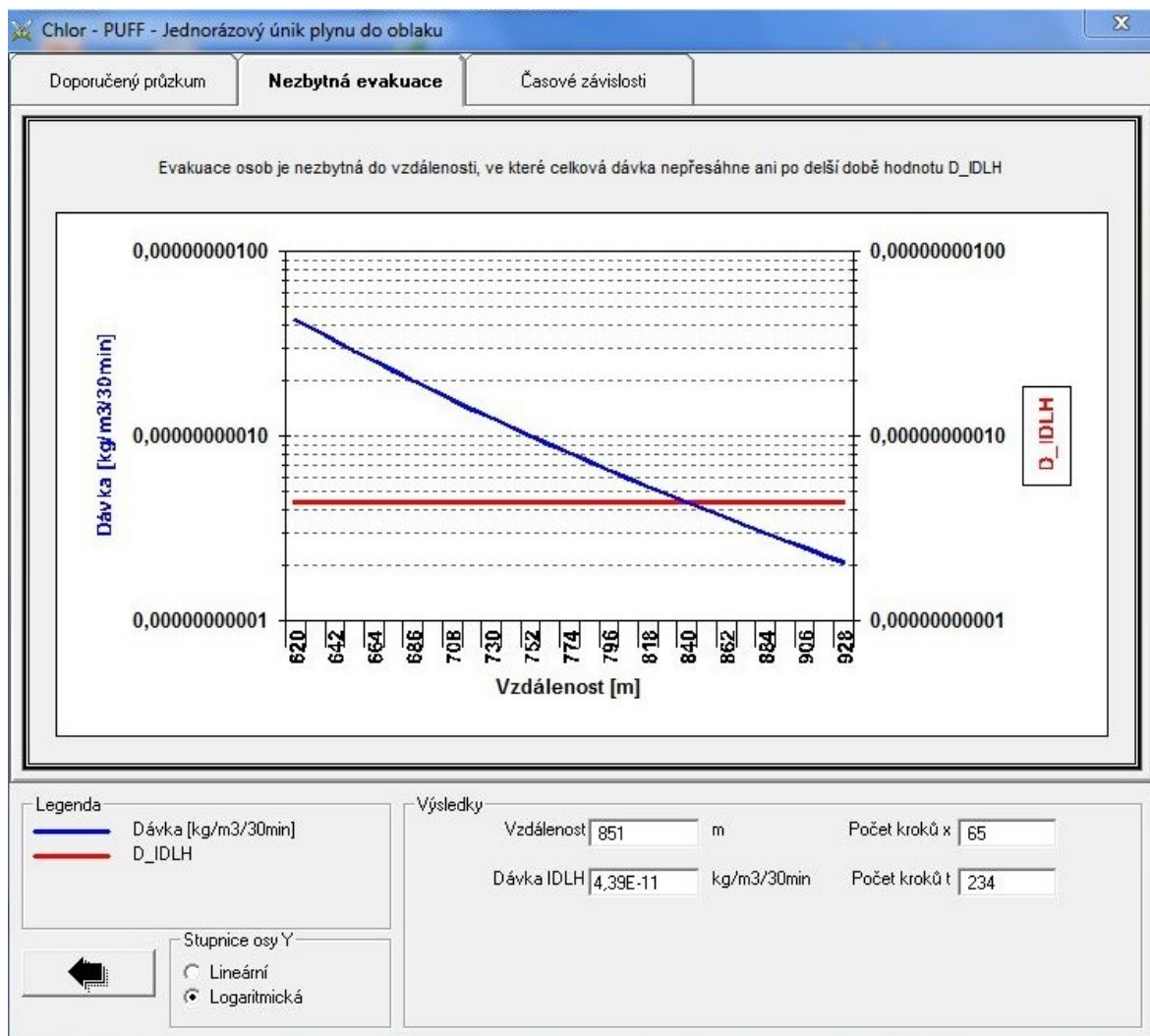
Obrázek 36 – Tepelný tok, nafta motorová, program TEREK [45]



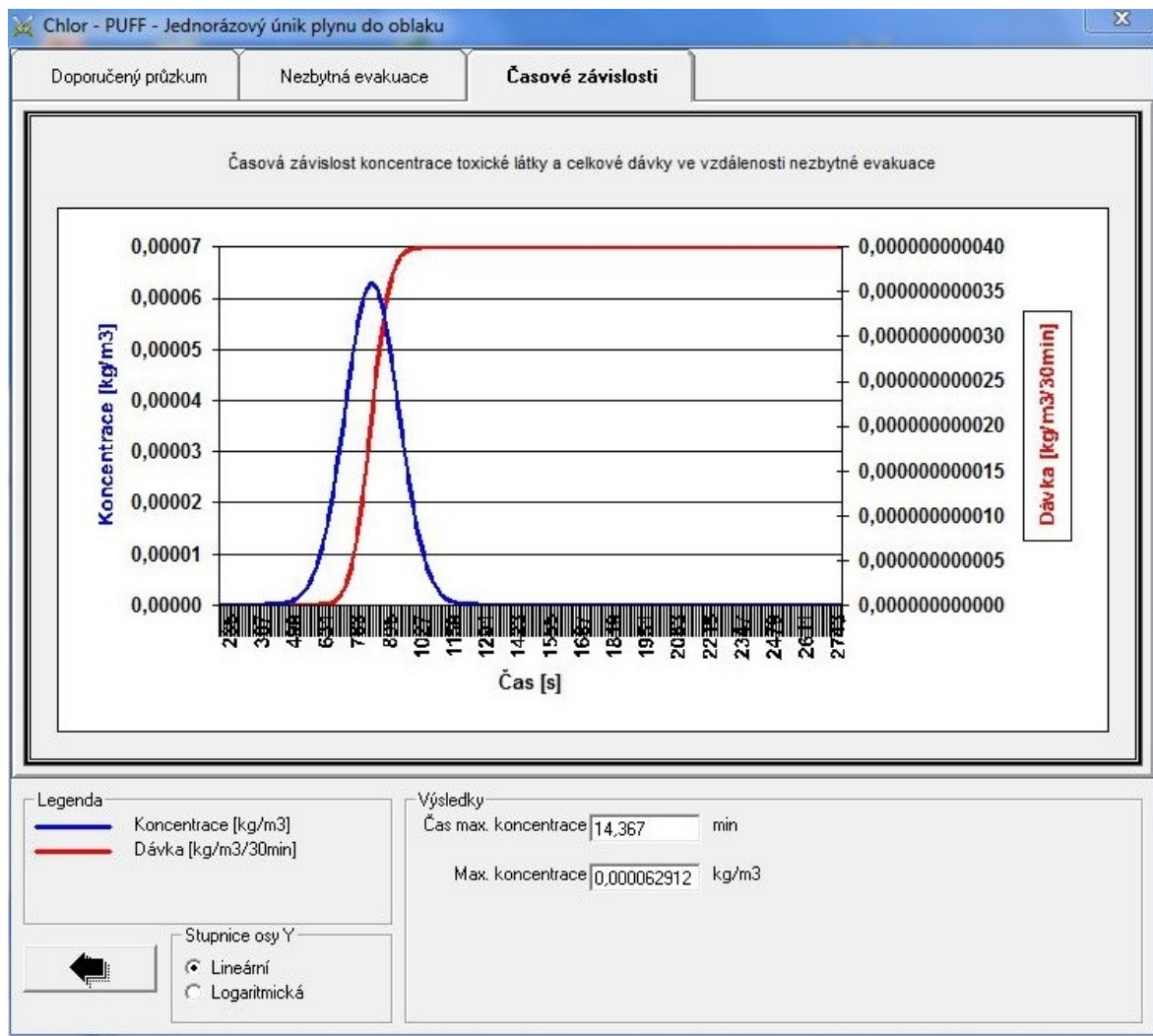
Obrázek 37 – Následky, nafta motorová, program TEREX [45]



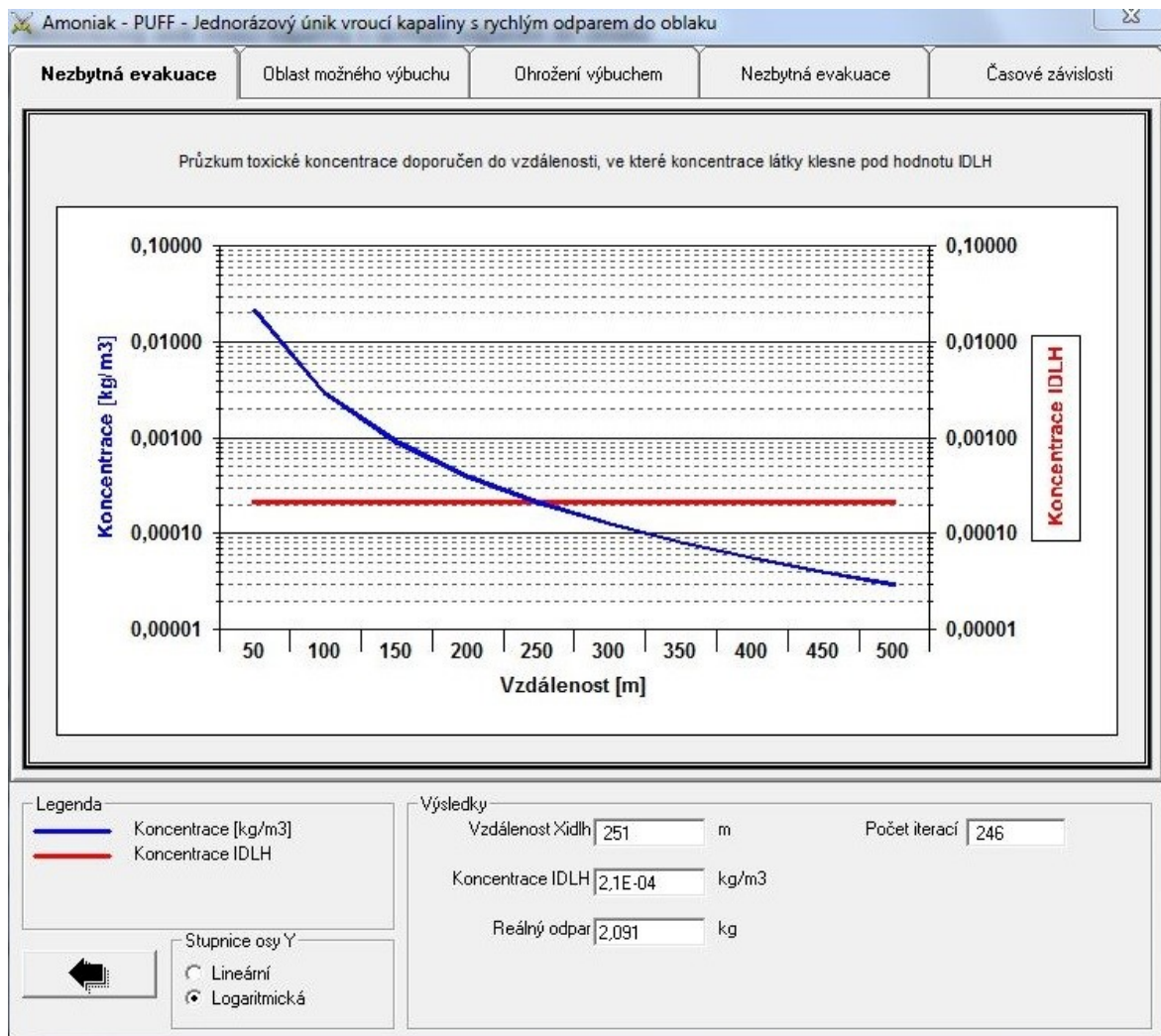
Obrázek 38 – Doporučený průzkum, chlor GHC Invest, s.r.o., program TEREX [45]



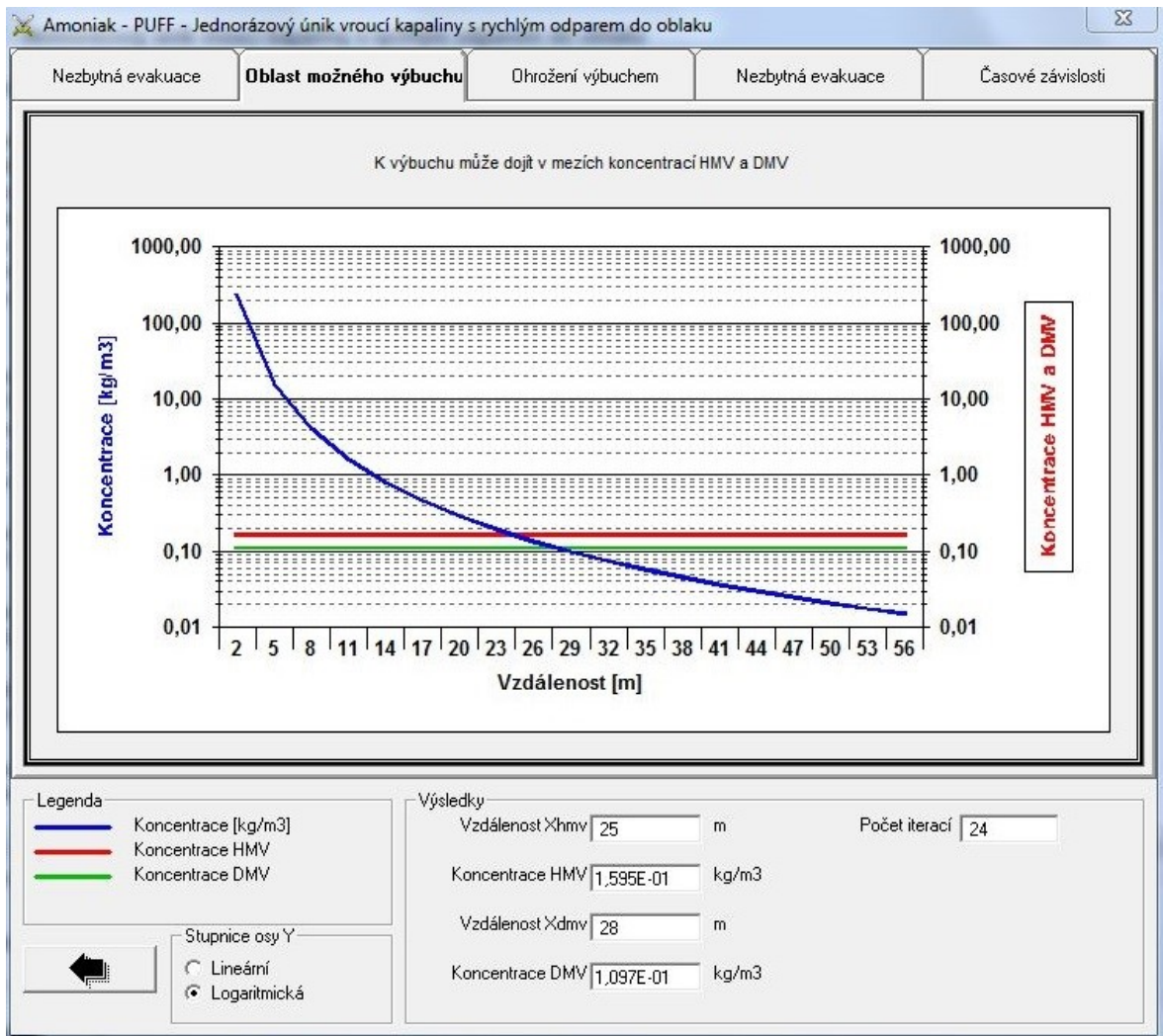
Obrázek 39 – Nezbytná evakuace, chlor GHC Invest, s.r.o., program TEREX [45]



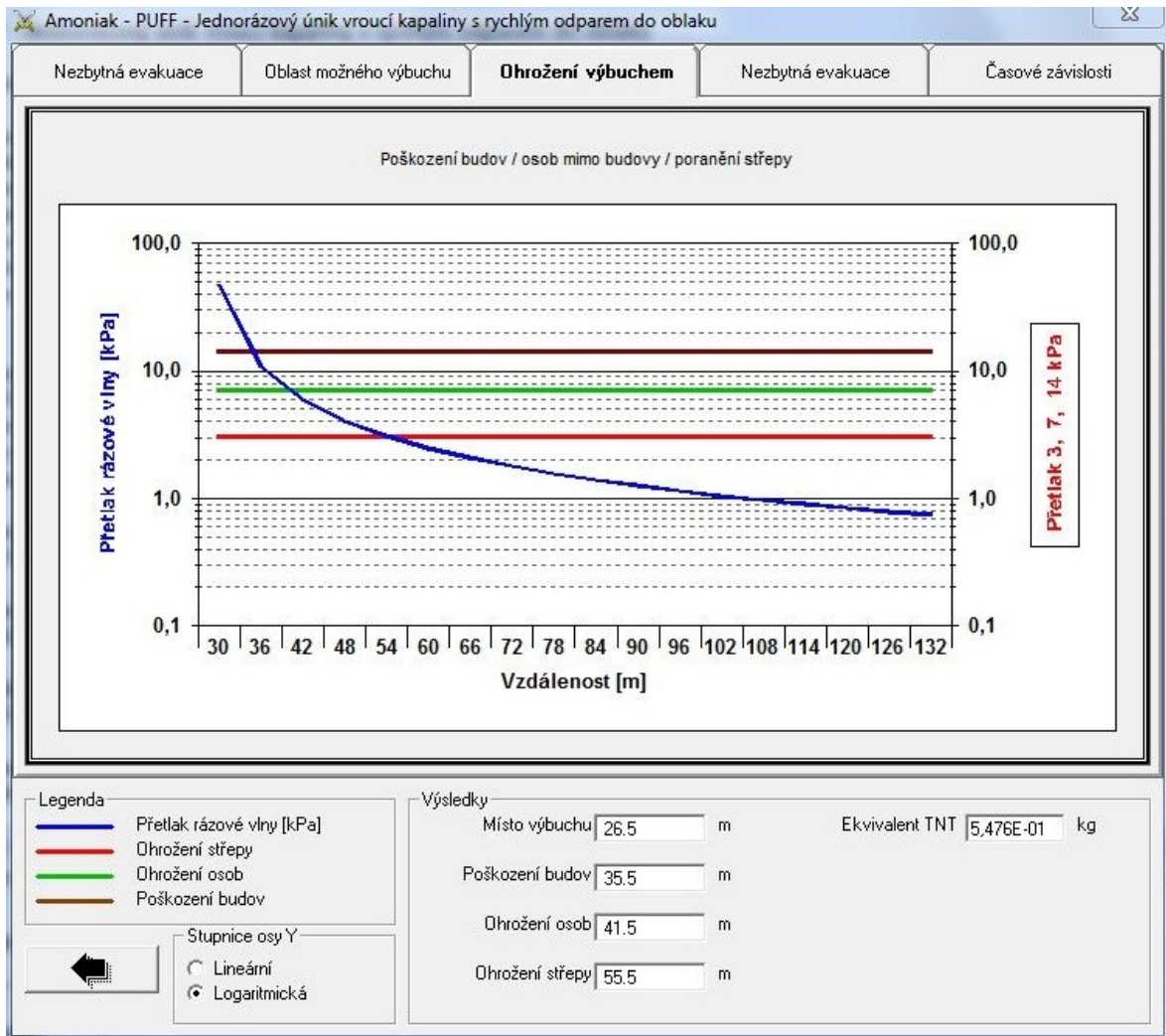
Obrázek 40 – Časové závislosti, chlor GHC Invest, s.r.o., program TEREX [45]



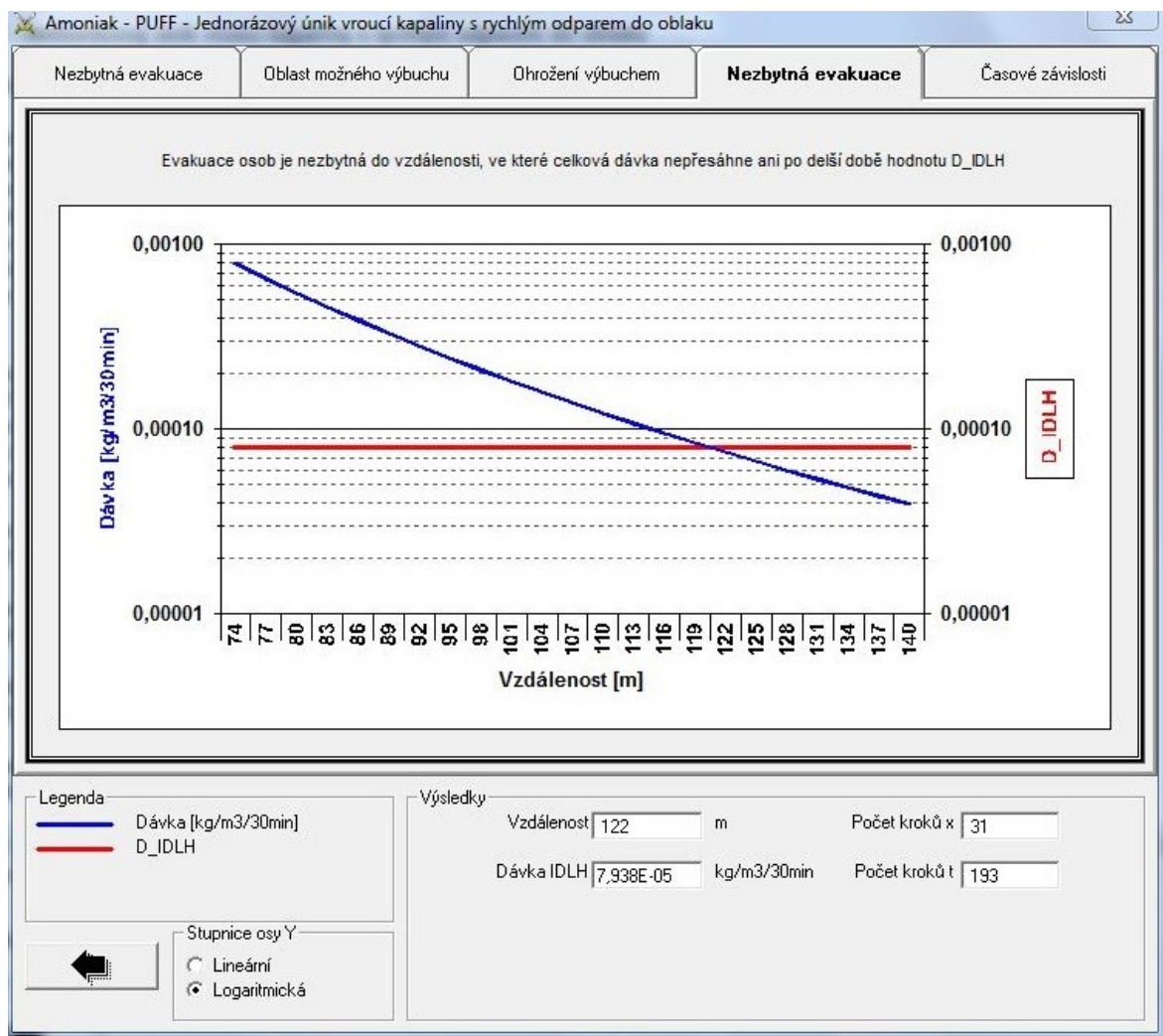
Obrázek 41 – Průzkum koncentrace, amoniak zimní stadion, program TEREX [45]



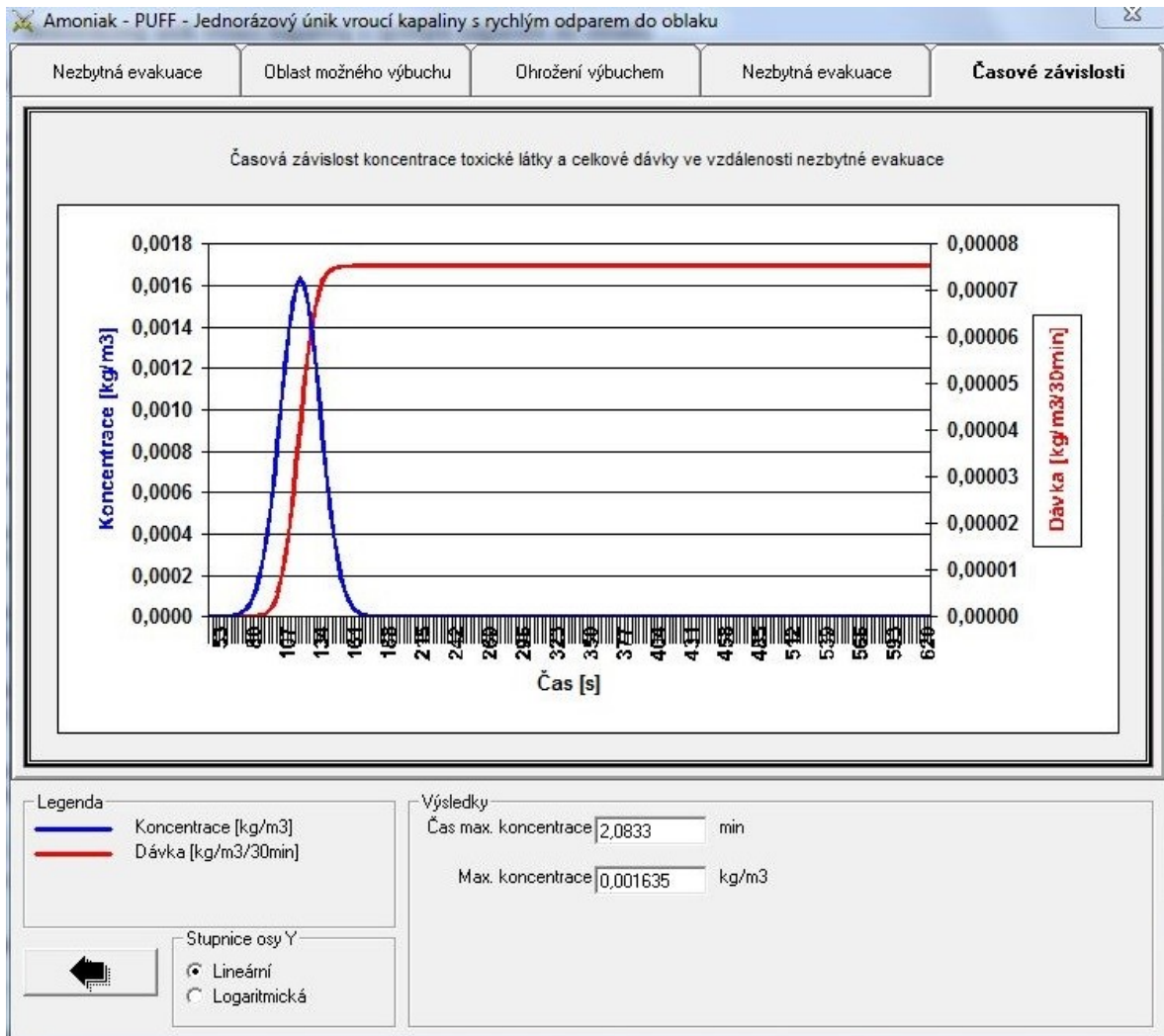
Obrázek 42 – Oblast možného výbuchu, amoniak zimní stadion, program TEREX [45]



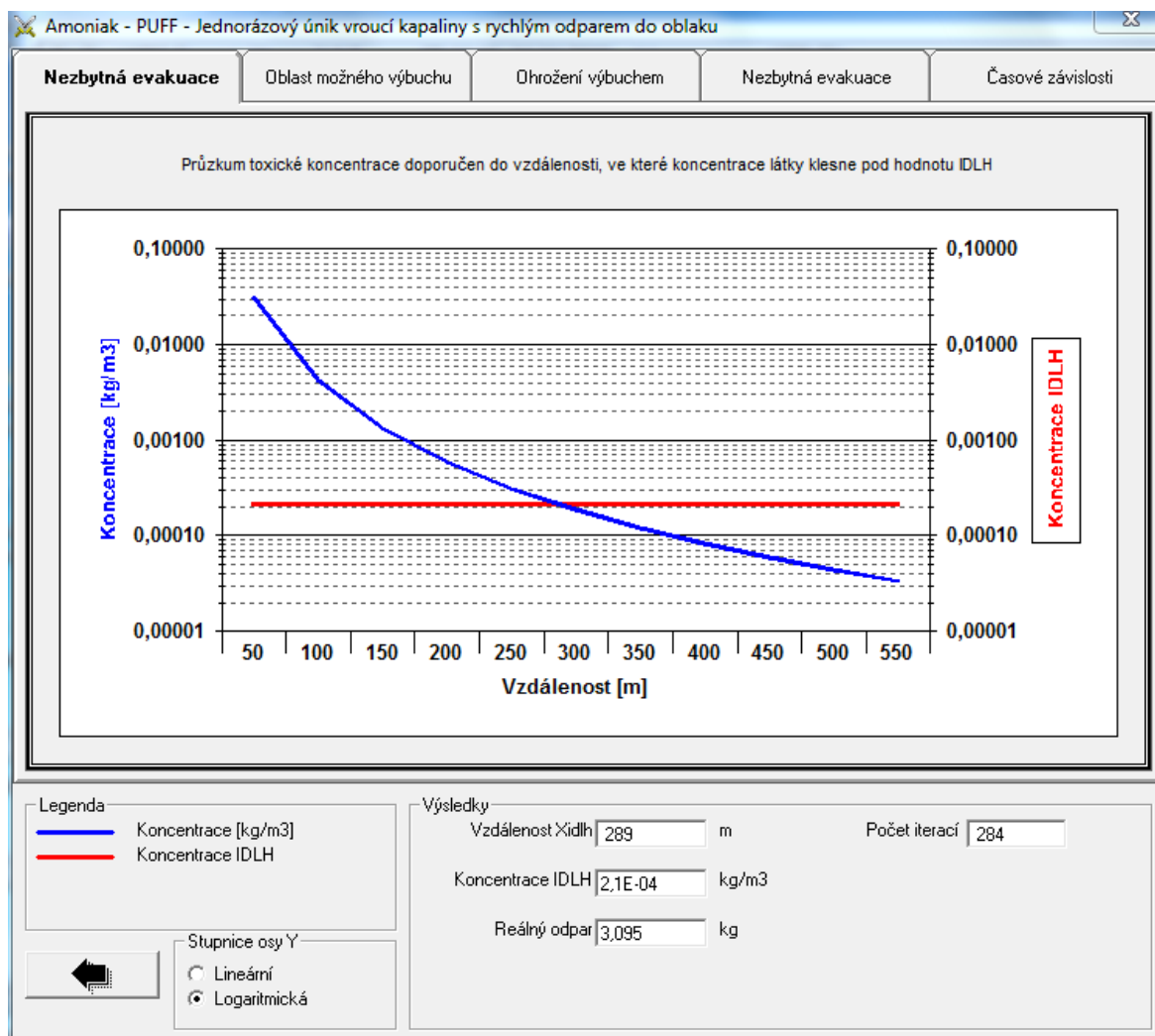
Obrázek 43 – Ohrožení výbuchem, amoniak zimní stadion, program TEREX [45]



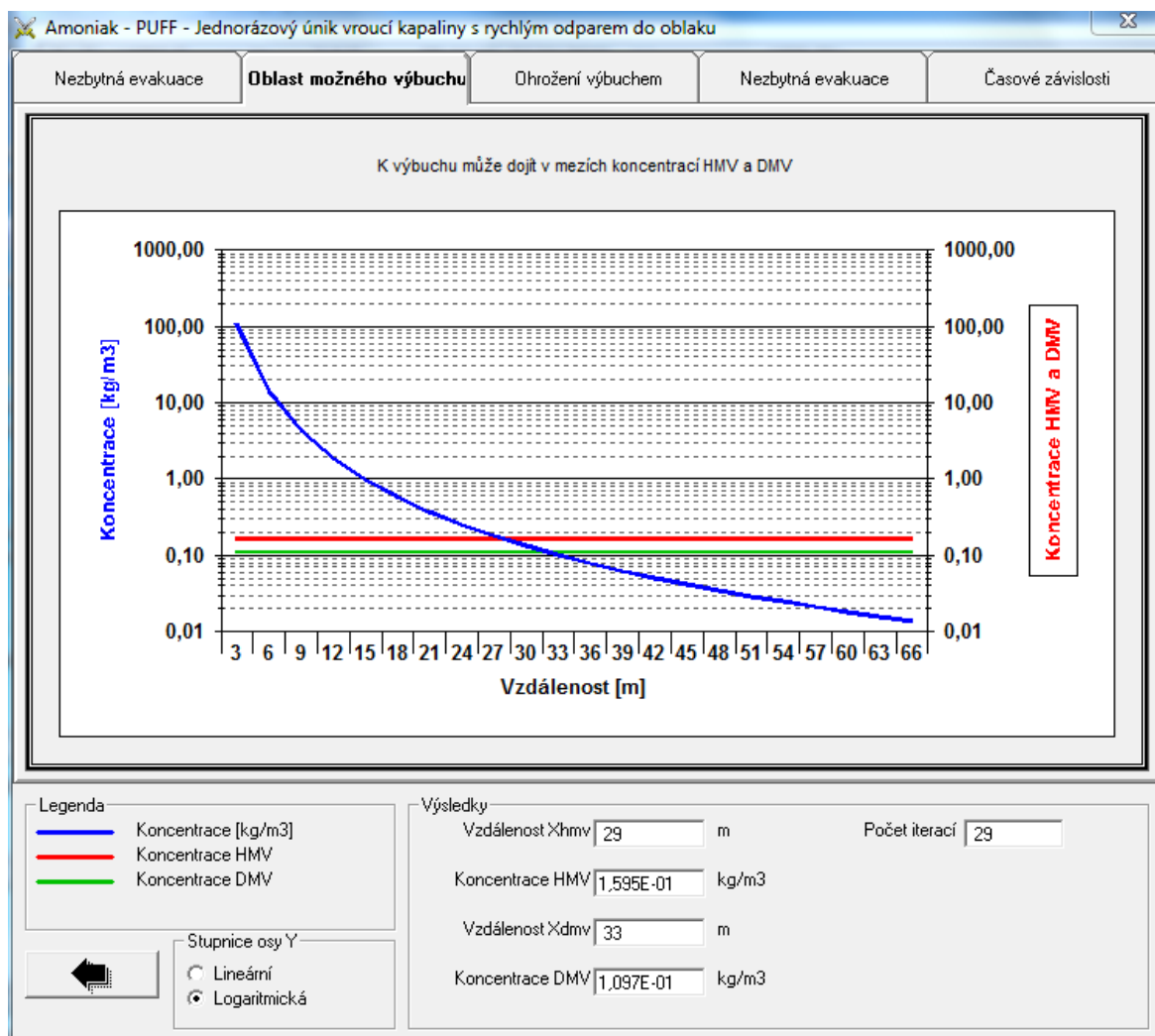
Obrázek 44 – Nezbytná evakuace, amoniak zimní stadion, program TEREX [45]



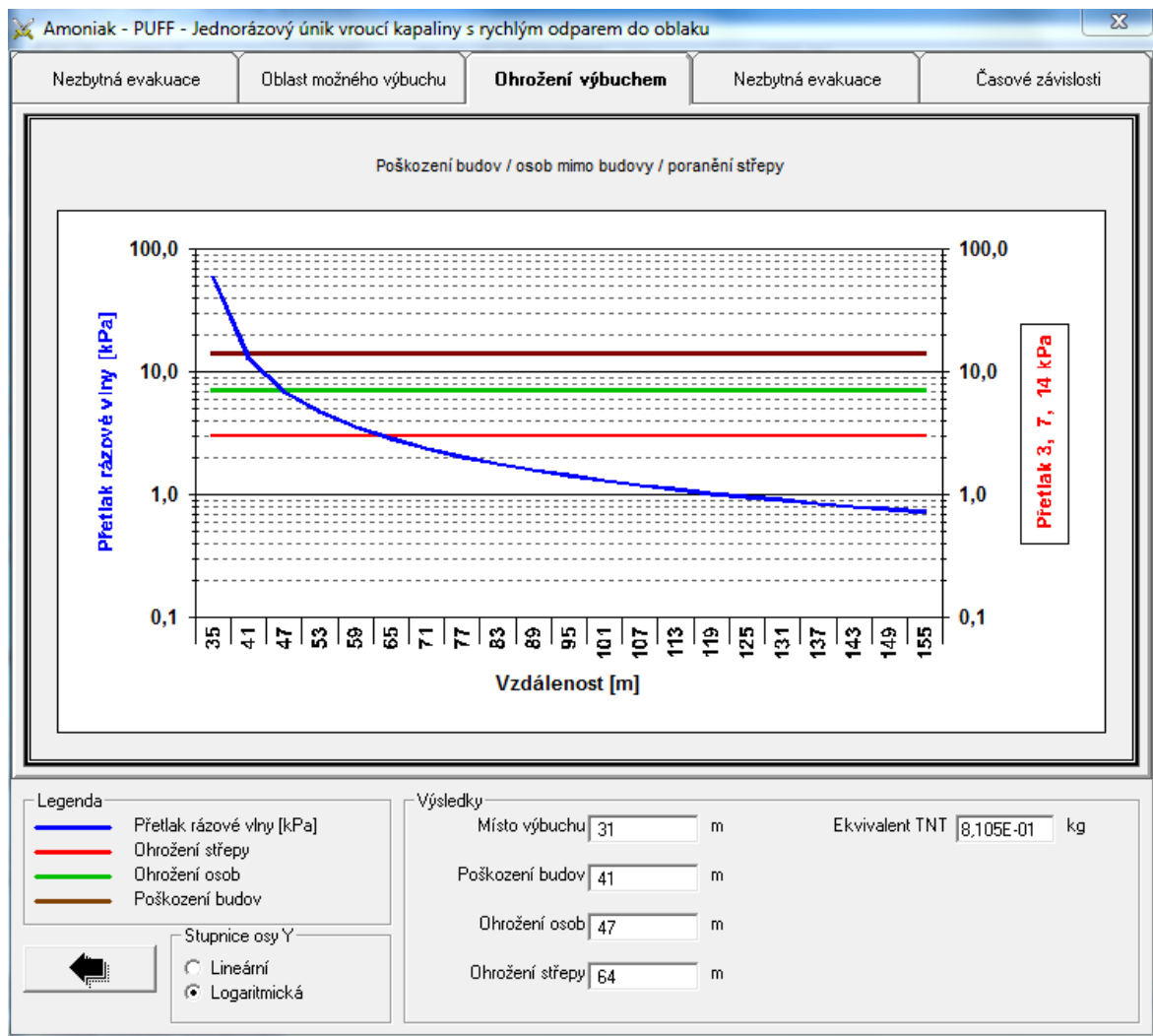
Obrázek 45 – Časová závislost, amoniak zimní stadion, program TEREX [45]



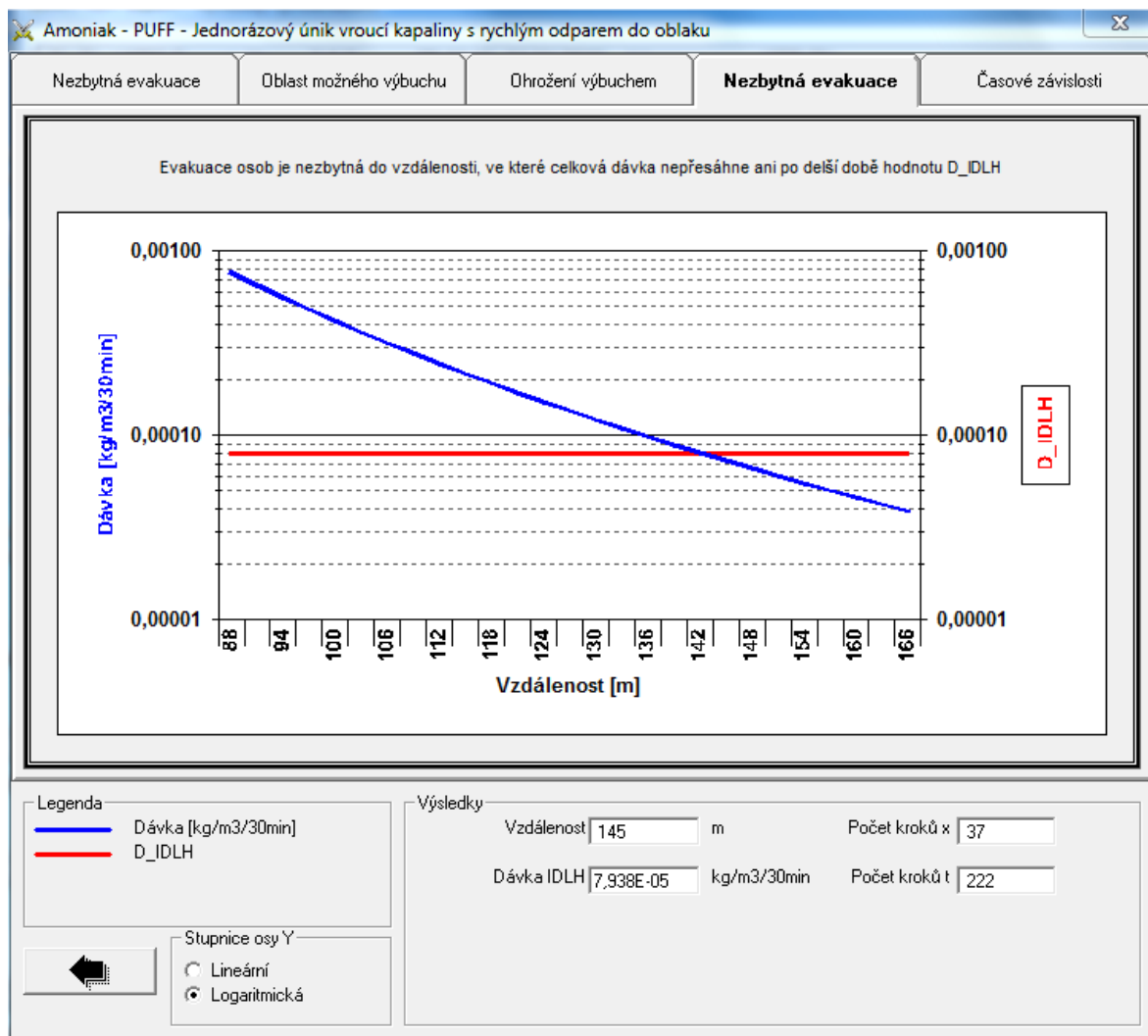
Obrázek 46 – Průzkum koncentrace, amoniak pivovar Zubr, program TEREX [45]



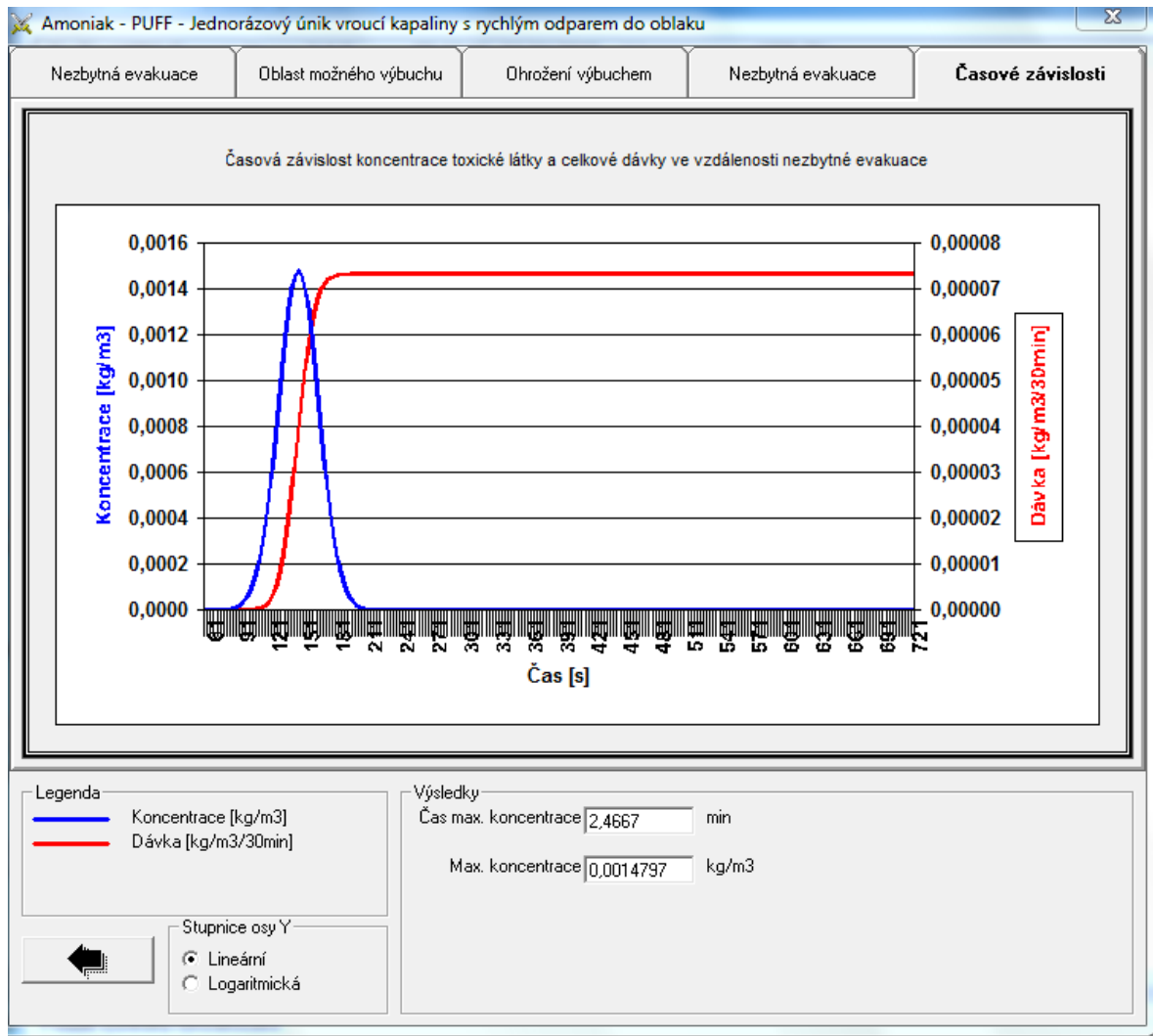
Obrázek 47 – Oblast možného výbuchu, amoniak pivovar Zubr, program TEREX [45]



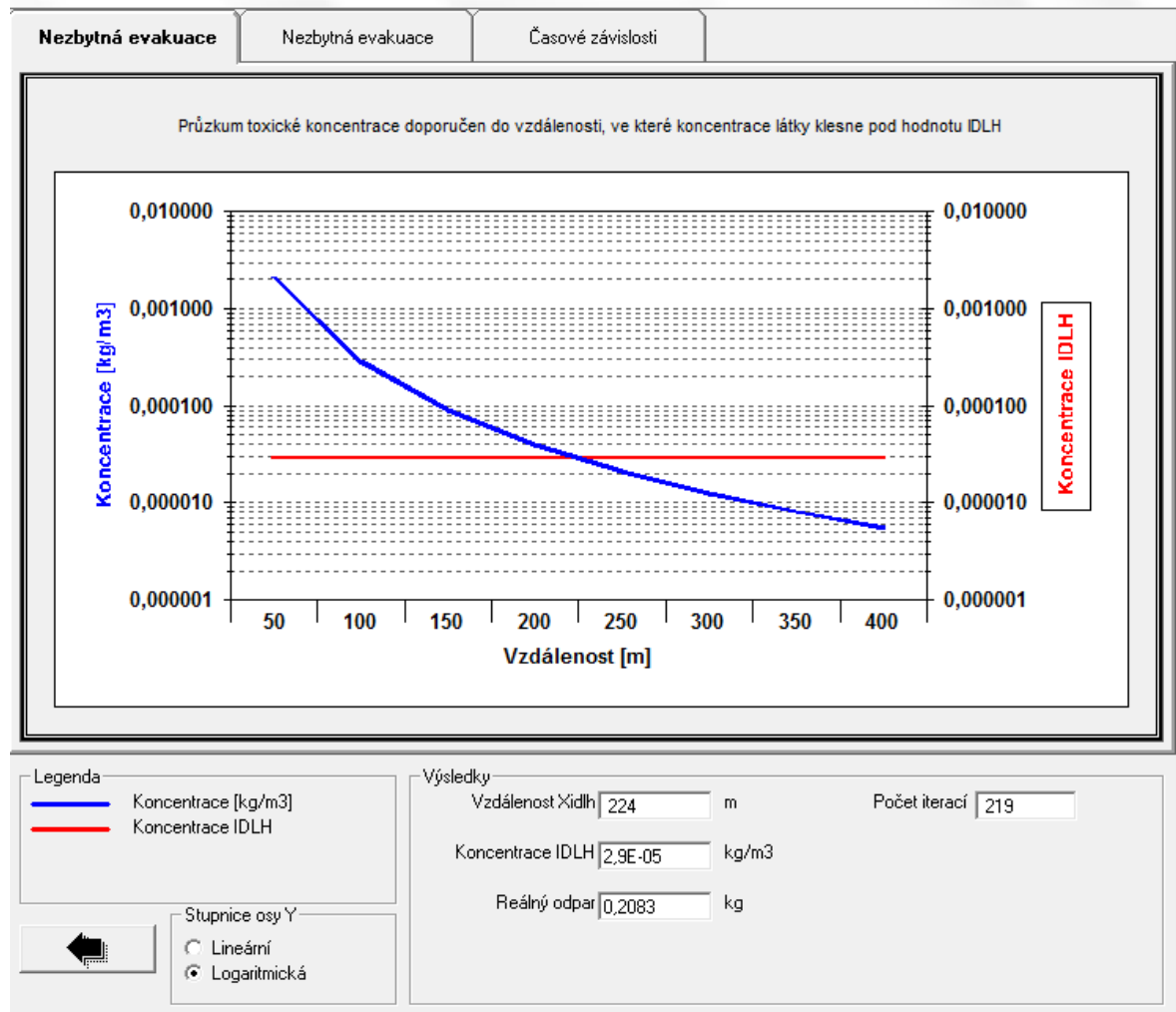
Obrázek 48 – Ohrožení výbuchem, amoniak pivovar Zubr, program TEREX [45]



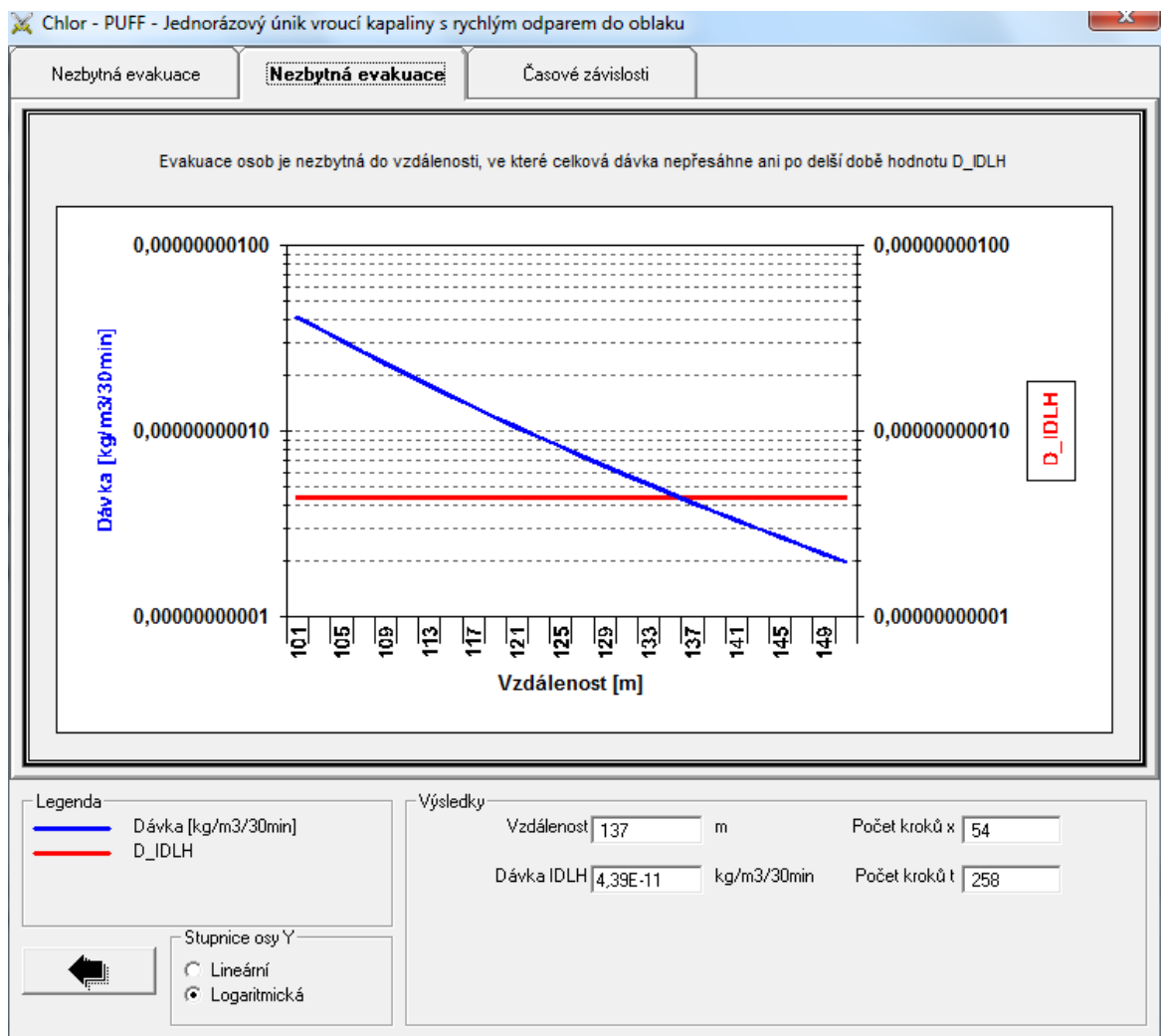
Obrázek 49 – Nezbytná evakuace, amoniak pivovar Zubr, program TEREX [45]



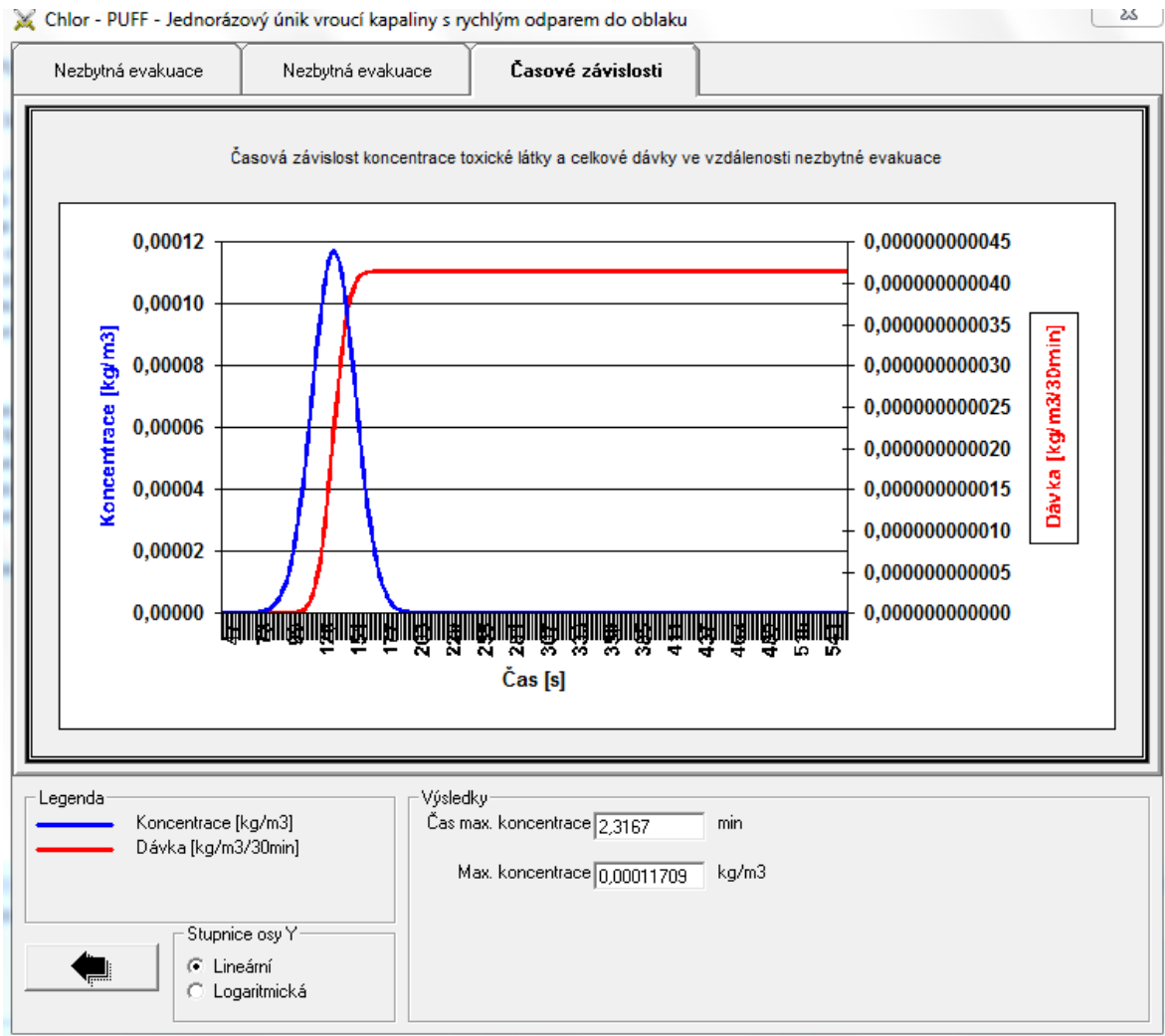
Obrázek 50 – Časové závislosti, amoniak pivovar Zubr, program TEREX [45]



Obrázek 51 – Průzkum koncentrace, chlor plavecký areál, program TEREX [45]

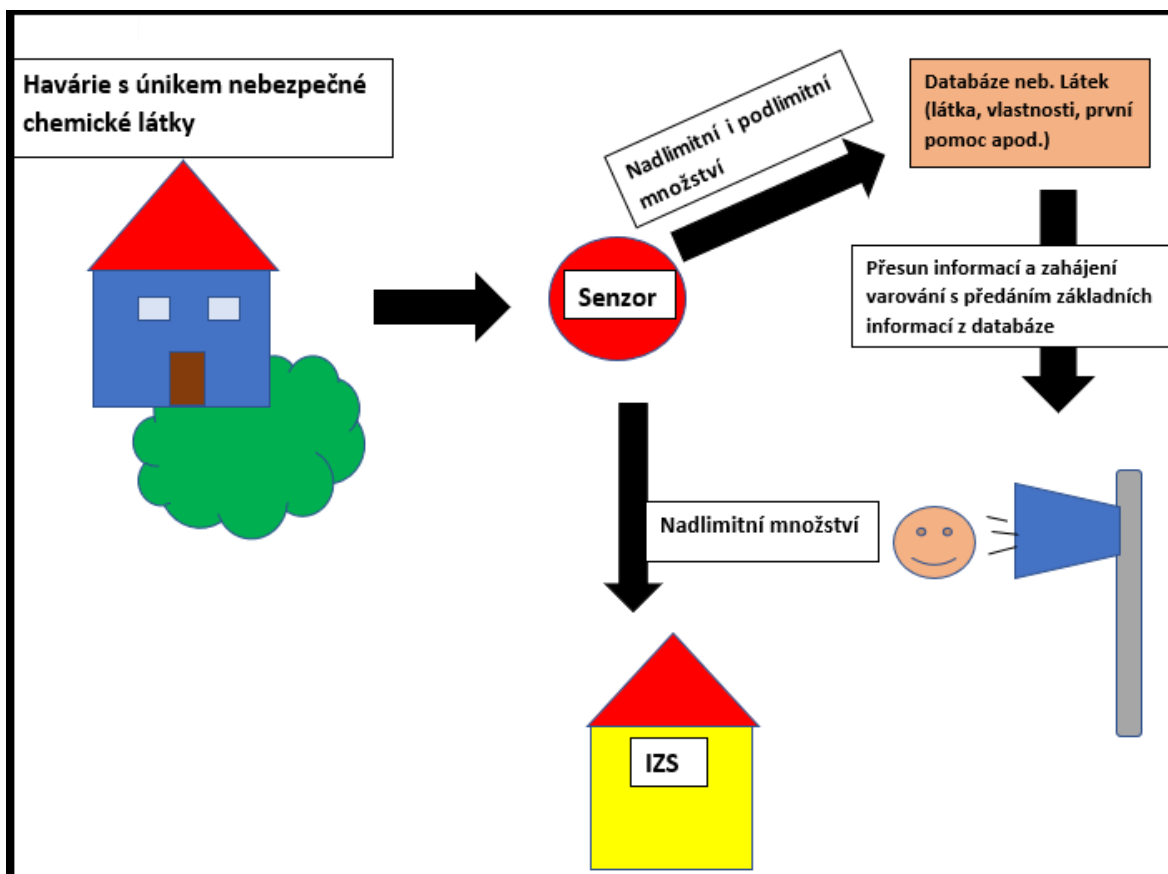


Obrázek 52 – Nezbytná evakuace, chlor plavecký areál, program TEREX [45]



Obrázek 53 – Časové závislosti, chlor plavecký areál, program TEREX [45]

PŘÍLOHA P II: SCHÉMA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU



Obrázek 54 – Informační systém pro chemické havárie [45]