

Zásah složek Integrovaného záchranného systému na železnici

Marta Navrátilová

Bakalářská 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 BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marta Navrátilová**
Osobní číslo: **L16493**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zásah složek Integrovaného záchranného systému na železnici**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s dostupnou literaturou k problematice použití jednotek IZS.
 2. Zpracujte teoretickou část práce se zaměřením na přepravu nebezpečných látek na železnici.
 3. Zpracujte praktickou část práce se zaměřením na zásah složek IZS na železnici.
 4. Navrhněte zlepšení stávajícího stavu.
-

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ŠENOVSKÝ, Michail, ADAMEC, Vilém, HANUŠKA, Zdeněk. Integrovaný záchranný systém. 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 157 s. ISBN 978-80-7385-007-4.

[2] STEJSKAL, Petr. Úmluva o mezinárodní železniční přepravě (COTIF): ve znění pozměňovacího protokolu ze 3. června 1999 v včetně komentářů. Praha: Pro Ministerstvo dopravy vydává NADATUR, 2006. ISBN 80-7270-026-X.

[3] EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. Ekonomika dopravního systému. Praha: Oeconomica, 2011, 284 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-245-1759-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

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

Termín odevzdání bakalářské 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 BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15.5.2019

Jméno a příjmení studenta: Marta Navrátilová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se věnuje problematice zásahu složek integrovaného záchranného systému na železnici. Práce je rozdělena do dvou částí. V teoretické části práce je na základě dostupné literatury popsán integrovaný záchranný systém a přeprava nebezpečných látek na železnici. Praktická část bakalářské práce řeší problematiku nejčastěji přepravovaných látek na železnici a samotný zásah složek integrovaného záchranného systému na železnici při jejich úniku. Při zpracování byly použity softwarové programy TerEx a ALOHA, které znázorňují modelovou železniční nehodu s únikem nebezpečné látky z cisterny. Výsledkem práce je vyhodnocení potřebných opatření při zásahu složek integrovaného záchranného systému na likvidaci havárie s únikem nebezpečné látky.

Klíčová slova: integrovaný záchranný systém, mimořádná událost, nebezpečná látka, železnice, železniční přeprava.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the issue of the Integrated Rescue System on the railway. The thesis is divided into two parts. In the theoretical part of the thesis, an Integrated Rescue System and the transport of dangerous substances on the railway are used based on the available literature. The practical part deals with the most frequently transported substances on the railway and the intervention of the Integrated Rescue System on the railway during the escape of the substance. Software programs TerEx and ALOHA, were used during processing which illustrate a model rail accident with a hazardous substance leak from the tank. The result of the work is the evaluation of the necessary measures in the intervention of the Integrated Rescue System for the liquidation of the accident with the release of hazardous substances.

Keywords: Dangerous Substance, Extraordinary Event, Integrated Rescue System, Rail transport, Railway.

Poděkování

Velké poděkování patří zejména panu Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné vedení po celou dobu zpracování a také za poskytnutí cenných rad a návrhů.

Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Ondreji Kovácsovi, zástupci velitele JPO Přerov HZS podniku Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, paní Mgr. Aleně Zátopkové, poradkyni pro přepravu nebezpečných věcí dle RID/ADR pro ČD Cargo, a.s., panu Ing. Ivanu Princovi, za jejich čas, vstřícnost, odborné rady konzultace a za poskytnuté materiály. Dík patří kteří se nějak podíleli na poskytnutí potřebných materiálů a za cenné rady, které přispěly ke zpracování této práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat také svojí rodině a přátelům za podporu při studiu.

Motto

„Když něco opravdu chceš, celý vesmír se spojí, abys to mohl uskutečnit.“

Paulo Coelho

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

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY	10
2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM	11
2.1 STÁLÉ ORGÁNY PRO KOORDINACI SLOŽEK IZS.....	11
2.2 STUPNĚ POPLACHU SLOŽEK IZS	12
2.3 ÚROVNĚ KOORDINACE SLOŽEK IZS PŘI SPOLEČNÉM ZÁSAHU.....	12
2.4 SLOŽKY INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU	13
2.4.1 Základní složky IZS	13
2.4.2 Ostatní složky IZS	13
2.5 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY	14
2.5.1 Organizace a struktura.....	14
2.5.2 Činnost a úkoly	15
2.6 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY ZAŘAZENÉ DO PLOŠNÉHO POKRYTÍ KRAJE.....	15
2.6.1 Druhy jednotek požární ochrany	16
2.6.2 Operační hodnota jednotek požární ochrany.....	16
2.6.3 Kategorie jednotek požární ochrany	17
2.6.4 Doba výjezdu	17
2.7 POSKYTOVATELÉ ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	19
2.7.1 Zdravotnická záchranná služba	19
2.8 POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY	20
2.9 OSTATNÍ SLOŽKY IZS.....	21
2.10 SPOLEČNÝ ZÁSAH SLOŽEK IZS	22
2.11 TYPOVÉ ČINNOSTI	23
3 ŽELEZNICE	25
3.1 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÉHO ZBOŽÍ NA ŽELEZNICI.....	25
3.1.1 Třídění nebezpečných látek.....	26
3.1.2 Značení nebezpečných látek v rámci přepravy	27
3.2 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST NA ŽELEZNICI	29
3.2.1 Obalové zóny při ohrožení území MU.....	29
3.3 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR PODNIKU SPRÁVY ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, STÁTNÍ ORGANIZACE	30
4 SOFTWAREVÉ PROGRAMY PRO MODELOVÁNÍ SITUACE	33
4.1 PROGRAM TEREX.....	33
4.2 PROGRAM ALOHA	33
4.3 PROGRAM MARPLOT	34
5 CÍL PRÁCE A METODIKA	35
5.1 CÍL PRÁCE	35
5.2 POUŽITÉ METODY	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	37
6 CHARAKTERISTIKA MÍSTA MOŽNÉ HAVÁRIE	38

7	STATISTIKY VÝJEZDŮ NA NEBEZPEČNOU LÁTKU NA ŽELEZNICI.....	40
8	NEJČASTĚJŠÍ PŘEPRAVOVANÉ NEBEZPEČNÉ LÁTKY NA ŽELEZNICI.....	41
8.1	MOTOROVÁ NAFTA	41
8.2	BENZÍN.....	41
8.3	PROPAN.....	42
8.4	KYSELINA SÍROVÁ.....	42
8.5	KYSELINA DUSIČNÁ.....	43
9	MODELOVÉ SITUACE	44
9.1	PRVNÍ MODELOVÁ SITUACE.....	44
9.1.1	Tvorba a výsledky modelové situace v programu TerEx.....	45
9.1.2	Shrnutí výstupů softwarového programu TerEx	47
9.2	DRUHÁ MODELOVÁ SITUACE	47
9.2.1	Tvorba a výsledky modelové situace v programu ALOHA.....	48
9.2.2	Tvorba a výsledky modelové situace v programu TerEx.....	50
9.2.3	Přehled výsledků získaných ze softwarových programů	53
10	ZÁSAH SLOŽEK IZS NA ŽELEZNICI	54
10.1	ZÁSAH SLOŽEK IZS NA PRVNÍ HAVÁRII	54
10.1.1	Před zásahem složek IZS	54
10.1.2	Samotný zásah složek IZS	56
10.1.3	Návrh na zlepšení stávajícího stavu	59
10.2	ZÁSAH SLOŽEK IZS NA DRUHOU HAVÁRII	59
10.2.1	Před zásahem složek IZS	59
10.2.2	Samotný zásah složek IZS	61
10.2.3	Návrh na zlepšení stávajícího stavu	63
11	VLASTNÍ NÁVRHY A DOPORUČENÍ	64
	ZÁVĚR	65
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	66
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
	SEZNAM TABULEK.....	72
	SEZNAM PŘÍLOH.....	73

ÚVOD

Každý den cestuje po železnici více než 500 tisíc lidí, přepravuje se po ní zboží, ale i nebezpečné látky. Přeprava nebezpečných látek je z hlediska bezpečnosti velmi vážná věc. Často si ani nedokážeme domyslet, jaké následky možné události mohou vzniknout. Nebezpečné látky se v současné době přepravují leteckou dopravou, lodní dopravou, po silnici nebo po železnici. Příčinou vzniku havárií při přepravě nebezpečných látek může být lidský faktor, dopravní prostředek, dopravní cesta, dopravní technologie, dopravní informace nebo povětrnostní vliv.

Historie nás již mnohokrát poučila, že přeprava nebezpečných látek po železnici je z hlediska bezpečnosti kritickou činností. Příkladem toho může být vykoľejení a následná exploze nákladního vlaku převážející zkapalněný plyn v severoitalském městě Viareggio dne 29. června 2009. Dalším velkým světovým příkladem je havárie nákladního vlaku, který převážel ropu, následně vykoľejil a explodoval v Kanadské provincii Québec dne 6. července 2013. [1]

Náročnost likvidace mimořádných události s únikem nebezpečných látek z mobilních zdrojů je vždy složitější než ze stacionárních, jelikož nelze nikdy předem odhadnout, kdy a na jaké místě k úniku dojde. Složky integrovaného záchranného systému zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem ohlášení vzniku mimořádné události, její vyhodnocení a neodkladný zásah v místě mimořádné události.

Všechny složky integrovaného záchranného systému jsou na zásahy s únikem nebezpečné látky řádně proškoleny a vycvičeny a každá složka má zde svou specifickou činnost. Ovšem stále je potřeba zdokonalovat jejich koordinace, aby se předešlo možným negativním dopadům při společném zásahu.

Toto téma jsem si vybrala z důvodu, že od dětství ráda cestuji po železnici a zajímá mě problematika požární ochrany. Při spojení všech souvislostí jsem si uvědomila, jak složité a nebezpečné to jednotky požární ochrany při zásahu na železnici mají.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

- Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., *o bezpečnosti České republiky*.
- Zákon č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému, ve znění pozdějších předpisů*.
- Zákon č. 320/2015 Sb., *o Hasičském záchranném sboru České republiky*.
- Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., *o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů*.
- Zákon č. 266/1994 Sb., *o dráhách, ve znění pozdějších předpisů*.
- Zákon č. 224/2015 Sb., *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)*.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., *o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*.
- Vyhláška č. 328/2001 Sb., *o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*.
- Vyhláška č. 380/2001 Sb., *k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*.
- Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 8/1985 Sb., *o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF)*.
- Vyhláška č. 376/2006 Sb., *o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách*.
- Nařízení vlády č. 1/2000 Sb., *o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu*.
- Sdělení ministerstva zahraničních věcí č. 20/2017 Sb., *m. s. změny Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID)*.

2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaným záchranným systémem se rozumí koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádnou událost a dále při provádění záchranných a likvidačních prací (dále jen „ZaLP“). IZS je definován v zákoně 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. [2]

Tento zákon vymezuje složky IZS a jejich působnost, použití IZS, pravomoc správních úřadů, práva a povinnosti právnických a fyzických osob, a to při přípravě na mimořádné události a také při ZaLP. [2, 5]

Základy IZS byly položeny již v roce 1993. Integrovaný záchranný systém vznikl jako potřeba každodenní spolupráce hasičů, zdravotníků, policie a dalších složek při řešení mimořádných událostí (požárů, dopravních nehod, havárií, atd.) a krizových stavů. Myšlenka na vznik IZS přišla už před katastrofálními povodněmi v roce 1997, které zasáhly velké území ČR. [6, 7]

2.1 Stálé orgány pro koordinaci složek IZS

Jako stálé orgány pro koordinaci složek IZS se uvádějí operační a informační střediska IZS a to jsou:

- Operační a informační střediska HZS kraje (dále jen „OPIS HZS ČR“).
- Operační a informační střediska Generálního ředitelství HZS ČR (dále jen „OPIS GŘ HZS“). [7]

OPIS IZS jsou povinna:

- Přijímat a vyhodnocovat informace o mimořádné události.
- Zprostředkovávat organizaci plnění úkolů přikázané velitelem zásahu.
- Plnit úkoly, které jsou přikázané orgány oprávněnými koordinovat ZaLP.
- Zabezpečovat v případě potřeby vyrozumění základních i ostatních složek IZS a vyrozumění státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků podle dokumentace IZS. [7]

2.2 Stupně poplachu složek IZS

Stupně poplachu dělíme dle druhu a rozsahu mimořádné události (dále jen „MU“), a to dle vyhlášky Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., *o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému* na:

- **První stupeň** – ohroženy jednotlivé osoby objektů a dopravních prostředků plochou do 500 m², není nutná stálá koordinace složek IZS při společném zásahu.
- **Druhý stupeň** – ohroženo až 100 osob, více objektů a dopravních prostředků, plocha do 10 000 m², ZaLP provádí základní a ostatní složky IZS, je nutná nepřetržitá koordinace, řídí kraj.
- **Třetí stupeň** – ohroženo je více jak 100 a nejvýše 1000 osob, část obce nebo areálu podniku, přepravní soupravy železničního podniku, několik chovů zvířat, povodí řek, hromadné havárie v dopravě, letecká havárie, plocha 1 km², řídí kraj.
- **Zvláštní stupeň** – ohroženo je více jak 1000 osob, celé obce, plocha nad 1 km², koordinace zásahu na strategické úrovni (hejtman, ministerstvo vnitra), záchranné práce provádějí všechny složky za pomoci sil a prostředků z jiných krajů než těch zasazených MU, lze vyžadovat i zahraniční pomoc. [8]

Podle stupně poplachu se dle havarijního plánu povolávají jednotlivé složky IZS na místo MU. U ostatní složek se jedná o tzv. poskytnutí plánované pomoci na základě vyžádání IZS dle zákona č.239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. [8]

2.3 Úrovně koordinace složek IZS při společném zásahu

Koordinace ZaLP na místě zásahu se realizuje na třech úrovních:

- **Taktická** – realizuje se na místě zásahu, kde došlo k MU nebo kde se předpokládají důsledky MU. Za všechny záchranné a likvidační práce je zodpovědný velitel zásahu.
- **Operační** – jedná se o úroveň operačních středisek základních složek IZS, přičemž OPIS HZS ČR jsou zároveň OPIS IZS. Střediska zajišťují obsluhu linek tísňového volání (112, 150, 155, 158) a jsou pro každého občana místem, kde může přivolat pomoc v nouzové situaci.
- **Strategická** – začleňuje starostu obce s rozšířenou působností, hejtmana kraje nebo Ministerstvo vnitra do koordinace záchranných a likvidačních prací. Na tuto úroveň se přechází, když velitel zásahu o jejich koordinaci požádá a v případě

hejtmana kraje a Ministerstva vnitra také, když je MU posouzena nejvyšším stupněm poplachového plánu IZS. Ke svému rozhodování se pak jako poradní orgán využívá krizový štáb, který se zřizuje podle zvláštního právního předpisu. [5]

2.4 Složky Integrovaného záchranného systému

Hlavním důvodem vzniku IZS je integrovat síly, prostředky a kompetence, které by při MU přispěly k provádění záchranných a likvidačních prací. První myšlenky na vznik IZS přišly již v roce 1993 a to usnesením vlády č. 246. Po obrovských povodních v roce 1997 bylo zřejmé, že musí vzniknout koordinovaný postup složek IZS pod vedením HZS ČR. [5, 6]

Složky IZS se dělí na:

2.4.1 Základní složky IZS

- Hasičský záchranný sbor České republiky.
- Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje.
- Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby.
- Policie České republiky. [2]

2.4.2 Ostatní složky IZS

- Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil (Armáda ČR a Hradní stráž).
- Ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory.
- Ostatní záchranné sbory.
- Orgány ochrany veřejného zdraví.
- Havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby.
- Zařízení civilní ochrany.
- Neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k ZaLP. [2]

Všechny složky IZS jsou při zásahu povinny se řídit příkazy velitele zásahu, popřípadě pokyny starosty obce s rozšířenou působností (dále jen "ORP"), hejtmana kraje nebo Ministerstvem vnitra, pokud vykonávají koordinaci ZaLP. Složka IZS zařazená v příslušném poplachovém plánu IZS kraje je povinna informovat místně příslušné operační a informační středisko IZS, a to při poskytnutí pomoci jinému kraji. [7]

2.5 Hasičský záchranný sbor České republiky

Definice HZS ČR dle zákona:

„Hasičský záchranný sbor České republiky je jednotný bezpečnostní sbor, jehož základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi.“ [3]

HZS ČR je zřízen jako organizační složka státu. Podílí se na zajišťování bezpečnosti České republiky, a to plněním a organizováním úkolů požární ochrany, ochrany obyvatelstva civilního nouzového plánování, IZS a krizového řízení. Organizace a činnost HZS ČR je vymezena v zákoně č. 320/2015 Sb., *o Hasičském záchranném sboru ČR a o změně některých zákonů*. [6]



Obr. 1. Znak HZS ČR. [9]

2.5.1 Organizace a struktura

Hasičský záchranný sbor ČR tvoří:

1. Generální ředitelství HZS ČR (dále jen „GŘ HZS ČR“).
2. Hasičské záchranné sbory krajů. (14)
3. Střední odborná a Vyšší odborná škola požární ochrany Frýdek-Místek.
4. Záchranný útvar ČR.
5. Technický ústav požární ochrany.
6. Školní a výcvikové zařízení HZS ČR.
7. Institut ochrany obyvatelstva.
8. Skladovací a opravárenské zařízení. [3]

2.5.2 Činnost a úkoly

Mezi činnosti a úkoly HZS ČR řadíme:

- Ochrana životů a zdraví obyvatel, zvířat, majetku a životního prostředí před požáry a dalšími MU a krizovými situacemi.
- Zajišťování bezpečnosti ČR. [3]
- Zásahová činnost (likvidace požárů, následků živelních pohrom a jiných MU).
- Výkon státního požárního dozoru.
- Preventivně výchovná činnost.
- Ochrana obyvatelstva.
- Poskytování humanitární pomoci v rámci České republiky i v zahraničí.
- Tvorba právních předpisů v oblasti požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému a krizového řízení. [10]

2.6 Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje

„Jednotkou požární ochrany se rozumí organizovaný systém tvořený odborně vyškolenými osobami (hasiči), požární technikou a věcnými prostředky požární ochrany.“ [11]

V České republice je vytvořen systém Jednotek požární ochrany (dále jen „JPO“), který slouží jako represivní i preventivní nástroj proti požárům, živelním pohromám a jiným MU. Základním legislativním dokumentem pro JPO je **zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně**. [12]

Výkon služby podle výše uvedeného zákona o PO zařazuje činnosti směřující k předcházení požárů a jejich zdolávání, snižování následků živelných pohrom a jiných MU. Výkon služby se dělí do dvou skupin:

- **Organizační řízení** – činnost hasičů v JPO k dosažení trvalé organizační, technické a odborné způsobilosti sil a prostředků PO k plnění úkolů JPO.
- **Operační řízení** – činnost od přijetí zprávy o požadavku pro nasazení potřebných sil a prostředků PO do doby návratu sil a prostředků na základnu. [13]

2.6.1 Druhy jednotek požární ochrany

Dle zákona České národní rady č. 133/1985 Sb., o *požární ochraně* se JPO dělí na 4 druhy, dle zřizovatele JPO a vztahu osob vykonávajících činnost v těchto JPO.

- Jednotky hasičského záchranného sboru kraje (HZS kraje)
 - zřizuje stát,
 - osoby (příslušníci) jsou zde ve služebním poměru, je to jejich povolání.
- Jednotky sborů dobrovolných hasičů obce (SDH obce)
 - zřizuje obec, resp. město,
 - osoby (členové) vykonávají zde činnost na základě dobrovolnosti.
- Jednotky hasičského záchranného sboru podniku (HZS podniku)
 - zřizuje podnik,
 - osoby (zaměstnanci) vykonávají činnost v pracovním poměru, je to jejich povolání.
- Jednotky sborů dobrovolných hasičů podniku (SDH podniku)
 - zřizuje podnik,
 - osoby (zaměstnanci) vykonávají činnost na základě dobrovolnosti. [12]

Na každé tyto druhy JPO jsou stanoveny odlišné nároky z hlediska jejich operační hodnoty, která je daná dobou výjezdu od nahlášení MU a maximální dobou dojezdu na místo zásahu, a odlišné nároky na osoby vykonávající činnost v těchto jednotkách z hlediska odborné, fyzické, psychické a zdravotní způsobilosti. [12]

2.6.2 Operační hodnota jednotek požární ochrany

Pro účely operačního řízení má každý druh JPO jinou operační hodnotu. Tato hodnota vypovídá o schopnosti JPO zahájit a vykonávat plnění úkolů v operačním řízení na místě zásahu. Operační hodnotu JPO vytváří:

- Doba výjezdu JPO z místa své trvalé dislokace po vyhlášení poplachu.
- Územní působnost JPO (doba jízdy čili vzdálenost na místo zásahu). [12]

2.6.3 Kategorie jednotek požární ochrany

Dle operační hodnoty se JPO dělí do 6 kategorií, které se značí římskými číslicemi I-VI, a to na jednotky:

- **S územní působností** zasahující i mimo území svého zřizovatele.
 - **JPO I** – jednotka HZS s územní působností zpravidla do 20 minut jízdy z místa dislokace.
 - **JPO II** – jednotka SDH obce s územní působností zpravidla do 10 minut jízdy z místa dislokace.
 - **JPO III** – jednotka SDH obce s územní působností zpravidla do 10 minut jízdy z místa dislokace.
- **S místní působností** zasahující na území svého zřizovatele.
 - **JPO IV** – jednotka HZS podniku.
 - **JPO V** – jednotka SDH obce.
 - **JPO VI** – jednotka SDH podniku. [12]

2.6.4 Doba výjezdu

Doba výjezdu je podle § 11 vyhlášky Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., *o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*, kdy JPO musí při vyhlášení poplachu opustit místo své dislokace nejpozději do:

- 2 minut pro JPO složené především z hasičů z povolání (JPO I, JPO IV).
- 10 minut pro JPO složené především z hasičů, kteří nevykonávají služby v JPO jako své povolání (JPO III, JPO V, JPO VI).
- 5 minut pro JPO složené z hasičů uvedených v předchozích dvou bodech nebo z hasičů jimž byla určena pracovní pohotovost mimo pracoviště (JPO II).
- 5 minut jednotky HZS kraje zřízené na stanici typu P0. [8, 12]

Tab. 1. Kategorie JPO a jejich operační hodnota. [8]

Jednotka PO		Doba výjezdu	Působnost	Optimální vzdálenost pro dojezd k zásahu	Efektivní doba jízdy
Kategorie	Druh	/min/		/km/	/min/
JPO I	Jednotka HZS kraje	2	územní	15 - 20	18
JPO II	Jednotka	5		7,5 - 10	10
JPO III	SDH obce	10			
JPO IV	Jednotka HZS podniku	2	místní	do 5	5
JPO V	Jednotka SDH obce	10		7,5 - 10	10
JPO VI	Jednotka SDH podniku			do 5	5

Plošným pokrytím území ČR se rozumí rozmístění JPO, tak aby na území každého kraje byl splněn požadavek na dobu pro zahájení zásahu tří JPO pro každé katastrální území obce. Tento systém je vytvořen na základě analýzy rizika vzniku požáru, analýzy zásahů JPO, analýzy jednotlivých prvků systému JPO (druhy jednotek s jejich postavením a úkoly), jejich početního stavu, vybavení JPO a v neposlední řadě finančních možnostech zřizovatelů jednotek. [6]

Na základě stanoveného nebezpečí požáru a dalších ohrožení pro území obce se stanovují stupně nebezpečí a k tomu počty JPO a jejich dojezd na místo zásahu, jak nalezneme v tabulce č. 2. [6]

Tab. 2. Základní tabulka plošného pokrytí. [6]

Stupeň nebezpečí území obce		Počet JPO a doba jejich dojezdu
I	A	2 JPO do 7 minut a další 1 JPO do 10 minut
	B	1 JPO do 7 minut a další 2 JPO do 10 minut
II	A	2 JPO do 10 minut a další 1 JPO do 15 minut
	B	1 JPO do 10 minut a další 2 JPO do 15 minut

Stupeň nebezpečí území obce		Počet JPO a doba jejich dojezdu
III	A	2 JPO do 15 minut a další 1 JPO do 20 minut
	B	2 JPO do 15 minut a další 2 JPO do 20 minut
IV	A	1 JPO do 20 minut a další 2 JPO do 25 minut

Podstatou systému plošného pokrytí je ochrana majetku občana, právnické a podnikající fyzické osoby před požáry a jinými MU, tato ochrana by neměla být limitována jen možnostmi obce v místě MU. Při požádání by obec měla v případě potřeby poskytnout pomoc při záchraně životů a majetku. [8]

2.7 Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby

Poskytovatelem zdravotnické záchranné služby je příspěvková organizace, kterou zřizuje příslušný kraj na jeho daném území. Financování poskytovatele zdravotnické záchranné služby je z více zdrojů a to např. z: veřejného zdravotního pojištění (jde-li o hrazené zdravotní služby), státního rozpočtu (připravenost na řešení MU a krizové situace) a z rozpočtů krajů. [6, 14]

2.7.1 Zdravotnická záchranná služba

Hlavní poslání zdravotnické záchranné služby (dále jen „ZZS“) je poskytování odborné neodkladné **přednemocniční péče** od okamžiku vyrozumění až po předání postiženého do nemocniční péče. Základním principem činnosti je provedení maxima možných dostupných lékařských výkonů na místě nehody a před hospitalizací. Primární legislativní dokument ZZS je **zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě**. [12]



Obr. 2. Znak ZZS. [15]

ZZS je tvořena čtrnácti územními středisky, která pokrývají území všech krajů a hlavního města Prahy. Dostupnost ZZS je dána zejména plánem pokrytí území kraje výjezdovými

základnami, protože na celém území kraje musí být dodržena dojezdová doba do 20 minut od přijetí oznámení. Výjezdové skupiny jsou řízeny zdravotnickými operačními středisky, kde jejich územním zřizovatelem je příslušný kraj nebo hlavní město Praha. [12, 16]

Výjezdové skupiny se v ČR dělí na:

- **Rychlá lékařská pomoc (RLP)** – tříčlenná posádka (vedoucí lékař, řidič a zdravotní záchranář), zasahují u život ohrožujících případů.
- **Rychlá zdravotnická pomoc (RZP)** - dvoučlenná posádka (řidič a zdravotnický záchranář), zasahují u lehčích případů.
- **Rychlá lékařská pomoc v systému Rendez-Vous (RV)** – lékař (řidič).
- **Letecká záchranná služba (LZS)** – pilot, zdravotnický záchranář, lékař ve vrtulníku, zasahují u nejtěžších případů s potřebou co nejrychlejšího transportu. [5, 6]

Pracoviště krizové připravenosti slouží pro potřeby zajištění připravenosti poskytovatele ZZS na řešení MU a krizové situace. Tato pracoviště zpracovávají návrh traumatologického plánu poskytovatele ZZS a jeho aktualizace. Traumatologický plán se zpracovává především pro řešení MU s hromadným postižením osob. [6]

2.8 Policie České republiky

Policie ČR je jednotný ozbrojený bezpečnostní sbor, který má za úkol chránit bezpečnost osob a majetku, veřejný pořádek, dále plnit úkoly podle trestního řádu a další úkoly na úseku vnitřního pořádku, bezpečnosti a předcházet trestné činnosti. [6]



Obr. 3. Znak Policie ČR. [17]

Primární legislativní dokument Policie ČR je **zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky**. Policie ČR je podřízena Ministerstvu vnitra, které určuje podmínky pro plnění

jejich úkolů. Na vrcholu organizační struktury Policie ČR nalezneme Policejní prezidium ČR v čele s policejním prezidentem. Dále do struktury řadíme policejní útvary s celostátní působností, krajské ředitelství policie a útvary zřízené v rámci krajského ředitelství. [6]

V rámci činnosti provádění ZaLP při MU jsou z pohledu IZS podstatná především tato **oprávnění a pravomoci Policie ČR** a jejich příslušníků:

- Vyslovení zákazu vstupu nebo zdržování se na určeném místě, a to na určitou dobu (především uzavření místa zásahu).
- Regulace dopravy v místě MU.
- Šetření vzniku MU a její objasnění.
- Zajištění, odstranění a zničení věci bezprostředně ohrožující život, zdraví, životní prostředí a majetek.
- Prohlídka osoby, odebrání zbraně.
- Zastavení dopravního prostředku a následná prohlídka.
- Zpřístupňování a předávání osobních údajů.
- Plnění úkolů podle pokynu velitele zásahu nebo určené řídicí složky IZS. [6, 12]

V rámci statistického vyhodnocování společných zásahů jednotlivých složek IZS lze zjistit, že Policie ČR má největší podíl v pořádkové činnosti a regulaci dopravy v místě MU. [12]

2.9 Ostatní složky IZS

Mezi ostatní složky IZS řadíme subjekty, které poskytují plánovanou pomoc při ZaLP na vyžádání na základě písemné dohody, a to podle §4 zákona č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému, ve znění pozdějších předpisů*.

Mezi ostatní složky řadíme:

- Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil (Armáda ČR a Hradní stráž).
- Ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory.
- Ostatní záchranné sbory.
- Orgány ochrany veřejného zdraví.
- Havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby.
- Zařízení civilní ochrany.
- Neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k ZaLP. [2]

2.10 Společný zásah složek IZS

V situaci, kdy dojde k provádění záchranných a likvidačních prací je při společném zásahu složek IZS nutné koordinovat tyto složky a kontrolovat jejich správnou součinnost.



Obr. 4. Společný zásah složek IZS. [18]

Koordinace složek při společném zásahu spočívá v zajišťování následujících činností:

- Vyhodnocení druhu a rozsahu MU.
- Uzavření místa zásahu a omezení vstupu nepovolaných osob.
- Záchrana bezprostředně ohrožených osob, zvířat a majetku, a to včetně jejich následné evakuace.
- Poskytnutí neodkladné zdravotní péče zraněným osobám.
- Přijetí potřebných opatření pro ochranu životů a zdraví osob zasahujících složek IZS, a to například: rozdělení místa zásahu na zóny s charakteristickým nebezpečím, zohlednění zvláštností místa zásahu při činnosti složek, například: vlastnosti přítomných látek nebo vznikajících látek, dispoziční řešení objektů a další, vytvoření týlu, podmínek pro odpočinek sil, stanovení jejich režimu odpočinku a práce při zásahu, přerušování záchranných prací, pokud jsou bezprostředně ohroženy životy a zdraví zasahujících složek IZS.
- Přerušování stále trvajících příčin vzniku ohrožení vyvolaných MU, například provizorní opravou, zamezení úniku nebezpečných látek a další.

- Omezení ohrožení vyvolané MU a stabilizace situace v místě zásahu, například ochlazování konstrukcí, ohraničení uniklých látek, odstraněním staveb a jiné.
- Přijetí souhlasných opatření v místech očekávaných účinků při předpokládaném šíření MU, které zabezpečí: průzkum šíření MU, informování nebo varování obyvatelstva na území ve směru šíření MU, která je může ohrozit na životech, evakuace obyvatelstva, zvířat, vyhledávání zraněných nebo bezprostředně ohrožených osob, ošetření raněných osob, poskytnutí první pomoci osobám, u kterých není možno provést evakuaci, regulace volného pobytu osoba dopravy v místě MU a přilehlém okolí, hlídání evakuovaného území a majetku.
- Zajištění nezbytné humanitární pomoci postiženým osobám.
- Dodání nutných informací příbuzným osob, které jsou výrazně zasaženy MU.
- Zajištění neodkladné veterinární pomoci zraněným zvířatům.
- Podávání nezbytných informací o MU a provádění ZaLP veřejnosti.
- Dokumentování údajů a reality za účelem zjišťování a objasňování příčin vzniku MU.
- Dokumentování ZaLP (nasazené složky a časové údaje). [6]

Pro specifické společné zásahy složek IZS jsou GŘ HZS ČR vydávány typové činnosti složek při společném zásahu. Typová činnost vždy určuje druh MU.

2.11 Typové činnosti

Typové činnosti se zpracovávají podle § 18 vyhlášky č. 328/2001 Sb. O některých podrobnostech zabezpečení IZS, ve znění pozdějších předpisů. Každá typová činnost obsahuje postup složek IZS při ZaLP s ohledem na druh a charakter MU, dále list velitele zásahu, list operačních středisek a přehled vybraných souvisejících předpisů a literatury. Seznam všech doposud vydaných a platných typových činností nalezneme na webových stránkách HZS ČR. Katalogový soubor (typové činnosti složek IZS při společném zásahu) má za účel usnadnit zdolávání specifických MU a sloužit jako příručka pro složky IZS a osoby odpovědné za řízení zdolávání MU na taktické a operační (popřípadě strategické) úrovni řízení. Níže přikládám seznam těchto souborů typových činností (dále jen „STČ“). [6, 8]

Tab. 3. Přehled platných typových činností při společném zásahu IZS. [19]

Číslo	Název
STČ 01/IZS	Špinavá bomba
STČ 02/IZS	Demonstrování úmyslu sebevraždy
STČ 03/IZS	Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů
STČ 04/IZS	Zásah složek IZS u mimořádné události Letecká nehoda
STČ 05/IZS	Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů
STČ 06/IZS	Opatření k zajištění veřejného pořádku při shromážděních a technopárty
STČ 07/IZS	Záchrana pohřešovaných osob-pátrací akce v terénu
STČ 08/IZS	Dopravní nehoda
STČ 09/IZS	Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob
STČ 10/IZS	Při nebezpečné poruše plynulosti provozu na dálnici
STČ 11/IZS	Chřipka ptáků
STČ 12/IZS	Při poskytování psychosociální pomoci
STČ 13/IZS	Reakce na chemický útok v metru
STČ 14/IZS	Amok-útok aktivního střelce
STČ 15/IZS	Mimořádnosti v provozu železniční osobní dopravy
STČ 16/IZS	Mimořádná událost s podezřením na výskyt vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení nebo v ostatních prostorech

3 ŽELEZNICE

Historie železniční dopravy v ČR spadá do první třetiny 19. století. První železnice na našem území vznikla v roce 1828, a to koněspřežná dráha Linz – Summerau – Horní Dvořiště – České Budějovice. V současné době vlastní většinu železničních tratí stát. Jedná se o státní organizace – Správa železniční dopravní cesty a České dráhy. Správa železniční dopravní cesty se stala garantem provozuschopnosti, modernizace a rozvoje železničních drah ČR. [20, 21]

V ČR máme celkem 9 408 km tratí, z toho je přibližně 3 100 km, tj. 33 %, elektrifikováno. 1 330 km tratí spadá do evropského železničního systému tratí, které jsou nazývány jako koridorové. Mapu tranzitních koridorů v ČR nalezneme v Příloze A. Tratě jsou postupně rekonstruovány pro provoz vyšší rychlostí. V současnosti je v ČR cca 700 km tratí s maximální rychlostí 160 km/hod (koridor Praha – Ostrava a Praha – Ústí nad Labem), kde jezdí nejrychlejší český vlak Pendolino a 305 km tratí s maximální rychlostí mezi 120–159 km.hod⁻¹. Česká železniční síť má celkem 6 751 mostů a 164 tunelů. [22]

Nejnižše položenou stanicí v ČR je stanice Dolní Žleb (130 m n. m.) na I. tranzitním koridoru, která se nachází na hranici s Německem. Naopak nejvýše položená je dopravná Kubova Huť na trati Strakonice – Volary (995 m n. m.). Za dobu své existence bylo na naší železnici přepraveno sto miliard cestujících a sto miliard tun zboží. [23]

3.1 Přeprava nebezpečného zboží na železnici

Obecně platný zákon zabývající se železniční přepravou je **zákon č. 266/1994 Sb., zákon o drahách**. Během přeprav nebezpečného zboží na železnici je potřeba dbát na správnou manipulaci. Při nesprávném zacházení roste pravděpodobnost vzniku MU či nehody, při které dochází k ohrožení lidí a životního prostředí. Vzniknout může například: únik radioaktivních látek vývin hořlavých plynů, vzplanutí s následným požárem, výbuch, vznik infekce, otrava jedovatými látkami, poleptání a další.

Těmto MU a nehodám na železnici je možné předcházet, a to důsledným dodržováním podmínek pro přepravu nebezpečných věcí, který nám udává mezinárodní, právní předpis pro přepravu nebezpečných látek a směsí po železnici. Jedná se konkrétně o Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID – Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail). Tento řád je zahrnutý jako příloha C

v Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF – Convention concerning International Carriage by Rail). [24, 25]

Mezi další smluvní státy RID se k České republice řadí následujících 43 států, které ratifikovali Úmluvu COTIF dne 1. srpna 2016. Jsou jimi Albánie, Alžírsko, Arménie, Ázerbájdžán, Belgie, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Černá Hora, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Gruzie, Chorvatsko, Írán, Irsko, Itálie, Lichtenštejnsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Makedonie, Maroko, Monako, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojené království, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Tunisko, Turecko, Ukrajina. Členství Iráku, Libanonu a Sýrie je pozastaveno, dokud se neobnoví mezinárodní doprava v těchto oblastech. [24]

3.1.1 Třídění nebezpečných látek

V mezinárodním právním předpise RID jsou nebezpečné věci a látky rozděleny do tříd nebezpečnosti. V tabulce níže je uvedeno pojmenování tříd dle RID.

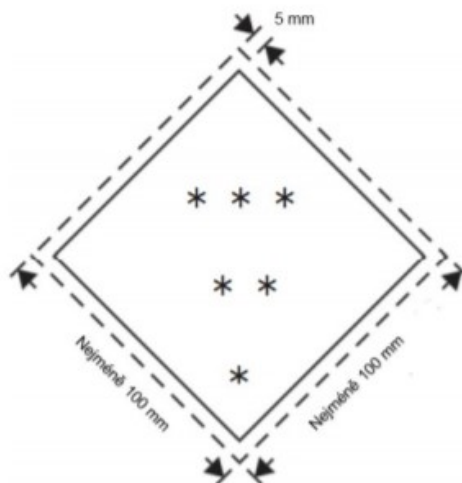
Tab. 4. Třídy nebezpečnosti. [24]

Třída	Název
1	Výbušné látky a předměty
2	Plyny
3	Hořlavé kapaliny
4.1	Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky, polymerizující a znečítlivěné tuhé výbušné látky
4.2	Samozápalné látky
4.3	Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny
5.1	Látky podporující hoření
5.2	Organické peroxidy
6.1	Toxické látky
6.2	Infekční látky
7	Radioaktivní látky
8	Žíravé látky
9	Jiné nebezpečné látky a předměty

3.1.2 Značení nebezpečných látek v rámci přepravy

Velká bezpečnostní značka

Velké bezpečnostní značky musí být umístěny na obou bočních stranách cisternového vozu. Má tvar čtverce postaveného na vrchol pod úhlem 45°. Minimální velikosti značky jsou 25 cm x 25 cm. Bezpečnostní značky informují o druhu nebezpečí a vlivech, před kterými je třeba přepravované kusy nebo předměty chránit, popř. jak je třeba s nimi manipulovat. Všechny bezpečnostní značky využívají grafických symbolů pro označení nebezpečí a čísla pro dané nebezpečné věci. Přehled všech bezpečnostních značek dle tříd nalezneme v Příloze B. [24]



Obr. 5. Velká bezpečnostní značka. [26]

UN systém

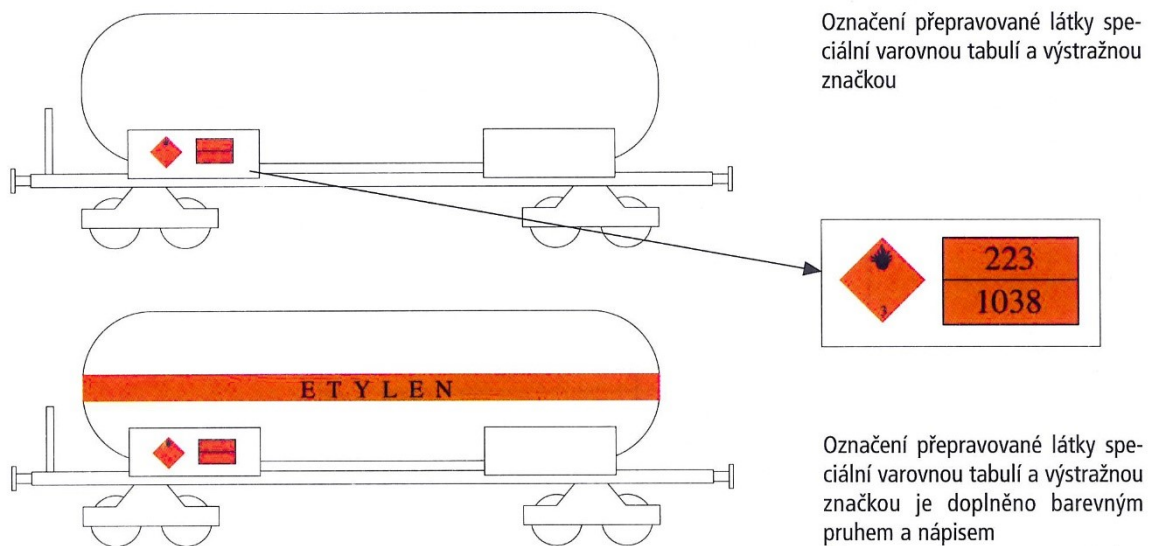
Všechny dopravní prostředky přepravující nebezpečnou látku jsou označeny tzv. bezpečnostní tabulkou. Varovná tabulka má oranžovou barvu a její rozměry jsou 40 x 30 cm. Tabulka musí mít černý okraj široký 1,5 cm a je rozdělena černou barvou na dvě samostatná pole. V horní části tabulky se nachází Kemlerův kód a v dolní části tabulky je tzv. identifikační číslo (UN kód). Tabulka by měla být odolná vůči povětrnostním vlivům a zaručovat trvanlivé nesmazatelné označení. V případě přímého působení ohně musí tabulka zůstat čitelná po dobu 15 minut. [24]



Obr. 6. Oranžová výstražná tabulka. [24]

Oranžový pruh

Cisternové vozy pro přepravu zkapalněných, hluboce zkapalněných nebo rozpuštěných plynů jsou navíc označovány souvislým, asi 30 cm širokým oranžovým pruhem, který neodráží světlo. [27]



Obr. 7. Označení železničních kotlových vozů přepravujících nebezpečnou látku. [27]

3.2 Mimořádná událost na železnici

MU na železnici vznikají z různých příčin. Může se jednat o selhání lidského činitele, o poškození kolejového svršku, o technickou závadu na vozidle, selhání zabezpečovacího zařízení nebo vlivem počasí. V posledních letech železniční dopravu u nás a ve světě ohrožují teroristické útoky. Níže jsou uvedeny nejčastější MU, které vznikají na našich železnicích. [28]

- **Požáry:**
 - Prostu okolo tratí.
 - Drážních vozidel.
 - Drážních budov a zařízení.
- **Dopravní nehody:**
 - Střetnutí drážního vozidla se silničním vozidlem.
 - Střet drážního vozidla s překážkou (osoba, zvíře, cizí předmět).
 - Vykolejení drážního vozidla.
 - Srážka drážních vozidel.
- **Únik látek:**
 - Sypkých.
 - Kapalných.
 - Plynných.
- **Technické pomoci:**
 - Zkratování trolejového vedení.
 - Odstraňování překážek. [28]

3.2.1 Obalové zóny při ohrožení území MU

Při MU na železnici vzniká ohrožené území. Médiem tohoto typu nebezpečí je železniční síť a ohroženými oblastmi jsou území v okolí železničních tratí. Velikost tohoto území je závislá na typu MU. Dosah účinků havárie s únikem nebezpečné toxické látky lze charakterizovat obalovou zónou kolem železničních tratí o velikosti 720 m, dosah účinků havárie s únikem ropné látky lze charakterizovat obalovou zónou 600 m. Pro účinek havárií v osobní nebo nákladní dopravě bez extrémního úniku nebezpečných látek, lze použít obalovou zónu 100 m.

Pravděpodobnost vzniku havárie v železniční dopravě je ovlivněna hustotou dopravy, kterou lze vyjádřit kategorií železniční tratě. Mapovou vrstvou dle geografického informačního

systemu (dále jen „GIS“) obalových zón 100, 600 a 720 m lze využít pro stanovení koeficientu intenzity nebezpečí. Intenzita účinku havárie je vyšší na území blíže železniční trati než na území vzdálenějším.

3.3 Hasičský záchranný sbor podniku Správy železniční dopravní cesty, státní organizace

Do roku 1952, zajišťovaly požární ochranu na železnici pouze dobrovolné sbory s nevyhovující technikou. O prvních profesionálních jednotkách požární ochrany na železnici v ČR se mluví kolem roku 1953, kdy požární ochrana na železnici byla upravena tehdejšími právními a technickými předpisy. Vzniklé JPO železnic byly součástí ozbrojené ochrany železnic, ovšem od roku 1991 spadala JPO pod Správu požární ochrany železnic. Dalším mezníkem je rok 1995, kdy došlo k přejmenování na Hasičskou záchrannou službu Českých drah, se sídlem v Praze. V současné době jednotku zřizuje státní organizace Správa železniční dopravní cesty. [29]



Obr. 8. Logo HZS SŽDC. [30]

Hasičský záchranný sbor podniku Správy železniční dopravní cesty (dále jen „HZS SŽDC“) neboli také Hasičská záchranná služba SŽDC je dle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů jednotkou hasičského záchranného sboru podniku, tudíž spadá do kategorie JPO IV.

Současná dislokace jednotek HZS SŽDC:

- Brno
- Česká Třebová
- České Budějovice
- Havlíčkův Brod
- Cheb
- Chomutov
- Kralupy nad Vltavou
- Liberec
- Nymburk
- Ostrava
- Plzeň
- Praha
- Přerov
- Ústí nad Labem [30]

Základní činnosti HZS SŽDC:

Základním posláním HZS SŽDC je zajišťovat záchranné služby, přispívat k udržení provozuschopnosti železniční dopravní cesty, požární zásahy, zásahy při havarijních únicích ekologicky závadných a nebezpečných látek a jiných MU v železničním provozu, a dále zajišťovat požární bezpečnost budov, obslužných zařízení železnice a zásilek k přepravě. HZS SŽDC se tako podílí na odstranění překážek, vozidel a předmětů v těžko dostupných místech ze železničních tratí, čerpání vody ze zatopených prostor po živelních pohromách a provozních haváriích, pokud ohrožují bezpečnost provozu železnice. [30]



Obr. 9. Výjezdová základna HZS SŽCD Přerov. [31]

Specifikace HZS SŽDC

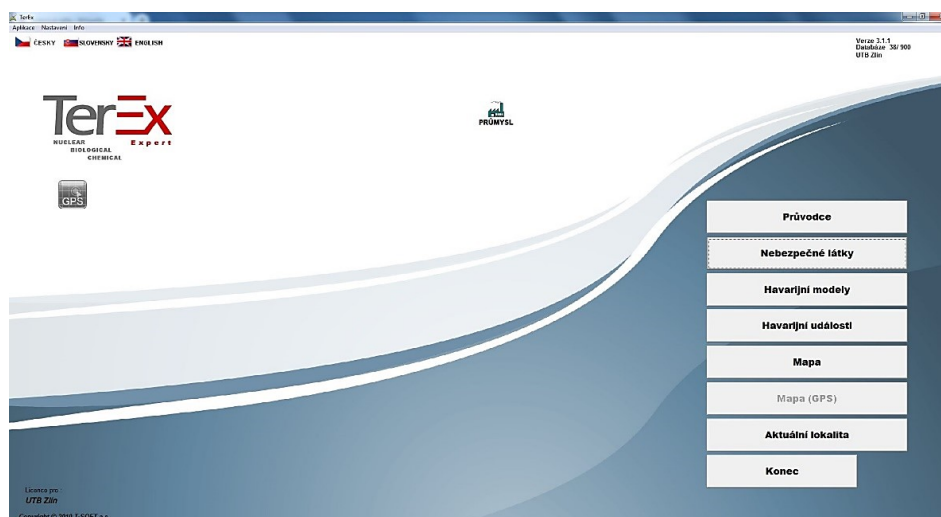
Všichni hasiči, zařazení do výjezdových skupin, jsou proškoleni a vycvičeni k provádění zkratování trakčního vedení ve vypnutém stavu, a to z důvodu zkrácení časové prodlevy při provádění hasebních prací v blízkosti trakčního vedení. Další atypické zásahy oproti JPO HZS ČR jsou úniky nebezpečných a ropných látek. Pro tyto druhy zásahů používají potřebné technické prostředky včetně možnosti urychleného přistavení náhradní vyčištěné železniční cisterny na přečerpání látky z poškozené cisterny. [32]

4 SOFTWAREVÉ PROGRAMY PRO MODELOVÁNÍ SITUACE

V této kapitole budou popsány softwarové programy, které následně budou využity v praktické části pro simulaci modelové situace při úniku nebezpečné látky. Jedná se o softwarové programy TerEx, ALOHA, MARPLOT, které jsou níže specifikovány.

4.1 Program TerEx

Program TerEx (Teroristický Expert) je software, který slouží k okamžitému vyhodnocení dopadů úniku nebezpečných chemických a otravných látek nebo výskytu nástražného výbušného systému. Tento softwarový program byl vyvinut českou firmou T-SOFT a obsahuje databáze NL, včetně charakteristik, popisu, způsobu dekontaminace, zásad první pomoci apod. Modelové situace úniku NL byly vytvořeny v programu TerEx na fakultních počítačích. [33]

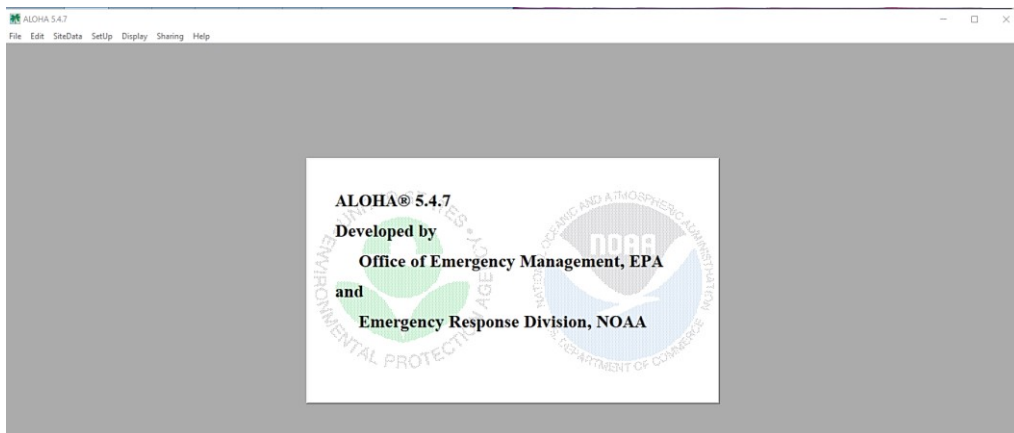


Obr. 10. Úvodní stránka programu TerEx. [33]

4.2 Program ALOHA

Program ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) je software, který je zaměřený na řešení specifických problémů spojených s rozptylem látek na malé vzdálenosti. Vyvinula ho americká agentura pro ochranu životního prostředí USA (USEPA), Úřadu pro připravenost a prevenci chemických havárií (CEPPO) a Úřad pro odezvu a restaurování (NOAA). Je dostupná ke stažení zdarma jako Freeware. Slouží pro zjišťování následků úniku nebezpečných látek. Obsahuje databázi nejčastěji používaných chemických látek a jejich fyzikálně chemických vlastností. Výsledkem je jednoduchý průmět (útvár), který nám znázorňuje předpokládané hranice zraňující či smrtelné koncentrace v terénu.

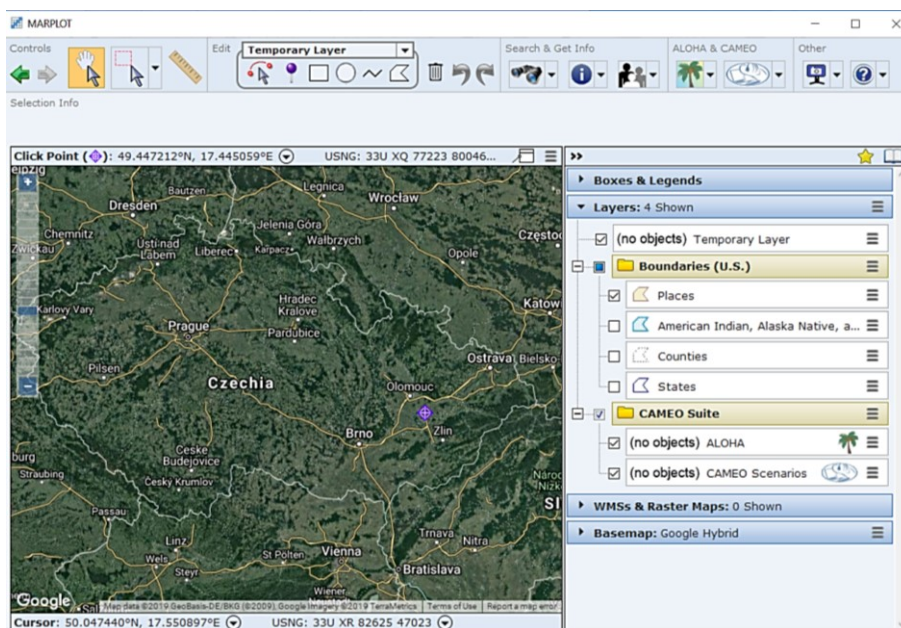
Výsledek získaný z programu ALOHA je zmapován v softwarovém programu MARPLOT. Modelová situace úniku NL byla vytvořena v programu ALOHA na fakultních počítačích. [34]



Obr. 11. Úvodní stránka programu ALOHA. [34]

4.3 Program MARPLOT

Jedná se o softwarový mapovací program, který je používán pro plánování a reakci na chemické havárie. Umožňuje přidávat objekty do mapy a zobrazovat a upravovat data související s objekty. Je zde také možnost si vybrat mezi několika obrázky a pozadími. Zákres modelové situace úniku NL byl vytvořen v programu MARPLOT na fakultních počítačích. [35]



Obr. 12. Úvodní stránka programu MARPLOT. [35]

5 CÍL PRÁCE A METODIKA

Tato bakalářská práce na téma „Zásah složek integrovaného záchranného systému na železnici“ je zaměřena na únik nebezpečné látky z železniční cisterny do okolí a na následný zásah složek integrovaného záchranného systému, konkrétněji na zásah Hasičského záchranného sboru podniku Správy železniční dopravní cesty, státní organizace.

5.1 Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je řešit problematiku zásahu složek integrovaného záchranného systému při havárii na železnici ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem podniku Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, která vznikla během přepravy nebezpečné látky.

Díličními cíli jsou seznámení se základními právními předpisy, popsání integrovaného záchranného systému, objasnění přepravy nebezpečných látek po železnici. Dále seznámení se softwarovými programy použitými pro modelaci úniku nebezpečných látek. Mezi poslední dílčí cíle patří vytvoření modelové situace za pomoci softwarových programů a vnést vlastní návrhy na možné zlepšení.

Omezení:

- Zásah složek IZS je zaměřený pouze na jednu železniční stanici, a to konkrétně v Přerově.
- Při postupu zásahu složek IZS na železnici s únikem NL je řešen pouze zásah složek IZS. Práce se nezabývá následnou evakuací.

5.2 Použité metody

V práci bylo použito metod pozorování, pro sledování a následný popis současného stavu problematiky. Dále byly použity informace získané pomocí konzultace s odborníky v oboru, jako jsou například bezpečnostní poradkyně pro přepravu nebezpečných věcí dle RID/ADR pro ČD Cargo a zástupce velitele JPO Přerov HZS podniku Správy železniční dopravní cesty, státní organizace. Při zpracování byl použit sběr informací a dat, se kterými se dále pracovalo. Dále je v bakalářské práci použita metoda explanace, metoda modelování a simulace, a to v softwarových programech TerEx – Teroristický expert, ALOHA - Areal Locations of Hazardous Atmospheres a MARPLOT, ve kterých jsou nasimulovány

2 modelové situace s únikem nebezpečné látky z železniční cisterny. V neposlední řadě je zde aplikována metoda komparace.

Sběr informací a dat – bylo v práci nejvíce využito.

Explanace – je výklad či vysvětlení, Je to metoda zaměřená na logickou rekonstrukci nebo pochopení nějakého jevu nebo procesu – proč dochází k pozorovaným a popisovaným jevům. Použita byla především pro vysvětlení, jakým způsobem mohou být zadávány potřebná data pro vyhodnocení do softwarových programů.

Komparace – je základní metodou hodnocení, srovnávací metody lze využít jak při získávání poznatků, tak při jejich zpracovávání. Použito v praktické části při srovnávání výstupů ze softwarových programů.

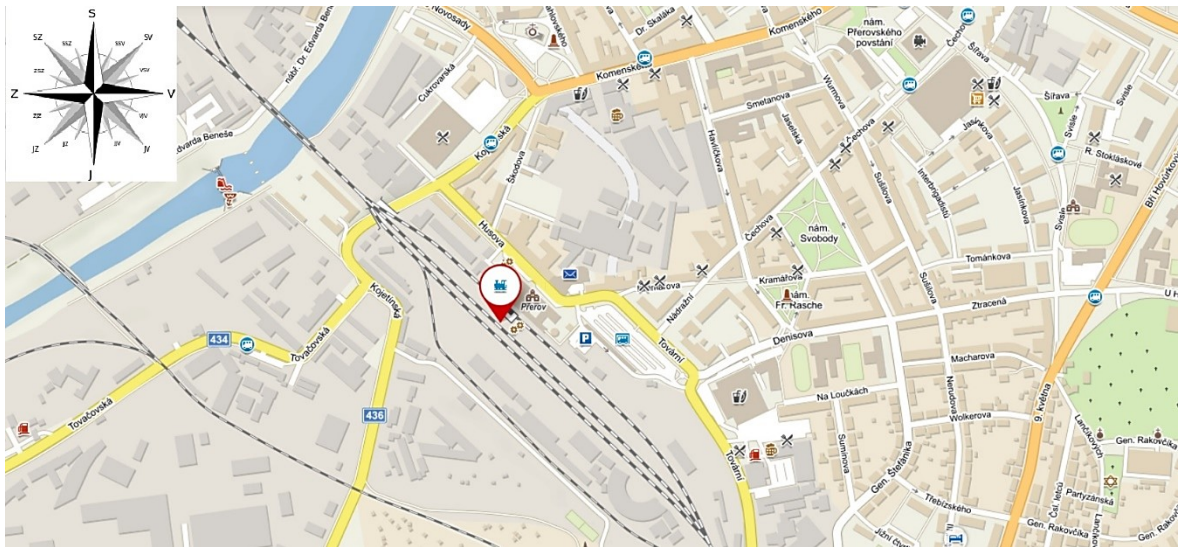
Dedukce – opakem je indukce, která s dedukcí úzce souvisí. Dedukce je metoda zkoumání, která na základě obecných znalostí dochází k testování, zda vyslovená hypotéza je schopna vysvětlit zkoumaný fakt. Dedukce byla použita v praktické části, přesněji při zásahu složek IZS na železnici, kdy dochází k opoždění oznámení o výjezdu drážních hasičů.

Modelování a simulace – vědecká metoda, která napodobuje chování zkoumaného problému na vlastním modelu. Modelovaný problém se musí popsat a následně simulovat v softwarových programech na počítači. Modelování bylo použito v praktické části, a to rovnou ve dvou případech.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA MÍSTA MOŽNÉ HAVÁRIE

Nákladní vlaková souprava, která převáží dřevo a námi zvolené nebezpečné látky projíždí přes železniční stanici Přerov. Železniční stanice Přerov se nachází v jižní části města Přerova. Jedná se o velice významnou uzlovou železniční stanici v ČR. Ústí zde čtyři tratě, které vedou z největších měst ČR a všechny tyto tratě jsou elektrifikovány, což je velkou výhodou z hlediska ekologie. Dále se zde nachází spousta odstavných a seřadovacích kolejí a také dílny pro opravu kolejových vozidel (DPOV, a.s. Přerov).



Obr. 13. Železniční stanice Přerov. [36]



Obr. 14. Pohled na historickou budovu železniční stanice Přerov. [Zdroj: autor]

Město Přerov

Město Přerov leží v srdci Moravy a rozkládá se na obou březích řeky Bečvy. Je kulturním centrem přerovského okresu, společenským a administrativním městem. Má přibližně 47 tisíc obyvatel a nachází se v nadmořské výšce 210 metrů. [37]

Přerov můžeme charakterizovat jako průmyslově-zemědělskou oblast s rozvinutými službami. Nachází se zde mateřské (11) a základní školy (9), střední školy a odborná učiliště (9), gymnázia (2), ale také soukromá vysoká škola a to konkrétně Vysoká škola logistiky o.p.s.. Také zde nalezneme nemocnici, polikliniky, supermarkety a hypermarkety. [37]



Obr. 15. Znak města Přerov. [38]

Mezi nejznámější podniky patří:

- Strojírenství – PSP Engineering a.s., Montáže Přerov a.s..
- Chemický průmysl – PRECHEZA a.s. Přerov, PRECOLOR a.s., Kemifloc a.s.. ZOMApplast s.r.o.,
- Optický průmysl – Meopta – optika, s.r.o., Olympus Service Facility Czech s.r.o..
- Doprava a spoje – ČD a.s., Connex Morava a.s..
- Kožedělný průmysl – Kazeto spol. s r.o. Přerov.
- Potravinářský – Pivovar Zubr.

7 STATISTIKY VÝJEZDŮ NA NEBEZPEČNOU LÁTKU NA ŽELEZNICI

Výjezdy jednotky HZS SŽDC Přerov na úniky nebezpečných látek jsou brány z celkové statistiky výjezdů v období od 1.1.2013 do 31.12.2018. V tomto pětiletém období vyjela jednotka HZS SŽDC Přerov celkem k **3246 událostem**. K nahlášeným únikům přepravovaných látek v železničních cisternách jednotka vyjela v 7 případech, ostatní úniky jsou evidovány jako úniky pohonných hmot či provozních náplní z hnacích kolejových vozidel, provozních náplní z havarovaných automobilů po střetu s vlakem na železničních přejezdech. V jednom případě vyjela jednotka k nález rtuti v kolejišti a v dalším případě na nález uzavřených barelů s neznámou látkou u železničního násypu (později bylo zjištěno, že se jedná o perchloretylén).

Celkový počet výjezdů na úniky, ať už z železničních cisteren nebo v ostatních případech, byl ve 24 případech. Z celkového počtu výjezdů jednotky se jedná o necelé 1 %. [39]

Tab. 5. Statistika výjezdů HZS SŽDC Přerov. [39]

Rok	Počet výjezdů na únik NL	Poznámka
2013	5 výjezdů	Z toho žádný výjezd na železniční cisternu
2014	4 výjezdy	Z toho 2x na drobný zbytkový úkap z výpustných hrdel prázdných cisteren
2015	4 výjezdy	Z toho 3x na malý výron plynu z natlakovaných cisteren vlivem teplého počasí
2016	4 výjezdy	Z toho 1x na malý plynný výron z natlakované cisterny vlivem teplého počasí
2017	5 výjezdů	Z toho 1x únik dehtu
2018	2 výjezdy	Z toho žádný výjezd na přepravovanou železniční cisternu

Za největší únik nebezpečné látky od 1.1.2013 do 31.12.2018 je počítán únik motorové nafty (cca 2000 litrů) z nádrže hnacího kolejového vozidla ze dne 19.10.2016 v železniční stanici Přerov, kdy došlo k vykolejení. Další únik nafty (cca 800 litrů) z nádrže hnacího kolejového vozidla se datuje 12.4.2017 v železniční stanici Grygov, ovšem zde se jednalo o technickou závadu na palivové soustavě.

8 NEJČASTĚJŠÍ PŘEPRAVOVANÉ NEBEZPEČNÉ LÁTKY NA ŽELEZNICI

Mezi nejvíce přepravované látky se řadí motorová nafta, benzín, propan, kyselina sírová, kyselina dusičná a další. Těchto pět níže uvedených nebezpečných látek se nejčastěji převáží přes železniční stanici Přerov.

8.1 Motorová nafta

UN číslo 1202

Motorová nafta se používá zejména jako motorové palivo pro vznětové spalovací motory. Smí se používat pouze v souladu s příslušnou provozní dokumentací a pro schválené účely v souladu s platnou legislativou. Nafta se nesmí používat pro motorová vozidla, která jsou v provozu na pracovištích v uzavřených prostorech, nebo jako čisticí prostředek, pro svícení, topení nebo k zapalování ohně. [40]

Motorová nafta je složitou směsí uhlovodíků, vroucí v rozmezí cca 180 až 370 °C, s obsahem polycyklických aromatických uhlovodíků. Vzhledem k nízké viskozitě může motorová nafta při požití vyvolat poškození plic. Místně odmašťuje a dráždí pokožku. Její páry mohou působit narkoticky, způsobovat žaludeční nevolnost, bolest hlavy, dráždění očí a dýchacích cest. Se vzduchem tvoří výbušnou směs. Produkt může akumulovat statickou elektřinu. [40]

8.2 Benzín

UN číslo 1203

Obchodní název je Bezolovnatý automobilový benzín. Používá se především pro zážehové spalovací motory. Automobilové benzíny se smí používat pouze v souladu s příslušnou provozní dokumentací a pro schválené účely s platnou legislativou. [41]

Automobilové benzíny se smí používat pro vozidla, která jsou v provozu na pracovištích v uzavřených prostorech, nebo jako čisticí prostředek pro svícení, topení nebo k zapalování ohně. Benzín je složitou směsí uhlovodíků, vroucí v rozmezí cca 30 až 210 °C, s obsahem aromatických uhlovodíků. Je zdraví škodlivý a vzhledem k nízké viskozitě může při požití vyvolat poškození plic, odmašťuje a dráždí pokožku. Jeho páry mohou působit narkoticky, způsobovat žaludeční nevolnost, bolest hlavy, dráždění očí a dýchacích cest. Se vzduchem

tvoří výbušnou směs. Produkt může akumulovat statickou elektřinu a vykazovat dlouhodobě nepříznivé účinky na životní prostředí. [41]

8.3 Propan

UN číslo 1978

Používá se především jako topné médium nebo také pro speciální účely ve strojírenství a chemickém průmyslu. Uplatňuje se také pro asfaltování a selektivní rafinaci minerálních olejů. Propan se nesmí používat pro jiné účely, než je stanoveno příslušnou provozní dokumentací. Je přísně zakázáno používat propan v zařízení, které není pro jeho používání schválené. [42]

Je v plynném stavu těžší než vzduch a může se hromadit v níže položených místech. Se vzduchem tvoří výbušnou směs. Páry propanu mohou při vyšších koncentracích působit narkoticky, způsobovat bolesti hlavy, dráždění očí, žaludeční nevolnost a dráždění dýchacích cest. Produkt může akumulovat statickou elektřinu. Uchovává se pod tlakem v tlakových nádobách. Při vypuštění do prostoru s atmosférickým tlakem nastává vypařování varem při teplotách až $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, proto při styku zkapalněného plynu s pokožkou hrozí vznik omrzlin. [42]

8.4 Kyselina sírová

UN číslo 1830

Je jedna z nejdůležitějších chemikálií, která se vyrábí ve velkém množství. Velmi silná žíravina, která může způsobit velké poleptání. Řadí se mezi kyslíkaté potraviny, je bezbarvá a olejovitá. Prudce reaguje s vodou za značného vývinu tepla. Při zahřátí tvoří s vodní párou ve vzduchu silné mlhy. [43]

Používá se jako laboratorní chemikálie, dále k výrobě průmyslových hnojiv, léčiv, barviv, plastů, ale i k výrobě výbušnin. Při požití menšího množství dochází k poleptání úst, hrdla, jícnu a zažívacího traktu. Větší dávky způsobují rozsáhlou destrukci, perforaci žaludku a smrt. Kontakt s očima způsobuje velmi vážné popáleniny. Absorpce kůží způsobuje těžké a bolestivé poleptání. [43]

8.5 Kyselina dusičná

UN číslo 2031

Kyselina dusičná je bezbarvá kapalina, která při teplotě $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ tuhne a vytváří bílé krystalky, vře při $83\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tato silná jednosytná kyselina působí jako velmi silné oxidační činidlo. Je žíravá, poškozují pokožku a sliznice a nebezpečné jsou i její výpary. Poleptání se projevuje charakteristickým zežloutnutím zasažených míst. [44]

Vyrábí se oxidací amoniaku (čpavku) za katalýzy kovovou platinou za zvýšené teploty a tlaku. Kyselina má velké upotřebení v průmyslu. Používá se například k výrobě výbušnin, dusíkatých hnojiv, barviv a laků, léků a různých organických sloučenin. V laboratořích a chemickém průmyslu se používá jako okysličovadlo. [44]

Přehled všech oranžových bezpečnostní tabulek k výše uvedeným látkám naleznete v Příloze C.

9 MODELOVÉ SITUACE

Cílem bylo vytvořit modelové situace simulující možný únik nebezpečné látky (dále jen „NL“) z železniční cisterny. Při první modelové situaci byl použit softwarový program TerEx, který zjistil rozsah evakuační zóny pro danou NL. V druhé modelové situaci byly využívány softwarové programy TerEx, ALOHA pro jehož zmapování byl následně použit softwarový program MARPLOT. Pro simulovaný únik NL byla použita reálná data, která jsou ověřena z dostupných zdrojů.

9.1 První modelová situace

Havárie s únikem NL nastane dne 8.8.2019 ve 14:15 v železniční stanici Přerov. Přesné určení místa havárie je dle $49^{\circ} 26' 49.7''$ severní šířky a $17^{\circ} 26' 42.8''$ východní délky. Na druhé koleji od železniční stanice zastavil nákladní vlak s devíti vagóny. Prvních osm čtyřnápravových plošinových vozů s vysokými klanicemi je naloženo smrkovým dřevem a poslední vůz je čtyřnápravový cisternový vůz s ložným objemem 95 m^3 . V tomto posledním voze je převážena nebezpečná látka kyselina dusičná.

Samotná havárie vznikla z důvodu poruchy armatury, vlivem působení vysoké teploty a následným rozpínáním armatury a roztržení těsnění. Poškození armatury zapříčinilo jednorázový únik 4 000 kg kyseliny dusičné z celkového objemu cisterny do okolí.



Obr. 16. Pohled z 1. nástupiště na místo úniku NL. [Zdroj: autor]

V momentě úniku kyseliny dusičné byla teplota ovzduší 30 °C, oblačnost byla nízká, a to 12,5 %. Vítr vál rychlostí 3 m.s⁻¹ ze severovýchodu. Tyto údaje budou vloženy do programů TerEx, kde proběhne následné vyhodnocení úniku NL.

9.1.1 Tvorba a výsledky modelové situace v programu TerEx

V této podkapitole bude vysvětleno, jak jsou zadávána data do programu TerEx. Nejprve je nutné si zvolit vstupní data, viz níže v tabulce.

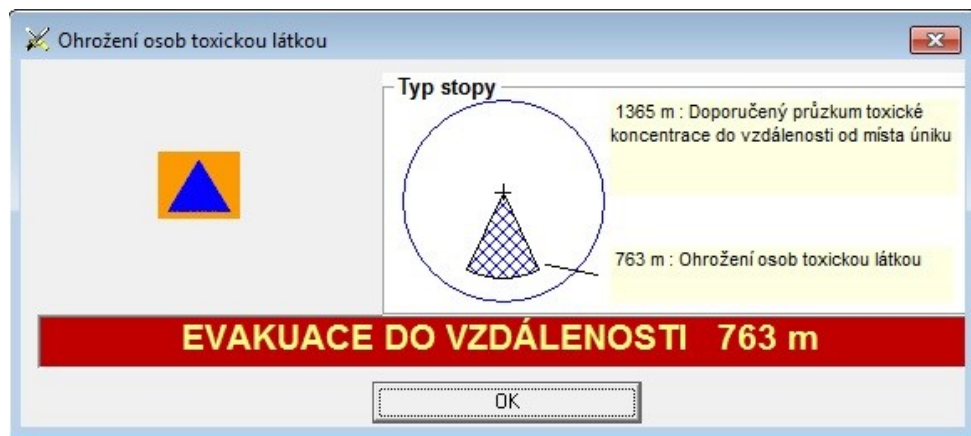
Tab. 6. Vstupní data. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]

Základní parametry	Hodnoty
Místo havárie	železniční stanice Přerov
Druh havárie	jednorázový únik nebezpečné látky
Nebezpečná látka	kyselina dusičná (UN kód – 2031)
Uniklé množství	4 000 kg
Vítr	3 m.s ⁻¹ , severovýchodní
Roční období vzniku havárie	červenec
Čas vzniku havárie	15:15 hod.
Charakter zasaženého prostředí	obytná krajina

Prvním krokem v programu TerEx je vyhledání unikající látky v databázi nebezpečných látek a následné zvolení dané látky. V našem případě se jedná o nebezpečnou látku kyselina dusičná v kapalném skupenství. Dalším krokem bylo zvolení havarijního modelu, kde bylo pro kyselinu dusičnou zvolen model PUFF, přičemž dochází k jednorázovému úniku plynu do oblak. Následně bylo nutné vepsat celkové uniklé množství plynu (v našem případě 4 000 kg), rychlost větru v přízemní vrstvě, pokrytí oblohy oblaky, dobu vzniku průběhu havárie a nakonec také určit typ povrchu.

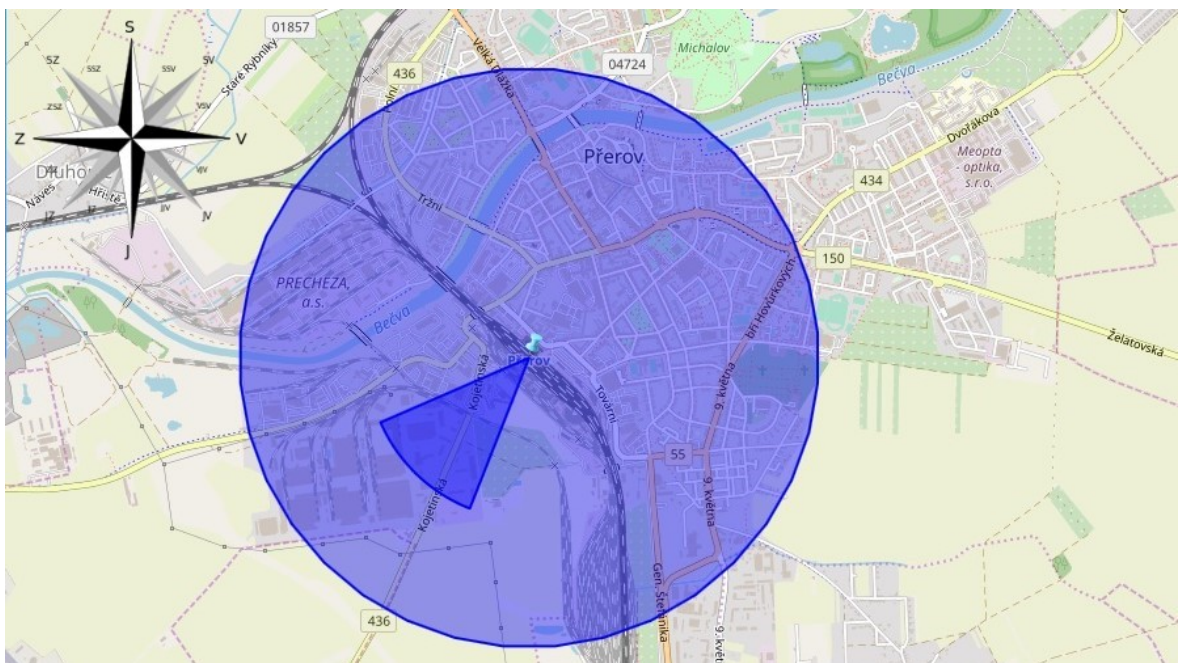
Níže na obrázku číslo 17 je vypočítána vzdálenost evakuace a to do 763 m kvůli možnému ohrožení osob toxickou látkou a doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 1 365 m. U distance evakuace kvůli možnému ohrožení osob toxickou látkou je zohledněna síla a směr větru, takže velikostí rozlohy se výrazně liší od doporučené rozlohy

průzkumu toxické koncentrace. Doporučená distance evakuace tedy tvoří kruhovou výšeč, zatímco doporučená distance průzkumu, která je směřována do všech směrů, tvoří kružnici.



Obr. 17. Vzdálenost evakuace. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]

Vyplývající vzdálenosti (obr. 17) od zdroje nebezpečí byly následně zaneseny do mapy, jak můžeme vidět níže (obr. 18).



Obr. 18. Ohrožení osob toxickou látkou. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]

Protože vítr fouká ze severovýchodu, největší část toxického plynu míří jihozápadním směrem. Tuto kruhovou výšeč je nutné evakuovat. V této oblasti se nachází nástupiště číslo 1, 2, 3, 4 a podnik DPOV a.s. (dílny pro opravy vozidel), ČMZO-elektronika s.r.o., DSP Přešov spol. s.r.o., Resta s.r.o., PME spol. s.r.o., Českomoravská železniční opravna s.r.o., Sezako Přešov s.r.o., PSP Pohony a.s., PSP Engineering a.s., Vlček Jaroslav-Tepelná

a spalovací technika s.r.o., Trinom s.r.o., obchod s potravinami, PeMaP s.r.o., Pneuservis Obrtel, Fruta Bohemia a.s., Bazény Morava v.o.s..

9.1.2 Shrnutí výstupů softwarového programu TerEx

Podle výstupů by byly toxickou látkou ohroženy osoby do vzdálenosti 763 m a doporučený průzkum toxické koncentrace by byl nutný do vzdálenosti 1365 m od místa úniku.

Podrobnější postup a vyhodnocení první modelové situace nalezneme v Příloze D, kde jsou uvedeny i výsledné grafy.

9.2 Druhá modelová situace

Havárie s únikem NL nastane dne 11.7.2019 ve 12:30 v železniční stanici Přerov. Přesné určení místa havárie je dle 49° 26' 49.7" severní šířky a 17° 26' 42.8" východní délky. Na druhé koleji od železniční stanice zastavil nákladní vlak se sedmi vagóny. Prvních šest čtyřnápravových vozů s klanicemi je naloženo bukovým dřevem a poslední vůz je čtyřnápravový cisternový vůz s ložným objemem 95 m³. V tomto posledním voze je převážena nebezpečná látka, a to propan v kapalném skupenství. Látka je naplněna do 88 % celé cisterny.

Samotná havárie vznikla z důvodu vykolejení celé vlakové soupravy, což zapříčinilo únik propanu u posledního vozu. Následkem nárazu došlo k poškození pojišťovacího ventilu a k mžikovému odpařování kapaliny, což vytvořilo nebezpečnou vlnu.

V momentě úniku propanu byla teplota ovzduší 30 °C, oblačnost byla nízká a to 12,5 %. Vítr váł rychlostí 3 m.s⁻¹ ze severovýchodu. Tyto údaje budou vloženy do programů ALOHA a TerEx, kde proběhne následné vyhodnocení úniku NL.

9.2.1 Tvorba a výsledky modelové situace v programu ALOHA

V této podkapitole bude vysvětleno, jak jsou zadávána data do programu ALOHA. Nejprve je nutné si zvolit vstupní data, viz níže v tabulce.

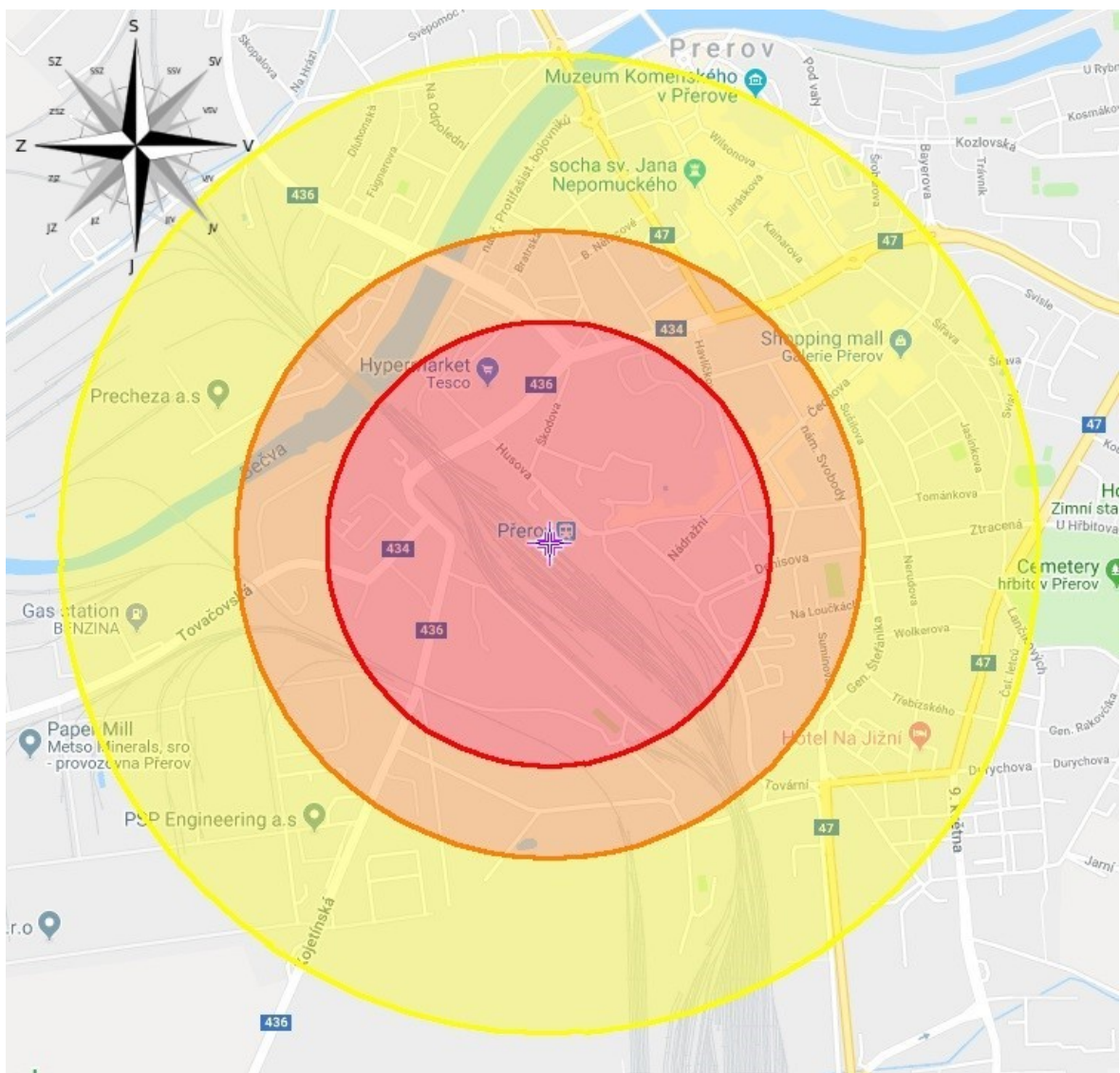
Tab. 7. Vstupní data. [Zdroj: vlastní výzkum v programu ALOHA]

Základní parametry	Hodnoty
Místo havárie	železniční stanice Přerov
Druh havárie	únik nebezpečné látky
Nebezpečná látka	propan (UN kód – 1978)
Uniklé množství	45 000 kg
Vítr	3 m.s ⁻¹ , severovýchodní
Přízemní teplota vzduchu	30 °C
Relativní vlhkost vzduchu	15 %
Pokrytí oblohy oblačností	3/10 (skoro jasno)
Třída stability atmosféry	C
Roční období vzniku havárie	červen
Nadmořská výška	210 m.n.m.
Čas a datum vzniku havárie	12:30 hod., 11. července 2019
Charakter zasaženého prostředí	obytná krajina
Průměr nádrže	2,9 m
Výška nádrže	14,4 m
Objem nádrže	95 m ³
Plnost nádrže	88 %

Prvním krokem v programu ALOHA bylo nutné zvolit lokalitu, jelikož se jedná o americký softwarový program, tak jeho nabídka míst obsahuje zejména oblasti v severní Americe. Z tohoto důvodu bylo nutné zadat oblast havárie dle souřadnic do programu manuálně. Dále se musela zvolit zástavba, čas a datum vzniku havárie a stanovit atmosférické podmínky

v místě havárie. Dále bylo nutné zvolit druh chemické látky a její vlastnosti, v našem případě se jednalo o látku propan, a také zvolit havarijní model. Pro propan byl zvolen havarijní model BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Tento model BLEVE byl vybrán záměrně, aby bylo možné mezi sebou porovnat softwarové programy ALOHA a TerEx. Poslední krokem před výpočtem bylo potřeba vyplnit údaje o velikosti, plnosti a typu cisterny.

Níže na obrázku číslo 19 jsou znázorněny výsledné zóny ohrožení explozí mraku, které vyhodnotil program ALOHA. Z nádrže uniklo 45 000 kg.



Obr. 19. Tepelné záření z ohnivé koule. [Zdroj: vlastní výzkum v programu MARPLOT]

Výsledné zóny jsou ve tvaru kružnic v různých vzdálenostech od místa vzniku havárie. Červená zóna ve vzdálenosti do 465 m znázorňuje smrt osob během 60 sekund. Oranžová zóna ve vzdálenosti do 657 m vyobrazuje, že osoby nacházející se v této zóně jsou ohroženy vznikem popálenin 2. stupně. Žlutá zóna ve vzdálenosti do 1 km od místa vzniku havárie značí, že osoby nacházející se v této zóně pocítí účinek bolesti.

Na závěr byly zjištěné zóny aplikovány do programu MARPLOT, ve kterém bylo promítnuto vyhodnocení zón ohrožení obyvatelstva tepelným zářením z ohnivé koule a zakresleno do mapového podkladu, viz výše na obrázku číslo 19. Ohroženo bylo obrovské množství osob. Pokud by nastala tato havárie, mělo by to fatální následky pro velkou část města Přerov.

9.2.2 Tvorba a výsledky modelové situace v programu TerEx

V této podkapitole bude vysvětleno, jak jsou zadávána data do programu TerEx.

Výpočet množství látky v zásobníku

Nejprve je nutné vypočítat množství propanu, které bude zadáváno do programu TerEx. Celkový objem železniční cisterny je 95 tun. Hustota kapalného propanu je 582 kg/m^3 .

$$\text{Obecný vzorec: } m = \rho \cdot V \quad (\text{kg}) \quad (1)$$

Kde: m - hmotnost

ρ - hustota

V - objem

Výpočet: $m = ?$

$$\rho = 582 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 95 \text{ tun}$$

$$m = 582 \cdot 95$$

$$\underline{m = 55\,290 \text{ kg}}$$

Množství propanu v nádrži je 55 290 kg.

Tab. 8. Vstupní data. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]

Základní parametry	Hodnoty
Místo havárie	železniční stanice Přerov
Druh havárie	jednorázový únik nebezpečné látky
Nebezpečná látka	propan (UN kód – 1978)
Množství propanu v nádrži	55 290 kg
Vítr	3 m.s⁻¹, severovýchodní
Roční období vzniku havárie	červen
Čas vzniku havárie	12:30 hod.
Charakter zasaženého prostředí	obytná krajina

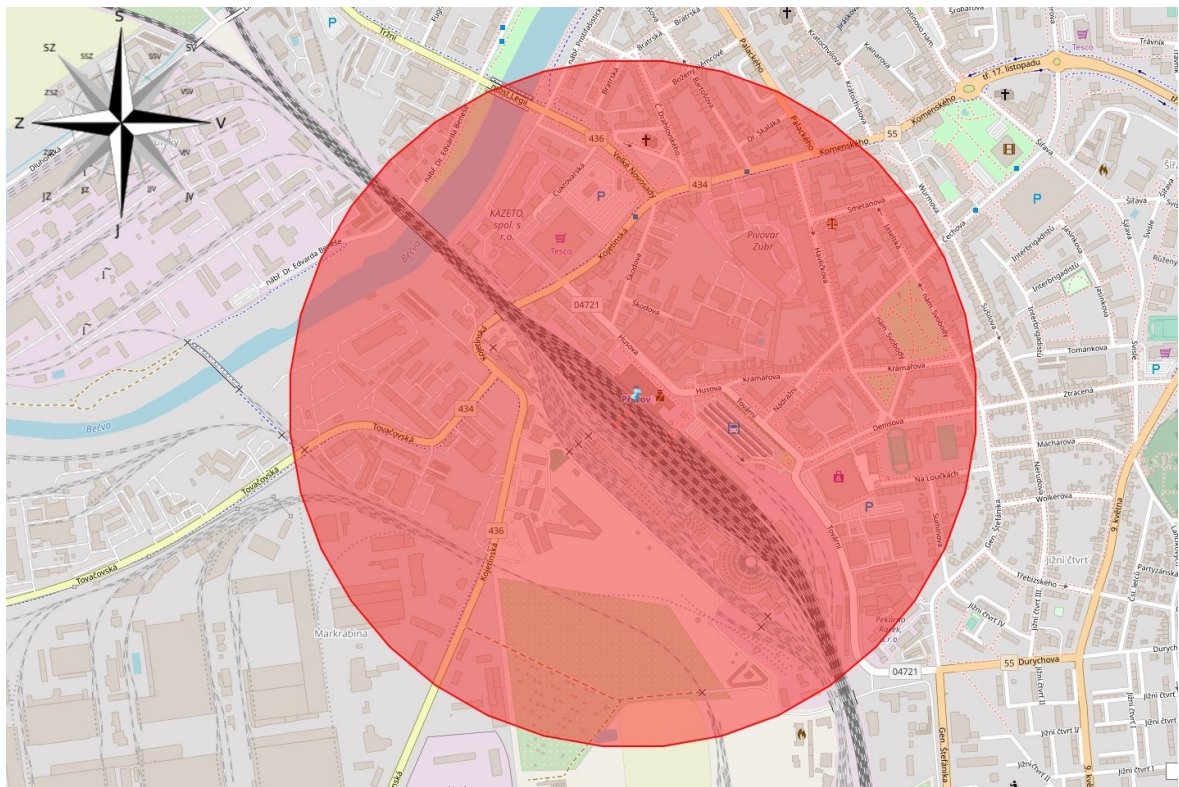
Prvním krokem v programu TerEx je vyhledání unikající látky v databázi nebezpečných látek a následné zvolení dané látky. V našem případě se jedná o nebezpečnou látku propan v kapalném skupenství. Dalším krokem bylo zvolení havarijního modelu, kde jsme pro propan vybrali model BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). U tohoto modelu dochází k destrukci nádrže a vytvoření ohnivé koule. Následně bylo nutné vepsat obsah zásobníku, procentuální využití zásobníku. Tento model BLEVE byl zvolen záměrně, aby bylo možné mezi sebou porovnat softwarové programy ALOHA a TerEx.

Níže na obrázku číslo 20 je vypočítána vzdálenost evakuace osob, které jsou ohroženi tepelnou radiací, a to do 648 m kvůli možnému vzniku popálenin 1. stupně, do 358 m kvůli 10 % mortalitě a do 108 m z hlediska dosahu nebezpečného oblaku. Doporučená distance evakuace tvoří kružnice, které jsou směřovány do všech světových stran.



Obr. 20. Vzdálenost evakuace. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]

Vyplývající vzdálenosti (obr. 20) od zdroje byly následně zaneseny do mapy, jak můžeme vidět níže (obr. 21).



Obr. 21. Ohrožení osob popáleninami 1. stupně. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]

Ohroženo je obrovské množství osob, zvířat, budov. Pokud by nastala tato havárie mělo by to fatální následky pro velkou část města Přerov, jak již bylo zmíněno u výsledků z programu ALOHA.

Podrobnější postupy a vyhodnocení druhé modelové situace nalezneme v Příloze E.

9.2.3 Přehled výsledků získaných ze softwarových programů

Do programu ALOHA byly zadány rozměry nádrže a z toho si program automaticky vypočítal množství látky umístěné v nádrži. Tato nádrž byla naplněna na 88 % z celkového možného obsahu. Program vypočítal, že tento 88% obsah nádrže tvoří 45 000 kg látky.

V programu TerEx bylo potřeba zadat maximální množství látky, které tedy unikne ze 100% naplnění nádrže látkou. Jelikož program ALOHA vypočítal, že množství látky umístěné v nádrži, která je naplněna na 88 % se rovná 45 000 kg, můžeme vypočítat, že 100% plnost nádrže se tedy rovná 48 655 kg. Tato hodnota byla zadána do programu TerEx jako maximální obsah látky. Nádrž byla naplněna na 88 % z celkového možného obsahu. V tabulce níže je možné vidět hodnoty, které byly zadávány do jednotlivých programů.

Tab. 9. Přehled výsledků ze softwarových programů. [Zdroj: vlastní výzkum]

	ALOHA	TerEx
Typ modelu	BLEVE	BLEVE
Množství uniklé kapaliny	45 000 kg	48 655 kg
Dosah oblaku	nestanoveno	108 m
Mortalita (%)	456 m (70 %)	298 m (50 %) 358 m (10 %)
Popáleniny 1. stupně	nestanoveno	648 m
Popáleniny 2. stupně	657 m	nestanoveno
Vnitřní bolest	1 km	nestanoveno

Oba programy pracovaly s modelem typu BLEVE, 88% plností nádrže o obsahu 95 tun, se stejnou látkou (propan) a kapalném skupenství. Ovšem výsledky se liší. U programu ALOHA se vlastnost propanu liší z hlediska hustoty, kde byla hustota nižší než u simulace v programu TerEx. Tím pádem velikost ohrožených zón vychází v programu ALOHA větší.

Po zhodnocení získaných porovnání je možné zevšeobecnit výsledky v konstatování, že program TerEx je oproti programu ALOHA jednodušší, neřeší detaily a poskytuje delší předpokládané dosahy ohrožení. Závisí potom na uživateli (odpovědné osobě – krizovému manažerovi, veliteli zásahu, starostovi obce), jaký zvolí přístup. Výstupy v tabulce číslo 9 jsou uvedeny výše v podkapitolách „Tvorba a výsledky modelové situace“.

10 ZÁSAH SLOŽEK IZS NA ŽELEZNICI

Zásah na železnici bývá vždy velmi složitý. V případě úniku NL z železniční cisterny se dá rychle rozpoznat, o jakou látku se jedná, a to správným označením na železniční cisterně a nákladním listem. V malé míře případů (asi 1 %) se však může stát, že dojde ke špatné identifikaci látky. Při zásazích s přítomností NL na železnici je zapotřebí speciální technika na NL, speciální hasiva, zapojení ostatních složek IZS a spolupráce s institucemi a orgány. Je stanovený postup zásahu složek IZS na únik nebezpečné látky. Avšak pro železnici platí zvláštní specifika pro samotný zásah. V bojovém řádu JPO nalezneme pouze dokumenty: Zásah pod trakčním vedením, Zásah s přítomností nebezpečných látek (ovšem ne na železnici), Zásah na tažených železničních kolejových vozidlech, Zásah v železničním tunelu. V roce 2015 byla vytvořena typová činnost složek IZS při společném zásahu, a to Mimořádnosti v provozu železniční osobní dopravy.

Pro sepsání správného postupu mi tyto dokumenty posloužily jako podklad.

10.1 Zásah složek IZS na první havárii

Havárie s únikem NL nastane dne 8.8.2019 ve 14:15 v železniční stanici Přerov. Přesné určení místa havárie je dle 49° 26' 49.7" severní šířky a 17° 26' 42.8" východní délky. Na druhé koleji od železniční stanice zastavil nákladní vlak s devíti vagóny. Prvních osm čtyřnápravových plošinových vozů s vysokými klanicemi je naloženo smrkovým dřevem a poslední vůz je čtyřnápravový cisternový vůz s ložným objemem 95 m³. V tomto posledním voze je převážena nebezpečná látka kyselina dusičná.

Samotná havárie vznikla z důvodu poruchy armatury, vlivem působení vysoké teploty a následným rozpínáním armatury a roztržení těsnění. Poškození armatury zapříčinilo jednorázový únik 4 000 kg kyseliny dusičné z celkového objemu cisterny do okolí. V momentě úniku kyseliny dusičné byla teplota ovzduší 30 °C, oblačnost byla nízká, a to 12,5 %. Vítr vál rychlostí 3 m.s⁻¹ ze severovýchodu. Při vyhodnocení výsledku ze softwarového programu TerEx nám vyšla vzdálenost evakuace do 763 m.

10.1.1 Před zásahem složek IZS

Okamžitě poté, co nastane první příkladová havárie, je nutné postupovat uspořádaně a v krocích, které na sebe systematicky navazují. Po právní stránce je zaměstnanec dopravce

zodpovědný nahlásit MU na dispečink SŽDC. Dále provozovatel dráhy při MU průběžně zajišťuje informování cestujících v železniční stanici a řízení drážní dopravy.

Většinu případů na železnici řeší jednotka SŽDC, ovšem vyžaduje-li to situace je potřeba povolat další složky IZS. Velmi důležité je nahlášení havárie. Dispečer musí od osoby, která událost nahlásila, získat co nejvíce informací a zjistit tak o jakou nebezpečnou látku se jedná, jak uniká, kde uniká, jestli jsou tam zranění lidé. Dle zhodnocené situace bude vyslána potřebná technika a dostatečný počet složek IZS a další.

Nejprve je nutné nahlásit vzniklou havárii složkám IZS

Pokud vzniklou havárii na železnici zpozoruje jako první neproškolená osoba (každý běžný obyvatel nepracující na železnici), volá na telefonní číslo 112 nebo na 150. Dovolá se na KOPIS HZS ČR, kde sdělí všechny potřebné informace o havárii. Dispečer povolá SaP potřebné pro zásah. Všem složkám IZS přijde zpráva o výjezdu ve stejný čas.

Pokud však vzniklou havárii zpozoruje jako první zaměstnanec dopravce (provozovatel drážní dopravy), volá přes vnitřní systém (firemní kultura) na telefonní číslo 150 a dovolá se na OPIS HZS SŽDC, kde sdělí všechny potřebné informace. Dispečer OPIS HZS SŽDC povolá SaP potřebné pro zásah. Dále tento dispečer vyrozumí Policii ČR a ZZS. Těmto dvěma složkám přijde zpráva o výjezdu o něco později, jelikož zde není taková kompatibilita jako u KOPIS HZS ČR.

Dispečer vyhláší poplach a povolá k výjezdu JPO dle požárního poplachového plánu.

Tab. 10. Požární poplachový plán pro část obce Přerov I – Město. [45]

I. stupeň poplachu	JPO	II. stupeň poplachu	JPO	III. stupeň poplachu	JPO
HZS Přerov	I	HZS Lipník nad Bečvou	I	SDH Brodek u Přerova	III/I
HZS Přerov	I	SDH Horní Moštěnice	III/I	SDH Dub nad Moravou	II/I
HZSP SŽDC Přerov	IV	SDH Újezdec	V	SDH Troubky	III/I
SDH Přerov	III/I	SDH Radslavice	III/I	SDH Tovačov	II/I
		SDH Osek nad Bečvou	III/I	SDH Dřevohostice	III/I

Na místo MU vyjíždí JPO dle 1. stupně požárního poplachu. Po vyhodnocení situace dispečer informuje ohlašovací středisko Policie ČR a dispečink ZZS. Všechny složky IZS jsou upozorněny, že se jedná o únik nebezpečné látky.

Zásah na železnici je vhodné provádět ve spolupráci s personálem železnice, z důvodu odborných činností a manipulací. Výpravčí železniční stanice Přerov, nebo dispečer zajistí vypnutí trakčního vedení a také zajistí zastavení dopravního provozu v místě zásahu.

10.1.2 Samotný zásah složek IZS

Příjezd na místo zásahu a průzkum

Jednotky by se měly přibližovat v blízkosti místa zásahu po směru větru a pořádko kontrolovat. V našem případě vítr vane ze severovýchodu. Zásahový automobil, kterým jednotka přijede, musí zastavit v dostatečné vzdálenosti od místa nehody.

Po příjezdu první JPO HZS SŽDC Přerov dorazila i JPO HZS Přerov. Velitelem zásahu (dále jen „VZ“) je velitel JPO HZS podniku SŽDC Přerov, protože se jedná o místo na železnici (podnik), pro který byla jednotka zřízena. Následoval **průzkum** místa MU. Zjištěna byla přítomnost nebezpečné látky. Podle bezpečnostní oranžové tabulky umístěné viditelně na železniční cisterně, odkud unikala nebezpečná látka, se jednalo o kyselinu dusičnou. Tato látka je velmi oxidující. Zjištěné informace byly předány na KOPIS (rozsah havárie a vážnost havárie). Pokud by nestačily síly a prostředky na místě zásahu, může velitel zásahu požádat o vyslání dalších sil.

Činnosti velitele zásahu:

- Prikáže hasičům vytýčit prostor ohrožení NL páskou, kolíky, hadicemi, minimálně do vzdálenosti 15 m, jelikož se jedná o silně oxidující látku.
- Určí hasiče, kteří ohraničí vnější zónu.
- Určí hasiče, kteří budou v nebezpečné zóně zasahovat.
- Zřídí dekontaminační stanoviště.
- Požádá příslušníky Policie ČR, aby zabezpečili zónu ohrožení před vstupem nepovolaných osob.

VZ zajistí **varování** a **evakuaci** osob, které se nachází v zóně ohrožení. Dle výsledku z programu TerEx se jedná o evakuaci 763 m jihozápadním směrem, evakuovat se bude nástupiště číslo 1, 2, 3, 4 a podnik DPOV, a.s. (dílny pro opravy vozidel), ČMZO-elektronika

s.r.o., DSP Přerov spol. s.r.o., Resta s.r.o., PME spol. s.r.o., Českomoravská železniční opravna s.r.o., Sezako Přerov s.r.o., PSP Pohony a.s., PSP Engineering a.s., Vlček Jaroslav-Tepelná a spalovací technika s.r.o., Trinom s.r.o., obchod s potravinami, PeMaP s.r.o., Pneuservis Obrtel, Fruta Bohemia a.s., Bazény Morava v.o.s..

Policie ČR

Na pokyn VZ Policie ČR zabezpečuje zónu ohrožení, a by tam nikdo nevstupoval. Dále v ohrožených firmách informují o vzniklé havárii, ukončují jejich činnost a provádí evakuaci. Reguluji dopravu, uzavírají trasy autobusů, zajišťují pořádek a bezpečnost v okolí havárie.

Zkratování trakčního vedení

Další skupina hasičů provede zkratování trakčního vedení (typické pro zásah na železnici). VZ musí vždy zajistit vypnutí trakčního vedení přes dispečera a vyžádat si souhlas ke zkratování trakčního vedení ve vypnutém stavu. Ke zkratování je oprávněn zaměstnanec jednotky HZS SŽDC, který je na to řádně vyškolený a vycvičený. Zkratování se provádí zkratovací soupravou typu LZS 86 a dielektrickými rukavicemi Sofraf, které zajišťují ochranu před nebezpečným napětím až do výše 46 kV. Po zavěšení zkratovací soupravy je nutné oznámit elektro-dispečerovi čas zavěšení.



Obr. 22. Zkratování trakčního vedení. [46]

Zdravotnická záchranná služba na místě MU

Výjezdová skupina ZZS poskytuje ve vyhrazeném prostoru místa havárie přednemocniční neodkladnou pomoc osobám, které jsou postiženy havárií kyseliny dusičné podle stanoveného traumatologického plánu. Pokud je to nutné, odváží postižené do nemocnic. Vyhrazený prostor se nachází až za zónou ohrožení.

Zřízení místa dekontaminace

Príslušníci HZS ČR připravují dekontaminační stanoviště po dohodě s velitelem zásahu. Do nebezpečné zóny se nasazuje co nejmenší počet hasičů s co největším stupněm ochrany. Pro přehled pobytu hasičů v nebezpečné zóně se zřizuje kontrolní tabule. Uvádí se zde: příjmení hasiče, objem tlakové lahve, počáteční tlak vzduchu v tlakové lahvi dýchacího přístroje, doba a místo nasazení. Je nutné použít dýchací přístroje a protichemický ochranný oděv. Ten však pro hasiče poskytuje pouze omezenou ochranu a není účinný v případě přímého kontaktu s látkou. Před nasazením hasiče do kontaminovaného prostředí je hasič podrobně seznámen s odlišností činností v nebezpečné zóně. Dekontaminace hasičů i zasažených osob se realizuje vždy v dekontaminačním prostoru. Oděv je nutno umístit do dvou neprodyšných obalů. Všechna odpadní voda se po dekontaminaci zachycuje do záchytné vany, ze které je čerpadlem přečerpána do sběrných nádrží o dostatečném objemu.

Ochlazování cisterny a utěsnění porouchané armatury

Souběžně s přípravou dekontaminačního místa je potřeba ochlazovat cisternu s nebezpečnou látkou velkým množstvím vody, aby došlo ke snížení tlaku v cisterně. Další skupina hasičů co nejrychleji provizorně utěsní porouchanou armaturu, odkud uniká kyselina dusičná do okolí. Prioritou je co nejrychleji zprůchodnit železniční cestu, proto dochází pouze k provizornímu utěsnění.

Zprůchodnění železniční cesty a následné přečerpání cisterny

Pokud je to možné, JPO se pokusí odtáhnout vagon s kyselinou dusičnou na bezpečné místo, například na odstavnou kolej, aby se co nejrychleji zprůchodnila železniční cesta. Odstavná kolej je vhodné místo, které musí splňovat požadavky pro bezpečné přečerpání nebezpečné látky. Pokud je cisterna na odstavné koleji, může se začít s přečerpáním kyseliny dusičné z železniční cisterny do speciálních nádrží, které jsou nepřetržitě chlazeny.

Ihned od vzniku havárie je nutné přes KOPIS kontaktovat starostu obce a inspekci životního prostředí. Po skončení zásahu složek IZS starosta obce domluví s inspekcí životního prostředí další postup.

10.1.3 Návrh na zlepšení stávajícího stavu

Ve spolupráci s hasiči navrhnout vytvoření metodického listu, na konkrétní událost daného typu zásahu. Tento metodický list by poskytl kvalitnější a rychlejší postup při zásahu na nebezpečnou látku na železnici.

Dále by bylo vhodné vytvořit tabulky pro složky IZS, ve kterých naleznou vypočítané velikosti nebezpečných zón k daným NL. Byl by v ní vypsán konkrétní rozsah nebezpečné zóny, vzhledem k danému uniklému množství NL. V současné době musí tyto vzdálenosti nebezpečné zóny vypočítávat hasiči přes program k tomu určený.

10.2 Zásah složek IZS na druhou havárii

Havárie s únikem NL nastane dne 11.7.2019 ve 12:30 v železniční stanici Přerov. Přesné určení místa havárie je dle 49° 26' 49.7" severní šířky a 17° 26' 42.8" východní délky. Na druhé koleji od železniční stanice zastavil nákladní vlak se sedmi vagóny. Prvních šest čtyřnápravových vozů s klanicemi je naloženo bukovým dřevem a poslední vůz je čtyřnápravový cisternový vůz s ložným objemem 95 m³. V tomto posledním voze je převážena nebezpečná látka, a to propan v kapalném skupenství. Látka je naplněna do 88 % celé cisterny. Samotná havárie vznikla z důvodu vykolejení celé vlakové soupravy, což zapříčinilo únik propanu u posledního vozu. Následkem nárazu došlo k poškození pojišťovacího ventilu a k mžikovému odpařování kapaliny, což vytvořilo nebezpečnou vlnu. V momentě úniku propanu byla teplota ovzduší 30 °C, oblačnost byla nízká a to 12,5 %. Vítr vál rychlostí 3 m.s⁻¹ ze severovýchodu. Při vyhodnocení výsledku ze softwarového programu TerEx nám vyšla vzdálenost evakuace do 648 m při úniku 48 655 kg.

10.2.1 Před zásahem složek IZS

Okamžitě poté, co nastane druhá příkladová havárie, je nutné postupovat uspořádaně a v krocích, které na sebe systematicky navazují.

Po právní stránce je zaměstnanec dopravce zodpovědný nahlásit MU na dispečink SŽDC. Dále provozovatel dráhy při MU průběžně zajišťuje informování cestujících v železniční stanici a řízení drážní dopravy.

Většinu případů na železnici řeší jednotka SŽDC, ovšem vyžaduje-li to situace je potřeba povolat další složky IZS. Velmi důležité je nahlášení havárie. Dispečer musí od osoby, která událost nahlásila, získat co nejvíce informací a zjistit tak o jakou nebezpečnou látku se jedná, jak uniká, kde uniká, jestli jsou tam zranění lidé. Dle zhodnocené situace bude vyslána potřebná technika a dostatečný počet složek IZS a další.

Nejprve je nutné nahlásit vzniklou havárii složkám IZS

Pokud vzniklou havárii na železnici zpozoruje jako první neproškolená osoba (každý běžný obyvatel nepracující na železnici), volá na telefonní číslo 112 nebo na 150. Dovolá se na KOPIS HZS ČR, kde sdělí všechny potřebné informace o havárii. Dispečer povolá SaP potřebné pro zásah. Všem složkám IZS přijde zpráva o výjezdu ve stejný čas.

Pokud však vzniklou havárii zpozoruje jako první zaměstnanec dopravce (provozovatel drážní dopravy), volá přes vnitřní systém (firemní kultura) na telefonní číslo 150 a dovolá se na OPIS HZS SŽDC, kde sdělí všechny potřebné informace. Dispečer OPIS HZS SŽDC povolá SaP potřebné pro zásah. Dále tento dispečer vyrozumí Policii ČR a ZZS. Těmto dvěma složkám přijde zpráva o výjezdu o něco později, jelikož zde není taková kompatibilita jako u KOPIS HZS ČR.

Dispečer vyhláší poplach a povolá k výjezdu JPO dle požárního poplachového plánu.

Tab. 11. Požární poplachový plán pro část obce Přerov I – Město. [45]

I. stupeň poplachu	JPO	II. stupeň poplachu	JPO	III. stupeň poplachu	JPO
HZS Přerov	I	HZS Lipník nad Bečvou	I	SDH Brodek u Přerova	III/I
HZS Přerov	I	SDH Horní Moštěnice	III/I	SDH Dub nad Moravou	II/I
HZSP SŽDC Přerov	IV	SDH Újezdec	V	SDH Troubky	III/I
SDH Přerov	III/I	SDH Radslavice	III/I	SDH Tovačov	II/I
		SDH Osek nad Bečvou	III/I	SDH Dřevohostice	III/I

Na místo MU vyjíždí JPO dle 3. stupně požárního poplachu. Po vyhodnocení situace dispečer informuje ohlašovací středisko Policie ČR a dispečink ZZS. Všechny složky IZS jsou upozorněny, že se jedná o únik nebezpečné látky.

Zásah na železnici je vhodné provádět ve spolupráci s personálem železnice, z důvodu odborných činností a manipulací. Výpravčí železniční stanice Přerov, nebo dispečer zajistí vypnutí trakčního vedení a také zajistí zastavení dopravního provozu v místě zásahu.

Dále se povolá se primátor města Přerova a zajistí vypnutí elektrického proudu v celé ohrožené části Přerova, přes energetický dispečink. Je potřeba varovat a evakuovat veškeré obyvatelstvo z ohrožené zóny, aby nevzniklo další nebezpečí. Tuto činnost provede Policie ČR a HZS ČR pomocí megafonu nebo akustického zařízení na vozidlech. Evakuace bude probíhat pěším způsobem, z důvodu možného ohrožení zdraví a životů obyvatelstva. Je nutné vyloučit veškerý zdroj vzniku který by mohl zapálit unikající výbušnou směs (elektrika, plyn, motory, cigarety...). Zastavíme veškerý provoz (vlaky, autobusy, auta).

Necháme plyn rozplynout. Tím že se rozplyne do větších prostor tak dojde k naředění vzduchem a výbušná koncentrace se sníží až vymizí a nedojde k výbuchu. Propan je těžší než vzduch. Z toho důvodu může vzniknout nebezpečí, že propan vnikne do níže položených prostor, jako jsou sklepy, kanalizace, šachty, a jiné. Je nutné tyto prostory po zásahu zkontrolovat.

10.2.2 Samotný zásah složek IZS

Příjezd na místo zásahu a průzkum

Jednotky by se měly přibližovat v blízkosti místa zásahu po směru větru a pořádko kontrolovat. V našem případě vítr vane ze severovýchodu. Zásahový automobil, kterým jednotka přijede, musí zastavit v dostatečné vzdálenosti od místa nehody.

Po příjezdu první JPO HZS SŽDC Přerov dorazila i JPO HZS Přerov. Velitelem zásahu (dále jen „VZ“) je velitel JPO HZS podniku SŽDC Přerov, protože se jedná o místo na železnici (podnik), pro který byla jednotka zřízena. Následoval **průzkum** místa MU. Hasiči, kteří vstupují do zóny nebezpečí se musí přibližovat pěší chůzí. Dále musí mít veškeré vybavení přizpůsobené do výbušného prostředí. Při průzkumu byla jistěna byla přítomnost nebezpečné látky. Podle bezpečnostní oranžové tabulky umístěné viditelně na železniční cisterně, odkud unikala nebezpečná látka, se jednalo o propan. Tato látka ve směsi se vzduchem snadno exploduje. Zjištěné informace byly předány na KOPIS (rozsah havárie a vážnost havárie). Pokud by nestačily síly a prostředky na místě zásahu, může velitel zásahu požádat o vyslání dalších sil.

Činnosti velitele zásahu:

- Prikáže hasičům vytýčit prostor ohrožení NL páskou, kolíky, hadicemi, minimálně do vzdálenosti 1000 m.
- Určí hasiče, kteří ohraničí vnější zónu.
- Určí hasiče, kteří budou v nebezpečné zóně zasahovat.
- Požádá příslušníky Policie ČR, aby zabezpečili zónu ohrožení před vstupem nepovolaných osob.

Policie ČR

Na pokyn VZ Policie ČR zabezpečuje zónu ohrožení, a by tam nikdo nevstupoval. Dále v ohrožených firmách informují o vzniklé havárii, ukončují jejich činnost a provádí evakuaci. Reguluji dopravu, uzavírají trasy autobusů, zajišťují pořádek a bezpečnost v okolí havárie.

Zkratování trakčního vedení

Další skupina hasičů provede zkratování trakčního vedení (typické pro zásah na železnici). VZ musí vždy zajistit vypnutí trakčního vedení přes dispečera a vyžádat si souhlas ke zkratování trakčního vedení ve vypnutém stavu. Ke zkratování je oprávněn zaměstnanec jednotky HZS SŽDC, který je na to řádně vyškolený a vycvičený. Zkratování se provádí zkratovací soupravou typu LZS 86 a dielektrickými rukavicemi Sofraf, které zajišťují ochranu před nebezpečným napětím až do výše 46 kV. Po zavěšení zkratovací soupravy je nutné oznámit elektro-dispečerovi čas zavěšení.

Zdravotnická záchranná služba na místě MU

Výjezdová skupina ZZS poskytuje ve vyhrazeném prostoru místa havárie přednemocniční neodkladnou pomoc osobám, které jsou postiženy havárií podle stanoveného traumatologického plánu. Pokud je to nutné, odváží postižené do nemocnic. Vyhrazený prostor se nachází až za zónou ohrožení.

Ochlazování cisterny a utěsnění porouchané armatury

Cisternu s propanem je nutné ochlazovat velkým množstvím vody, aby došlo ke snížení tlaku v cisterně. Další skupina hasičů co nejrychleji provizorně utěsní porouchanou armaturu. Prioritou je co nejrychleji zprůchodnit železniční cestu, proto dochází pouze k provizornímu utěsnění.

Zprůchodnění železniční cesty a následné přečerpání cisterny

Pokud je to možné, JPO se pokusí odtáhnout vagon s propanem na bezpečné místo, například na odstavnou kolej, aby se co nejrychleji zprůchodnila železniční cesta. Odstavná kolej je vhodné místo, které musí splňovat požadavky pro bezpečné přečerpání nebezpečné látky. Pokud je cisterna na odstavné koleji, může se začít s přečerpáním kyseliny dusičné z železniční cisterny do speciálních nádrží, které jsou nepřetržitě chlazeny.

Po havárii se měří koncentrace přístrojem na měření koncentrace plynu.

Íhned od vzniku havárie je nutné přes KOPIS kontaktovat primátora města Přerov a inspekci životního prostředí. Po skončení zásahu složek IZS primátor domluví s inspekcí životního prostředí další postup.

V našem případě došlo k úniku 1 000 kg propanu, takže toto nebezpečí nebylo až tak velké, jako u úniku celé cisterny, ale pro jistotu dle požárních předpisů pracujeme s celým objemem nádrže. Na tuto událost musíme reagovat stejně jako by došlo k úniku celé cisterny včetně všech opatření (varování, evakuace, uzavření cest...).

Pokud by propan z nádoby unikal pomalu a tuto látku nezastavily tak unikne až 48 655 kg propanu. V případě možného výbuchu 48 655 kg propanu bude ohrožena zóna nebezpečí do velikosti 648 m. Tuto hodnotu nám vypočítal softwarový program TerEx.

10.2.3 Návrh na zlepšení stávajícího stavu

Ve spolupráci s hasiči navrhnout vytvoření metodického listu, na konkrétní událost daného typu zásahu. Tento metodický list by poskytl kvalitnější a rychlejší postup při zásahu na nebezpečnou látku na železnici.

Dále by bylo vhodné vytvořit tabulky pro složky IZS, ve kterých naleznou vypočítané velikosti nebezpečných zón k daným NL. Byl by v ní vypsán konkrétní rozsah nebezpečné zóny, vzhledem k danému uniklému množství NL. V současné době musí tyto velikosti nebezpečné zóny vypočítávat hasiči přes program k tomu určený.

Tyto návrhy jsou totožné i u předchozího zásahu, ovšem zde by se jednalo o odlišný postup složek IZS při zásahu na NL.

11 VLASTNÍ NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Při řešení bakalářské práce byly zpracovány simulace dvou modelových havárií v softwarových programech TerEx, ALOHA a MARPLOT. Dále byly vyhodnoceny výsledky a následně vytvořeny postupy zásahu složek IZS na železnici při úniku dvou nebezpečných látek, konkrétně na únik kyseliny dusičné a propanu.

K vytvoření postupu zásahu složek IZS na železnici při úniku NL byly použity podklady z dokumentace IZS – typových činností. Dále bylo čerpáno z bojového řádu JPO, kde nalezneme pouze dokumenty: Zásah pod trakčním vedením, Zásah s přítomností nebezpečných látek (ovšem ne na železnici), Zásah na tažených železničních kolejových vozidlech, Zásah v železničním tunelu. V roce 2015 byla vytvořena typová činnost složek IZS při společném zásahu, a to Mimořádnosti v provozu železniční osobní dopravy.

Je doporučeno ve spolupráci s hasiči navrhnout vytvoření metodického listu, na konkrétní událost úniku NL (např. kyseliny dusičné, propanu) z železniční cisterny. Tento metodický list by poskytl kvalitnější a rychlejší postup při zásahu na NL na železnici.

V poslední řadě by bylo vhodné vytvořit tabulky pro složky IZS, ve kterých naleznou vypočítané vzdálenosti nebezpečných zón k daným NL. Byla by v ní vypsána konkrétní rozsah nebezpečné zóny, vzhledem k danému uniklému množství NL. V současné době musí tyto velikosti nebezpečné zóny vypočítávat hasiči přes program k tomu určený.

ZÁVĚR

Přeprava nebezpečných látek je z hlediska bezpečnosti velmi vážná věc. Často si ani nedokážeme domyslet, jaké následky možné události mohou vzniknout. Náročnost likvidace MU s únikem NL z mobilních zdrojů je vždy složitější než ze stacionárních, jelikož nelze nikdy předem odhadnout, kdy a na jaké místě k úniku dojde. Složky IZS zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem ohlášení vzniku MU, její vyhodnocení a neodkladný zásah v místě MU.

V teoretické části práce je poukázáno na nejdůležitější právní předpisy týkající se integrovaného záchranného systému, přepravy nebezpečných látek na železnici a další. Následně byly vysvětleny charakterizovány jednotlivé základní složky IZS a jejich společný zásah. Jelikož se jedná o zásah složek na železnici, jedna z hlavních kapitol se zabývá železnici. Je zde poukázáno na značení nebezpečných látek v rámci přepravy, ale také na mimořádnosti, které na železnici vznikají a na samotný HZS SŽDC, který je při zásahu na železnici velice

důležitý. Mezi další teoretickou část patří kapitola o softwarových programech, které byly použity při simulování modelových situacích v praktické části. Poslední kapitola byla věnována cílům a metodám práce.

Praktická část se zabývala nejprve charakteristikou místa možné havárie, a to konkrétně na město Přerov. V následující kapitole jsou vypsány nejčastěji přepravované látky na železnici, které projíždí přes železniční stanici Přerov. Další kapitola se zabývá modelováním dvou havárií, které vznikly při přepravě nebezpečných látek po železnici. K modelování bylo použito softwarových programů TerEx, ALOHA a MARPLOT. Jejich grafické znázornění bylo poté vyhodnoceno. Dále bylo nastíněno ke každé namodelované příkladové havárii následný zásah složek IZS a jejich konkrétní postup při zásahu. Byla navržena opatření pro zlepšení současného stavu. Tento postup zásahu složek IZS na kyselinu dusičnou a propan byl prokonzultován s odborně způsobilou osobou.

Cílem této bakalářské práce bylo řešit problematiku zásahu složek IZS při havárii na železnici ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem podniku Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, která vznikla během přepravy nebezpečné látky. Cíl práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SKŘEHOT, Petr. Prevence nehod a havárií. 2. díl, Mimořádné události a prevence nežádoucích následků. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-73-9. Kolektivní monografie. Výzkumný ústav bezpečnosti práce.
- [2] ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [3] ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- [4] ČESKO. Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- [5] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. Integrovaný záchranný systém. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007, 157 s. SPBI Spektrum. Červená řada, 40. ISBN 978-80-7385-007-4.
- [6] ŠÍŇ, Robin. Medicína katastrof. Praha: Galén, [2017], 351 s. ISBN 978-80-7492-295-4.
- [7] Kolektiv autorů. Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta. Vydání první. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015, 323 s. ISBN 978-80-86466-62-0.
- [8] KAVAN, Štěpán. Ochrana obyvatelstva II. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2015, 129 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-87472-92-7.
- [9] Znak HZS ČR. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hasicky-zachranny-sbor-ceske-republiky-udeli-medaile.aspx>
- [10] Činnost a úkoly HZS ČR. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/hzs-cr-2018-cz-pdf.aspx>
- [11] Jednotky PO. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx>
- [12] VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK. Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století. Praha: Karolinum, 2014, 189 s. ISBN 978-80-246-2477-8.

- [13] HANUŠKA, Zdeněk. Organizace jednotek požární ochrany. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 116 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-035-7.
- [14] Financování činnosti ZZS. *Zdravotnická záchranná služba Zlín*. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: http://www.zzszlin.cz/stranka_vypis.php?id=1&dd=seznam_menu
- [15] Znak ZZS. *Cykloohre.cz* [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <http://www.cykloohre.cz/cyklostezka-ohre-sluzby-pro-cyklisty/>
- [16] ČESKO. Zákon č. 372/2011 Sb. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-372>
- [17] Znak POLICIE ČR. *Jinočany.cz* [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <http://www.jinocany.cz/logo-policie-cr/g-2857>
- [18] Společný zásah složek IZS. *Ceska-justice.cz* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.ceska-justice.cz/2019/03/policii-zachranarum-hrozi-kolaps-spojeni-zaloze-ceka-kellnerova-ppf-huawei/>
- [19] Soubor typových činností. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
- [20] Historie železnice v ČR. *Szdc.cz* [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr/historie-zeleznice-v-cr.pdf>
- [21] EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. Ekonomika dopravního systému. Praha: Oeconomica, 2011, 284 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-245-1759-9.
- [22] Železniční síť v ČR. *Szdc.cz* [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr/zeleznicni-sit-v-cr.html>
- [23] Železnice ČR. *Szdc.cz* [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr.html>
- [24] Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 20/2017 Sb.m.s. o přijetí změn Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID), který je přípojkem C k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF).

- [25] STEJSKAL, Petr. Úmluva o mezinárodní železniční přepravě (COTIF): ve znění pozměňovacího protokolu ze 3. června 1999 včetně komentářů. Praha: Pro Ministerstvo dopravy vydává NADATUR, 2006. ISBN 80-7270-026-X.
- [26] ADR. *Mdcr.cz* [online]. [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: [http://mdcr.cz/getattachment/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-a-zkazitelnych-potravin/Dohoda-ADR/ADR-2017/10_ADR-2017_Cast-5.pdf.aspx](http://mdcr.cz/getattachment/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-a-zkazitelnych-potravin/Dohoda-ADR/ADR-2017/10_ADR-2017_Cast-5.pdf.aspx)
- [27] ADAMEC, Vilém, FOLDYNA, Vladimír a HANUŠKA, Zdeněk. Taktika zdolávání požárů, nehod a havárií: učební texty pro nástupní odborný výcvik: pracovní verze. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, Ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1995. 103 s. ISBN 80-902121-6-6.
- [28] Mimořádné události. *Dicr.cz* [online]. [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/zaverecne-zpravy-z-mimoradnych-udalosti>
- [29] SMETANA, Marek a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. Integrovaný záchranný systém a jeho složky. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007, 134 s. ISBN 978-80-7368-337-5.
- [30] Organizační jednotky SŽDC. *Szcd.cz* [online]. [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/o-nas/organizacni-jednotky-szdc/hzs.html>
- [31] HZS SŽDC Přerov. *Facebook.com* [online]. [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/hzsszdcprerov/photos>
- [32] Hasičská záchranná služba ČD. *Pozary.cz* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/823-hasicska-zachranna-sluzba-cd/>
- [33] TerEx. *Tsoft.cz* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/terosticky-expert/>
- [34] TSENG, J.M., T.S. SU a C.Y. KUO. Consequence Evaluation of Toxic Chemical Releases by ALOHA. *Procedia Engineering* [online]. 2012, 45, 384-389 [cit. 2019-04-25]. DOI: 10.1016/j.proeng.2012.08.175. ISSN 18777058. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877705812031876>
- [35] MARPLOT. *Epa.gov* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/cameo/marplot-software>

- [36] Železniční stanice Přerov. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zkladni?x=17.4436216&y=49.4454824&z=16&source=pubt&id=15212617>
- [37] Město Přerov. *Prerov.eu* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.prerov.eu/cs/o-prerove/poloha-mesta.html>
- [38] Znak města Přerov. *Prerov.eu* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.prerov.eu/cs/o-prerove/soucasnost-mesta/symboly-mesta.html>
- [39] Kovacs, Ondrej. Osobní sdělení. (HZS SŽDC Přerov, Tovární 439/14, 750 02) dne 18.března 2019.
- [40] Bezpečnostní list – nafta. *Ceproas.cz* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: https://www.ceproas.cz/public/files/userfiles/Produkty_sluzby/Bezpecnostni_listy/NM_%C4%8CEPRO_REACH_CLP_23_3_2017.pdf
- [41] Bezpečnostní list – benzín. *Ceproas.cz* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: https://www.ceproas.cz/public/files/userfiles/Produkty_sluzby/Bezpecnostni_listy/BA_%C4%8CEPRO_REACH_CLP_23_3_2017.pdf
- [42] Bezpečnostní list – propan. *Ceskyplyn.cz* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <http://www.ceskyplyn.cz/images/flaga-cz/bezpecnostni-listy/2015-PROPAN-1978-LEDEN.pdf>
- [43] Bezpečnostní list – kyselina sírová. *Chemistry.ujep.cz* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <http://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/Kyselina%20s%C3%ADrov%C3%A1.pdf>
- [44] Bezpečnostní list – kyselina dusičná. *Carlroth.com* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: https://www.carlroth.com/downloads/sdb/cs/4/SDB_4989_CZ_CS.pdf
- [45] Požární poplachový plán OLK. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/pozarni-poplachovy-plan-olomouckeho-kraje.aspx>
- [46] HZS SŽDC Přerov-video. *Youtube.com* [online]. [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=fhDks3wihQw>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADR	Dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po silnici
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
DPOV	Dílny pro opravy vozidel
GIS	Geografický informační systém
GŘ	Generální ředitelství
HZS	Hasičský záchranný sbor
HZSP	Hasičský záchranný sbor podniku
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotky požární ochrany
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MU	Mimořádná událost
NL	Nebezpečná látka
NVS	Nástražný výbušný systém
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
PO	Požární ochrana
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
STČ	Soubor typových činností
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
VZ	Velitel zásahu
ZaLP	Záchranné a likvidační práce
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Znak HZS ČR. [9]	14
Obr. 2. Znak ZZS. [15]	19
Obr. 3. Znak Policie ČR. [17]	20
Obr. 4. Společný zásah složek IZS. [18]	22
Obr. 5. Velká bezpečnostní značka. [26]	27
Obr. 6. Oranžová výstražná tabulka. [24]	28
Obr. 7. Označení železničních kotlových vozů přepravující nebezpečnou látku. [27]	28
Obr. 8. Logo HZS SŽDC. [30]	30
Obr. 9. Výjezdová základna HZS SŽCD Přerov. [31]	31
Obr. 10. Úvodní stránka programu TerEx. [33]	33
Obr. 11. Úvodní stránka programu ALOHA. [34]	34
Obr. 12. Úvodní stránka programu MARPLOT. [35]	34
Obr. 13. Železniční stanice Přerov. [36]	38
Obr. 14. Pohled na historickou budovu železniční stanice Přerov. [Zdroj: autor]	38
Obr. 15. Znak města Přerov. [38]	39
Obr. 16. Pohled z 1. nástupiště na místo úniku NL. [Zdroj: autor]	44
Obr. 17. Vzdálenost evakuace. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]	46
Obr. 18. Ohrožení osob toxickou látkou. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]	46
Obr. 19. Tepelné záření z ohnivé koule. [Zdroj: vlastní výzkum v programu MARPLOT]	49
Obr. 20. Vzdálenost evakuace. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]	52
Obr. 21. Ohrožení osob popáleninami 1. stupně. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]	52
Obr. 22. Zkratování trakčního vedení. [46]	57

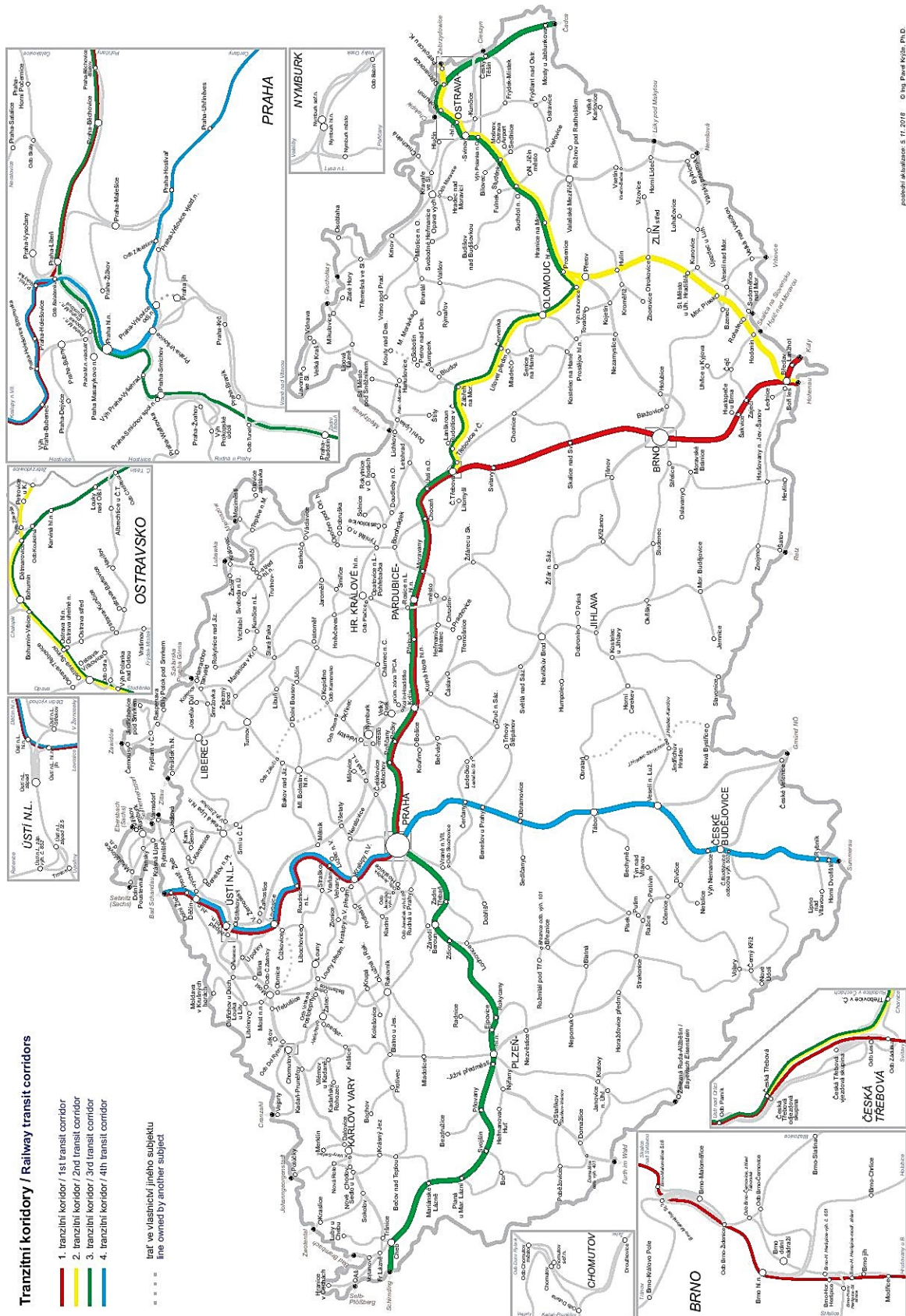
SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Kategorie JPO a jejich operační hodnota. [8].....	18
Tab. 2. Základní tabulka plošného pokrytí. [6].....	18
Tab. 3. Přehled platných typových činností při společném zásahu IZS. [19].....	24
Tab. 4. Třídy nebezpečnosti. [24]	26
Tab. 5. Statistika výjezdů HZS SŽDC Přerov. [39].....	40
Tab. 6. Vstupní data. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]	45
Tab. 7. Vstupní data. [Zdroj: vlastní výzkum v programu ALOHA]	48
Tab. 8. Vstupní data. [Zdroj: vlastní výzkum v programu TerEx]	51
Tab. 9. Přehled výsledků ze softwarových programů. [Zdroj: vlastní výzkum]	53
Tab. 10. Požární poplachový plán pro část obce Přerov I – Město. [45].....	55
Tab. 11. Požární poplachový plán pro část obce Přerov I – Město. [45].....	60

SEZNAM PŘÍLOH

- A Tranzitní koridory ČR
- B Bezpečnostní značky
- C Bezpečnostní oranžové tabulky
- D Podrobnější postup první modelové situace
- E Podrobnější postup druhé modelové situace

PŘÍLOHA A: TRANZITNÍ KORIDORY ČR



PŘÍLOHA B: BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY

Bezpečnostní značky

Třída 1



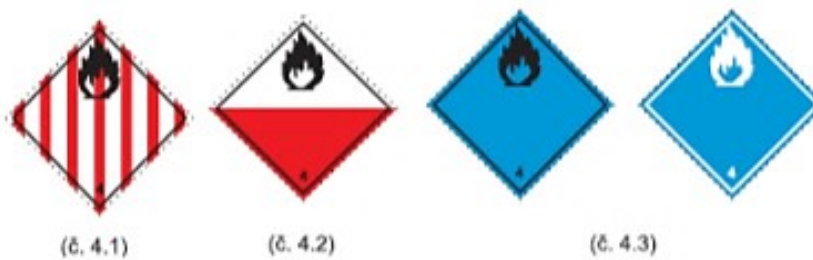
Třída 2



Třída 3



Třídy 4.1, 4.2, 4.3



Třídy 5.1, 5.2



(č.5.1)

(č.5.2)

Třídy 6.1, 6.2



(č.6.1)

(č.6.2)

Třída 7



(č. 7A)

(č.7B)

(č. 7C)

Třída 8



Třída 9



PŘÍLOHA C: BEZPEČNOSTNÍ ORANŽOVÉ TABULKY

Motorová nafta	Benzín
30	33
1202	1203
Propan	Kyselina sírová
23	80
1978	1830
Kyselina dusičná	
80	
2031	

PŘÍLOHA D: PODROBNĚJŠÍ POSTUP PRVNÍ MODELOVÉ SITUACE

Níže jsou zobrazeny zadané údaje v programu TerEx a postup.

V programu TerEx si vybereme model úniku a látku, která bude unikat. Následně bylo nutné vepsat celkové uniklé množství plynu. Dále zvolíme rychlost větru v přízemní vrstvě, pokrytí oblohy oblaky, dobu vzniku havárie (část dne, roční období) a typ povrchu.

The screenshot shows the 'TerEx / NBC Expert' window with the following settings:

- Látka:** Kyselina dusičná
- Skupenství:** Kapalina
- Model:** PUFF
- Rychlost úniku plynu ze zařízení:** Jednorázový únik plynu do oblaku (selected)
- Celkové uniklé množství plynu:** 4000 kg (8818,34 lb)
- Rychlost větru v přízemní vrstvě:** 3 m/s (9,84 ft/s)
- Pokrytí oblohy oblaky:** 12,5 %
- Doba vzniku a průběhu havárie:** Den - Léto (selected)
- Typ povrchu ve směru šíření látky:** Obytná krajina (selected)
- Změna zadání parametrů výpočtu:** Základní
- Výpočet:** Button with a laptop icon

Při následujícím kliknutí na ikonku výpočet, program TerEx vypočítal, jak velká oblast bude při úniku 4 000 kg kyseliny dusičné zasažena.

Níže na obrázcích můžeme vidět výsledky vyhodnocení.

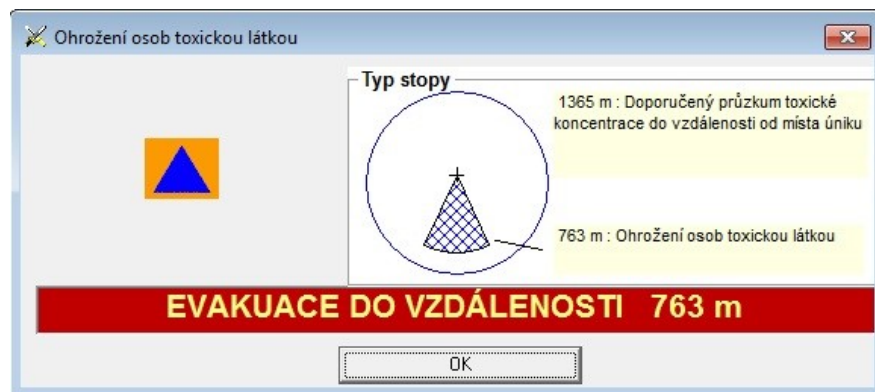
Model:
PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka:
Kyselina dusičná

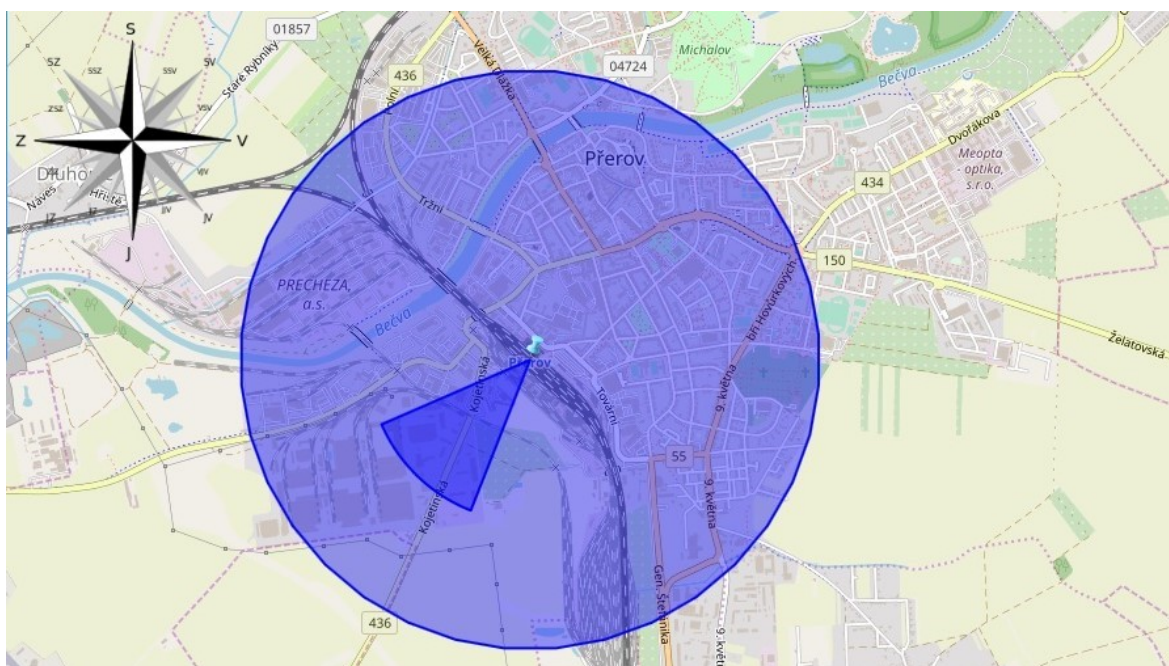
Celkové uniklé množství plynu: 4000 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 3 m/s
Pokrytí oblohy oblaky: 12,5 %
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Léto
Typ atmosférické stálosti: A - konvekce
Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 763 m (2500 ft.)
[**Koncentrace:** 352,8 mg/m³]
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 1370 m (4480 ft.)
[**Koncentrace IDLH:** 64,5 mg/m³ (Aktuální: 64,5 mg/m³)]

Hodnocená látka nemá při havarijním úniku exothermní projevy typu UVCE a Flash Fire

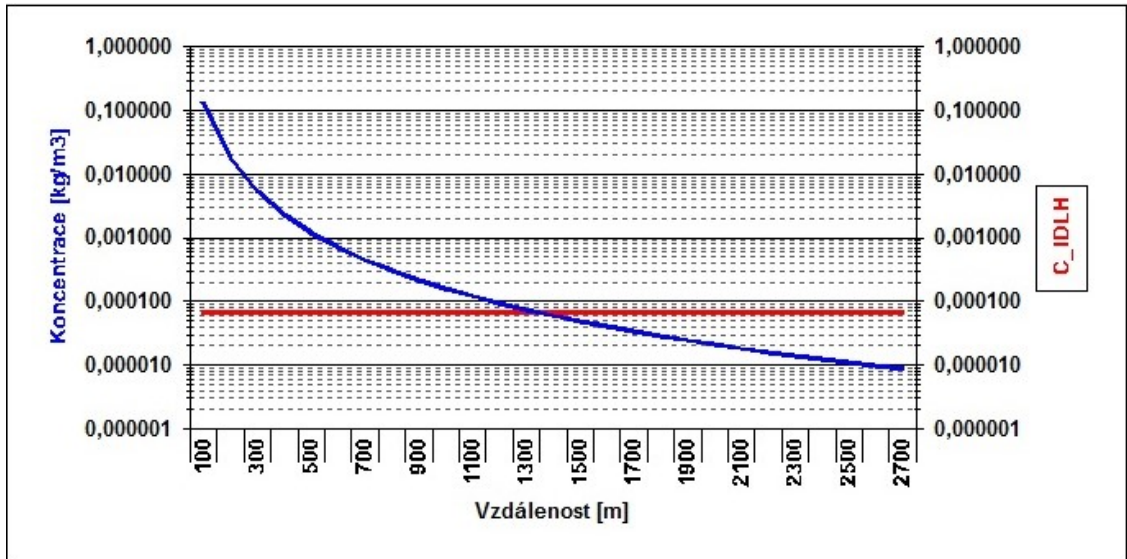


Z výše uvedených obrázků vyplývá, že vzdálenost evakuace do 763 m je nutná kvůli možnému ohrožení osob toxickou látkou a doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 1 365 m od místa úniku NL. Tyto vzdálenosti od zdroje nebezpečí byly následně zaneseny do mapy, jak můžeme vidět níže.



U distance evakuace kvůli možnému ohrožení osob toxickou látkou je zohledněna síla a směr větru, takže velikostí rozlohy se výrazně liší od doporučené rozlohy průzkumu toxické koncentrace. Doporučená distance evakuace tedy tvoří kruhovou výseč, zatímco doporučená distance průzkumu, která je směřována do všech směrů a tvoří kružnice. Protože vítr vane ze severovýchodu, největší část toxického plynu míří jihozápadním směrem. Tuto kruhovou výseč je nutné evakuovat.

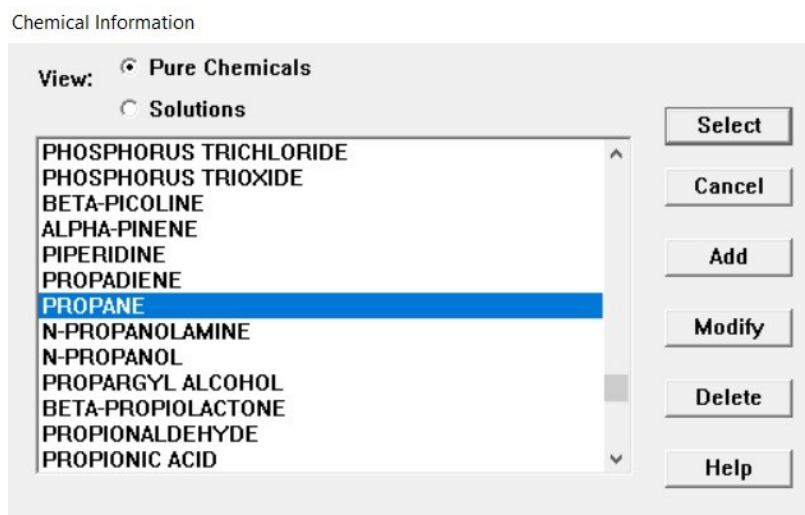
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 1 365 m od místa úniku je znázorněn i na grafu níže. V místě protnutí modré a červené křivky. Modrá křivka zastupuje koncentraci v kg/m³ a červená mezní koncentraci smrtelně ohrožující život a zdraví. Po srovnání obrázku a grafu je zřejmé, že hodnoty se shodují.



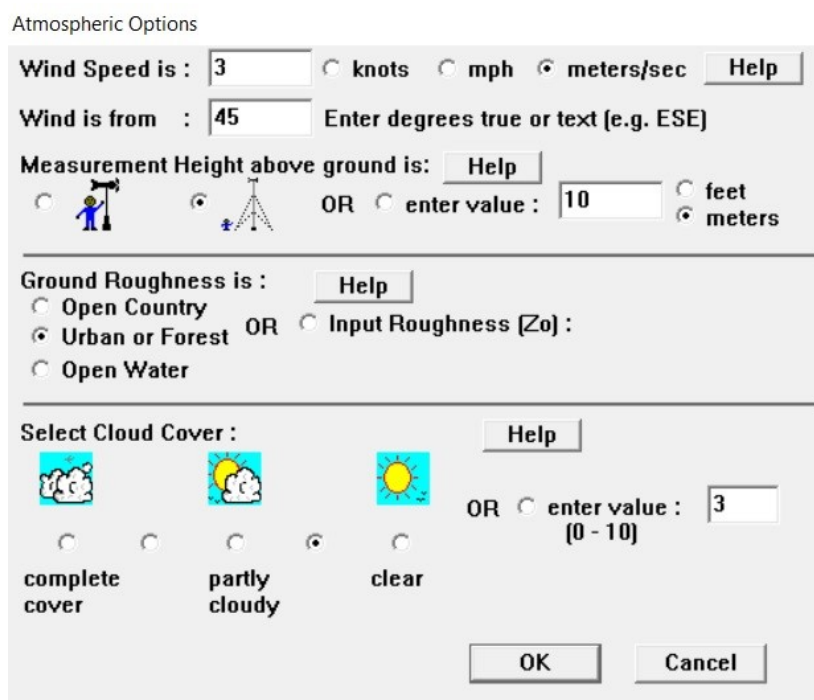
PŘÍLOHA E: PODROBNĚJŠÍ POSTUP DRUHÉ MODELOVÉ SITUACE

Níže jsou zobrazeny zadané údaje v programu ALOHA a postup.

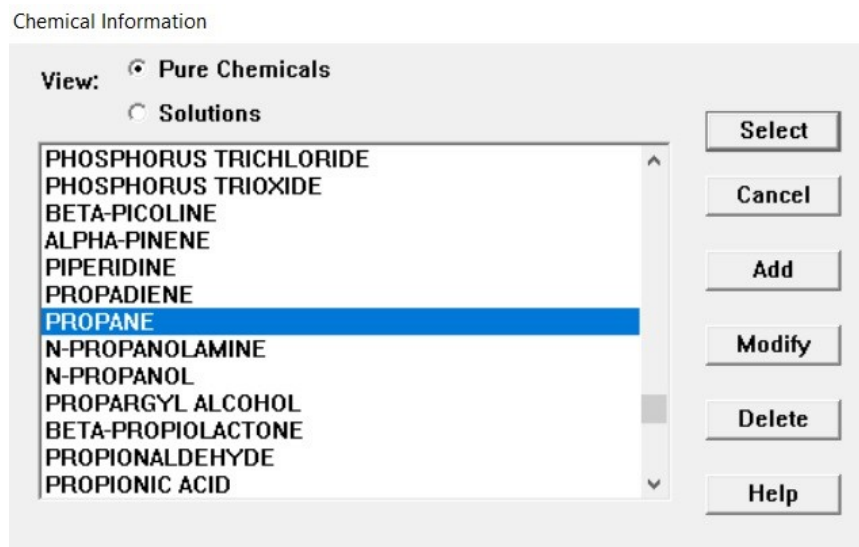
Prvním krokem bylo nutné zvolit lokalitu, jelikož se jedná o americký softwarový program, tak jeho nabídka míst obsahuje zejména oblasti USA, proto jsem musela zadat oblast havárie dle souřadnic do programu sama. V našem případě město Přerov, konkrétně železniční stanice Přerov.



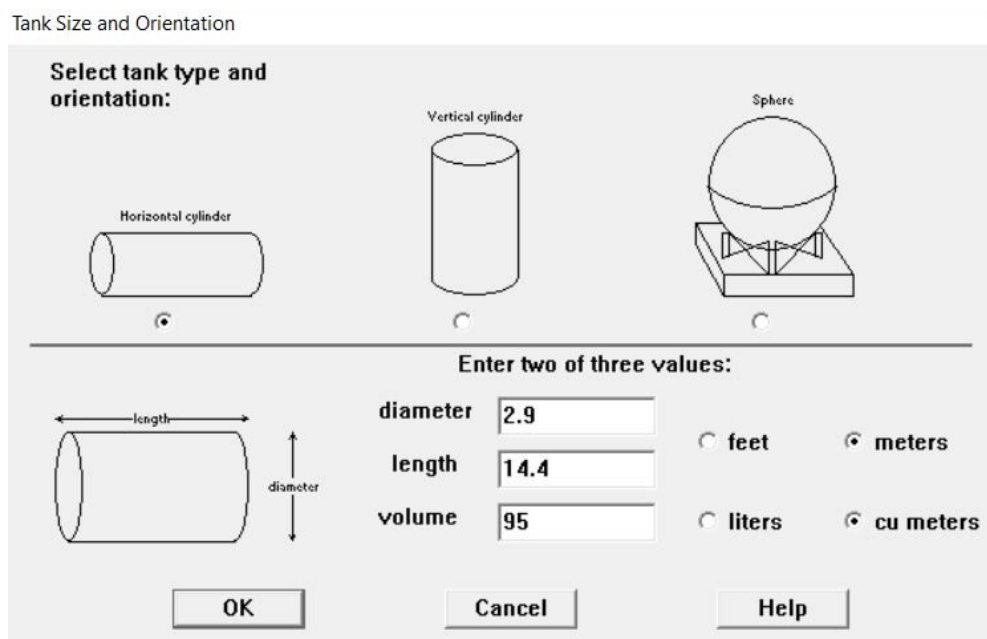
Druhým krokem jsme zvolily zástavbu, čas a datum vzniku havárie a stanovily atmosférické podmínky v místě havárie. Viz obrázek níže.



Jako třetí krok bylo nutné zvolit druh chemické látky a její vlastnosti, v našem případě se jednalo o látku propan.



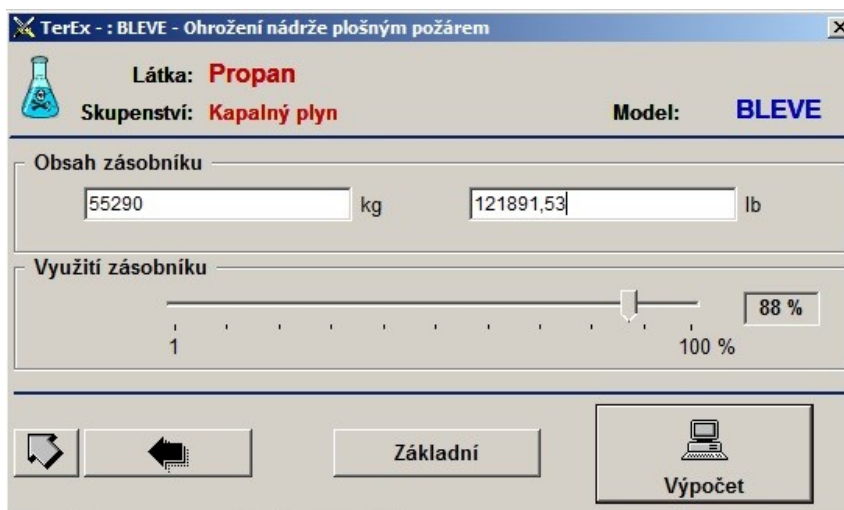
Poslední krokem před výpočtem je potřeba vyplnit údaje o velikosti, plnosti a typu cisterny. A zvolit havarijní model v našem případě BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion).



Výsledek jsme zjistili kliknutím na Toxic Radiation Threat Zone, a poté se nám zobrazil následující obrázek, který nám stanovil zóny a hodnoty pro ohrožení obyvatelstva tepelným zářením z ohnivé koule.

Níže jsou zobrazeny zadané údaje v programu TerEx a postup.

V programu TerEx bylo nutné zvolit model úniku (BLEVE) a nebezpečnou látku (propan). Následně vypočítat množství propanu (přes fyzikální vzoreček), které bude zadáváno do programu TerEx. Výpočet lze najít v praktické části u druhé modelové situace se zaměřením na program TerEx. Poté zvolit využití zásobníku (88 %).



Při následujícím kliknutí na ikonku výpočet, program TerEx vypočítal, jak velká oblast bude při úniku propanu zasažena.

Níže na obrázcích můžeme vidět výsledky vyhodnocení.

Model:
BLEVE - Ohrožení nádrže plošným požárem

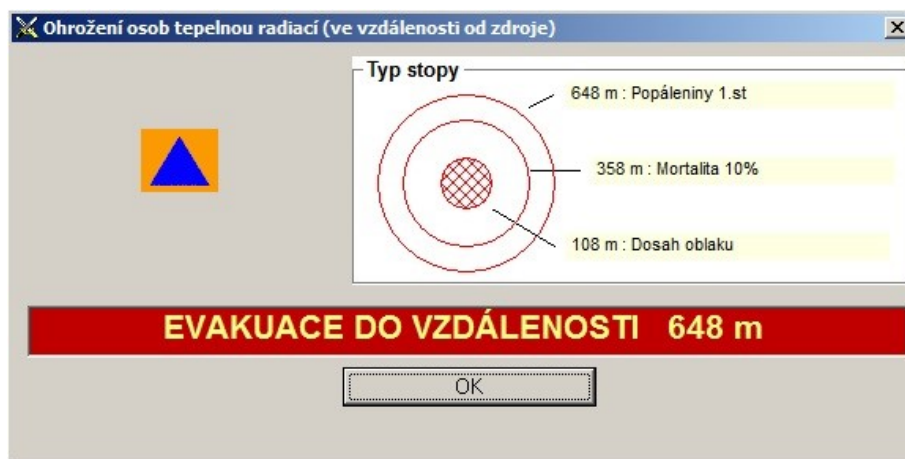
Látka:
Propan

Obsah zásobníku: 55290 kg (121891,5 lb)
Využití zásobníku: 88 %

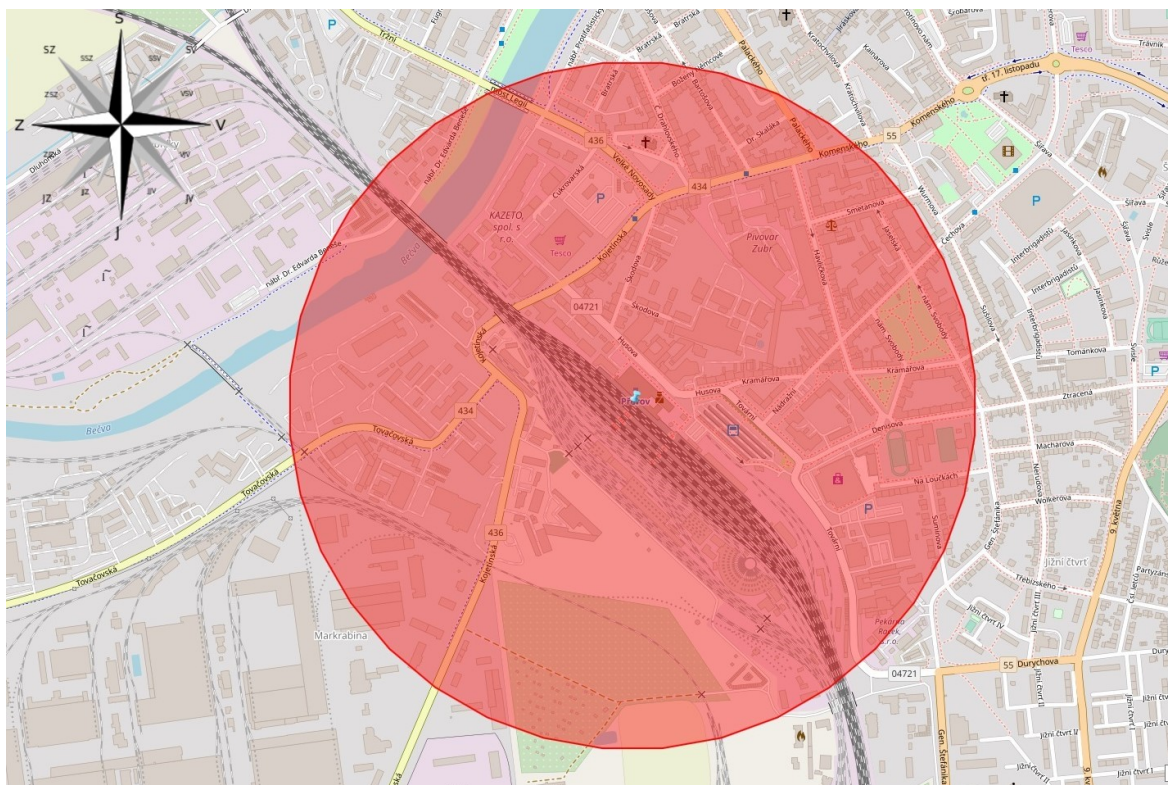
Dosah oblaku : 108 m (354 ft.)
Trvání oblaku : 13,6 s

Popáleniny 1.st : 648 m (2130 ft.)
Mortalita 10% : 358 m (1170 ft.)
Mortalita 50% : 298 m (978 ft.)
Zápal suchého dřeva : 108 m (354 ft.)
Narušení pevnosti oceli : 108 m (354 ft.)

Ohrožení osob tepelnou radiací (ve vzdálenosti od zdroje)
NUTNÝ ODSUN OSOB 648 m (2130 ft.)



Z výše uvedených obrázků vyplývá, že vzdálenost evakuace osob, které jsou ohroženy tepelnou radiací a to do 648 m kvůli možnému vzniku popálenin 1. stupně, do 358 m kvůli 10 % mortalitě a do 108 m z hlediska dosahu nebezpečného oblaku. Doporučená vzdálenost evakuace tvoří kružnice, které jsou směřovány do všech světových stran. Tyto vzdálenosti od zdroje nebezpečí byly následně zaneseny do mapy, jak můžeme vidět níže.



Ohroženo je obrovské množství osob, zvířat, budov. Pokud by nastala tato havárie mělo by to fatální následky, pro velkou část města. Výsledkem je doporučená evakuace do vzdálenosti 648 metrů od místa havárie.