

Zásah jednotky požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

Bc. Martin Capita

Diplomová práce
2021



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: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Capita**
Osobní číslo: **L19632**
Studijní program: **N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Zásah jednotky požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro praktickou část.
2. Uvedte zásady a scénář zásahu jednotky požární ochrany pro dopravní nehodu s únikem nebezpečné látky.
3. Pojednejte o rizicích, které mohou nastat při zásahu jednotky požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky.
4. Navrhněte doporučení pro minimalizaci některých rizik v dané problematice.

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

Seznam doporučené literatury:

1. *ADR European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*. United Nations New York and Geneva: Copyright © United Nations, 2012. ISBN 978-92-1-139143-5.
 2. HIRT, Miroslav. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4308-0.
 3. VANGI, Dario. *Vehicle Collision Dynamics: Analysis and Reconstruction*. Butterworth-Heinemann, 2020. ISBN 9780128127506.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 7.5.2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Martin Capita

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce nastiňuje problematiku zásahu jednotek požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky. Cílem mé práce je identifikace, analýza a následný návrh doporučení pro minimalizaci rizik hrozící zasahujícím hasičům. Teoretická část práce zahrnuje právní dokumenty a odbornou literaturu tvořící komplexní základ pro tvorbu části praktické. Pro kvalitnější pochopení problematiky je v praktické části nastíněna kauzalita vybraných zásahů u dopravních nehod s únikem nebezpečných látek a zpracován scénář provedení zásahu z pohledu hasičů. Dále byla tato rizika vymezena pomocí metod pro identifikaci a analýzu s důrazem na zjištění nepřijatelných, přechodně přijatelných a přijatelných rizik a následně byl zpracován návrh na opatření pro jejich minimalizaci.

Klíčová slova: doprava, hasiči, jednotka, nebezpečí, nehoda, riziko, zásah.

ABSTRACT

The diploma thesis outlines the issue of intervention of fire protection units in a traffic accident with a leak of a dangerous substance. The aim of my work is to identify, analyze and then propose recommendations for minimizing the risks to firefighters. The theoretical part of the work thesis includes legal documents and professional literature forming a comprehensive basis for the creation of the practical part. For a better understanding of the issue, the practical part outlines the causality of selected interventions in traffic accidents with the release of hazardous substances and developed a scenario of the intervention from the perspective of firefighters. Furthermore, these risks were defined using methods for identification and analysis with an emphasis on the identification of unacceptable, temporarily acceptable, and acceptable risks, and subsequently a proposal for measures to minimize them was prepared.

Keywords: accident, danger, fire fighters, intervention, risk, transportation, unit.

Poděkování

Rád bych touto cestou srdečně poděkoval panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi PhD., za odborné vedení, konzultace a cenné rady nejen při zpracování mé diplomové práce, ale po celou dobu studia na vysoké škole. Největší díky patří mému tátovi, rodině a blízkým lidem, kteří mě podporovali, bez Vás bych to nezvládl.

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

OBSAH

ÚVOD	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	10
I. TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRÁVNÍ DOKUMENTY A ODBORNÁ LITERATURA ZÁSAHŮ HASIČŮ U DOPRAVNÍCH NEHOD	12
1.1 PRÁVNÍ DOKUMENTY DOTÝKAJÍCÍ SE ZÁSAHU HASIČŮ U DOPRAVNÍCH NEHOD S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	12
1.2 ODBORNÁ LITERATURA ZÁSAHU HASIČŮ U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	15
1.2.1 Důsledek dopravní nehody na zdraví.....	15
1.2.2 Nebezpečné látky a jejich únik	16
1.3 EVROPSKÁ DOHODA O MEZINÁRODNÍ SILNIČNÍ PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ	18
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST	20
2.1 BEZPEČNOST ČESKÉ REPUBLIKY	20
2.2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM ČESKÉ REPUBLIKY.....	20
2.3 VYMEZENÍ JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY	22
2.4 ZÁSADY ZÁSAHŮ JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI DOPRAVNÍCH NEHODÁCH	23
2.4.1 Zásah jednotek požární ochrany u dopravní nehody na pozemních komunikacích	23
2.4.2 Zásah jednotek požární ochrany s přítomností nebezpečných látek	25
2.4.3 Očekávané zvláštnosti při zásahu hasičů s přítomností nebezpečné látky.....	28
2.4.4 Ohrožení vod únikem nebezpečných látek po dopravních nehodách	29
2.4.5 Únik amoniaku a bezpečná likvidace.....	30
2.4.6 Únik chloru a bezpečná likvidace	31
2.5 OSOBNÍ A TECHNICKÉ PROSTŘEDKY HASIČŮ PRO ZÁSAH U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	32
ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	35
II. PRAKTICKÁ ČÁST	36
3 KAUZALITA ZÁVAŽNÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD	37
3.1 ÚNIK KYSELINY CHLOROVODÍKOVÉ PO DOPRAVNÍ NEHODĚ NÁKLADNÍHO VOZIDLA.....	37
3.2 HROMADNÁ DOPRAVNÍ NEHODA S NÁSLEDNÝM POŽÁREM	38
3.3 POŽÁR JEŘÁBU S ÚNIKEM HYDRAULICKÉHO OLEJE.....	40
3.4 EXPLOZE NÁKLADNÍHO AUTOMOBILU PŘEVÁŽEJÍCÍ ROPNÉ LÁTKY	41
4 SCÉNÁŘ DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	43

4.1	VZNIK DOPRAVNÍ NEHODY PŘEVÁŽEJÍCÍ AMONIAK.....	43
4.2	MODELOVÁNÍ ÚNIKU AMONIAKU V PROGRAMU TEREX	44
4.3	ZÁSAH HASIČŮ U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM AMONIAKU	52
5	RIZIKA PLYNOUCÍ Z PROVEDENÍ ZÁSAHU U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY.....	57
5.1	VÝVOJOVÝ DIAGRAM ŘEŠENÍ ZÁSAHU DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	57
5.2	ANALÝZA POMOCÍ KONTROLNÍHO SEZNAMU – CHECKLIST ANALYSIS.....	59
5.3	ISHIKAWŮV DIAGRAM RIZIK A NÁSLEDKŮ ZÁSAHU U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	61
5.4	ANALÝZA RIZIK METODOU „WHAT – IF?“ DOPLNĚNÁ O MATICI RIZIK	64
6	NÁVRH OPATŘENÍ PRO MINIMALIZACI VYBRANÝCH RIZIK	71
	DÍLČÍ ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI	80
	ZÁVĚR	81
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	87
	SEZNAM OBRÁZKŮ	88
	SEZNAM TABULEK.....	89
	SEZNAM GRAFŮ	90
	SEZNAM PŘÍLOH.....	91

ÚVOD

V dnešní době je osobní a nákladní doprava nejrychleji rostoucím klíčovým prvkem přepravy zboží a materiálu, kde svou nemalou roli hraje i přeprava nebezpečných látek. Dříve byla více využívána železniční přeprava. Přeprava po silnici je dostupnější v ohledu variability, jednoduchosti a mnohdy i ceny. S dopravou na pozemních komunikacích jsou nevyhnutelně spjaty i dopravní nehody, které se nevyhýbají ani vozidlům přepravujících nebezpečné látky (dále jen „NL“). Účastníci dopravních nehod jsou na zdraví a životech ohroženi primárně nehodovým dějem. Sekundární rizika mohou vznikat nejen pro účastníky dopravní nehody, ale také pro přilehlé obyvatelstvo. Mezi taková rizika můžeme zařadit již zmíněný únik NL po dopravní nehodě.

Česká republika (dále jen „ČR“) využívá při řešení mimořádných událostí (dále jen „MU“) integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“). Složky tohoto systému mají za úkol zajištění bezpečnosti občanů státu. V době, kdy se obvyklá situace vymyká kontrole, stává se z ní MU a není možné ji zvládnout běžnými procesy, jsou pro řešení této situace povolávány složky IZS dle potřeby. Diplomová práce se zaměřuje na dopravní nehody a NL látek po těchto nehodách, kde převážnou činnost zabezpečuje Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen „HZS ČR“), Zdravotnická záchranná služba (dále jen „ZZS“) a Policie ČR.

Téma diplomové práce „Zásah jednotky požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky“ jsem si vybral, neboť pracuji jako profesionální hasič u HZS Jihomoravského kraje (dále jen „JmK“). Mimo jiné vykonávám funkci instruktora vyprošťování u dopravních nehod a práci využiji v celém rozsahu při provádění odborné přípravy hasičů. Vysoké procento celkových výjezdů HZS tvoří dopravní nehody, které jsou často doprovázeny únikem NL. Tyto látky mohou být jako provozní náplně vozidel, nebo přepravované NL. Téma je dotčeno i s problematikou bezpečnosti obyvatelstva, které přímo koresponduje se studijním zaměřením ochrana obyvatelstva.

Hlavním cílem práce je poukázat na možná rizika při zásahu hasičů u dopravní nehody s únikem NL potažmo identifikace, analýza a návrh na minimalizaci vybraných rizik. Pro zpracování práce byly použity metody pozorování, vícezdrojový sběr informací, uplatnění zkušeností a praxe, modelování, dotazování, identifikace, analýza, vyhodnocení.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Diplomová práce se zabývá dopravními nehodami a úniky NL následujícími po nehodovém ději. Hlavním stanoveným cílem mé práce je identifikace, analýza rizik plynoucích z prováděných záchranných a likvidačních prací na místě události a následný návrh opatření na jejich ošetření.

Následně byly stanoveny tyto dílčí cíle:

- zpracovat literární rešerši v dané oblasti, vytyčit právní dokumenty a odbornou literaturu dotýkající se zásahů u dopravních nehod s únikem NL,
- vymezením začleněných institucí a zásad zásahů JPO při dopravních nehodách formulovat teoretická východiska pro praktickou část,
- vybranými kauzálními událostmi a vlastním vypracovaným scénářem zásahu dopravní nehody s únikem NL identifikovat nová rizika.

Pro zpracování diplomové práce jsem využil metodu vícezdrojového sběru informací z odborné literatury a internetových zdrojů. Po dobu působení u HZS JmK jsem pozorováním získal řadu cenných zkušeností a informací, které jsem zúročil při tvorbě diplomové práce. Nastíněním kauzality některých dopravních nehod, při kterých došlo k úniku NL byl zpracován vývojový diagram řešení zásahu zmíněné problematiky. Do vytvořeného vlastního scénáře zásahu hasičů u dopravní nehody s únikem NL byl modelováním v programu TerEx zakomponován model úniku amoniaku a směr jeho šíření v zastavěné oblasti. Metodou dotazování formou rozhovorů na příslušných institucích města Bučovice, byla identifikována ohrožená aktiva unikajícím amoniakem. Identifikační metody vývojový diagram, Checklist analysis, Ishikawův diagram rizik a následků stanovili rizika pro následné kvantitativní ohodnocení těchto rizik metodou What – if doplněnou o Matici pro posouzení rizik. Pro vybraná stanovená rizika byl vytvořen návrh opatření k minimalizaci rizik. Metody hodnocení a analýzy rizik byly hodnoceny a konzultovány pomocí brainstormingu s pěti příslušníky HZS ČR na pozicích velitelů družstev, velitele stanice a krajského technika chemické služby s dobou praxe každého příslušníka v minimální délce 15 let u HZS ČR. Záměrem je, aby kompletní obsah práce byl aplikován při provádění odborné přípravy příslušníků HZS JmK územního odboru Vyškov.

Pro zpracování diplomové práce byly použity tyto metody: pozorování, vícezdrojový sběr informací, uplatnění zkušeností a praxe, modelování, syntéza, dotazování, identifikace, analýza, vyhodnocení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRÁVNÍ DOKUMENTY A ODBORNÁ LITERATURA ZÁSAHŮ HASIČŮ U DOPRAVNÍCH NEHOD

V kapitole je řešen současný stav právních opor a odborné literatury. Jsou zde vymezeny právní dokumenty a dostupná odborná literatura dotýkající se oblasti jednotek požární ochrany, dopravních nehod, přepravy a úniku nebezpečných látek.

1.1 Právní dokumenty dotýkající se zásahu hasičů u dopravních nehod s únikem nebezpečných látek

Právní dokumenty jsou následně pro přehlednější vizualizaci rozděleny do jednotlivých podkategorií dle oblasti jejich použití.

Pojem dopravní nehoda přesně vymezuje § 47 odst. 1 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a změně některých zákonů – zákon o silničním provozu následovně: „*Dopravní nehoda je událost provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.*“ (Česko, 2000b)

Rozdělení právních dokumentů dle oblasti použití:

- Oblast jednotek požární ochrany:
 - Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, pojednává o podmínkách pro účinnou ochranu života, zdraví občanů a majetku před požáry, při poskytnutí pomoci při živelních pohromách a jiných MU. Dále vymezuje postavení a povinnosti ministerstev, správních úřadů, právnických a fyzických osob, orgánů státní správy a samosprávy, jednotek požární ochrany (dále jen „JPO“) na úseku požární ochrany. (Česko, 1985)
 - Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. Hlavním úkolem HZS ČR je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými MU a krizovými situacemi. Jedná se o jednotný bezpečnostní sbor podílející se na zajišťování bezpečnosti ČR. Plní a organizuje úkoly v těchto odvětvích: požární ochrana, ochrana obyvatelstva, civilní nouzové plánování, IZS, krizové řízení, a dalších úkolů daných tímto zákonem. (Česko, 2015a)

- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany upravuje mimo jiné způsob zřizování jednotek, jejich řízení, vybavení, vnitřní organizaci, používání požární techniky a věcných prostředků požární ochrany, barevné značení vozidel, lodí a letadel jednotek požární ochrany. (Česko, 2001a)
- Oblast integrovaného záchranného systému:
 - Zákon 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů vymezuje IZS, stanovuje složky IZS a jejich působnost. Dále působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na MU a při záchranných a likvidačních pracích. Při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení některého z krizových stavů. (Česko, 2000a)
 - Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky vymezuje Policii ČR jako jednotný ozbrojený bezpečnostní sbor sloužící veřejnosti s úkolem chránit bezpečnost osob a majetku a veřejný pořádek, předcházet trestné činnosti, plnit úkoly dle trestního řádu a další úkoly na úseku vnitřního pořádku. (Česko, 2008)
 - Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě pojednává o ZZS, kde je na základě tísňové výzvy poskytována zejména přednemocniční péče osobám se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života. (Česko, 2011b)
 - Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému upravuje zásady koordinace složek IZS. Při společném zásahu složek IZS je třeba koordinace prováděných záchranných a likvidačních prací včetně jejich součinnosti. Tato koordinace spočívá v: vyhodnocení druhu a rozsahu MU, uzavření místa zásahu, poskytnutí neodkladné zdravotnické péče, přijetí nezbytných opatření pro ochranu životů, přerušování trvajících příčin vzniku ohrožení, omezení ohrožení vyvolané MU, poskytnutí humanitární pomoci a veterinární péče, poskytnutí nezbytných informací příbuzným osob výrazně postižených MU, dokumentování údajů a skutečností za účelem objasnění a zjištění příčin vzniku MU, dokumentování záchranných a likvidačních prací, které obsahuje základní přehled o zasahujících složkách a časový sled provedených činností. (Česko, 2001b)

- Oblast dopravních nehod:
 - Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích řeší práva a povinnosti účastníků provozu na pozemních komunikacích. (Česko, 2000b)
 - Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů. (Česko, 1999)
 - Zákon č. 333/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním, ve znění pozdějších předpisů a některé další zákony upravuje mimo jiné trestní odpovědnost za zavinění dopravní nehody. (Česko, 2020)
 - Vyhláška č. 3/2007 Sb., o celostátním dopravním informačním systému řeší vymezení informací mající vliv na bezpečnost a plynulost provozu na pozemních komunikacích. Jsou to informace o hustotě provozu, dopravních nehodách, požárech vozidel, uzavírkách, objízdných trasách, opravách, meteorologické situaci atd. (Česko, 2007)
- Oblast nebezpečných látek:
 - Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna NL, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy, zdraví lidí, zvířat, životní prostředí a majetek. (Česko, 2015b)
 - Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon) upravuje práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci zkoušení nebezpečných vlastností, balení označování, vývozu a dovozu chemických látek obsažených ve směsích nebo předmětech. (Česko, 2011b)

1.2 Odborná literatura zásahu hasičů u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

Problematika zásahu JPO u dopravní nehody s únikem NL je svou širokou rozmanitostí vzniku dalších nebezpečí po dopravní nehodě, mající možný negativní dopad na zdraví a životy lidí, zvířat, majetku a životního prostředí velice rozsáhlou problematikou.

1.2.1 Důsledek dopravní nehody na zdraví

Mezi následky dopravních nehod v první řadě patří poškození zdraví vlivem dopravní nehody. Při dopravní nehodě jsou osoby ve vozidle vystaveny náhlé akceleraci a deceleraci. Vlivem vysokých energií při průběhu kolize jsou osoby vystaveny vysoko kinetickým poraněním.

Vangi (2020) se v knize „Vehicle Collision Dynamics: Analysis and Reconstruction“ zabývá analýzou nárazů a konstrukcí vozidel. Dle Vangiho je klíčová dynamika kolize, která se týká vývoje fyzikálních, kinematických a dynamických veličin během nárazu mezi vozidlem a jinou překážkou. Klíčovým faktorem jsou zde deformační zóny, které zabezpečují částečné prodloužení zpomalení.

Hájek a Štefan v knize „Příčiny, mechanismus a hodnocení poranění v lékařské praxi“ publikují úrazové mechanismy při dopravní nehodě. Čelní nárazy tvoří čtyři z pěti případů. Pokud není cestující připoután bezpečnostním pásem dochází po nárazu k vymrštění těla vpřed. Mechanismus úrazu řidiče i spolujezdce jsou téměř totožné. V první fázi se dostává osoba na přední okraj sedadla, kolena naráží na přístrojovou desku, nebo jinou část interiéru. Následně se těla cestujících zvedají a dochází k nárazu do horní části čelního skla vozidla. Dále dochází k nárazu těla hrudní částí na volant, palubní desku a hlava je lehce odhozena dozadu. (Hájek a Štefan, 1996)

Dobiáš v knize „Prednemocničná urgentná medicína“ uvádí, že nejčastější příčinou úmrtí ve věkové skupině 18 – 40 let jsou vysoko kinetické úrazy vlivem dopravních nehod. (Dobiáš, 2006)

Dle knihy „Intenzivní medicína“, jsou nejčastější příčiny úmrtí vlivem dopravní nehody poranění mozku (až 50 %), těžká krvácení (35 %) a poranění hrudníku (18 %). Mezi nejčastější poraněné části těla patří končetiny a pánev (více než 80 %), hlava (30 – 70 %), hrudník (20 – 35 %), břicho (10 – 35 %), páteř (10 %). Bezprostředně po úrazu umírá kolem

50 % na poranění neslučitelná se životem, 30 % úmrtí nastává v intervalu od několika hodin do tří dnů a po třech dnech umírá přibližně 20 % pacientů. (Ševčík, Černý a Vítovec, 2003)

Pokorný v knize „Lékařská první pomoc“ dělí mortalitu úrazů vlivem dopravních nehod do tří skupin. Úmrtí v prvních minutách na místě MU, v hodinách po přijetí do nemocničního zařízení a po osmi dnech, která je spojená hlavně se septickými komplikacemi a orgánovým selháním. Dále uvádí dělení vysoko kinetických úrazů na polytraumata (postižení nejméně dvou orgánových soustav, z nichž alespoň jedno postižení bezprostředně ohrožuje základní životní funkce), mnohočetná poranění a monotraumata (postižení jedné orgánové soustavy ohrožující základní životní funkce. (Pokorný, 2010)

Miroslav Hirt (2012) v knize „Dopravní nehody v soudním lékařství“ uvádí: *„dopravní úrazy jsou všechna traumata, která mají nějakou souvislost s dopravními prostředky v pohybu. Setkáváme se zde se širokou škálou nejrůznějších zranění. V soudně lékařské praxi jsou tyto úrazy již tradičně jedny z nejčastějších, od zcela banálních až po smrtelné. Podle logiky postupu hodnocení poranění jsou dopravní úrazy rozděleny podle zraněných osob. Rozdělujeme je podle toho, kdo byl zraněn, tedy kde se zraněná osoba v okamžiku nehody nacházela, a kterým typem dopravního prostředku došlo ke zranění.“*

Páral a Beneš v článku „Vysokoenergetické dopravní úrazy v chirurgii“ v periodiku „Soudní inženýrství, časopis pro soudní znaleství a řízení rizik v technologických a ekonomických oborech soudního inženýrství“ označují vysokoenergetické dopravní úrazy jako jeden z nejzávažnějších problémů současné traumatologie. V dnešní době roste počet těchto úrazů, který má za následek velký sociální a ekonomický dopad. Tyto úrazy vznikají náhlým snížením rychlosti vysoké kinetické energie a jsou typické pro střet dvoustopých vozidel, sražení chodce, nebo pád z motocyklu. U střetu dvou automobilů dochází většinou k poranění hlavy, hrudníku, břicha a končetin o interiér vozidla. U nehody motocyklu jsou poranění většinou v oblasti nitrolebním, ramene a páteře. Poranění chodců bývají vzhledem k nulové ochraně chodce mnohočetná. (Páral a Beneš, 2018)

1.2.2 Nebezpečné látky a jejich únik

Rozdělení NL není přesně uvedeno a různí autoři používají svá rozdělení. Míka a Polívka v publikaci „Radiační a chemické havárie“ uvádějí rozdělení NL do tří hlavních skupin a to následovně:

- nebezpečné chemické látky,
- nebezpečné biologické látky a agens,

- nebezpečné radionuklidy (radioaktivní látky). (Mika a Polívka, 2010)

Dle ADR Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí, jsou (Tabulka 1) uvedeny třídy nebezpečných věcí.

Tabulka 1 Třídy nebezpečných věcí dle ADR (ADR, 2018)

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

Bartlová v publikaci „Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství“ uvádí, že předcházet únikům, požárům nebo výbuchům při manipulaci s NL lze jen za předpokladu, že známe charakteristiku a vlastnosti NL se kterou přicházíme do styku. Tyto NL mají při výbuchu, požáru i úniku chování které je charakterizováno fyzikálně-chemickými vlastnostmi a technicko-bezpečnostními parametry. (Bartlová, 2005)

Fyzikálně chemické vlastnosti jsou například molekulová hmotnost, teplota varu, rozpustnost, toxicita, viskozita atd. Tyto vlastnosti charakterizují danou látku pomocí konstanty. Technicko-bezpečnostní parametry můžeme vnímat jako zažité hodnoty, které jsou závislé na řadě faktor. Tyto parametry jsou například teplota hoření, vzplanutí a vznícení, koncentrační mez výbušnosti, minimální iniciační energie, rychlost odhořívání, rychlost šíření plamene atd. (Bartlová, 2005 a Růžička, 1999)

Negativní účinek NL na životy a zdraví osob, zvířat, majetek a životní prostředí je ovlivněn celou řadou faktorů. Na únik NL a její následné šíření mají vliv fyzikálně-chemické vlastnosti NL, množství látky, rychlost úniku do půdy, nebo do ovzduší, meteorologické podmínky a v neposlední řadě členitost terénu. (Lacina, Mika a Šebková, 2013)

Mika v publikaci „Nebezpečné látky a BOZP“ uvádí, že nebezpečné chemické látky, někdy nazývané jako průmyslové škodliviny, které se používají v chemickém a farmaceutickém průmyslu, na výrobu umělých hmot, hnojiv, chemických prostředků na ochranu rostlin, ve vodárnách atd. mají toxické, výbušné a hořlavé vlastnosti které ohrožují zdraví a životy osob, životní prostředí, pokud přijdou do bezprostředního kontaktu s těmito látkami. (Mika, 2019)

Dle § 2 odst. g) zákona 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi definuje závažnou havárii jako: *„mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, zejména závažný únik nebezpečné látky, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu, vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážným následkům na životech a zdraví lidí a zvířat, životním prostředí nebo majetku a zahrnující jednu nebo více nebezpečných látek.“* (Česko, 2015b)

Kroupa a Říha (2007) v literatuře „Průmyslové havárie“ uvádí, že havárie s únikem NL jsou provázeny charakteristickými znaky. Jsou to např. vizuální projevy vodní mlha, vlnění ovzduší nad havarovaným objektem, neobvyklá barva plamenného hoření, spontánní hoření. Dalšími projevy identifikace může být zápach unikající látky. Tyto reakce jsou často doprovázeny akustickými jevy, jako sykot, výbuchy, praskání materiálů a další.

1.3 Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí

V případech, kde není možnost použít přepravu po železnici, leteckou, nebo vodní cestou, je využívána v nejvyšší míře přeprava po silnici. Tato doprava je z hlediska rychlosti a variability nepostradatelná. Není však ideální z pohledu bezpečnostních rizik. Vzhledem k hustotě silničního provozu jsou rizika přepravy vysoká a nehody jsou na denním pořádku. Kromě nedbalostního způsobení dopravní nehody existuje v dnešní době riziko teroristického útoku s cílem právě na vozidla podléhající přepravě ADR.

Mezinárodní přeprava nebezpečných věcí po silnici podléhá Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road – Dohoda ADR. Tato dohoda vstoupila v platnost v Ženevě 30.9.1957 pod záštitou Evropské hospodářské komise OSN.

Ukládá podmínky přepravy nebezpečných věcí. V roce 1987 k ní přistoupila i ČSSR. Tato dohoda je pravidelně každé dva roky aktualizována, 1. ledna 2019 vstoupila v platnost dohoda ADR 2019.

Dohoda ADR stanovuje a třídí NL a předměty dle jejich nebezpečných vlastností, stanovuje podmínky přepravy, balení a značení. Definuje používání a vyplňování stanovených průvodních dokladů. Stanovuje požadavky na zabalení kusu, zápisy do přepravních dokladů, dopravní prostředky včetně technických požadavků na vozidlo dle jednotlivých tříd.

Strukturu dokumentu Evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí tvoří příloha „A“ obsahuje všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se NL a předmětů a příloha „B“ obsahuje ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě. Pro nastínění obsahu obsáhlého dokumentu ADR je v příkladech zpracována její struktura (Příloha I a II). (ADR, 2018)

Každý proces, nebo organizovaná činnost by měly mít určitý návod, jasně stanovená pravidla, podle kterých se řídí. Jsou to většinou zákony, vyhlášky, nařízení, směrnice, normy. Není tomu jinak ani u problematiky zásahu u dopravních nehod s únikem NL. V úvodní kapitole byly vymezeny základní zákony a vyhlášky dotýkající se JPO, IZS, dopravních nehod a NL. Dále, zde byla nastíněna a rozebrána struktura hlavního dokumentu týkající se přepravy nebezpečných věcí, kterým je Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí. Pro kvalitnější pochopení popisované problematiky je zde zpracována literární rešerše z publikovaných knih a odborných článků zabývajících se okruhem důsledků dopravních nehod na zdraví účastníků těchto nehod a okruhem řešící NL a jejich únik.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST

Následující kapitola je věnována teoretickému podkladu pro vypracování praktické části diplomové práce. Problematika je zde řešena od širšího spektra pohledu jakož to náhledem na celkovou bezpečnost až ke konkrétním teoretickým podkladům řešící únik NL po dopravní nehodě.

2.1 Bezpečnost České republiky

Dle ústavního zákona č. 110/1998 Sb. o bezpečnosti ČR je vláda ČR zodpovědná za zajištění svrchovanosti a územní celistvosti ČR, ochranu jejich demokratických základů a ochranu životů, zdraví a majetku. Pro zajištění vnější bezpečnosti vláda ČR využívá ozbrojené síly, zajištění vnitřní bezpečnosti zabezpečují ozbrojené bezpečnostní sbory, záchranné sbory a havarijní služby. Státní orgány, orgány územních samosprávných celků a právnické a fyzické osoby jsou povinny se podílet na zajištění bezpečnosti ČR. (Česko, 1998)

Dle Bezpečnostní strategie ČR 2015, „základní funkcí bezpečnostního systému ČR je řízení a koordinace činnosti jednotlivých složek odpovědných za zajišťování bezpečnostních zájmů ČR. Zajišťování bezpečnosti ČR nemůže být pouze záležitostí složek, které jsou k tomu výslovně určeny, ale svým právně stanoveným podílem k němu přispívají jak státní orgány a orgány územní samosprávy, tak i právnické a fyzické osoby.“ (Bezpečnostní strategie ČR, 2015)

„Fungování bezpečnostního systému, výstavba a rozvoj schopností jeho jednotlivých složek, hospodářské a finanční zabezpečení představují dlouhodobý a náročný proces využívající praktických zkušeností jednak z řešení různých krizových situací, jednak ze systematické přípravy (např. formou různých cvičení) a preventivního působení jednotlivých složek.“ (Kolektiv autorů, 2015)

2.2 Integrovaný záchranný systém České republiky

Podle zákona 239/2000 Sb., o IZS ČR, se IZS rozumí koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Tento systém se použije v přípravě na vznik MU a při potřebě provádět současně záchranné a likvidační práce dvěma anebo více složkami IZS.

Složky IZS se dělí na základní a ostatní složky. Základní složky na rozdíl od ostatních zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem ohlášení vzniku MU, její vyhodnocení

a neodkladný zásah v místě MU. Z tohoto důvodu jsou síly a prostředky rozmístěny po celém území ČR. Ostatní složky IZS poskytují při záchranných a likvidačních pracích plánovanou pomoc na vyžádání. Složky IZS jsou při zásahu povinny řídit se příkazy velitele zásahu, popřípadě pokyny starosty obce s rozšířenou působností, hejtmána kraje, primátora, nebo Ministerstva vnitra, pokud provádějí koordinaci záchranných a likvidačních prací. (Česko, 2000a)

Složky IZS:

- Základní složky IZS:
 - HZS ČR.
 - Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany.
 - Poskytovatelé ZZS.
 - Policie ČR.
 - Ostatní složky IZS:
 - Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil.
 - Ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory.
 - Ostatní záchranné sbory.
 - Orgány ochrany bezpečného zdraví.
 - Havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby.
 - Zařízení civilní ochrany.
 - Neziskové organizace.
 - Sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím.
- (Česko, 2000a)

Dle vyhlášky č. 328/2001 o některých podrobnostech zabezpečení IZS ve znění vyhlášky 429/2003 Sb. zpracovávají složky IZS dokumentaci IZS a tvoří ji:

- Havarijní plán kraje a vnější havarijní plán. Dokumenty obsahující souhrn opatření k řešení, přerušení a odstranění následků způsobených MU. Zpracovává HZS kraje.
- Dohoda o poskytnutí pomoci. Obsahuje plánovanou pomoc na vyžádání, osobní a věcnou pomoc. Zpracovává generální ředitelství (dále jen „GŘ“) HZS ČR.
- Dokumentace o společných školeních, instruktážích a o cvičení složek. Zpracovává GŘ HZS ČR, nebo HZS kraje.

- Typové činnosti složek při společném zásahu. Vydává GŘ HZS ČR, obsahují postup složek při záchranných a likvidačních pracích s ohledem na druh a charakter MU. Typových činností je aktuálně koncem roku 2020 šestnáct. Tématu diplomové práce se nejvíce dotýká STČ 08/IZS Dopravní nehoda.
- Územně příslušný poplachový plán. Je uložený na územně příslušném krajském operačním středisku (dále jen „KOPIS“) a je zde uvedeno spojení na základní a ostatní složky IZS, přehled sil a prostředků pro potřeby provedení záchranných a likvidačních prací. (Česko, 2001b)

2.3 Vymezení jednotek požární ochrany

Podle § 65 odst. 1 zákona České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně jsou JPO:

- *„jednotka hasičského záchranného sboru zřízená jako jednotka hasičského záchranného sboru kraje, jednotka generálního ředitelství nebo jednotka záchranného útvaru hasičského záchranného sboru, která je složena z příslušníků hasičského záchranného sboru určených k výkonu služby na stanicích hasičského záchranného sboru,*
- *jednotka hasičského záchranného sboru podniku, která je složena ze zaměstnanců právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, kteří vykonávají činnost v této jednotce jako své zaměstnání,*
- *jednotka sboru dobrovolných hasičů obce, která je složena z fyzických osob, které nevykonávají činnost v této jednotce požární ochrany jako své zaměstnání*
- *jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku, která je složena ze zaměstnanců právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, kteří nevykonávají činnost v této jednotce požární ochrany jako své zaměstnání.“ (Česko, 1985)*

Všechny výše uvedené jednotky, pokud mají předurčenost pro zásah u dopravních nehod, jsou povolávány i k MU typu dopravní nehoda. Jednotky HZS kraje mají tuhle předurčenost automaticky všechny. V místech, kde je hustota provozu, riziko vzniku dopravní nehody vysoké a kde jsou hraniční dojezdové časy jednotky HZS kraje se tyto místa posilují jednotkami sboru dobrovolných hasičů (dále jen „JSDH“). Jednotky HZS podniku a JSDH podniku jsou v rámci ČR zařazovány velmi zřídka, a to v rámci celého území v řádu jednotek.

2.4 Zásady zásahů jednotek požární ochrany při dopravních nehodách

Při provádění teoretické i praktické odborné přípravy příslušníci HZS ČR a členové JSDH obcí využívají jako podpůrný materiál literaturu vydanou pro odbornou přípravu těchto složek, kde jsou popsány jednotlivé činnosti po přechodu z organizačního řízení do operačního.

Po ohlášení MU oznamovatelem na telefonní číslo tísňového volání, přijímají tyto zprávy pracovníci KOPIS, kteří zprávu vyhodnotí a vysílají dostatečný počet sil a prostředků pro zvládnutí situace na místo zásahu. Po vyhlášení poplachu KOPIS pro vyčleněné JPO tyto jednotky vyjíždějí k nahlášené události. Jednotky jsou vyrozuměny krátkou textovou zprávou na výjezdový mobilní telefon, příkazem k výjezdu v listinné podobě a informacemi o MU do výjezdového tabletu v zásahovém vozidle. Na příkazu k výjezdu jsou předány informace, vytěžené operačním technikem od oznamovatele a veliteli jsou při jízdě k zásahu upřesňovány pomocí radiostanice.

Při jízdě k zásahu je využíváno výstražného zvukového a světelného zařízení modré barvy umístěného na vozidle. (Od roku 2018 se pro lepší viditelnost smí používat kombinace modré a červené barvy.) Trasu k zásahu určuje velitel, který může nařídít zpomalení, zastavení, vozidla, nebo výměnu řidiče. Již během vyhlášení poplachu, při jízdě k zásahu a po celou dobu provádění záchranných a likvidačních prací provádí velitel ve spolupráci s ostatními zasahujícími průzkum místa zásahu, od kterého se odvíjí další rozhodnutí a vedení taktických postupů. Výše popsaný postup ohlášení MU, vyhlášení poplachu a výjezd jednotky a jízda k zásahu se provádí prakticky vždy shodně. Postup na specifikovaný typ MU dopravní nehoda a zásah s přítomností NL potřebný pro diplomovou práci je popsán níže. (Kolektiv autorů, 2017)

2.4.1 Zásah jednotek požární ochrany u dopravní nehody na pozemních komunikacích

Při provádění zásahu u dopravní nehody složkami IZS je nutná koordinace a spolupráce, využívání kompetencí ke specifickým činnostem např. řízení dopravy, odvoz raněných do zdravotnických zařízení, vyšetření dopravní nehody, vyproštění zraněných osob apod. Velení u zásahu přebírá složka, jejíž činnost převažuje, u MU typu dopravní nehoda a zásah s přítomností NL je velitelem zásahu velitel JPO. (Kolektiv autorů, 2017)

- Cílem činnosti jednotek při zásahu u dopravních nehod na pozemních komunikacích je zejména:

- zajištění místa dopravní nehody a jeho okolí pomocí dopravních kuželů, nárazníkového postavení cisternové automobilové stříkačky (dále jen „CAS“) a světelné rampy na CAS,
- poskytnutí první pomoci zraněným osobám a spolupráce se ZZS při ošetřování postižených,
- provedení protipožárních opatření ve formě odpojení akumulátorů a trojnásobné ochrany (voda, pěna, prášek),
- vyproštění zraněných osob a zvířat zaklíněných vlivem dopravní nehody,
- zajištění a zamezení úniku NL a jiných látek ohrožujících okolí,
- poskytnutí nezbytné humanitární pomoci postiženým osobám. (Kolektiv autorů, 2017)

Nasazení sil a prostředků pro zvládnutí zásahu ovlivňují následující proměnné. Druh pozemní komunikace a místo MU hraje roli v taktice provedení zásahu vzhledem k hustotě provozu a dalším komplikacím, které mohou vzniknout. Např. železniční přejezdy, nepřehledná místa, stržené sloupy elektrického vedení apod. jsou dalšími zdroji rizik, jak pro účastníky dopravní nehody, tak pro zasahující složky. Množství sil a prostředků vysílaných k dopravním nehodám určují zejména typy havarovaných vozidel, počty zraněných osob, druh a nebezpečnost převáženého nákladu.

Činnosti na místě MU směřují prioritně k záchraně osob, zvířat, majetku a snížení následků dopravních nehod na okolí, např. životní prostředí. Po příjezdu na místo události je důležité vytvoření bezpečného prostoru pro provádění záchranných a likvidačních prací. Pokud je třeba vyproštění zraněných osob z havarovaných vozidel je třeba zvážit možnost zcela přerušit provoz na komunikaci v obou směrech. Tento krok není třeba, pokud je na místě dostatečné množství sil a prostředků např. Policie ČR, která provede bezpečné řízení provozu na pozemních komunikacích. Místo události je třeba zvýraznit dostupnými technickými prostředky. Vozidla HZS ČR pro označení překážky disponují světelnou rampou na CAS oranžové barvy s možností ukazatele směru objíždění nebo zastavení, světelnými dopravními kužely, vytyčovacími páskami. Použití výše uvedených prostředků je třeba užít vždy, zejména při nepříznivém počasí, jako za deště, sněžení, mlhy.

Cílem vyprošťovacích prací je získat přístup pro poskytnutí pomoci zachraňovaným osobám při dopravní nehodě. Vyproštění zraněných provádí JPO ve spolupráci se ZZS. Obecně se

volí postup při vyprošťovacích pracích od nejvážněji zraněných k lehkým a od přístupných míst k nepřístupným. Priorita a postup vyproštění konzultuje velitel zásahu se zdravotníky.

Při vyprošťovacích pracích je třeba počítat s následujícími zvláštnostmi, které mohou nastat. Jsou to traumatické stavy zachraňovaných, různé typy konstrukcí vozidel, nebezpečí neaktivovaných prvků pasivní a aktivní bezpečnosti, různorodost druhu pohonu vozidel (CNG, LPG, elektromobily), nebezpečí infekce od poraněných osob atd.

U dopravních prostředků hromadné dopravy osob jakož jsou autobusy, městská hromadná doprava, vlaky na přejezdech, nebo hromadné nehody je třeba počítat s velkým počtem zraněných osob s různými poraněními. Tyto nehody jsou náročné na nasazení sil a prostředků. V jednom okamžiku je třeba provedení vyprošťovacích prací na více místech. S ohledem na počet zasahujících složek je mnohdy nutné vytvoření velitelského stanoviště, popřípadě štábu velitele zásahu pro koordinaci prací na místě MU.

Při události s větším počtem zraněných provádí příslušníci HZS ČR ve dvoučlenných skupinách třídění raněných pomocí metody START. Pomocí barevných pásků, které se lepí zraněným přímo na zápěstí lze snadno, rychle a efektivně roztrždit raněné do čtyř skupin na černou – nejeví známky života, červenou – těžké zranění rychlý transport, žlutou – zranění transport po červených, zelenou – schopni samostatného opuštění prostoru nehody. Všechny osoby jsou transportovány na třídící stanoviště ZZS, která provede přednemocniční přetřídění a stanoví pořadí odsunu do zdravotnického zařízení.

Následkem dopravních nehod vznikají situace ohrožující plynulost a bezpečnost silničního provozu, nebo ohrožují životní prostředí. Jednotky provádí odstranění následků dopravních nehod, pokud je bezprostředně ohroženo zdraví, životy osob, zvířat a životní prostředí, nebo pokud hrozí při odstraňování následků dopravní nehody riziko požáru, výbuchu nebo úniku NL nebo jiné ohrožení. (Kolektiv autorů, 2017)

2.4.2 Zásah jednotek požární ochrany s přítomností nebezpečných látek

Za NL se považují nebezpečné chemické látky a směsi, které mají jednu nebo více nebezpečných vlastností. Dále to jsou bojové chemické látky, biologické agens a toxiny a radioaktivní látky. Havárií NL označujeme událost, kdy se NL dostala mimo kontrolu, a to únikem z obalu, nádob nebo zařízení v množství, které ohrožuje zdraví a životy lidí, zvířat a životní prostředí a je nezbytné provedení záchranných a likvidačních prací. Výskyt NL můžeme očekávat tam, kde se vyrábí, zpracovávají, skladují, nebo přepravují.

Typickými znaky, které identifikují přítomnost NL na místě zásahu mohou být: označení přepravního prostředku nebo obalu výstražnými symboly, tabulkami, bezpečnostními značkami; zdravotní obtíže osob přítomných na místě události bez zjevné jiné příčiny; změna barvy, nebo odumírání vegetace, úhyn živočichů; neobvyklá barva plamene a kouře při požáru, zápach, výbuchy, neobvykle rychlé šíření požáru.

Postup činností JPO na místě zásahu je prioritně snížit hrozící rizika a omezit nebo zastavit nekontrolované šíření NL. Na místě události bývá zpravidla jako první JPO bez předurčenosti na NL, tudíž je nutné, aby velitel zásahu neprodleně po prvotním průzkumu provedl povolání jednotky předurčené pro zásahy, havárie s NL, opěrného bodu s rozšířenou detekcí a chemickou laboratoř. K místu události se jednotky přibližují, pokud je to možné po směru větru a neustále směr větru sledovat. Následně provést opatření k záchraně osob a zvířat s uzavřením místa mimořádné události.

Při zásahu na neznámou látku musí zasahující dodržet odstup 100 m, vytýčit nebezpečnou a vnější zónu, určit místo úniku NL, vyloučit jakékoliv iniciační zdroje, nasadit v nebezpečné zóně co nejmenší počet hasičů v nejvyšším stupni ochrany, vytvořit zjednodušenou dekontaminaci, provést protipožární opatření, identifikaci látky a její jímání, či zamezení vstupu do kanalizací, spodních vod atd.

Po vytvoření nástupního prostoru a dekontaminačního stanoviště provede velitel zásahu bezpečnostní pohovor s hasiči, kteří budou zasahovat v nebezpečné zóně. Cílem pohovoru je stanovit úkoly a postup činností, dobu nasazení, hrozící nebezpečí, sjednat signály a komunikaci, určit vstupní a výstupní trasu, způsob dekontaminace a další specifické pokyny. Velitel nástupního prostoru zajišťuje kontrolu vystrojení a evidenci hasičů vstupujících do nebezpečné zóny, střídání a jištění zasahujících v nebezpečné zóně. (Kolektiv autorů, 2017)

Dle druhu NL se stanovuje i minimální bezpečná odstupová vzdálenost – hranice nebezpečné zóny (Tabulka 2), která je orientační a s ohledem na další faktory se může měnit.

Tabulka 2 Hranice nebezpečné zóny (Kolektiv autorů, 2017; vlastní zpracování)

Druh nebezpečné látky:	Odstupová vzdálenost:
Hořlavé kapaliny, louhy, kyseliny	5 metrů
Jedovaté, žíravé plyny a páry	15 metrů
Biologické látky (B-agens)	15 metrů
Látky schopné výbuchu (páry, plyny, prachy)	30 metrů
Radioaktivní látky	50 metrů
Výbušniny, rozsáhlá oblaka par a plynů	100 - 1000 metrů

Pro zajištění bezpečnosti zasahujících velitel zásahu specifikuje před vstupem do nebezpečné zóny pravidla jištění. Využívají se celkem tři varianty. Prvním způsobem je, že jsou dva hasiči v nebezpečné zóně a jistí je dva hasiči na hranici nebezpečné zóny, nebo tři hasiči v nebezpečné zóně a jeden jistí, nebo se minimálně čtyři hasiči v nebezpečné zóně jistí navzájem. Vše se odvíjí na počtu sil a prostředků, které má velitel zásahu v danou chvíli k dispozici. Jako jistící skupina mohou být využiti hasiči připravení na střídání na nasazení v nebezpečné zóně.

Komunikace v nebezpečné zóně probíhá mezi velitelem zásahu, zasahujícími hasiči a vzájemně v pracovní skupině. Pro dorozumívání se používají vizuální signály, spojové prostředky, nebo jinými způsoby (píšťalkou, lanem).

Na hranici nebezpečné zóny je zřízeno dekontaminační stanoviště, přes které musí projít každý, kdo opouští nebezpečnou zónu. Dekontaminace tvoří soubor metod, postupů a prostředků k účinnému odstranění NL – kontaminantu z povrchu, buď úplné, nebo částečné snížení kontaminace na úroveň, která neohrožuje zdraví, život osob a zvířat. V případě nebezpečí z prodlení je záchrana lidského života a jeho odsun do zdravotnického zařízení preferován před dekontaminací. Vždy záleží na situaci a druhu látky, která ohrožuje zdravotní stav zachraňovaného. Dekontaminace se dělí v závislosti odstraňované látky, detoxikace chemických látek, dezaktivace radioaktivních látek a dezinfekci biologických látek. (Kolektiv autorů, 2017)

Dekontaminační metody mohou být následující:

- mechanické – odsávání, smývání, otírání,
- fyzikální – odpařování, sorpce, ředění,

- chemické – reakce NL s vhodným dekontaminačním činidlem, kdy dochází k rozložení látky, nebo přeměna na méně toxické produkty,
- kombinované. (Kolektiv autorů, 2017)

Provedení dekontaminace:

- suchý způsob – mechanické odstranění, např. svlečení oděvu, otírání,
- mokrá způsob – pomocí dekontaminačních činidel. (Kolektiv autorů, 2017)

Po dokončení dekontaminačního procesu zachraňovaných se provede dekontaminace zasahujících a dekontaminačního stanoviště. Odpadní voda z nánosové vany se odčerpá do sběrných nádrží, obsluha stanoviště provede dekontaminaci navzájem. Nakonec se provede odčerpání vody ze sprchy do sběrné nádrže, a její naředění s dekontaminačním činidlem. Ochranné protichemické oděvy se uloží do uzavřených sudů a odvezou k následné dekontaminaci. (Kolektiv autorů, 2017)

2.4.3 Očekávané zvláštnosti při zásahu hasičů s přítomností nebezpečné látky

U zásahu hasičů s přítomností NL je nutné počítat s komplikacemi, které se mohou během zásahu vyskytnout. Mohou to být např.:

- nedostatek sil a prostředků, nebo jejich nesprávný odhad,
 - daná NL může mít více nebezpečných vlastností,
 - nesprávná, nebo nemožná identifikace NL,
 - zkreslené množství NL,
 - náhlé změny situace vzájemnými reakcemi látek,
 - změny meteorologické situace,
 - rychlé rozšíření plynných látek v ovzduší,
 - nedisciplinovanost obyvatelstva v dodržování daných režimových opatření,
 - podcenění situace ostatních složek IZS,
 - nemožnost odstavení technologií a zabránění úniku NL,
 - skryté šíření NL pod havarovanými vozidly,
 - projevení vlastností NL s určitým zpožděním, jiném místě,
 - NL která má nejvyšší projevy a koncentraci, nemusí být nejnebezpečnější.
- (Kolektiv autorů, 2017)

Kompletní rizika spojená se zásahem hasičů při zásahu na NL budou řešena v praktické části práce.

2.4.4 Ohrožení vod únikem nebezpečných látek po dopravních nehodách

Ten, kdo způsobí havárii s únikem NL je povinen neprodleně informovat Policii ČR, nebo HZS ČR. Tyto složky jsou povinny informovat správce povodí, vodoprávní úřad a Českou inspekci životního prostředí. Únikem NL do povrchových vod dochází k jejich znečištění. Tyto uniklé látky mohou při úniku do půdy a následných deštích proniknout i do podzemních vod, proto se provádí sanace kontaminované zeminy. Látky se mohou ve vodě buď mísit, nebo plavat na povrchu. Norné stěny se používají u látek, které plavou na vodní hladině. Hloubka ponoření norné stěny by měla být v rozmezí poloviny až třetiny hloubky vodního toku, aby se příliš nezvýšila rychlost proudění pod nornou stěnou a proud nestrhával NL na hladině. U vodního toku se instaluje norná stěna v úhlu 60°, použitý sorbent se hromadí u jednoho břehu a lze ho snáze jímat (Obrázek 1). (Kolektiv autorů, 2017)



Obrázek 1 Instalace norné stěny na vodním toku (Kolektiv autorů, 2017)

Nejčastější únik NL na vodní plochu je po dopravních nehodách. U nehod osobních automobilů je náplň pohonných hmot cca 60 litrů a cca 10 litrů provozních náplní. Při nehodě nákladního vozidla jsou provozní náplně cca 50 litrů a až 1 500 litrů pohonných hmot.

Při dopravní nehodě vozidla převážející NL je třeba její okamžité jímání a přečerpání do náhradních nádrží. Náhradní vozidlo a prostředky si zajišťuje majitel vozidla sám. Hrozí-li však nebezpečí z prodlení tuto činnost provádí JPO a je nutné zajistit používání prostředků vyčleněných na danou činnost (čerpadla na hořlavé kapaliny, nejiskřivé nářadí atd.). (Kolektiv autorů, 2017)

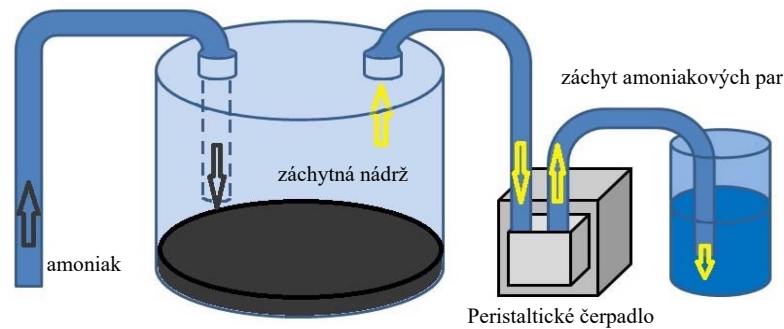
2.4.5 Únik amoniaku a bezpečná likvidace

S amoniakem neboli čpavkem se lze setkat v plynném nebo kapalném skupenství, který reaguje prudce s oxidačními činidly, kyselinami a se vzduchem tvoří výbušnou směs. Používá se jako prostředek pro výrobu hnojiv, pro výrobu farmaceutik, v chemickém průmyslu a ve velké míře jako chladicí médium v chladírnách a zimních stadionech:

- Plynný amoniak je bezbarvý jedovatý plyn se štiplavým zápachem, hořlavý, výbušný, žíravý, nebezpečný pro životní prostředí, leptá sliznice a kůži, dráždí dýchací orgány. Je lehčí než vzduch, při odpařování se vytváří čpavková mlha, která se drží u země a dobře se rozpouští ve vodě. (Kolektiv autorů, 2017)
- Kapalný amoniak – zkapalněný plyn, způsobuje omrzliny. Z jednoho litru zkapalněného amoniaku se může uvolnit až 1000 litrů plynného amoniaku. Při styku s vodou reaguje exotermní reakcí. (Kolektiv autorů, 2017)

Amoniak bývá přepravován ve formě zkapalněného plynu pod tlakem v silničních a železničních cisternách o objemu až 84 m³. Provádí se záchrana osob z nebezpečné zóny, v zóně možného šíření se včasné varování a následná evakuace.

Neustálá kontrola vývoje situace, zamezení úniku z cisterny pomocí vysokotlakých vaků, dřevěných klínů, tmelů atd. Zamezení iniciačních zdrojů pro nebezpečí výbuchu, zkrápět unikající amoniak v plynné formě pomocí sprchových vodních proud. Utěsnění kanalizačních vpustí, zamezení vniknutí do vodotečí a kanalizace. Při úniku kapalného skupenství amoniaku navlhčit tkaninu a přiložit na unikající místo – vlivem nízké teploty dojde k přimrznutí tkaniny a následnému snížení až zastavení úniku. Provádět neustálý monitoring pomocí termokamery. Pro přečerpání zkapalněného amoniaku lze použít kalová čerpadla ponorná s opletenými PVC hadicemi. Při odčerpávání je lépe využít užší průměr hadice pro menší odpar amoniaku. Opěrné body HZS ČR disponují podtlakovými sběrači k přečerpávání amoniaku (Obrázek 2). (Kolektiv autorů, 2017)



Obrázek 2 Odčerpání amoniaku podtlakovým sběračem

(Kolektiv autorů, 2017)

K vytvoření přetlaku je ideální použití peristaltického čerpadla. Použitím průmyslového vysavače by mohlo dojít k jeho zničení agresivními parami amoniaku.

2.4.6 Únik chloru a bezpečná likvidace

Chlor je žlutozelený nehořlavý, jedovatý plyn s charakterem ostře štiplavého zápachu, silně oxidující a korozivní účinky, v plynné formě je těžší než vzduch, dráždí oči, dýchací orgány, způsobuje křečovitý kašel, žíravý na pokožku. V kapalném stavu bezbarvá kapalina způsobující omrzliny na kůži. Z litru zkapalněného chloru se může vytvořit až 475 litrů plynného chloru. Rozpustný ve vodě. Použití chloru jako dezinfekce k úpravě vody. Skladován a přepravován bývá chlor jako pod tlakem zkapalněný plyn v silničních cisternách a železničních vozech o objemu až 20 m³.

Provedení zásahu podobně jako u amoniaku. Ředění kapalného chloru vodou. U plynné formy zkrápění oblak par vodním proudem. Zředěný chlor ve vodě je možné odvádět do kanalizační sítě. Při úniku z tlakové lahve umístit poškozenou lahev do nádoby s vodou na volném prostranství a zajistit její uzavření. Zamezení úniku zkapalněného a vodného roztoku chloru pomocí těsnících vaků, klínů, tmelů. Zabezpečit jímání unikajícího chloru pomocí nádob, sorbentů, sorpčních hadů a kanalizačních ucpávek. V případě požárů s přítomností chloru používat roztržštěný vodní proud a provádět ochlazování nádob s chlorem. (Kolektiv autorů, 2017)

Výše zmíněný chlor a amoniak jsou (kromě úniků NL na ropné bázi) pro zasahující JPO z pohledu četnosti zásahů nejčastějšími. „Bojový řád JPO“ se přímo zabývá taktickými postupy zásahu na tyto látky.

2.5 Osobní a technické prostředky hasičů pro zásah u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

Pro likvidaci následků dopravní nehody s následným únikem NL používají JPO technické prostředky požární ochrany a osobní ochranné prostředky, které chrání zdraví a život zasahujících, ale také umožňují provedení záchranných a likvidačních prací v prostředí nesnesitelném pro lidský organismus. Proto se na jednotlivé prostředky kladou vysoké nároky již při jejich pořízení a následných kontrolách, revizích a způsobu používání. Níže jsou některé prostředky zmíněny:

- Třívrstvý zásahový oděv slouží jako ochrana hasiče při likvidaci požárů a tepelným účinkem. Oděv chrání horní i spodní část těla včetně krku, ruce k zápěstí a nohy ke kotníkům. Dohromady s přilbou, kuklou, rukavicemi a botami poskytuje komplexní ochranu hasiče. (Deva, 2020)
- Izolační dýchací přístroj je sestaven z nosiče dýchacího přístroje, tlakové lahve, plicní automatiku a masku. Atmosférický vzduch je stlačen v tlakové lahvi, odkud je dodáván tlakovými hadicemi přes redukční ventil do plicní automatiky, která je připojena na celoobličejovou masku. Součástí nosiče je i výstup pro připojení druhé plicní automatiky pro záchranu hasiče, který spotřeboval vzduch ve své tlakové lahvi, nebo lze připojit vyváděcí masku pro záchranu osob z nedýchatelného prostředí. (Dräger, 2020; Dräger 2021)
- Ochranný protichemický oděv je kombinace sestavených součástí oděvu, oblékaná pro získání ochrany proti působení nebo kontaktu s chemikáliemi. Dle řádu chemické služby HZS ČR se tyto obleky dělí podle ochranné funkce na typy:
 - Typ 1 – plynotěsný protichemický ochranný oděv se dělí na tři podskupiny:
 - typ 1a – „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší, např. autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem, nošený uvnitř protichemického ochranného oděvu,
 - typ 1b – „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu, např. autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem (popř. autonomní dýchací kyslíkový přístroj

s uzavřeným okruhem), nošený na vnější straně protichemického ochranného oděvu,

- typ 1c – „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak, např. přívodem vzduchu potrubím nebo hadicí.
- Typ 2 – neplynotěsný ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak uvnitř oděvu.
- Typ 3 – kapalinotěsný oděv pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postřiku mezi různými částmi.
- Typ 4 – oděv těsný proti postřiku pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postřiku ve formě spreje mezi různými částmi oděvu – oděv nepropustný proti postřiku ve formě spreje.
- Typ 5 – prachotěsný oděv pro ochranu proti aerosolům suchých jemných prachů.
- Typ 6 – oděv omezeně těsný proti postřiku proti chemikáliím pro omezené použití a omezené opakované použití – lehký postřík, kapalně aerosoly, nízký tlak. (Řád chemické služby HZS ČR, 2017)

Osobní ochranné prostředky umožňují zasahujícím pobývat určitou dobu v nebezpečném prostředí a pomocí technických prostředků mohou provádět záchranné a likvidační práce.

- Hydraulické vyprošťovací zařízení: slouží pro vytvoření dostatečného prostoru k vyproštění zaklíněných osob z havarovaného vozidla vlivem dopravní nehody. Hydraulické vyprošťovací zařízení jsou speciální nástroje, kde hydraulický agregát poháněný akumulátorem nebo spalovacím motorem zajišťuje vytvoření dostatečného tlaku pro pohon jednotlivých nástrojů. Hydraulická vyprošťovací sada obsahuje: hydraulický agregát, hydraulické čerpadlo, hydraulické nůžky, hydraulický rozpínák, hydraulický stříhač pedálů, hydraulické rozpěrné válce. Součástí této sady jsou i stabilizační klíny, stabilizační opěry a ochranné prvky na ostré hrany. (Weber rescue systems, 2020; Holmatro, 2021)
- Dekontaminační sprcha má jednu komoru a je určena pro jednu osobu. Tvoří ji nosný rám a zachytná vana. Rám se nafukuje tlakovým vzduchem z tlakové láhve. Uvnitř sprchy je dekontaminační kartáč a manipulační rukávy pro obsluhu. Odvod kontaminované vody je zabezpečen odpadním potrubím s pevnou spojkou. Materiál

sprchy je odolný proti mechanickému namáhání a proti agresivním chemickým látkám. (Kratochvíl a Kratochvíl, 2007)

- Čerpadlo na NL je schopné čerpat veškeré kapaliny v rámci odolnosti nerezové oceli. Tyto čerpadla mohou mít manuální pohon nebo elektrický. Na elektrický pohon pracuje jednostupňové samonasávací peristaltické čerpadlo na NL s jmenovitým průtokem 300 l/min. Manuálním pohonem je poháněno samonasávací membránové nerezové čerpadlo na NL. Výkon čerpadla je od 40 do 120 l/min. (Kratochvíl a Kratochvíl, 2007)
- Norné stěny se používají k zabránění šíření NL po vodní hladině. Látky na hladině se po instalaci norných stěn zasypávají sorbentem, který se po nasáknutí z hladiny jímá a ekologicky likviduje. Pro vytvoření dostatečné délky lze spojit více stěn dohromady. (Kolektiv autorů, 2017)
- Kanalizační ucpávky slouží k zamezení unikající NL do kanalizační vpusti. Lze použít tlakové ucpávky, které se vloží do kanalizační vpusti a naplní se vzduchem. Jednodušším řešením jsou kanalizační rychloucpávky, které kanalizační vpust' překryjí a tlakem NL utěsní. (Kolektiv autorů, 2017)
- Sorpční prostředky se dělí na sypké sorbenty a textilní sorbenty. Textilní sorbenty se používají v provedení hadů, rohoží, koberců a polštářů a dělí se na hydrofobní, chemické a univerzální. Sypké sorbenty se nejčastěji používají pro odstranění ropných a nebezpečných kapalin z komunikací. Mohou se také použít k zasypání NL na vodní hladině. (MEVA – TECH, 2020)

ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Každý praktický proces má teoretický podklad. Ne jinak je tomu i u zásahové činnosti příslušníků HZS ČR. Z praxe je známo, že právě při provádění záchranných a likvidačních prací příslušníky složek IZS je každá MU jiná. Ze zpracovaného teoretického podkladu vychází jednoznačný závěr. Připravit se na řešení MU z pohledu příslušníků HZS lze jen důkladným teoretickým školením a praktickým výcvikem.

Právní dokumenty a odborná literatura týkající se okruhu tématu zásahů u dopravních nehod s únikem NL jsou zpracovány v úvodní kapitole práce. Teoreticky je zde nastíněna bezpečnost v ČR a složení IZS, z čeho plyne, že nemalou měrou HZS přispívá k plnění vnitřní bezpečnosti jakožto jedna ze základních složek IZS ČR.

Následně jsou zde uvedeny teoretické zásady zásahu JPO na dopravní nehodu a zásah s únikem NL. Provedení záchranných a likvidačních prací by ovšem nebylo možné bez použití technických a osobních ochranných prostředků používaných příslušníky u HZS ČR. Dle odborné literatury se zasahující hasiči nejčastěji setkávají s amoniakem a chlorem hned po únicích provozních náplní a NL ropného charakteru.

Všechny výše uvedené teoretické podklady tvoří nepostradatelný základ pro vypracování scénáře zásahu složek IZS u dopravní nehody s únikem NL, identifikaci a analýze rizik a následným navrženým opatřením.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 KAUZALITA ZÁVAŽNÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD

U většiny dopravních nehod vlivem mechanismu průběhu nehodového děje dochází k úniku provozních náplní z vozidel, nebo což je nebezpečnější dojde k poškození samotného přepravovaného nebezpečného nákladu. Následující kapitola uvádí rozbor vybraných dopravních nehod velitelem zásahu s vymezením pozitivních a negativních dějů. Díky rozboru kladů a záporů se mohou všechny zainteresované strany poučit z nastalých chyb.

3.1 Únik kyseliny chlorovodíkové po dopravní nehodě nákladního vozidla

Dne 21.1.2014 krátce před šestnáctou hodinou byla na tísňovou linku ohlášena dopravní nehoda nákladního automobilu tahače s návěsem 176,4 km dálnice D1 směrem z Brna na Prahu. Z prvotních informací oznamovatele plynulo, že nákladní automobil převážel 19 000 litrů 31% kyseliny chlorovodíkové v přepravních nádobách (IBC kontejnery 1 000 l), která vlivem dopravní nehody začala v neupřesněném množství unikat. (112, 2014)

Na místo zásahu byly KOPIS HZS JmK vyslány jednotky HZS JmK a chemická laboratoř Tišnov. Pro velký oblak par uvolňující se z poškozených IBC kontejnerů jednotky ustavili techniku v dostatečné vzdálenosti. Řidič kamionu byl mimo vozidlo bez zranění. Pro očistu příslušníků zasahujících v protichemických oblecích (Obrázek 3), zřízeno dekontaminační stanoviště. Průzkumem zjištěno, že se v nebezpečné zóně nenachází žádné osoby a celkový únik kyseliny chlorovodíkové činil cca 3 500 l. Po provedeném monitoringu chemickou laboratoří vyhodnoceno, že žádné nebezpečí obyvatelům v okolních obcích nehrozí. Velitel zásahu nařídil přehrazení unikající NL zeminou a k zasypávání nasazen vápenný hydrát (cca 1 000 kg). K odklonu oblaku par nasazen dva přetlakové ventilátory, oblak následně skrápěn vodní mlhou. Kyselina chlorovodíková z poškozených kontejnerů přečerpána pomocí speciálních čerpadel na NL do připravených IBC kontejnerů, na oplach komunikace použit vodní proud. Místo zásahu předáno odboru životního prostředí a Policii ČR. (112, 2014)

Šest jednotek HZS JmK na místě události zasahovalo téměř 14 hodin, se sedmnácti kusy požární techniky, použito 18 ochranných protichemických oděvů (dále jen „OPCH“), spotřebováno 30 oděvů Tychem, pro ochranu dýchacích cest použito 47 dýchacích přístrojů a 43 dalších tlakových lahví se vzduchem. Na neutralizaci použito 1 070 kg vápenného hydrátu a sanaci půdy po havárii prováděla specializovaná firma týden od ukončení zásahu.



Obrázek 3 Likvidace nehody příslušníky HZS JmK
(112, 2014)

Po vyhodnocení zásahu byly vytyčeny negativa, z kterých se lze poučit pro řešení jiné MU.

- Neukáznění řidiči blokující příjezd JPO k události,
- nevyhovující meteorologické podmínky – směr větru proti příjíždějícím JPO s nemožností příjezdu z jiné strany,
- nesnadná práce v oblecích OPCH a velká spotřeba dýchací techniky,
- dlouhá doba čekání na náhradní nádoby pro přečerpání,
- zpočátku nedostatek vápenného hydrátu pro neutralizaci. (112, 2014)

3.2 Hromadná dopravní nehoda s následným požárem

V neděli 13.10.2019 v 19:24 hodin došlo na 49. kilometru dálnice D1 ve směru z Prahy do Brna k dopravní nehodě a následnému požáru několika vozidel. Na místo události KOPIS HZS vyslalo jednotky z prvního stupně poplachu. Během jízdy byla jednotkám upřesněna informace, že jedno z havarovaných vozidel je nákladní automobil. Z hovoru oznamovatele nebylo možné vytěžit informaci, zda se nejedná o vozidlo převážející nějakou NL. (112, 2020)

Průzkumem JPO zjištěna dopravní nehoda pěti osobních automobilů a tahače s cisternou ležící na boku přes všechny jízdní pruhy dálničního tělesa převážející 32 000 l palmového oleje. Většina osob se nacházela mimo vozidla a všechny automobily byly zasaženy požárem v plném rozsahu. (112, 2020)

Velitel zásahu z důvodu hustého kouře a sálavého tepla rozhodl o ustavení techniky ve vzdálenosti 100 m od místa MU a rozdělit místo zásahu na tři bojové úseky. První úsek zřízen pro shromáždění zraněných a svědků nehody, druhý úsek a třetí úsek zřízen pro hašení požáru a ochlazování cisterny. Na místo MU povoláno několik vozů ZZS a vrtulník letecké záchranné služby. Krátce po přistání byl vrtulník odvolán k těžké dopravní nehodě osobního vozidla a policejního vozu odklánějícího dopravu z dálnice D1 (v souvislosti s dopravní nehodou s požárem). Třídění zraněných bylo prováděno metodou START. Zraněné osoby (celkem 10) byly následně transportovány dle závažnosti zdravotního stavu do nemocničního zařízení. Po lokalizaci požáru byla v jednom z osobních automobilů nalezena usmrcená osoba a z cisterny vytéká palmový olej, částečně do kanalizace. Převážní společnost zajistila náhradní cisternový automobil pro přečerpání palmového oleje. Vzhledem k poškození čerpacího zařízení na havarovaném vozidle byl olej přepraven pomocí externího čerpadla HZS (Obrázek 4). Po přečerpání asi poloviny obsahu kapaliny byla cisterna pomocí jeřábu postavena zpět na kola a postupně všechny vraky vozidel odvezeny. Zásah trvající dvanáct a půl hodiny byl 14.10.2019 v 8:00 hodin ukončen. (112, 2020)



Obrázek 4 Odčerpávání palmového oleje z cisternového automobilu (112, 2020)

Ze vzniklé MU byly vyhodnoceny následující klady:

- okolo jedoucí řidiči zachránili většinu osob z havarovaných vozidel,
- dostatečný počet sil z KOPIS – vyhlášení druhého stupně požárního poplachu,
- rozdělení místa zásahu na tři úseky,
- výborná spolupráce složek IZS. (112, 2020)

Vyhodnocené negativa zásahu pro poučení:

- rychlý rozvoj požáru s velkým vývinem kouře,
- vlivem sálavého tepla a množství kouře nepřehledná situace a nemožnost provedení kompletního průzkumu,
- vznik další závažné nehody při odklánění dopravy Policií ČR,
- tuhnutí přepravovaného tuku, ztížení odčerpávání a likvidace z komunikace,
- obousměrným uzavřením dálnice D1 kolaps dopravy. (112, 2020)

3.3 Požár jeřábu s únikem hydraulického oleje

Na tísňovou linku 112 dne 30.7.2020 krátce po třinácté hodině byl nahlášen požár automobilového jeřábu uprostřed obce Kozlany na Vyškovsku. Na místo KOPIS HZS JmK vyslal čtyři JPO. (Dvořák, 2020)

Průzkumem zjištěn požár automobilového jeřábu v plném rozsahu. Jednotky nasadili na likvidaci požáru tři vodní proudy a velitel zásahu povolal na místo MU druhý stupeň požárního poplachu. Vlivem vysoké teploty a zvýšení tlaku v pneumatikách došlo k jejich výbuchu a odhození několik desítek metrů daleko (Obrázek 5). Dvě pneumatiky poškodily fasádu a střechu přilehlých domů, třetí pneumatika vlétla oknem do rodinného domu, kde způsobila požár a čtvrtá vlétla do křoví, kde nezpůsobila žádné škody. Požár autojeřábu způsobil poškození drátů elektrického vedení, které po chvíli přehořelo a docházelo k jiskření při styku se zemí což omezovalo značně provedení účinných hasebních prací. Velitel zásahu zajistil přes KOPIS vypnutí elektrické energie na dálku a povolání pohotovostní služby E.ON na místo události. Z vozidla uniklo na komunikaci a do místního potoka větší množství hydraulického oleje, který hasiči likvidovali pomocí sorbentů a sorpčních prostředků. (Dvořák, 2020)

Na místě zasahovalo celkem 10 JPO a dva zranění hasiče následně odvezla ZZS do nemocničního zařízení, odkud byli po ošetření propuštěni. Pro kontrolu zasažených budov byl na místo MU povolán statik. Výše škody je stále v šetření, dle vyjádření vyšetřovatelů bude v řádech miliónů korun. (Dvořák, 2020)



Obrázek 5 Odlétávající pneumatiky z hořícího automobilu (Dvořák, 2020)

Jako každý zásah i tenhle přinesl pro poučení několik negativních zkušeností:

- událost se stala v okrajovém místě hasebního obvodu stanic HZS Bučovice a HZS Vyškov,
- nepředvídatelné chování explodujících pneumatik z automobilového jeřábu ohrožující zasahující,
- vznik sekundárních požárů od odlétávajících pneumatik v rodinném domě a v přilehlé zeleni,
- znesnadnění účinného hašení vlivem přehoření drátů elektrického vedení a jejich probíjení,
- únik hydraulického oleje do místního potoka. (Dvořák, 2020)

3.4 Exploze nákladního automobilu převážející ropné látky

Dne 6. srpna 20018 před 14:00 hodinou řidič nákladního vozidla převážející ropné látky na dálnici v blízkosti letiště v italské Bologni nedobrzdl před kolonou a narazil do stojícího nákladního vozidla převážejícího automobily. Vlivem nárazu došlo k požáru cisternového vozidla s následným výbuchem (Obrázek 6). Exploze způsobila dva další požáry automobilů pod dálničním tělesem. Na místě zasahovalo několik hasičských týmů a na podporu vyhledávání zasypaných osob byly povolány operační úseky pro zemětřesení a dvě psí jednotky regionálním vedením Veneto a Trentino Alto Adige a střední úsek USAR vedením Lombardie. Událost nepřežily tři osoby a asi 90 zraněných osob bylo zachráněno. (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, 2018)



Obrázek 6 Výbuch cisternového automobilu (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, 2018)

Každoročně JPO zasahují na území ČR v průměru u 22000 dopravních nehod. Úniků nebezpečných chemických látek řeší hasiči necelých 8000 událostí ročně. (Statistická ročenka 2019 Česká republika, 2020)

Kapitola s názvem „Kauzalita závažných dopravních nehod“ uvádí dopravní nehody s únikem nebezpečných látek v ČR i ve světě. V dnešní hustotě provozu jsou dopravní nehody na denním pořádku. Tyto nehody se nevyhýbají ani přepravě NL, které likvidaci následků dané nehody mnohonásobně ztěžují a zvyšují riziko poškození zdraví a životů pro zasahující. Výše zmíněný zásah JPO na požár automobilového jeřábu i když se o dopravní nehodu nejednalo, jen potvrzuje, že riziko požáru po dopravní nehodě je vždy vysoké a požár může mít vliv na způsobení dopravní nehody, nebo únik NL.

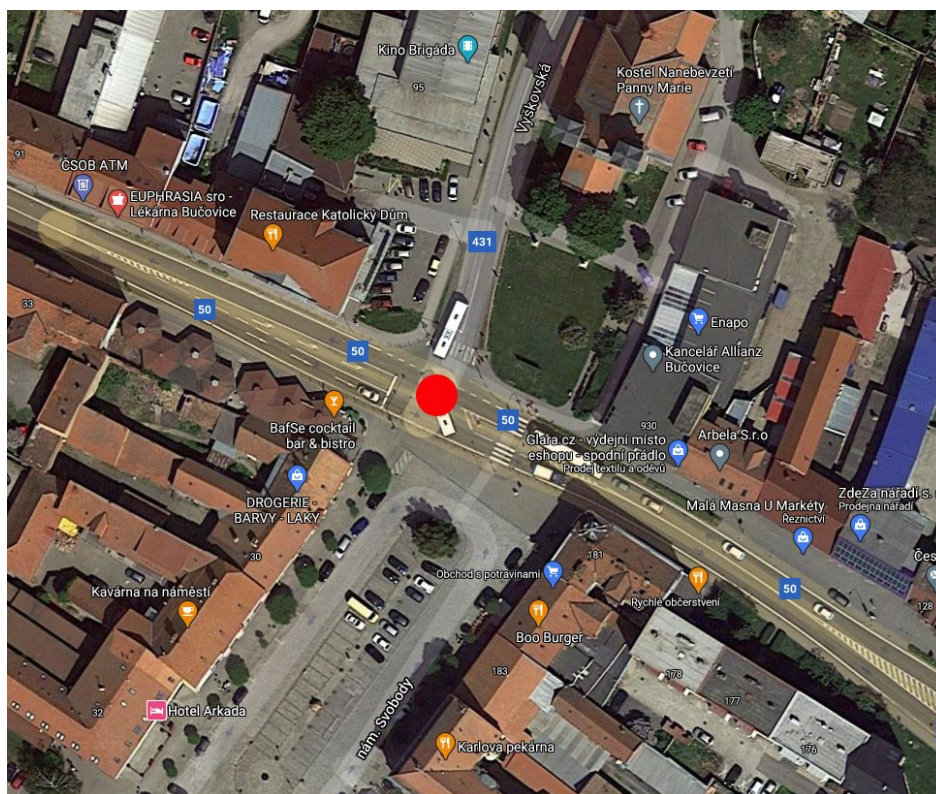
4 SCÉNÁŘ DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Pro simulaci dopravní nehody s únikem NL a její následnou likvidaci JPO bylo vybráno město Bučovice. Celá řada obyvatel žijící ve městě Bučovice si ani zdaleka nepřipouští, nebo neví která rizika jim hrozí. Jen z průmyslových firem působících na katastrálním území obce a chemickými látkami které používají lze vyvodit celou řadu rizik hrozící přilehlému obyvatelstvu. Scénář zásahu je zaměřen směrem k silniční dopravě. Centrem města Bučovic vede silnice první třídy I/50. Jedná se o hlavní tah z Brna na Slovensko, kde určité procento dopravy zaujímá i přeprava NL.

4.1 Vznik dopravní nehody převážející amoniak

Dne 25. března v 17:11 hodin došlo k dopravní nehodě cisternového nákladního automobilu převážející amoniak. Vlivem dopravní nehody došlo k převrácení cisternového automobilu na bok. Proraženým pláštěm cisterny začala unikat přepravovaná látka.

Dopravní nehoda se stala na komunikaci I/50 na hlavním tahu z Brna na Uherské Hradiště v obci Bučovice křížení ulic Slavkovská, Legionářská a Vyškovská přímo u Náměstí Svobody. GPS místa události: 49.151112, 17.003351 (Obrázek 7). (Google maps, 2021)



Obrázek 7 Místo simulované dopravní nehody (Google maps, 2021)

Amoniak se převážně většinou jako vodný roztok, jedná se o bezbarvý, jedovatý, silně štiplavý páchnoucí plyn, velmi dobře rozpustný ve vodě, který je při vdechování do organismu leptá a poškozuje sliznice. Za nízkých koncentrací amoniaku ve vzduchu se objevuje kašel, podráždění očí, nosu a hrdla. Při vyšších koncentracích vznik zánětů kůže, očí, hrdla, plic až smrt. (Kolektiv autorů, 2017)

Ve městě Bučovice včetně přilehlých městských částí žije téměř 6 500 obyvatel. Město je hospodářským a vzdělávacím střediskem oblasti se sídlem pověřeného městského úřadu s rozšířenou působností, který spravuje 19 okolních obcí. (Bučovice, 2021)

4.2 Modelování úniku amoniaku v programu TerEx

Program TerEx (teroristický expert) slouží k okamžitému vyhodnocení dopadů úniku nebezpečných chemických a otravných látek, nebo výskytu nástražného výbušného systému. Databáze NL včetně charakteristik, popisu, zásad první pomoci, způsobu dekontaminace apod. (T-soft, 2017)

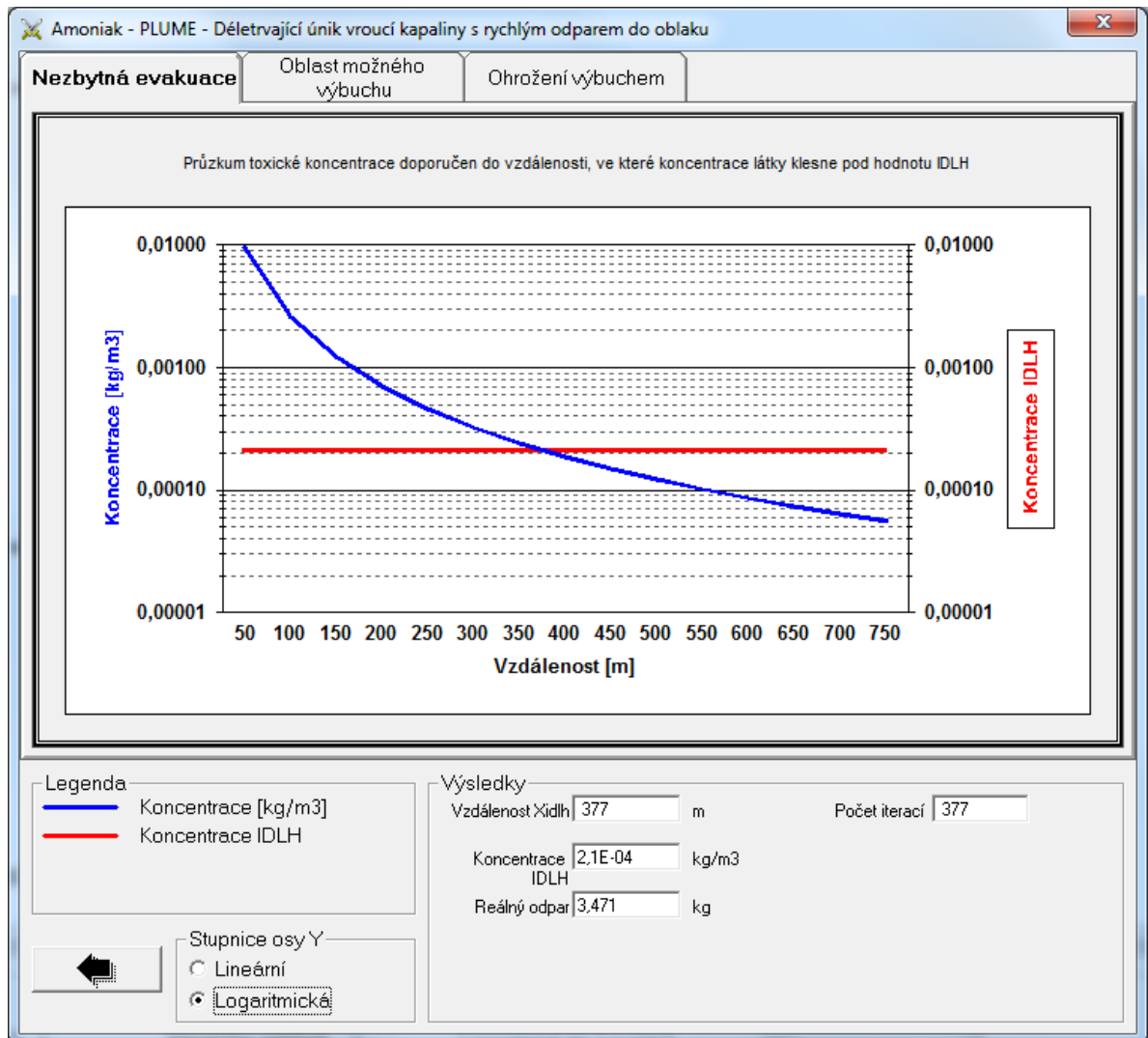
Pomocí programu TerEx byly analyzovány zóny, které po nehodě nákladního cisternového automobilu zasáhnou centrum města, kde se nachází rodinné a bytové domy, podnikatelské subjekty, školy atd. Jako vstupní informace, byly do programu zadány: místo události, název NL, teplota kapaliny, přetlak v havarovaném zařízení, průměr únikového otvoru, výška hladiny kapaliny, postupný únik NL, počasí, rychlost větru, pokrytí oblohy oblaky. (TerEx)

Vstupní data TerEx:

- teplota kapaliny v zařízení: 12 °C,
- přetlak v havarovaném zařízení: 500 kPa,
- průměr únikového otvoru: 0,03 m,
- výška hladiny kapaliny v zařízení: 2 m,
- rychlost větru v přízemní vrstvě: 1,4 m/s,
- pokrytí oblohy oblaky: 25 %,
- doba vzniku a průběhu havárie: den – jaro,
- Typ atmosférické stálosti: A – konvekce,
- Typ povrchu ve směru šíření látky: obytná krajina. (TerEx)

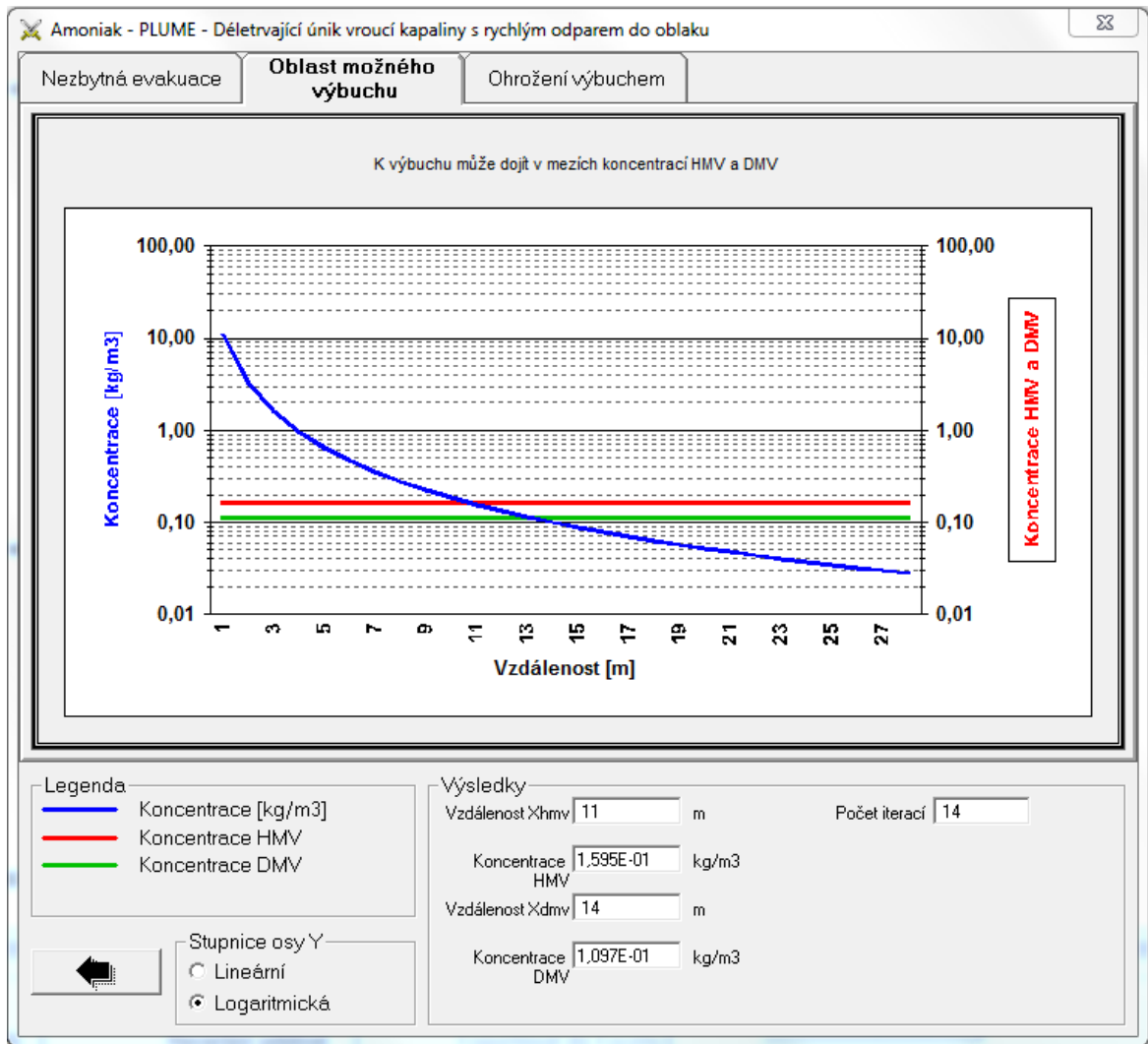
Pomocí programu TerEx byla vyhodnocena data, která jsou stěžejními pro ochranu obyvatel zasažené oblasti. Pro provedení bezpečné nezbytné evakuace byla vytyčena zóna o poloměru 377 m od místa události. Z grafu 1 je zřejmé, že v závislosti na vzdálenosti od místa úniku klesá nebezpečná koncentrace amoniaku.

Graf 1 Stanovení zóny nezbytné evakuace obyvatelstva (TerEx; vlastní zpracování)



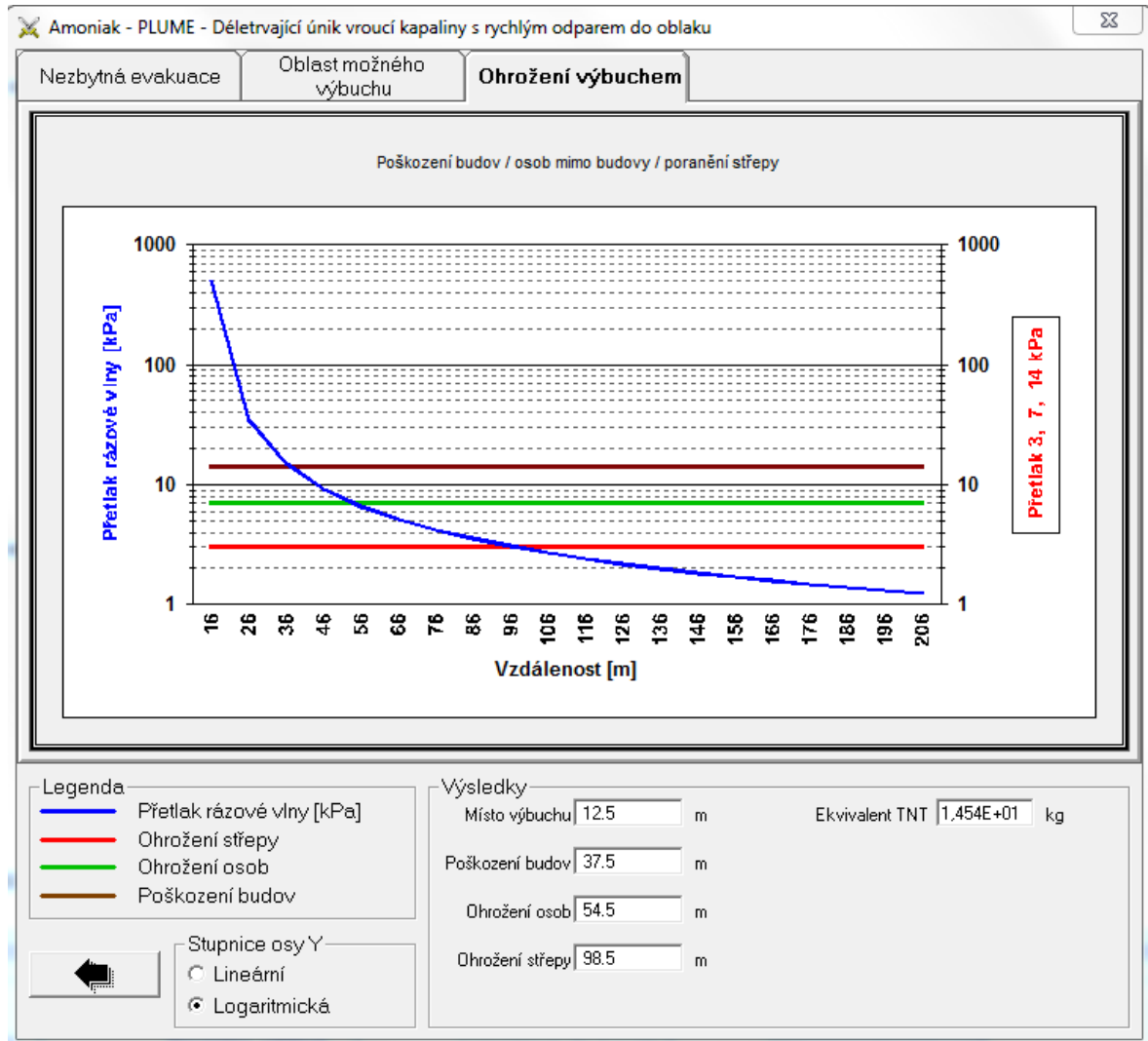
Graf 2 uvádí zjištěnou koncentraci horní a dolní meze výbušnosti. Pro oblast možného výbuchu byla stanovena horní mez výbušnosti koncentrace $1,595E-01 \text{ kg/m}^3$ ve vzdálenosti 11 m. Dolní mezi výbušnosti koncentrace $1,097E-01 \text{ kg/m}^3$ ve vzdálenosti 14 m od místa úniku amoniaku z cisternového tělesa.

Graf 2 Stanovení horní a dolní meze výbušnosti v metrech od místa úniku (TerEx; vlastní zpracování)



Z grafu 3 vyplývá, že v případě výbuchu by byly poškozeny budovy do vzdálenosti 37,5 m, ohroženy osoby na životě a zdraví do vzdálenosti 54,5 m a riziko ohrožení střepy až do vzdálenosti 98,5 m od místa výbuchu.

Graf 3 Perimetr ohrožení osob, budov a ohrožení střepy výbuchem amoniaku (TerEx; vlastní zpracování)



Závěrečným výstupem z programu TerEx bylo stanovení ohrožení osob toxickou látkou a stanovena zóna nezbytné evakuace v poloměru 377 m. Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 565,5 m od místa úniku. Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku a nezbytná evakuace osob ve vzdálenosti 14 m. Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním ve vzdálenosti 54,5 m. Závažné poškození budov v poloměru 37,5 m a ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem, doporučená evakuace osob z budov do vzdálenosti 98,5 m (Obrázek 8).

TerEx Verze 3.1.1 17:11:28 25.03.2017 Neregistrovaná verze DEMO

Událost: TE170325_1649

Model:
PLUME - Déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Látka:
Amoniak

Teplota kapaliny v zařízení: 12 °C
Přetlak v havarovaném zařízení: 500 kPa
Průměr únikového otvoru: 0,03 m
Výška hladiny kapaliny v zařízení: 2 m
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 1,4 m/s
Pokrytí oblohy oblaky: 25 %
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro
Typ atmosférické stálosti: A - konvekce
Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 377 m (1236,88 ft.)
[Koncentrace IDLH: 210 mg/m3 (Aktuální: 209,5 mg/m3)]
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 565,5 m (1855,32 ft.)
[Koncetrace: 96,55 mg/m3]

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 14 m (45,9318 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním
NUTNÝ ODSUN OSOB 54,5 m (178,806 ft.)

Závažné poškození budov
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 37,5 m (123,032 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 98,5 m (323,163 ft.)

Použití výsledků vyhodnocení:

Mapa Mapa (podle GPS) Havarijní událost

Obrázek 8 Zóna ohrožení osob unikajícím amoniakem (TerEx; vlastní zpracování)

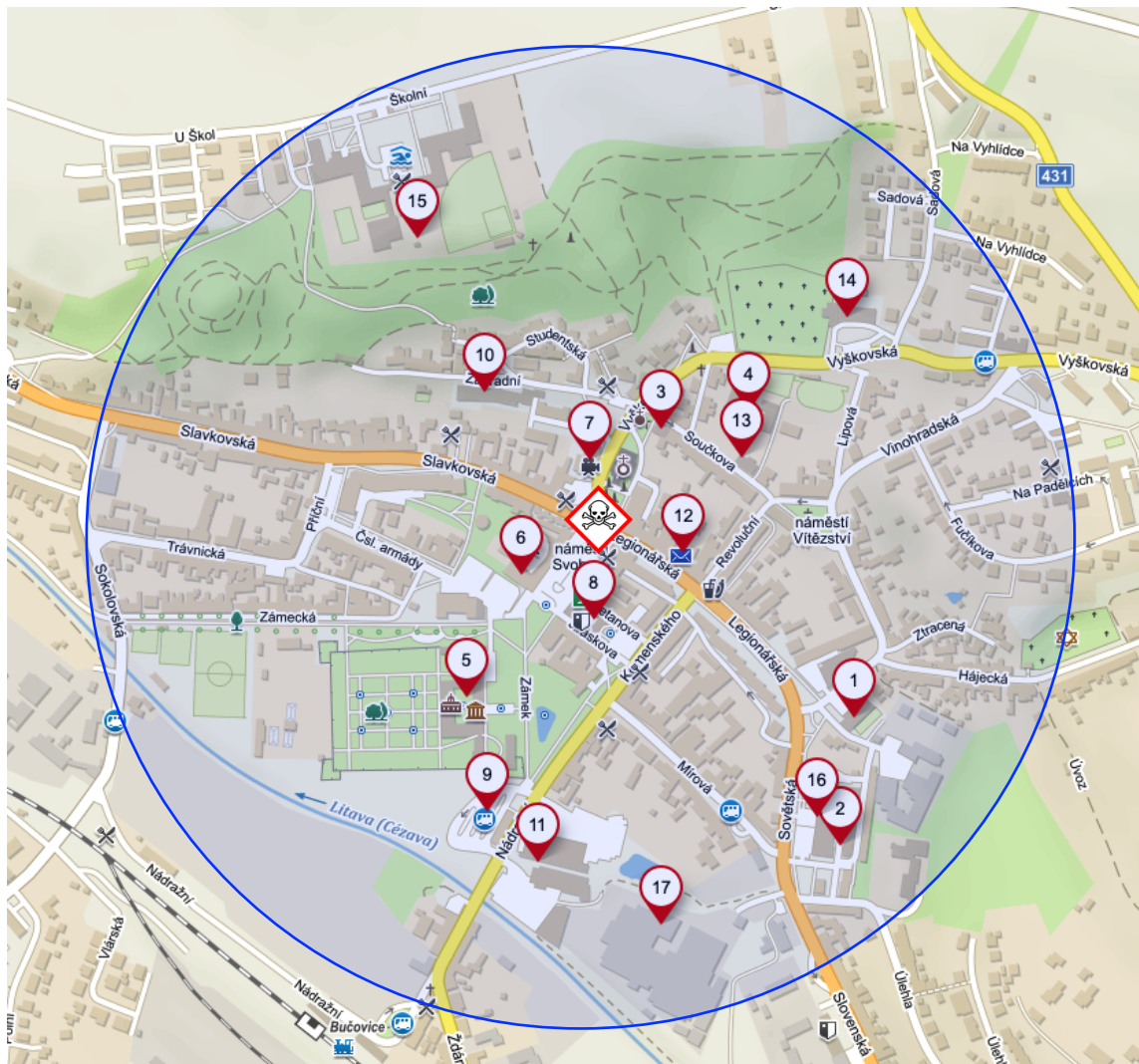
Počty obyvatel se mění v závislosti na denní době, kdy obyvatelé dojíždí do zaměstnání, do škol, účastní se různých kulturních akcí apod.

Objekty v ohrožené oblasti nutné k evakuaci:

- V rodinných, bytových a panelových domech na analyzovaném území zasaženém amoniakem se nachází cca 1453 osob. Panelové a bytové domy nejvyšší do čtvrtého nadzemního podlaží. Vyrozumění o evakuaci hlásným systémem.
- Gymnázium a obchodní akademie, historická budova čtyři nadzemní podlaží, navštěvuje ji cca 500. Evakuace dle evakuačního plánu budovy.
- Zámek Bučovice, historická budova se zámeckou zahradou, v době prohlídek pohyb cca 100 osob, v době pořádání různých společenských akcí cca 800 osob. Evakuace dle evakuačního plánu budovy a přilehlé zahrady.
- Hotel Arkáda, čtyři nadzemní podlaží v přízemí restaurace v nadzemních podlažích hotel s kapacitou ubytování 80 osob, kapacita restaurace včetně personálu 150 osob. Evakuace dle evakuačního plánu budovy.
- Kino Brigáda kapacita 200 osob. Evakuace dle evakuačního plánu budovy.
- Městský úřad Bučovice, čtyři nadzemní podlaží. Evakuace dle evakuačního plánu budovy.
- Autobusové nádraží Bučovice, 12 zastávkových míst, pohyb cca 100 osob.
- Dům s pečovatelskou službou Bučovice, pět nadzemních podlaží, ubytování pro seniory 44 bytů, v dalších částech městská knihovna, ordinace lékaře, kadeřnictví. Pohyb cca 90 osob. Evakuace dle evakuačního plánu budovy. Převážně senioři.
- COOP, Penny, Lidl, markety se smíšeným zbožím, přízemní, pohyb cca 150 osob. Evakuace dle evakuačního plánu budovy.
- Česká pošta, dvoupodlažní budova, kapacita 30 osob. Evakuace dle evakuačního plánu budovy.
- Mateřská škola na ulici Součkova, jedna třída, navštěvuje ji 35 osob, převážně děti. Evakuace dle evakuačního plánu.
- Základní umělecká škola Bučovice, při konání akcí školy účast 50 osob, jinak 20 osob. Evakuace dle evakuačního plánu.
- Základní škola 710, kapacita 600 osob, evakuace dle evakuačního plánu.
- Základní škola 711, kapacita 450 osob, evakuace dle evakuačního plánu.
- Poliklinika Bučovice, pohyb cca 250 osob v pracovní dny, evakuace dle evakuačního plánu.

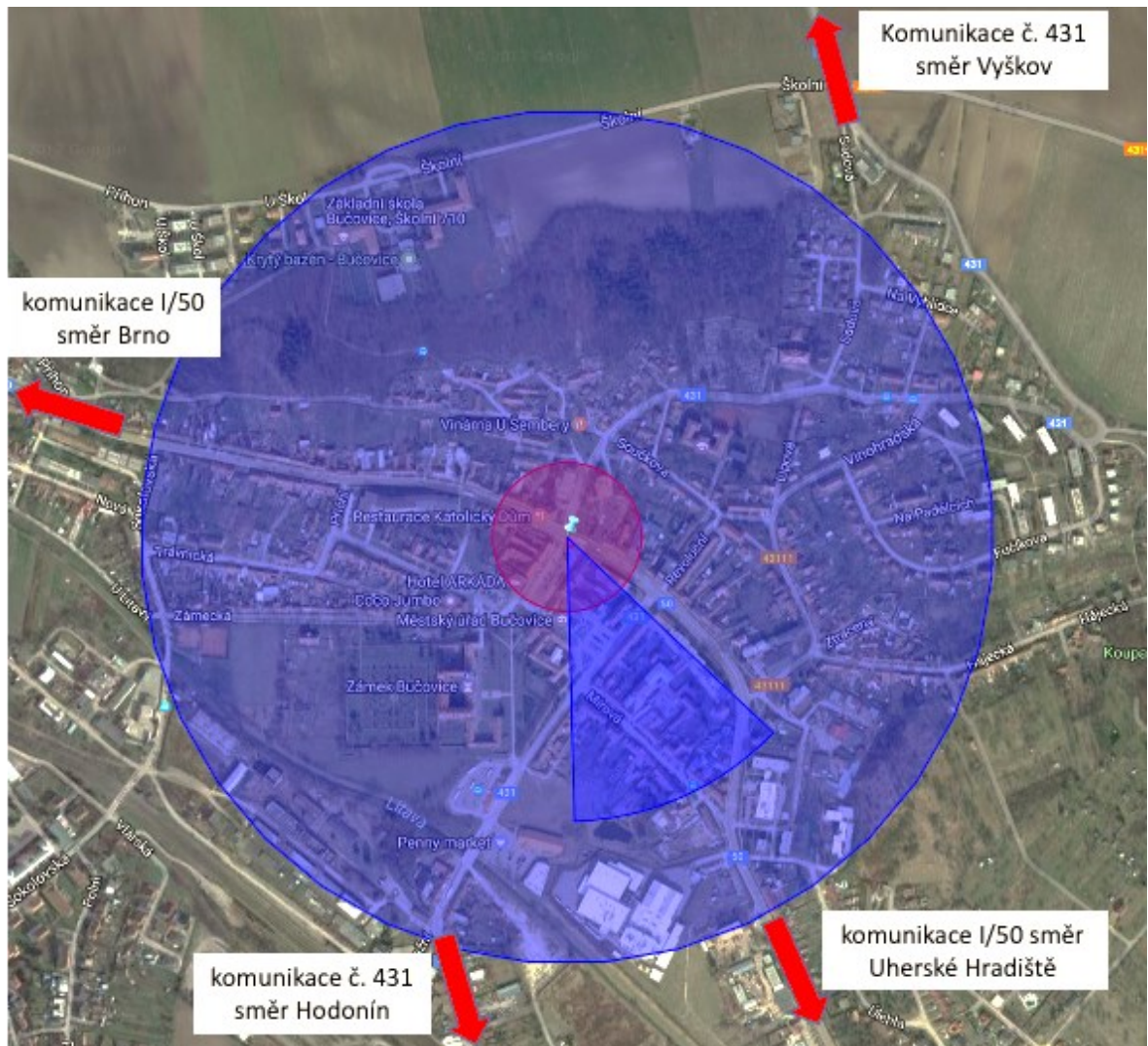
- PFNonwovens Group, výrobce netkaných textilií – 100 zaměstnanců, evakuace dle evakuačního plánu.
- V centru města cca 20 prodejních míst s prodejní plochou do 100 m². Celková koncentrace cca 150 osob.
- Čistička odpadních vod za Bučovicemi směr Brno. Pokud by se skrápění amoniaku nejímalo, nebo dostatečně neředilo byla by ohrožena i řeka Litava do které vytéká voda z čističky odpadních vod.
- Povrchové a podzemní vody – omezit průchodnost hasební látky se skrápěným amoniakem do půdy. Voda kontaminovaná čpavkem vytváří toxický a leptavý produkt. (Bučovice, 2021)

Zasažená aktiva ve městě Bučovice pro provedení evakuace jsou znázorněny v mapě pomocí číslovaných bodů (Obrázek 9). Graficky znázorněná zóna předpokládaného šíření dle povětrnostních podmínek v mapovém podkladu programu TerEx (Obrázek 10).



1	HZS ČR Sovětská 758, Bučovice, 685 01, Vyškov 49.1491106N, 17.0074394E	7	Kino Brigáda Slavkovská 95, Bučovice, 685 01, Vyškov 49.1517664N, 17.0032875E	13	Mateřská škola Součkova 254, Bučovice, 685 01, Vyškov 49.1517914N, 17.0056692E
2	ZZS JmK 49°8'52.049"N, 17°0'26.011"E 49.1477914N, 17.0072247E	8	Městský úřad 49°9'0.449"N, 17°0'12.068"E 49.1501244N, 17.0033517E	14	Základní umělecká škola 49°9'11.678"N, 17°0'26.378"E 49.1532439N, 17.0073267E
3	PČR Součkova 433, Bučovice, 685 01, Vyškov 49.1520803N, 17.0044111E	9	Autobusové nádraží 49°8'53.324"N, 17°0'6.081"E 49.1481456N, 17.0016889E	15	Základní škola 710 a 711 49°9'14.583"N, 17°0'2.103"E 49.1540511N, 17.0005836E
4	Gymnázium a obchodní akademie Součkova 500, Bučovice, 685 01, Vyškov 49.1522647N, 17.0057819E	10	Dům s pečovatelskou službou 49°9'8.861"N, 17°0'5.927"E 49.1524611N, 17.0016458E	16	Poliklinika 49°8'53.110"N, 17°0'24.659"E 49.1480858N, 17.0068494E
5	Zámek a zámecká zahrada 49°8'57.543"N, 17°0'4.884"E 49.1493178N, 17.0013561E	11	Lidl a Penny market 49°8'51.430"N, 17°0'8.901"E 49.1476192N, 17.0024719E	17	PFNonwovens a.s. 49°8'49.118"N, 17°0'15.892"E 49.1469775N, 17.0044139E
6	Hotel a restaurace Arkáda 49°9'2.091"N, 17°0'7.974"E 49.1505811N, 17.0022144E	12	Česká pošta Legionářská 128, Bučovice, 685 01, Vyškov 49.1508158N, 17.0047625E		

Obrázek 9 Zasažená aktiva unikajícím amoniakem, město Bučovice (Mapy.cz, 2021; vlastní zpracování)



Obrázek 10 Zóna ohrožení osob toxicitou amoniaku, mapa Bučovic, výstup z programu TerEx (TerEx; vlastní zpracování)

4.3 Zásah hasičů u dopravní nehody s únikem amoniaku

Každé hlášení o vzniku MU je směřováno přes telefonní číslo tísňového volání na operační střediska základních složek IZS, pracovníci oznamovatele vytěží a pokud jsou třeba na místo události i ostatní složky IZS předají tuto informaci na ostatní operační střediska složek IZS. Místo dislokace KOPIS IZS je KOPIS HZS kraje.

Informaci o dopravní nehodě cisternového nákladního automobilu s únikem nebezpečné látky ulice Slavkovská, Bučovice přejímá KOPIS HZS JmK, který zjistí potřebné informace o vzniku MU, předá informace o události JPO, které vzápětí na místo havárie vysílá. V tabulce 3 jsou uvedeny síly a prostředky, složky a subjekty nasazené pro bezpečné zvládnutí MU.

Tabulka 3 Složky povolane na místo události (HZS JmK; vlastní zpracování)

Složka	Místo dislokace	Technika
HZS JmK	HS Bučovice	CAS první vůz
	HS Slavkov u Brna	CAS první vůz
	HS Vyškov	CAS první vůz
		Technický automobil chemický
		Velitelský automobil
	HS Líšeň	Kontejnerový automobil chemický
		CAS první vůz
Protiplýnový automobil		
Laboratoř Tišnov	Technický automobil chemický	
Policie ČR	Bučovice	Osobní automobil
Městská policie	Bučovice	Osobní automobil
ZZS JmK	Bučovice	RLP – rychlá lékařská pomoc
	Slavkov u Brna	RZP – rychlá zdravotnická pomoc
	Vyškov	RLP – rychlá lékařská pomoc
Krajská hygienická stanice	Vyškov	Osobní automobil
Městský úřad Bučovice Odbor životního prostředí	Bučovice	Osobní automobil

Příjezd hasičské stanice (dále jen „HS“) Bučovice na místo události, probíhá měření koncentrací amoniaku ve vzduchu pomocí detektoru GasAlert Micro 5. Průzkumem zjištěno, že se jedná o dopravní nehodu cisternového nákladního automobilu a osobního automobilu s únikem NL a provozních kapalin z vozidel. Řidič z osobního automobilu a řidič cisternového automobilu mimo vozidla, se středně těžkými zraněními, uvnitř osobního automobilu zaklíněný spolujezdec. Příjezd HS Slavkov u Brna na místo události. Dva příslušníci HS Bučovice (z důvodu nebezpečí z prodlení pro záchranu lidského života) vstupují do nebezpečné zóny v dýchací technice a zásahovém oděvu k provedení vyproštění zaklíněné osoby z osobního vozidla. Na příkaz velitele zásahu HS Slavkov u Brna provádí vytyčení nebezpečné zóny, přípravu hadicového vedení pro zkrápění mraku amoniaku a doplňování vody do CAS HS Bučovice. Po dohodě velitele zásahu s vedoucím pracovníkem čistíčky odpadních vod Bučovice nebude nutné zkrápění amoniak jímat a lze ho vypustit do kanalizace.

Policie ČR a městská policie Bučovice nasazeny na provedení odklonu dopravy mimo zasažené území. Zdravotnická záchranná služba Bučovice zůstává na hranici nebezpečné zóny a poskytuje přednemocniční péči zraněným řidičům. Příslušníci z HS Bučovice vyprostili pomocí hydraulického vyprošťovacího zařízení zaklíněnou osobu z osobního

vozidla, transportovali ji pomocí páteřové desky na hranici nebezpečné zóny. Provedena částečná dekontaminace ve formě svlečení veškerých oděvů a předání ZZS k dalšímu ošetření (Obrázek 11). Na místo události se dostavila HS Líšeň, ZZS Vyškov a ZZS Slavkov u Brna, která si převzala zraněné osoby a převezla je do nemocničních zařízení.



Obrázek 11 Předání vyproštěné osoby z havarovaného vozidla k dalšímu ošetření (HZS JmK)

Na pokyn velitele zásahu se příslušníci z HS Bučovice, HS Vyškov vystrojili do protichemických oděvů OPCH 90 a HS Líšeň vytvořila dekontaminační stanoviště. Na místě události zřízen štáb velitele zásahu, který řeší organizaci složek na místě události, spojení s KOPIS, zabezpečení materiálu pro zvládnutí zásahu a spolupráci s Policií ČR a městskou policií Bučovice při zajištění varování a evakuace obyvatel. Příjezd chemické laboratoře Tišnov pro měření koncentrací ve vzduchu a ve vodě.

Před zahájením činností v nebezpečné zóně proveden velitelem zásahu bezpečnostní pohovor se zasahujícími a stanovení prováděných činností pro přerušování úniku amoniaku z cisternového vozidla. Čtyři příslušníci HZS po zprovoznění dekontaminačního stanoviště HS Líšeň vstupují v OPCH 90 do nebezpečné zóny (Obrázek 12), kde pomocí vysokotlakých zvedacích vaků a stahovacích popruhů zastavují únik amoniaku z poškozeného pláště cisterny a pomocí sorbentu likvidují vyteklé provozní náplně z vozidel.



Obrázek 12 Vstup hasičů do nebezpečné zóny (HVS JmK)

Vlivem příznivých rozptylových podmínek po zastavení úniku amoniaku nebyla naměřena nebezpečná koncentrace amoniaku. Provedena dekontaminace zasahujících. Na místo události se dostavila specializovaná firma, která provede přečerpání amoniaku do náhradního cisternového automobilu a odklizení havarovaných vozidel pomocí těžké techniky. Významnou úlohu sehrává i rozmístění sil a prostředků na místě události (Obrázek 13).

Jednotky HVS provedly úklid trosk, střepů a použitého sorbentu. Po závěrečném měření chemickou laboratoří Tišnov byl povolen návrat evakuovaných obyvatel do svých domovů a obnoven provoz na komunikaci I/50. Všechny zasahující složky se vrátili zpět na své základny.



Obrázek 13 Situační plán rozmístění sil a prostředků na místě události (Mapy.cz, 2021; vlastní zpracování)

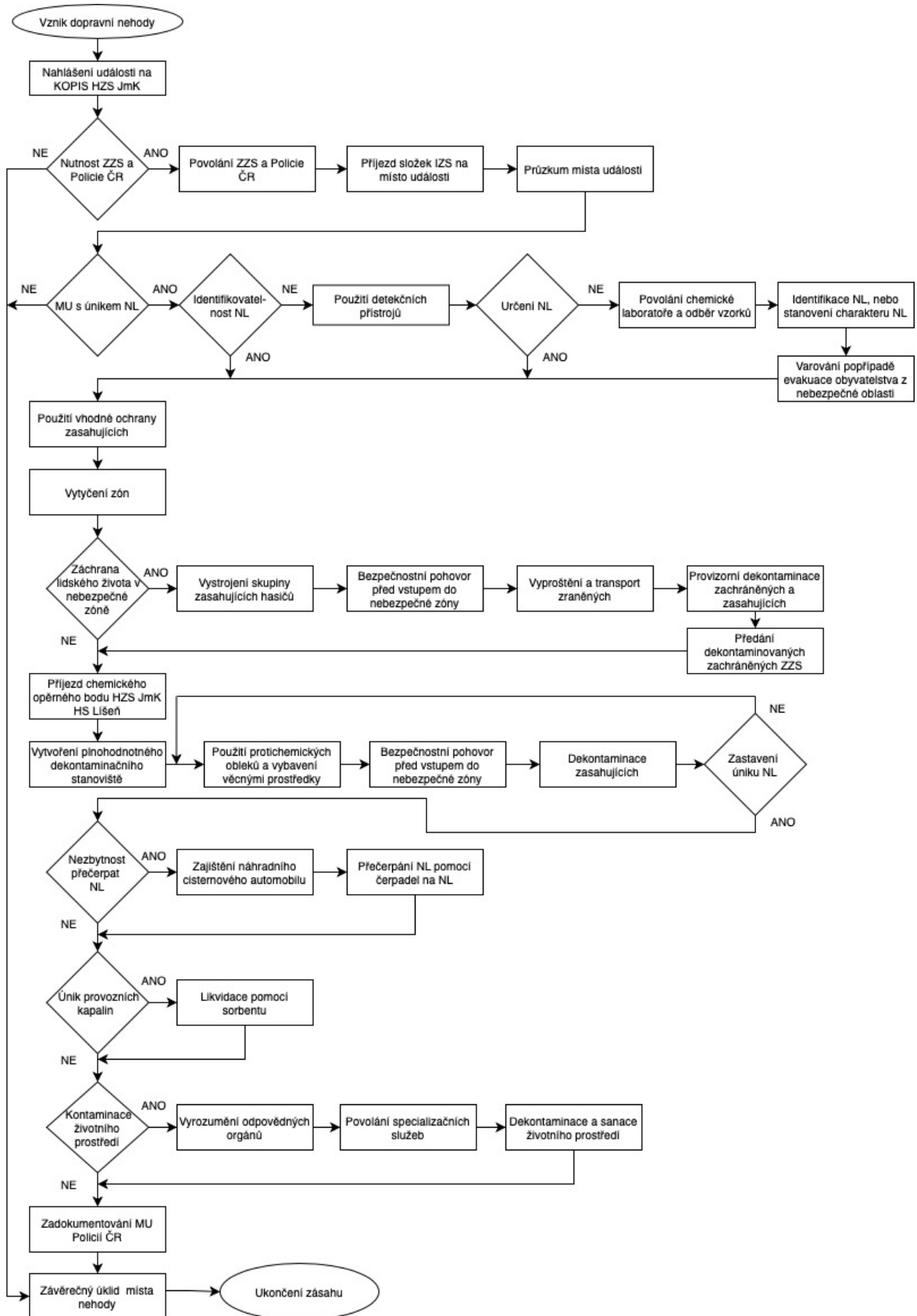
5 RIZIKA PLYNOUCÍ Z PROVEDENÍ ZÁSAHU U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Každý proces sebou nese určitá rizika, která více či méně ohrožují samotný vývoj a jednotlivé subjekty do daného projektu zapojené. Ne jinak je tomu i u zásahové činnosti složek IZS. Každá složka je primárně předurčena k řešení určitého úkolu. Typů a podtypů událostí, které řeší jednotky HZS ČR doplněné JSDH je velké množství. Patří sem zásahy u dopravních nehod, požárů, úniků NL, chemických havárií, technických pomoci apod. Každý typ události se dělí následně na podtyp kdy např. u požárů může být podtyp nízké budovy, výškové budovy, dopravní prostředky, zemědělské objekty, trávy, lesy. Dopravní nehody mají podtypy s vyproštěním, se zraněním, úklid po dopravní nehodě, s únikem NL. Každá taková událost je upřesněna při vyhlásování poplachu jednotlivé JPO z KOPIS. Vyjíždějící jednotka má následně představu a čas se při jízdě k zásahu připravit na řešení ohlášeného typu MU. Ne zřídka se stává vlivem stresového faktoru, který působí na oznamovatele nesprávné ohlášení události. Je nahlášený únik provozních kapalin po dopravní nehodě a po příjezdu na místo události se zjistí, že ve vozidlech jsou zaklíněné osoby a další zranění mimo vozidla. Proto zasahující JPO nesmí podcenit průzkum místa události, informaci od oznamovatele brát jako informativní a počítat vždy s horší variantou. V dané kapitole pomocí analytických metod budou identifikována rizika hrozící zasahujícím hasičům u dopravních nehod.

Metody hodnocení a analýzy rizik byly hodnoceny a konzultovány s pěti příslušníky HZS ČR na pozicích velitelů družstev, velitele stanice a krajského technika chemické služby s dobou praxe každého příslušníka v minimální délce 15 let u HZS ČR.

5.1 Vývojový diagram řešení zásahu dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

Vývojový diagram je grafické znázornění procesu, sekvence kroků nebo algoritmu. Cílem diagramu je znázornit postup kroků daného procesu od začátku do konce pomocí grafického znázornění. Znázornění pomocí diagramu je lépe pochopitelné než samotný slovní popis procesu. Vývojový diagram používá jednoduché geometrické symboly pro zobrazení různých elementů popisovaného procesu. Využití nachází u popisu procesu, pracovního postupu, výrobního procesu nebo algoritmu počítačového programu. Hlavními prvky procesu jsou start, činnost, rozhodnutí a konec (Obrázek 14). (MANAGEMENT MANIA, 2017c)



Obrázek 14 Vývojový diagram zásahu JPO u dopravní nehody s únikem NL (Drawio-desktop, 2021; vlastní zpracování)

Vývojový diagram popisující jednotlivé zásadní kroky rozhodování velitele zásahu při řešení dopravní nehody s únikem NL byl týmem zpracován, jako pomocný dokument pro následnou identifikaci rizik.

5.2 Analýza pomocí kontrolního seznamu – Checklist analysis

Checklist analysis označuje jednoduchou techniku, která pomocí seznamu úkolů, kroků nebo položek analyzuje správné provedení a úplnost daného postupu v procesu.

Analýza kontrolního seznamu patří mezi nejpoužívanější, nejjednodušší a nejúčinnější analytickou techniku, kde se pomocí sestaveného kontrolního seznamu osvědčených postupů kontroluje správnost a úplnost splnění jednotlivých činností. Výsledek je zaznamenán buď jednoduchým zápisem ano/ne, nebo může být použito několik možností jako: započato/splněno, kompletní/nutná další kontrola. Metoda analýzy kontrolního seznamu je využívána téměř ve všech oblastech každodenní lidské činnosti, lze ji také použít jako preventivní metodu, nebo jako metodu pro následné hodnocení příčin nebo problémů. Zjišťuje také stav vybavení, zařízení nebo úplnost kroků, které je třeba provést před spuštěním určitého zařízení. Vznik metody analýzy kontrolního seznamu se přisuzuje oboru letectví. Pilot musí provést řadu úkonů před startem letadla, nebo servisní prohlídka letadla obsahuje několik na sebe navazujících úkonů. Všechny tyto úkony jsou obsaženy v kontrolním seznamu a odpovědná osoba je pomocí checklistu provádí. (MANAGEMENT MANIA, 2017a)

Vytvořený návrh kontrolního seznamu (Tabulka 4) stanovuje jednotlivé kroky velitele zásahu složek IZS u dopravní nehody s únikem NL, tak aby žádná důležitá činnost nebyla opomenuta.

Tabulka 4 Vzor vyplněného návrhu kontrolního listu postupu velitele zásahu složek IZS (vlastní zpracování)

	Činnost	Zahájeno	Splněno
1.	Průzkum místa události		
2.	Uzavření místa zásahu		
3.	Povolání sil a prostředků, upřesnění místa události a směr příjezdu		
4.	Identifikace NL		
5.	Měření koncentrací unikající látky do ovzduší		
6.	Povolání chemické laboratoře		
7.	Varování a evakuace obyvatelstva z nebezpečné oblasti		
8.	Vytyčení nebezpečné, vnější a zóny ohrožení		
9.	Stanovení vhodných ochranných prostředků zasahujících v závislosti na nebezpečí z prodlení		
10.	Bezpečnostní pohovor před vstupem do nebezpečné zóny		
11.	Záchrana a poskytnutí předlékařské pomoci zraněným osobám		
12.	Provizorní dekontaminace zachráněných osob a zasahujících		
13.	Vytvoření dekontaminačního stanoviště		
14.	Použití protichemických ochranných obleků pro daný typ zásahu		
15.	Zastavení úniku NL		
16.	Dekontaminace zasahujících		
17.	Zajištění náhradního cisternového automobilu pro přečerpání NL		
18.	Přečerpání NL		
19.	Likvidace provozních náplní z vozidel		
20.	Zjištění rozsahu kontaminace životního prostředí		
21.	Vyrozumění odpovědných orgánů		
22.	Povolání specializačních služeb		
23.	Dekontaminace a sanace životního prostředí		
24.	Zadokumentování místa události Policií ČR		
25.	Závěrečný úklid místa události		
26.	Předání místa zásahu odpovědným orgánům		

Žádná událost není stejná a často je rozdílný i vývoj zásahu, proto jsou položky v kontrolním seznamu vzaty v obecné rovině. Rozepsány jsou zde i činnosti, které u dané MU nelze provést, nebo nemusí být provedeny. Naopak opomenutím některých důležitých činností může vést k fatálním následkům ve formě zranění osob, ztrátám na životech, nevratným poškozením životního prostředí nebo prodloužení likvidace MU. Všechny činnosti jsou sestaveny chronologicky, tak jak by měly navazovat na sebe dle metodických pokynů. Ve zkratce řečeno, tak jak jsou legislativně postaveny hodnoty ochrany životů, zdraví osob, zvířat, ochrana majetku a životního prostředí.

5.3 Ishikawův diagram rizik a následků zásahu u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

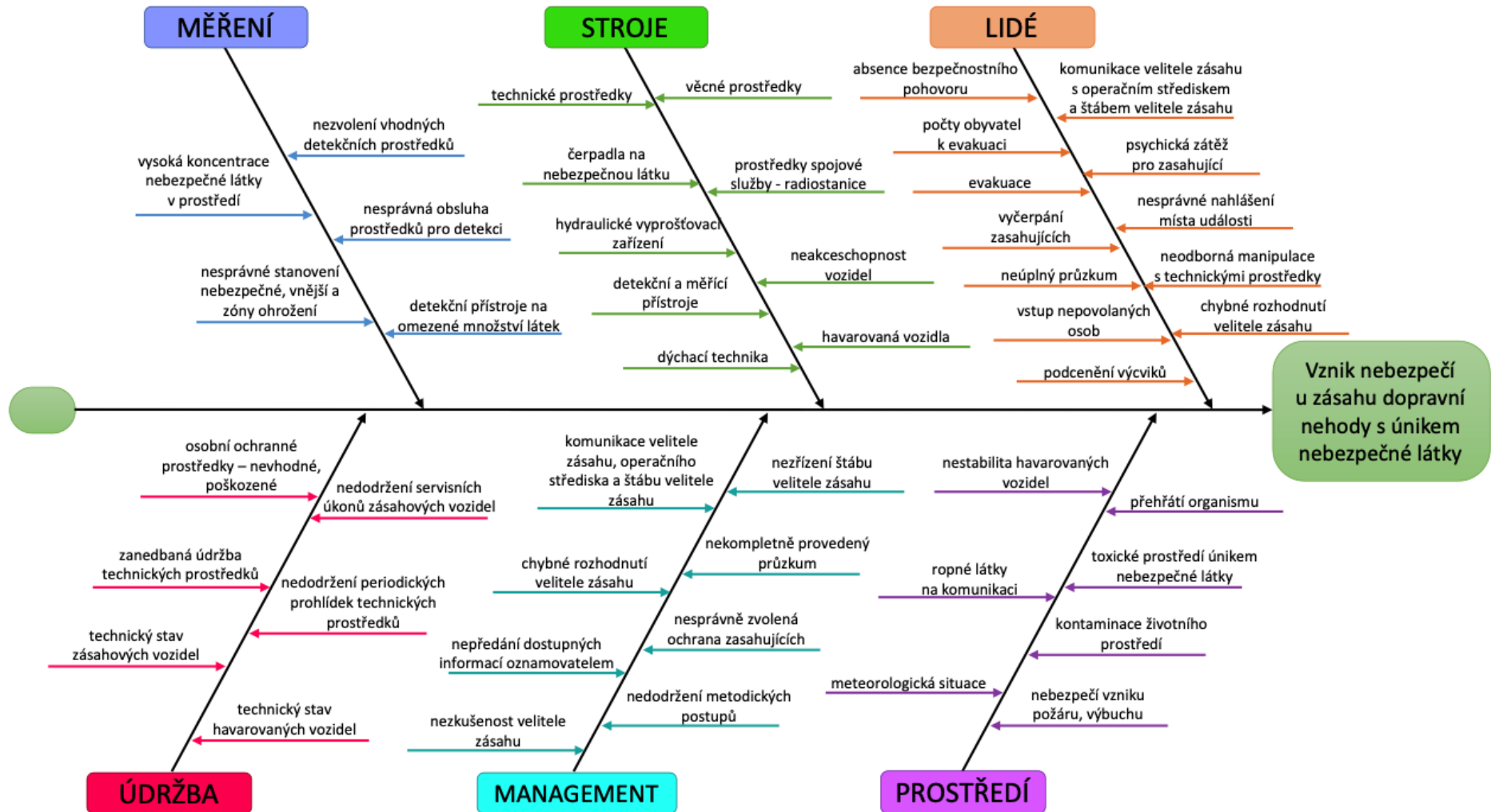
Ishikawův diagram, který se nazývá jako diagram příčin a následků, nebo diagram rybí kosti, kterou svým vzhledem připomíná, je jednoduchou analytickou technikou pro zobrazení a následnou analýzu příčin a následků. Jejím zakladatelem byl Kaoru Ishikawa. (MANAGEMENT MANIA, 2017b)

Princip tohoto diagramu vychází z jednoduché kauzality. Každý následek, problém má svou příčinu, nebo kombinaci příčin. Cílem vytvořeného diagramu je analýza a určení pravděpodobné příčiny řešeného problému. Diagram je velice univerzální a lze jej použít v oblasti kvality, při hledání příčin nekvality, ale také v oblasti rizik, či řešení problémů. Následně uvedený diagram (Obrázek 15) je zaměřen na vznik nebezpečí u zásahu dopravní nehody s únikem NL. (MANAGEMENT MANIA, 2017b)

Základní dimenze příčin následků.

- Man power People (lidé) – příčiny způsobené lidmi.
- Machines (stroje) – příčiny způsobené zařízením, stroje, nářadí, počítače.
- Materials (materiály) – příčiny způsobené vadou nebo vlastností materiálů.
- Mother nature Environment (prostředí) – příčiny způsobené vlivem teploty, vlhkostí, kulturou.
- Management – příčiny způsobené nesprávným řízením.
- Maintenance – příčiny způsobené nesprávnou údržbou.
- Measurements (měření) – příčiny způsobené nesprávným měřením.
- Methods (metody) – příčiny, které způsobují pravidla, směrnice či legislativa.

(MANAGEMENT MANIA, 2017b)



Obrázek 15 Ishikawův diagram rizik a následků zásahu u dopravní nehody (vlastní zpracování)

Ishikawův diagram rizik a následků zásahu u dopravní nehody byl vytvořen týmem formou brainstormingu. Příčiny se hledají v osmi nebo šesti typických dimenzích (8M nebo 6M). Pro hledání příčin možných rizik vyplývajících ze zásahu u dopravní nehody, byly týmem zvoleny následující oblasti lidé, stroje, měření, prostředí, management a údržba. Výsledkem Ishikawa diagramu bylo zjištěno, že nejčastější příčinou vzniku rizika je lidská chyba.

5.4 Analýza rizik metodou „What – if?“ doplněná o Matici rizik

Metoda What – if (Co se stane když ...), se řadí mezi identifikační metody, která se skládá ze tří částí. Je to příprava, realizace analýzy a dokumentace vyhodnocení. Základem provedení metody What – if je brainstorming, kde kvalifikovaný pracovní tým, který je kvalitně seznámený s řešeným procesem, prověřuje formou dotazů a odpovědí neočekávané události, které mohou v průběhu procesu nastat. Tým tvořený odborníky v dané oblasti, formou pracovních porad identifikují možné příčiny selhání a jejich následky. Každý člen týmu může kdykoliv vznést otázku (Co se stane, když ...?), ostatní účastníci následně hledají odpovědi na položené otázky, odhadují následky, navrhuji se opatření a doporučení. Pro jednoduchý proces mohou být účastníci procesu dva, tři účastníci. Pracovní skupinu složitějšího procesu, musí tvořit více odborníků s častějšími poradami. (Tichý, 2006)

Pro identifikaci rizik byla mimo jiné zvolena metoda What – if, která je z pohledu týmu řešící danou problematiku ideální k identifikaci rizik pro zásah u dopravní nehody s únikem NL. Metoda What – if byla doplněna o analytickou techniku Matice pro posouzení rizik, která pomáhá určit prioritu jednotlivých rizik a míru ohrožení. Pravděpodobnost vzniku MU udává (Tabulka 5) hodnota sloupce A – E, která se rovná hodnotě 1 - 5. V následující tabulce (Tabulka 6) jsou vysvětleny stupně ohrožení na život, zdraví člověka, majetek a environmentální ztráty. Hodnoty polí I. – V. odpovídají hodnotám 1–5. Pro identifikaci rizik a jeho ohodnocení zásahu u dopravní nehody s únikem NL byla vytvořena kombinace metod What – if a Matice pro posouzení rizik (Tabulka 8). (Tichý, 2006)

Tabulka 5 "P" Pravděpodobnost vzniku události (Tichý, 2006; vlastní zpracování)

	Pravděpodobnost	Četnost v čase	Četnost za počet zásahů
A	Nepravděpodobné	1x za 10 let	1x za 3 000 zásahů JPO
B	Málo pravděpodobné	1x za rok	1x za 300 zásahů JPO
C	Pravděpodobné	1x za 6 měsíců	2x za 300 zásahů JPO
D	Středně pravděpodobné	1x za měsíc	1x 30 zásahů JPO
E	Vysoce pravděpodobné	1x za den	100x za 300 zásahů JPO

Tabulka 6 "D" Důsledek vzniku události na zdraví, životy a majetek (Tichý, 2006; vlastní zpracování)

	Důsledek	Dopad na zdraví a život	Dopad na majetek
I.	Zanedbatelný	Drobné poranění, bez zranění	0 Kč, žádné ztráty a důsledky
II.	Bezvýznamný	Lehké zranění	Do 10 tis. Kč, zanedbatelné poškození budov, životního prostředí, komunikačních sítí
III.	Významný	Zranění s hospitalizací	Do 2,5 mil. Kč, poškození jednotek budov
IV.	Kritický	Vážné zranění s trvalými následky	Do 10 mil. Kč, velké poškození části ulice
V.	Katastrofický	Usmrcení	Nad 10 mil. Kč, destrukce částí měst

Zjištěním možných zdrojů rizik je vypracovaná výsledná matice (Tabulka 7) pro posouzení míry rizika, kde výsledná hodnota rizika „R“ se rovná součinu důsledku „D“ a pravděpodobnosti „P“ (vztah 1.1). (Tichý, 2006)

$$R = P \times D \quad (1.1)$$

Tabulka 7 Výsledná matice pro posouzení míry rizika (Tichý, 2006; vlastní zpracování)

P \ D	I.	II.	III.	IV.	V.
A	1	2	3	4	5
B	2	4	6	8	10
C	3	6	9	12	15
D	4	8	12	16	20
E	5	10	15	20	25

Výslednou maticí rizik se určuje jeho přijatelnost, která se dělí dle hodnot na tři kategorie: 1 – 4 přijatelné riziko, 5 – 12 přechodně přijatelné riziko, 13 – 25 nepřijatelné riziko. (Tichý, 2006; vlastní zpracování)

Tabulka 8 Identifikace a hodnocení rizik metodami What – if a Matice rizik (vlastní zpracování)

	Co když?	Co se stane	Ochranné opatření	P	D	R
1.	Nesprávné nahlášení místa události.	Prodloužení dojezdového času JPO, zhoršení zdravotního stavu zraněných, masivní únik NL, zhoršení celkové situace.	Důkladné vytěžení volajícího operačním důstojníkem.	D	III	12
2.	Nevytěžení všech informací KOPIS HZS ČR od oznamovatele.	Prodloužení provedení zásahu, nutné zjistit informace průzkumem místa události.	Důkladné vytěžení volajícího operačním důstojníkem.	D	I	4
3.	Nevyžádání ZZS na místo události.	Zhoršení zdravotního stavu zraněných z důvodu neposkytnutí rychlé lékařské pomoci.	Neustálé prohlubování komunikačních vztahů mezi operačními středisky základních složek IZS a velitelem zásahu.	B	III	6
4.	Dopravní nehoda vozidla IZS při jízdě k zásahu.	Nutnost vyslat další síly a prostředky na místo původní události a k místu nehody vozidla IZS.	Pravidelné školení a výcvik řidičů složek IZS, nařízení snížení rychlosti velitelem vozidla.	C	III	9
5.	Nesprávně, nekompletně provedený průzkum místa zásahu.	Zkreslené vstupní informace pro další vedení zásahu (počty zraněných, druh uniklé látky, nezjištění úniku NL).	Nepřetržité provádění průzkumu od výjezdu po návrat na základnu, provádění školení a výcvik, získávání zkušeností z kauzality zásahů.	B	III	6
6.	Neuzavření místa zásahu.	Vniknutí nepovolaných, neinformovaných občanů k místu nebezpečí ohrožení zdraví a života, únik citlivých informací do médií.	K uzavření místa události využít Policii ČR, městskou policii, ostatní JPO, důkladně provést průzkum pro stanovení bezpečné zóny.	C	II	6
7.	Podhodnocení sil a prostředků.	Prodloužení času znovu vyžádání JPO, čekání na chemickou laboratoř, chemický opěrný bod.	Důkladné vytěžení volajícího operačním důstojníkem, zkušenosti velitele zásahu, školení a výcvik.	B	III	6

Tabulka 8 Identifikace a hodnocení rizik metodami What – if a Matice rizik (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

	Co když?	Co se stane	Ochranné opatření	P	D	R
8.	Nesprávně identifikovaná nebo neidentifikovatelná NL.	Prodloužení provedení zásahu, nesprávně zvolené osobní ochranné prostředky, poškození zdraví zasahujících.	Kontaktování řidiče, přepravní firmy, nalezení přepravních dokladů, včasné povolání chemické laboratoře.	A	IV	4
9.	Nepřesné měření detekčními přístroji.	Ohrožení zdraví a životů zasahujících, obyvatelstva, nepřesné vytyčení zón místa zásahu.	Důsledné provádění školení příslušníků, dodržování kontrol a revizí měřících přístrojů.	A	IV	4
10.	Neprovedení varování a evakuace obyvatelstva.	Ohrožení obyvatelstva na zdraví a životech, následná složitá evakuace v časové tísni.	Komunikace velitele zásahu a KOPIS, zkušenosti velitele zásahu, zřízení štábu velitele zásahu.	B	IV	8
11.	Nesprávné vytyčení, nevytyčení nebezpečné zóny, vnější zóny a zóny ohrožení.	Ohrožení zdraví a životů zasahujících, obyvatelstva, prodloužení záchranných a likvidačních prací.	Neustálé prohlubování školení a výcviku.	A	IV	4
12.	Nesprávně zvolené osobní ochranné prostředky.	Poškození zdraví a životů zasahujících, prodloužení doby provedení a nekvalitně provedené záchranné a likvidační práce.	Komunikační podpora velitele zásahu s KOPIS, využití podpůrných prostředků.	B	IV	8
13.	Opomenutí provedení bezpečnostního pohovoru před vstupem do nebezpečné zóny.	Zasahující nejsou obeznámeni s riziky jim hrozící, poškození zdraví a života zasahujících, absence smluvených signálů.	Dodržování taktiky zásahů, školení a výcvik zasahujících.	A	III	3
14.	Neúplné zajištění místa události.	Hrozba vzniku dalšího nebezpečí, dopravní nehody, požáru, výbuchu.	Dodržování metodických postupů a kontrola jejich následná kontrola.	D	III	12

Tabulka 8 Identifikace a hodnocení rizik metodami What – if a Matice rizik (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

	Co když?	Co se stane	Ochranné opatření	P	D	R
15.	Neposkytnutí, nesprávné poskytnutí předlékařské pomoci.	Zhoršení zdravotního stavu zraněných.	Spolupráce HZS ČR se ZZS při provádění součinnostních školení a výcviků.	A	IV	4
16.	Vyprošťování zraněných zaklíněných osob.	Nebezpečí sekundárního zranění při vyprošťovacích pracích.	Provádění pravidelné odborné přípravy zaměřené na vyproštění u dopravních nehod.	B	III	6
17.	Neprovedení provizorní dekontaminace.	Po předání zraněných ZZS dochází k následné kontaminaci sanitních vozů a nemocničních zařízení.	Koordinace a dodržování metodických postupů velitele zásahu.	A	IV	4
18.	Nezřízení dekontaminačního stanoviště.	Zákaz vstupu zasahujících do nebezpečné zóny, nemožnost provedení záchranných a likvidačních prací.	Včasné povolání dostatečného počtu sil a prostředků s chemickou specializací.	A	II	2
19.	Opomenutí některých technických prostředků před vstupem do nebezpečné zóny.	Prodloužení provedení záchranných a likvidačních prací.	Provádění bezpečnostního pohovoru s následnou kontrolou věcných a technických prostředků před vstupem do nebezpečné zóny.	C	II	6
20.	Nesprávná údržba věcných a technických prostředků.	Poškození zdraví a životů zasahujících a zachraňovaných, prodloužení provedení záchranných a likvidačních prací.	Dodržování pravidelných periodických prohlídek, revizních kontrol a servisních úkonů.	B	IV	8
21.	Nezastavení úniku NL.	Prodloužení provedení záchranných a likvidačních prací, nutnost znovu vstoupit do nebezpečné zóny, zvyšování kontaminace životního prostředí.	K HZS ČR přijímat uchazeče s manuální zručností, správné zvolení technických a věcných prostředků.	C	III	9

Tabulka 8 Identifikace a hodnocení rizik metodami What – if a Matice rizik (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

	Co když?	Co se stane	Ochranné opatření	P	D	R
22.	Přehřátí, vyčerpání zasahujících hasičů v protichemických oblecích.	Zranění zasahujících, komplikace provedení dalšího zásahu.	Pravidelná praktická a fyzická příprava příslušníků, střídání zasahujících v pravidelných intervalech.	D	II	8
23.	Nesprávně provedená dekontaminace zasahujících.	Ohrožení zdraví a životů zasahujících kontaminantem.	Provádění praktické odborné přípravy příslušníků.	A	III	6
24.	Včasné nezajištění náhradního cisternového vozidla.	Prodloužení likvidačních prací.	Dodržování metodických postupů, komunikace s vedením firmy havarovaného vozidla.	C	II	6
25.	Nedodržení bezpečnostních opatření při přečerpávání NL.	Nebezpečí zborcení nádrží, nebezpečí výbuchu a požáru.	Dodržování technologických postupů.	B	III	6
26.	Přehlédnutí úniku provozních náplní vlivem likvidace NL.	Kontaminace životního prostředí, obsah nádrží pohonných hmot až 1500 litrů.	Neustálé provádění průzkumu místa zásahu.	C	III	9
27.	Neodhalení kontaminace životního prostředí.	Masivní kontaminace životního prostředí.	Neustálé provádění průzkumu místa zásahu.	B	III	6
28.	Opomenutí vyrozumění odpovědných orgánů.	Kontaminace životního prostředí ponechána bez dekontaminace a sanace.	Postupovat dle metodických postupů, komunikace velitele zásahu s KOPIS a štábem velitele zásahu.	A	III	3

Tabulka 8 Identifikace a hodnocení rizik metodami What – if a Matice rizik (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

	Co když?	Co se stane	Ochranné opatření	P	D	R
29.	Nevčasné povolání specializačních služeb.	Prodloužení provedení likvidačních prací.	Postupovat dle metodických postupů, komunikace velitele zásahu s KOPIS a štábem velitele zásahu.	D	II	8
30.	Neprovedení sanace a dekontaminace životního prostředí.	Kontaminace dalších složek životního prostředí s rizikem následného poškození zdraví obyvatel.	Důsledná kontrola odpovědnými orgány státní správy.	A	IV	4
31.	Neúplné zadokumentování místa události.	Soudní spory, nemožnost vymáhání postihů od odpovědných osob.	U MU velkého rozsahu nutnost detailního zpracování dokumentace.	B	III	6
32.	Neprovedení závěrečného úklidu místa zásahu.	Riziko vzniku další MU.	Velitel zásahu opouští místo události po závěrečném průzkumu.	B	II	4
33.	Požár dopravního prostředku po dopravní nehodě.	Riziko vzniku dopravní nehody, požár – výbuch převážené NL, rozšíření požáru na další objekty, poškození zdraví, životů účastníků nehody a zasahujících.	Protipožární opatření, okamžitá evakuace v případě nebezpečí vzniku požáru.	C	III	9

Návrh opatření pro minimalizaci identifikovaných a ohodnocených rizik zpracovaných kombinací metod What – if a Maticí pro posouzení rizik, budou řešena v následující kapitole práce. Veškerá hodnocení jednotlivých druhů rizik pravděpodobnosti i důsledků jsou výsledkem konzultací výše zmíněného sestaveného týmu.

6 NÁVRH OPATŘENÍ PRO MINIMALIZACI VYBRANÝCH RIZIK

Složky IZS lidé volají při situacích, které nejsou schopni zvládnout vlastními silami. Tyto situace nejsou obvyklé a téměř vždy je scénář dané MU rozdílný. I když se může na první pohled zdát, požár jako požár, nebo dopravní nehoda musí být stejná jako ta předešlá ze širokého pohledu to opravdu může takhle působit. Pokud se podíváme na postup prací u jednotlivých dvou a více dopravních nehod, nebo jakýchkoliv jiných MU se stejným podtypem, zjistíme rozdílnou taktiku v provedení záchranných i likvidačních prací. Tyto postupy se nevolí z rozhodnutí zasahujících složek, aby si vyzkoušeli každý zásah něco jiného. Daný velitel musí reagovat, vyhodnocovat nastalou situaci a teprve po provedení průzkumu zvolit správnou taktiku pro zvládnutí dané MU. Návrh opatření pro minimalizaci rizik zásahu u dopravní nehody s únikem NL je směřovaný primárně preventivním směrem. I když bude riziko pro zdraví a život zasahujících vysoké, vždy je třeba zvážit míru následků ke kterým by vedlo neprovedení zásahu. Oblast záchrany zdraví, životů, majetku a ochrana životního prostředí, není proces například ve výrobě, který lze pro nepřijatelné riziko ukončit. Pokud nastane jakákoliv MU složky IZS ji vyřešit musí v každém případě. Pro vybraná rizika, kterým jsou hasiči vystaveni u dopravní nehody s únikem NL byla navržena následující opatření:

- **Nesprávné nahlášení místa události.** Významným faktorem, aby složky IZS mohli vůbec zasáhnout je zjištění přesné lokalizace události. Mnohdy jsou projevy události vidět i několik kilometrů daleko, ale pokud se jedná o dopravní nehodu na lesní cestě, nebo nehodu hlásí osoba s místní neznalostí je velké riziko nepřesného nahlášení události. Je důležité obsazovat pozice operačních techniků a operačních důstojníků kvalifikovanými příslušníky, kteří mají výborné komunikační schopnosti, ovládají cizí jazyky, jsou psychicky odolní a velkou výhodou je znalost území (okresu) na které jsou ustanoveni. I když má příslušník přijímající tísňový hovor na jeho vytěžení omezený čas, je třeba pokusit se získat z oznamovatele maximum informací o události. Prováděním školení a předáváním si informací mezi pracovníky KOPIS povede ke zkvalitnění práce těchto příslušníků.
- **Neúplné zajištění místa události.** Zajištění místa události není v první fázi rozsáhlé MU jednoduché vzhledem k chybějícím silám a prostředkům. Je třeba aby velitel zásahu po provedení prvotního průzkumu stanovil prioritní práce, které se musí provést bezodkladně a k zajištění místa zásahu použil všech dostupných prostředků. Jednotky přijíždějící k MU a již zasahující se dorozumívají pomocí radiostanic.

Velitel zásahu může tak přímo fonicky dat příkaz dané jednotce, aby se postarala o zajištění konkrétní činnosti. Školením si lze osvojit jednotlivé úkony nutné ke zvládnutí zásahu. Jako primární navrhuji pravidelné provádění modelových situací, kdy zkušenosti z praktického výcviku jsou přínosnější než neméně podstatné čtení literatury s taktickými postupy.

- **Vznik dopravní nehody vozidla IZS při jízdě k zásahu.** Jízda k MU není jako ostatní jízdy bez výstražného zařízení. Svým způsobem částečně ovlivňuje chování řidiče vozidla IZS, tak i ostatní účastníky provozu. Dalšími vlivy, které nepříznivě ovlivňují jízdu k zásahu jsou meteorologické podmínky. Rizika lze eliminovat dostatečným školením řidičů, prováděním výcviků alespoň dvakrát ročně, předávání a prezentace dopravních nehod vozidel IZS. Ovlivnit nepříznivý děj může i velitel vozidla, který může nařídit snížení rychlosti, výběr trasy, nebo výměnu řidiče. Je třeba klást větší důraz i na tyto velitele, kteří velkou měrou mohou zabránit vzniku dopravní nehody. Každý z řidičů chce dopravit osádku k místu události co možná nejdříve, ale je třeba si uvědomit následky, které mohou nastat z tohoto jednání. Pokud k události nepřijedeme, nemůžeme pomáhat.
- **Nezastavení úniku NL.** Právě u této činnosti můžeme dokázat, že každá taková událost bude naprosto jiná. Poškození vozidel nebude stejné, místo úniku může být z poškozeného potrubí na cisternách, samotných nádrží a jiný je i přístup k místu úniku. Opatření na snížení rizika je správné zvolení technických prostředků k utěsnění úniku, přijímání uchazečů k HZS ČR se zručností a provádění ověření zkouškou při přijímacím řízení. I když se nedaří únik zastavit, pokusit se alespoň o částečné, provizorní zastavení. Pokud to situace dovoluje provést vystřídání příslušníků u této činnosti, neboť „víc hlav víc ví“ a co se nepovede jednomu může se povést jinému.
- **Přehlédnutí úniku provozních náplní vlivem likvidace NL.** Neúplným provedením průzkumu může dojít k přehlédnutí unikajících provozních náplní vozidel, kdy obsah například nádrží na pohonné hmoty může být až 1500 litrů nafty motorové, nebo náplně hydraulického oleje v automobilových jeřábech a plošinách nejsou také zanedbatelné. Vždy je nutné provedení prvotního průzkumu s vyhodnocením prioritních opatření velitelem zásahu. Následné neustálé provádění průzkumu místa události a kontrola vývoje zásahu. Školením, výcvikem a modelovými situacemi lze do podvědomí velitelů dostat důležitost provádění

opakujícího se průzkumu. Pro řešení složitějších událostí byl vytvořen kontrolní list úkonů velitele zásahu tak, aby žádná důležitá činnost nebyla opomenuta.

- **Požár dopravního prostředku po dopravní nehodě.** Určitá míra rizika vzniku požáru po dopravní nehodě existuje u každé dopravní nehody. Nelze s určitostí stanovit, zda riziko vzniku požáru bude po jedné nehodě vyšší a po druhé nižší. Jak je již výše uvedeno, každá událost je jiná a záleží vždy na množství okolností, teplota, únik provozních kapalin a NL, mechanismus nárazu, destrukce vozidel a jiné. Jako prioritní činnost je záchrana a evakuace ohrožených osob. Vždy je nutné provedení protipožárních opatření ve formě trojnásobné ochrany a odpojení akumulátorů. Důležité je kontrola místa odkud je prováděný hasební zásah. Zasahující si v nepřehledné situaci nemusí uvědomit, že jsou na komunikaci rozlité vysoce hořlavé pohonné hmoty. V případě vzniku požáru je třeba neprovádět hasební zásah kolmo ke kolům (pneumatikám) vozidel, ve kterých s narůstající teplotou narůstá i tlak uvnitř pneumatik, které následně explodují.
- **Neprovedení varování a evakuace obyvatelstva.** Záchrana lidských životů je prioritní činností prováděnou složkami IZS. Je třeba, aby velitelé měli povědomí o existenci kontrolního listu postupu velitele zásahu. Důrazně dodržovali školení a výcvik směřovaný na modelové situace. Zlepšení komunikace velitele zásahu s KOPIS, který má být podporou při řešení MU. Neodkládat zřízení štábu velitele zásahu, pokud to situace vyžaduje. Pro lepší přehlednost provést rozdělení místa zásahu na úseky a sektory. Velmi důležité je předání informací o vzniklé situaci obyvatelstvu pomocí rozhlasu města, místního televizního kanálu, rozesílání varovných zpráv občanům města na mobilní telefony, vozidla IZS, které pomocí výstražného a zvukového zařízení umožňují přenos mluveného slova.
- **Nesprávně zvolené osobní ochranné prostředky.** Zvolení odpovídající ochrany hasiče je jednou z nejdůležitějších zásad pro zdárné zvládnutí zásahu. Velitel zásahu určuje stupeň ochrany pro zasahující. Je důležité, aby volbu osobních ochranných prostředků konzultoval s technikem chemické služby, popřípadě KOPIS. Pokud tento technik na místě události není, osloví velitel zásahu přes radiostanici, mobilní telefon příslušníky opěrného chemického bodu, nebo chemické laboratoře. To vše platí za předpokladu, že chemická látka je již identifikovaná a je známé její nebezpečí. V opačném případě se volí nejvyšší stupeň ochrany, kterým je plynotěsný

protichemický ochranný oděv typu 1a s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší.

- **Nesprávná údržba věcných a technických prostředků.** Abychom se mohli spolehnout na funkčnost prostředků používaných pro záchranné a likvidační práce, musí být těmto prostředkům věnována dostatečná péče. Může se stát, že každý stroj nebo prostředek může mít závadu. Toto riziko lze však zmírnit důsledným dodržováním pravidelných periodických prohlídek, revizních kontrol a servisních úkonů. Důrazně doporučuji provádění kontrol všech prostředků při každém přebírání směny u HZS ČR.
- **Přehřátí, vyčerpání zasahujících hasičů v protichemických oblecích.** Tepelná náročnost pro organismus hasiče při provádění zásahů během letních měsíců v třívrstvých zásahových oblecích je často velmi vysoká. Tato náročnost ještě několikanásobně roste, pokud se jedná o zásah na nebezpečnou látku a zasahující musí používat ochranné protichemické oděvy. U takových událostí je třeba dodržovat pravidelné střídání a ochlazování zasahujících, podávat dostatečné množství tekutin, zajistit adekvátní týlový prostor, v záloze ponechat jednu posádku ZZS. Je nezbytné provádět pravidelnou odbornou přípravu formou modelových situací, kdy hasiči připravují organismus na nasazení při zásahu.
- **Nevčasně povolání specializačních služeb.** Specializační služby mohou mít vliv na průběh zásahu. Jedná se o energetické pohotovostní služby pro vypnutí části elektrické sítě, plynárenské pohotovostní služby pro uzavření plynového potrubí, vodovody a kanalizace řešící uzavírání vodovodního řadu, odtahových služeb, nebo ekologické havarijní služby Dekonta. Mohou nastat případy, kdy vývoj zásahu neumožňuje pokračování v záchranných a likvidačních pracích bez zásahu některé výše zmíněné specializační služby. Velitel zásahu by měl proto předvídat a mít přichystáno několik scénářů vývoje události a pokud tomu situace jen mírně nasvědčuje okamžitě povolat přes KOPIS potřebnou službu.
- **Nevyžádání ZZS na místo události.** Prodloužení času dojezdu ZZS může být pro životy a zdraví zraněných osob zásadní. Důvodů může být hned několik. Při jízdě k události se velitel zásahu může domnívat, že ZZS byla také povolána. Je třeba, aby velitel zásahu vždy vznesl požadavek již při jízdě k MU na povolání ZZS. Dalším důvodem absence ZZS může být neprojití informací přes KOPIS. Každá základní

složka IZS má své operační středisko a komunikují mezi sebou na různých technologiích. Sjednocením těchto středisek (nebo alespoň technologií) by nedocházelo k situacím, že nějaká informace neprojde z KOPIS HZS ČR na operační středisko ZZS, Policie ČR, nebo naopak.

- **Nesprávně, nekompletně provedený průzkum místa zásahu.** Výsledkem jsou zkrácené vstupní informace pro další vedení zásahu. Liší se počty zraněných, druh unikající látky, nebo není zjištěn únik NL. Důležité je nepřetržitě provádět průzkum již od výjezdu k události až po předání místa zásahu odpovědným osobám. Provádění školení a výcviků pro velitele se zaměřením na modelové situace. Zkušenosti lze získávat i z kauzality zásahů a poučit se z nastalých chyb.
- **Neuzavření místa zásahu.** Riziko vniknutí nepovolaných, neinformovaných osob k místu nebezpečí ohrožení zdraví a života může mít za následek neúplné uzavření místa události. Což může být snad ještě nepříjemnější, vniknutí osob úmyslně, kdy hrozí únik citlivých informací do médií. Pokud je na místě dostatečný počet sil a prostředků velitel zásahu vyčlení jednu jednotku k uzavření místa události, k tomuto účelu má právo použít městskou policii, nebo Policii ČR. Prováděním již výše zmíněné důležitosti nepřetržitého průzkumu lze předejít zranění osob, nebo úniku citlivých informací.
- **Podhodnocení sil a prostředků.** Absence JPO na místě události je znát po příjezdu prvních jednotek. Záleží na zkušenostech velitele zásahu, aby již při jízdě k události komunikoval s KOPIS a zjišťoval cenné informace. Příkladem může být i pokud první jednotka při výjezdu z místa dislokace vidí v dáli hustý černý sloupec dýmu, velitel jednotky již měl přes KOPIS vyhlásit druhý stupeň požárního poplachu. Vše se odvíjí od zkušeností daných velitelů a jejich zájmu profesního růstu.
- **Vyprošťování zraněných zaklíněných osob.** Zde hrozí riziko sekundárního poranění zraněné osoby vlivem vyprošťovacích prací. Jedná se o nestandardní postupy, kdy je část těla zaklíněna, stlačena ke karoserii havarovaného vozidla. Hasiči nejprve vytvoří přístupovou cestu a následně přistupují k samotnému vyproštění těla zraněné osoby. Při odtlačení částí karoserie hydraulickým vyprošťovacím zařízením může dojít k sekundárním zraněním. Je nutné, aby vyprošťovací práce řídila jedna osoba. Nemusí to být vždy velitel zásahu, pokud má k dispozici instruktora pro vyprošťování u dopravních nehod je vhodné řízení

vyprošťovacích prací přenechat právě jemu. Prováděním pravidelné praktické odborné přípravy a nastudování nových konspektů zaměřených na vyprošťování u dopravních nehod je nezbytné pro bezpečné vyproštění zraněných osob z havarovaných vozidel.

- **Opomenutí některých věcných prostředků před vstupem do nebezpečné zóny.** Prodloužení provedení záchranných a likvidačních prací může způsobit nevybavení se potřebnými věcnými a technickými prostředky před vstupem do nebezpečné zóny. Jako preventivní opatření je nutné provedení bezpečnostního pohovoru před vstupem do nebezpečné zóny, na hranici nebezpečné a bezpečnostní zóny zřídit podávací stanoviště potřebných technických prostředků.
- **Nesprávně provedená dekontaminace zasahujících.** Pochybením v procesu dekontaminace vznikají rizika působící NL na lidský organismus. Prevencí v těchto případech je pravidelné praktické provádění dekontaminačního procesu včetně modelových situací a kladení důrazu uvědomění si nebezpečí zasažení NL na organismus. Hlavními zásadami v dekontaminačním procesu je dodržení nezbytné doby působení dekontaminačního činidla, nasazení dostatečného počtu hasičů, zvolení správné dekontaminační směsi a následné nakládání s kontaminovanou kapalinou z provedené dekontaminace.
- **Včasné zajištění náhradního cisternového vozidla.** Velitel zásahu by měl předvídat směr vývoje zásahu a reagovat na nastalý děj. Zajištění povolání náhradního cisternového automobilu po dopravní nehodě vozidla převážející NL, by mělo následovat bezprostředně po zjištění potřeby přečerpávat NL. Komunikací přes příslušníky KOPIS kontaktovat odpovědné osoby společnosti havarovaného vozidla s požadavkem na zajištění náhradního cisternového vozidla. Dodržováním metodických postupů a kontrolního listu postupu velitele zásahu minimalizovat prodloužení provedení záchranných a likvidačních prací.
- **Nedodržení bezpečnostních opatření při přečerpávání NL.** Pokud je na místě události již specializovaná firma na likvidaci chemických havárií a rizika dalších nežádoucích jevů jsou minimalizována, je doporučeno veliteli zásahu přenechat přečerpávání NL specializované firmě. Při přečerpávání NL je třeba dodržení technologických postupů, zejména dýchání nádrží, aby nedošlo k jejich zborcení

dovnitř, provedení protipožárního opatření, zvolení správných technických prostředků pro přečerpávání NL.

- **Neodhalení kontaminace životního prostředí.** Pro minimalizaci rizika kontaminace životního prostředí a jeho odhalení, je důležité provádění důsledného průzkumu místa události. Zejména provedení závěrečného průzkumu po odklizení havarovaných vozidel a úklidu trosk po dopravní nehodě se může projevit skrytá kontaminace životního prostředí, která doposud nebyla odhalena.
- **Neúplné zadokumentování místa události.** Čím je MU větší rozsahem, způsobenými škodami, poškozením zdraví osob nebo ztrátami na lidských životech, jsou kladeny vyšší nároky pro složky IZS zejména Policii ČR a HZS ČR na zpracování dokumentace místa události a průběhu zásahu. Velitel zásahu má k dispozici fotoaparát, přenosnou kameru na přilbě a výjezdový tablet, pomocí kterého může online odesílat fotografie z místa události přímo na KOPIS. Z fotografií místa události může příslušník KOPIS poskytovat kvalitnější podporu veliteli zásahu. Je důležité zpracovávat kvalitní dokumentaci a postup každého zásahu pro následné zpětné vyžádání této dokumentace Policií ČR, nebo soudem.
- **Nevytěžení kompletních informací KOPIS HZS ČR od oznamovatele.** Pracovníci KOPIS jsou na přebrání události limitováni časem, následně musí vysílat síly a prostředky k MU. Informace zjištěné příslušníkem KOPIS od oznamovatele i v následném doptávajícím hovoru jsou velmi cenné pro jednotky mířící k místu události a je třeba je velitelům jednotek předávat pomocí radiostanic. Obsluhovatelé linek tísňového volání prochází pravidelným školením a studiem cizích jazyků pro případ příjmu tísňového volání například v anglickém jazyce.
- **Nesprávně identifikovaná nebo neidentifikovatelná NL.** Pro co možná nejrychlejší identifikaci NL je kontaktování řidiče havarovaného vozidla a nalezení přepravních dokladů, které musí být uloženy v kabině vozidla. Pokud není možná varianta přepravních dokladů lze provést kontaktování přepravní společnosti a zjistit označení přepravované látky. Důsledné měření pro identifikaci látky, odběr vzorků provádět dle metodických postupů a kompletní vzorky předat v nejkratším časovém úseku chemické laboratoři povoláné na místo události.
- **Nesprávné měření detekčními přístroji – nepřesné vymezení zón místa zásahu.** Nesprávným měřením může dojít k nepřesnému vytyčení zón místa MU, ohrožení

zdraví a životů zasahujících a ostatního obyvatelstva. Toto měření je nutné provádět s nejvyšší možnou pečlivostí, využívat příslušníky s chemickým vzděláním – techniky chemické služby, důkladné provádění odborné přípravy s důrazem na modelové situace, dodržování kontrol a revizí všech detekčních přístrojů.

- **Neposkytnutí, nesprávné poskytnutí předlékařské pomoci.** Každý příslušník HZS ČR prochází vstupním kurzem pro získání odbornosti hasič. V osnovách tohoto kurzu je částečně zastoupeno i poskytování předlékařské pomoci. Následně může být příslušník zařazen do kurzu neodkladné zdravotnické péče, který je z velké části zaměřený na provádění modelových situací pro kvalitní výuku příslušníků. Kapacity tohoto kurzu u HZS ČR jsou však omezeny. Navýšením kapacit daného kurzu, nebo zařazení kurzu přímo do osnov základního kurzu hasiče by zvýšilo odbornost příslušníků HZS ČR v poskytování předlékařské pomoci.
- **Neprovedení provizorní dekontaminace.** Při záchraně lidského života je velitel zásahu oprávněn využít příslušníky k provedení zásahu v třívrstevném zásahovém oděvu a s ochranou dýchacích cest vzduchovým dýchacím přístrojem. Následně je třeba provedení provizorní dekontaminace, kterou tvoří svlečení všech svršků hasičů i zachraňovaných před předáním zraněných ZZS. Je třeba, aby velitel zásahu ač v časové tísní komunikoval s KOPIS, nebo chemickou laboratoří o nutnosti provedení dalších nutných kroků k provedení další dekontaminace.
- **Neprovedení sanace a dekontaminace životního prostředí.** Kontaminace dalších složek životního prostředí s rizikem následného poškození zdraví obyvatel může mít na svědomí neprovedení sanace životního prostředí. Nezbytné je písemné předání místa zásahu odpovědným orgánům státní správy, které zajistí sanaci zasažené složky životního prostředí.
- **Neprovedení závěrečného úklidu místa zásahu.** Riziko vzniku další MU po nesprávně provedeném úklidu místa události. Velitel zásahu odpovídá za ukončení záchranných a likvidačních prací. Po provedení závěrečného průzkumu opouští místo události jako poslední, nebo předává dalším odpovědným orgánům. Velitel zásahu může využít pro očištění komunikace správu a údržbu silnic, která provede uvedení komunikace do původního stavu, nebo zabezpečí nebezpečné místo dopravním značením.

- **Opomenutí provedení bezpečnostního pohovoru před vstupem do nebezpečné zóny.** V důsledku nepřehledné a vypjaté situace může dojít k opomenutí provedení bezpečnostního pohovoru velitele zásahu a zasahujících hasičů určených pro práce v nebezpečné zóně. Na bezpečnostní pohovor je třeba dbát vysoký důraz a řídit se kontrolním listem velitele zásahu pro dopravní nehodu s únikem nebezpečné látky. Předem určit smluvené signály, vykonávanou činnost, dobu nasazení, vstup a podmínky výstupu z nebezpečné zóny.
- **Opomenutí vyrozumění odpovědných orgánů.** Je třeba, aby velitel zásahu komunikoval s KOPIS a u událostí jejichž charakter to vyžaduje, nechal zřídit štáb velitele zásahu.
- **Nezřízení dekontaminačního stanoviště.** Tato situace může nastat při komplikaci postavení dekontaminačního stanoviště vlivem technické závady. Do doby kompletního zprovoznění dekontaminačního stanoviště nesmí vstoupit zasahující hasiči do nebezpečné zóny s výjimkou záchrany lidského života. Velitel zásahu může povolat na místo události další síly a prostředky s chemickým zaměřením, nebo nařídít postavit zjednodušené, provizorní dekontaminační stanoviště.

Návrhová opatření byla vypracována na základě analytických metod, a to primárně pro zasahující JPO a jejich příslušníky. Je nezbytné, aby si hasiči uvědomovali rizika směřující na jejich zdraví a životy, ale také rizika hrozícího z opomenutí některého z nutných kroků potřebných ke zdárnému zvládnutí MU. Identifikací a následným ohodnocením bylo potvrzeno 0 nepřijatelných, 22 přechodně přijatelných a 11 přijatelných rizik při provádění zásahu JPO u dopravní nehody s únikem NL. Rizika zásahu JPO, a to nejen u požárů, nebo dopravních nehod jsou velmi rozsáhlá. Nicméně po každé nehodě je riziko vzniku požáru a každý požár dopravního prostředku může zapříčinit dopravní nehodu.

DÍLČÍ ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI

Praktická část diplomové práce uvádí vybranou kauzalitu dopravních nehod s únikem NL v ČR i zahraničí s vyzdvižením kladných a záporných stránek vývoje a rozhodování u zásahu. Zpětné rozebrání událostí slouží k poučení se z provedených chyb, ale i získání nových zdrojů rizik se kterými se zasahující jednotky prozatím nesetkali. Takové nové riziko plyne přímo ze zásahu u požáru automobilového jeřábu uvedeného v kapitole „Kauzalita závažných dopravních nehod“, kde vlivem narůstající teploty vzrostl i tlak v pneumatikách. Následně docházelo k postupným explozím a nekontrolovaným vymrštěním všech kol jeřábu, které přímo ohrožovali zasahující a působili sekundární škody na přilehlých rodinných domech.

Vytvořený scénář dopravní nehody s únikem nebezpečné látky byl zpracován pro snazší identifikaci rizik. Tento scénář nastínil dopravní nehodu osobního vozidla cisternového automobilu s následným únikem amoniaku do ovzduší. Modelováním v programu TerEx byl vytvořen model možného šíření amoniaku v závislosti na meteorologické situaci. Byly určeny zóny nezbytné evakuace obyvatel ve vzdálenosti 377 metrů. Stanovena oblast dolní meze výbušnosti ve vzdálenosti 14 metrů a horní meze výbušnosti 11 metrů od místa úniku amoniaku z cisternového automobilu. Ohrožení výbuchem – poškození budov ve vzdálenosti 37,5 metrů, ohrožení osob 54,5 metrů a ohrožení střepy 98,5 metrů. Na základě výsledků byla vymezena aktiva pro nezbytnou evakuaci s počtem osob podléhajících evakuaci v jednotlivých objektech.

Pro identifikaci a následnou analýzu s hodnocením rizik byl sestaven tým z profesionálních hasičů. Pomocí identifikačních metod vývojového diagramu, kontrolního listu a diagramu rybí kosti byla identifikována rizika, která byla následně kombinací metod What – if a Maticí rizik ohodnocena. Hodnocení spočívalo v nahodilosti a rozsahu škod, kde bylo potvrzeno 0 nepřijatelných, 22 přechodně přijatelných a 11 přijatelných rizik při provádění zásahu JPO u dopravní nehody s únikem NL. Na základě analýzy byl sestaven návrh opatření pro minimalizaci rizik a u všech rizik byl stanoven návrh na ošetření vybraného rizika. Vzhledem k činnostem prováděných hasiči mají návrhy na opatření většinou preventivní charakter a hlavním důrazem je provádění odborné přípravy s důrazem na modelové situace. Ostatní nebezpečí opatření, poleptání, psychické zátěže, a jiné hrozící zasahujícím hasičům u jakékoliv události jsou řešena v „Bojovém řádu JPO, kapitola Nebezpečí“.

ZÁVĚR

Zásahová činnost nejen hasičů, ale všech složek IZS je velmi psychicky i fyzicky náročná. Tyto složky si lidé volají v případech, kdy situace vyžaduje provedení záchranných a likvidačních prací, které nejsou schopni zvládnout vlastními silami. Každá složka má na místě události svou roli a povinnosti, které se navzájem propojují a podporují. Dopravní nehody ukrajují z pomyslného grafu všech událostí u HZS zásadní díl. Právě proto již několik let existuje systém instruktorů pro vyprošťování u dopravních nehod a velká pozornost je věnována také poskytování předlékařské pomoci příslušníky HZS ČR.

Diplomovou práci na téma „Zásah jednotky požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky“ jsem zpracoval z důvodu získání podpůrného a komplexního materiálu pro školení hasičů v oblasti dopravních nehod. Se zvyšujícím se provozem roste i zastoupení vozidel podléhajících přepravě ADR a většina příslušníků dříve či později může u zmíněného typu události zasahovat a získané informace školením, kde jedním z podpůrných materiálů bude i tahle diplomová práce mohou zúročit.

Teoretická část práce obsahuje platné právní dokumenty a dostupnou odbornou literaturu z oblasti vlivů dopravní nehody na zdraví a charakteristiku NL a jejich úniků. Jako teoretický základ pro správné sestavení praktické části a jeden ze splněných dílčích cílů, je zde dle platné metodiky rozvinut postup zásahu u dopravní nehody a taktika zásahu na NL.

Hlavní stanovený cíl práce byla identifikace, analýza rizik plynoucích z prováděných záchranných a likvidačních prací na místě události a následný návrh opatření na jejich ošetření, který byl splněn. Bylo potvrzeno 0 nepřijatelných, 22 přechodně přijatelných a 11 přijatelných rizik při provádění zásahu JPO u dopravní nehody s únikem NL.

Zpracováním kauzality vybraných rozsáhlých zásahů u dopravních nehod s únikem NL, kde jsou mimo jiné pro ponaučení vymezeny kladné i záporné stránky postupu hasičů při provádění záchranných a likvidačních prací a vlastního scénáře dopravní nehody s únikem NL s modelováním úniku amoniaku a vytyčením nutné evakuace pomocí programu TerEx byl splněn další z dílčích cílů práce. Byly naplněny všechny stanovené cíle práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

112: *Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva: Dopravní nehoda kamionu s únikem kyseliny chlorovodíkové* [online], 2014. Praha: © 2020 MV – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014(3) [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-2014-casopis-112-rocnik-xiii-cislo-3-2014.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>

112: *Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva: Hromadná dopravní nehoda s následným požárem uzavřela dálnici D1* [online], 2020. Praha: © 2020 MV – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2020(5) [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-2014-casopis-112-rocnik-xiii-cislo-3-2014.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>

ADR European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road [online], 2012. 1. UNITED NATIONS New York and Geneva: Copyright © United Nations [cit. 2020-11-21]. ISBN 978-92-1-139143-5. Dostupné z: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/adr/adr2013/English/VolumeI.pdf>

ADR European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road [online], 2018. UNITED NATIONS New York and Geneva: Copyright © United Nations [cit. 2020-11-21]. ISBN 978-92-1-139163-3. Dostupné z: <https://unece.org/adr-2019-files>

BARTLOVÁ, Ivana, 2005. *Nebezpečné látky*. 2. rozš. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-59-3.

Bučovice: Oficiální web města [online], 2021. WEBHOUSE [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://www.bucovice.cz>

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco: Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, 2009 [online]. Itálie: Copyright 2009 Dipartimento dei Vigili del Fuoco [cit. 2021-01-29]. Dostupné z: <http://www.vigilfuoco.it/asp/galleria.aspx?codnews=51322&index=1&idfoto=200036>

ČESKO, 1985. *Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133/zneni-20180101>

ČESKO, 1998. *Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. o bezpečnosti České republiky*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>

ČESKO, 1999. *Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-168>

ČESKO, 2000a. *Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>

ČESKO, 2000b. *Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361/zneni-20201001>

ČESKO, 2001a. *Vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247>

ČESKO, 2001b. *Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>

ČESKO, 2007. *Vyhláška č. 3/2007 Sb., o celostátním dopravním informačním systému*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-3>

ČESKO, 2008. *Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-273>

ČESKO, 2011a. *Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374>

ČESKO, 2011b. *Zákon č. 350/2011Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350?text=nebezpečných+látkách>

ČESKO, 2015a. *Zákon č. 320/2015 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>

ČESKO, 2015b. *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*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224?text=nebezpečných+látkách>

ČESKO, 2020. *Zákon č. 333/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony*. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-333>

Deva, 2020. *Deva* [online]. [cit. 2020-12-25]. Dostupné z: <https://www.deva-fm.cz>

DOBIÁŠ, Viliam a kolektiv, 2006. *Prednemocničná urgentná medicína*. 1. Martin: OSVETA. ISBN 978-80-8063-255-7.

Drawio-desktop: version 14.4.3 [online], 2021. © 2021 GitHub [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://app.diagrams.net>

Dräger Česká republika, 2020. *Dräger Česká republika* [online]. © Drägerwerk AG & Co. [cit. 2020-12-28]. Dostupné z: https://www.draeger.com/cs_cz/Home

Google maps, 2021. *Google maps* [online]. Snímky 2021CNES, Airbus, GEODIS Brno, Maxar Technologies, Mapová data 2021 [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: [google.com](https://www.google.com)

Dräger [online], 2021. © Drägerwerk AG & Co. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://www.draeger.com/en-us_us/Products/PSS-7000-NFPA

HÁJEK, Stanislav a Jiří ŠTEFAN, 1996. *Příčiny, mechanismus a hodnocení poranění v lékařské praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-202-6.

HIRT, Miroslav, 2012. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4308-0.

Holmatro [online], 2021. © Holmatro [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.holmatro.com/en/rescue>

KOLEKTIV AUTORŮ, 2015. *Bezpečnostní strategie České republiky 2015*. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí České republiky. ISBN 978-80-7441-005-5.

KOLEKTIV AUTORŮ, 2017. *Bojový řád jednotek požární ochrany*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-197-2.

KRATOCHVÍL, Michal a Václav KRATOCHVÍL, 2007. *Technické prostředky požární ochrany*. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86640-86-0.

KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA, 2007. *Průmyslové havárie*. Praha: Armex. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 978-80-86795-49-2.

LACINA, Petr, Otakar J. MIKA a Kateřina ŠEBKOVÁ, 2013. *Nebezpečné chemické látky a směsi*. Brno: Masarykova univerzita, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí. Recetox. ISBN 978-80-210-6475-1.

MANAGEMENT MANIA: Analýza pomocí kontrolního seznamu - CLA (Checklist analysis), 2017a. *MANAGEMENT MANIA: Analýza pomocí kontrolního seznamu - CLA (Checklist analysis)*[online]. Creative Commons BY-NC [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-kontrolni-seznam-cla-checklist-analysis>

MANAGEMENT MANIA: Ishikawův diagram, 2017b. *MANAGEMENT MANIA: Ishikawův diagram* [online]. Creative Commons BY-NC [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>

MANAGEMENT MANIA: Vývojový diagram (Flow chart), 2017c. *MANAGEMENT MANIA: Vývojový diagram (Flow chart)* [online]. Creative Commons BY-NC [cit. 2021-02-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/vyvojovy-diagram-flow-chart>

Mapy.cz [online], 2021. Copyright © 1996–2021, Seznam.cz [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://mapy.cz>

MEVA – TECH: SORBENTY – OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ [online], 2020. [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: <https://www.mevatec.cz/blog/sorbenty-ochrana-zdravi-a-zivotniho-prostredi>

MIKA, Otakar J. a Lubomír POLÍVKA, 2010. *Radiační a chemické havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN isbn978-80-7251-321-5.

MIKA, Otakar, 2019. *NEBEZPEČNÉ LÁTKY A BOZP* [online]. Zlín [cit. 2020-11-22]. Strategický projekt UTB ve Zlíně, reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002204.

PÁRAL, Martin a BENEJ, Michal 2018. *Vysokoenergetické dopravní úrazy v chirurgii: Soudní inženýrství pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2018(2). ISSN 1211-443x. Dostupné také z: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/136845/si.2018.2.14.pdf?sequence=1>

POKORNÝ, Jan, 2010. *Lékařská první pomoc*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-322-8.

Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR, 2017. Praha: Ministerstvo vnitra. ISBN 978-80-87544-49-5.

RŮŽIČKA, František, 1999. *Rozdělení hořlavých látek a jejich požárně technické charakteristiky: Konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany*. 1. Ostrava: SBPI. ISBN 80-86111-46-6.

Statistická ročenka 2019 Česká republika, 2020. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.

ŠEVČÍK, Pavel, Vladimír ČERNÝ a Jiří VÍTOVEC, 2003. *Intenzivní medicína*. 2., rozš. vyd. Praha: Galén. ISBN 80-7262-203-x.

TerEx: TERoristický Expert Verze 3.1.1 [software]. In.: [cit. 2017-03-25].

TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.

T-soft [online], 2017. Praha: © 2017 T-SOFT [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>

VANGI, Dario, 2020. *Vehicle Collision Dynamics: Analysis and Reconstruction*. Butterworth-Heinemann. ISBN 9780128127506.

Weber rescue systems, 2020. *Weber rescue systems* [online]. © WEBER-HYDRAULIK [cit. 2020-12-29]. Dostupné z: <https://www.weber-rescue.com>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CAS	Cisternová automobilová stříkačka
ČR	Česká republika
GŘ	Generální ředitelství
HS	Hasičská stanice
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	Integrovaný záchranný systém
JmK	Jihomoravský kraj
JPO	Jednotka požární ochrany
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
MU	Mimořádná událost
NL	Nebezpečná látka
KOPIS	Krajské operační středisko
OPCH	Ochranný protichemický oděv
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Instalace norné stěny na vodním toku (Kolektiv autorů, 2017)	29
Obrázek 2 Odčerpání amoniaku podtlakovým sběračem (Kolektiv autorů, 2017)	31
Obrázek 3 Likvidace nehody příslušníky HZS JmK (112, 2014).....	38
Obrázek 4 Odčerpávání palmového oleje z cisternového automobilu (112, 2020)....	39
Obrázek 5 Odlétávající pneumatiky z hořícího automobilu (Dvořák, 2020)	41
Obrázek 6 Výbuch cisternového automobilu (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, 2018).....	42
Obrázek 7 Místo simulované dopravní nehody (Google maps, 2021)	43
Obrázek 8 Zóna ohrožení osob unikajícím amoniakem (TerEx; vlastní zpracování) 48	
Obrázek 9 Zasažená aktiva unikajícím amoniakem, město Bučovice (Mapy.cz, 2021; vlastní zpracování)	51
Obrázek 10 Zóna ohrožení osob toxicitou amoniaku, mapa Bučovic, výstup z programu TerEx (TerEx; vlastní zpracování).....	52
Obrázek 11 Předání vyproštěné osoby z havarovaného vozidla.....	54
Obrázek 12 Vstup hasičů do nebezpečné zóny (HZS JmK).....	55
Obrázek 13 Situační plán rozmístění sil a prostředků na místě události (Mapy.cz, 2021; vlastní zpracování)	56
Obrázek 14 Vývojový diagram zásahu JPO u dopravní nehody s únikem NL (Drawio-desktop, 2021; vlastní zpracování)	58
Obrázek 15 Ishikawův diagram rizik a následků zásahu u dopravní nehody (vlastní zpracování)	62

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Třídy nebezpečných věcí dle ADR (ADR, 2018).....	17
Tabulka 2 Hranice nebezpečné zóny (Kolektiv autorů, 2017; vlastní zpracování)	27
Tabulka 3 Složky povolané na místo události (HZS JmK; vlastní zpracování)	53
Tabulka 4 Vzor vyplněného návrhu kontrolního listu postupu velitele zásahu složek IZS (vlastní zpracování)	60
Tabulka 5 "P" Pravděpodobnost vzniku události (Tichý, 2006; vlastní zpracování) .	64
Tabulka 6 "D" Důsledek vzniku události na zdraví, životy a majetek (Tichý, 2006; vlastní zpracování)	65
Tabulka 7 Výsledná matice pro posouzení míry rizika (Tichý, 2006; vlastní zpracování)	65
Tabulka 8 Identifikace a hodnocení rizik metodami What – if a Matice rizik (vlastní zpracování)	66

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Stanovení zóny nezbytné evakuace obyvatelstva (TerEx; vlastní zpracování)	45
Graf 2 Stanovení horní a dolní meze výbušnosti v metrech od místa úniku (TerEx; vlastní zpracování)	46
Graf 3 Perimetr ohrožení osob, budov a ohrožení střepy výbuchem amoniaku (TerEx; vlastní zpracování)	47

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I STRUKTURA OBSAHU DOKUMENTU ADR PŘÍLOHA „A“

Příloha P II STRUKTURA OBSAHU DOKUMENTU ADR PŘÍLOHA „B“

**PŘÍLOHA P I: STRUKTURA OBSAHU DOKUMENTU ADR
PŘÍLOHA „A“**

Příloha A: Všeobecná ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů		
Část		Podkapitoly
1	Všeobecná ustanovení	Rozsah použití, definice a měrové jednotky, školení osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí, povinnosti účastníků přepravy z hlediska bezpečnosti, všeobecné předpisy pro radioaktivní látky, kontroly, bezpečnostní předpisy.
2	Klasifikace	Klasifikace zkušebních vzorků, klasifikace obalů, zvláštní ustanovení pro jednotlivé třídy, zkušební postupy.
3	Vyjmenování nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení a vynětí z platnosti pro omezená a vyňatá množství	Seznam nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení pro určité látky nebo předměty, nebezpečné věci balené ve vyňatých množstvích.
4	Ustanovení o používání obalů a cisteren	Používání obalů včetně IBC a velkých obalů, používání přemístitelných cisteren a UN více článkových kontejnerů na plyn, používání cisteren a mobilních jednotek.
5	Postupy při odesílání	Nápisy a bezpečnostní značky, označování kontejnerů, průvodní doklady, zvláštní ustanovení.
6	Požadavky na konstrukci a zkoušení obalů, velkých nádob pro volně ložené látky, velkých obalů a cisteren	Požadavky na konstrukci a zkoušení tlakových nádob, obalů pro infekční látky, schvalování kusů pro radioaktivní látky, volně ložené látky, velké obaly atd.
7	Ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky, vykládky a manipulace	Ustanovení o přepravě v kusech, ve volně loženém stavu, v cisternách, ustanovení o nakládce, vykládce a manipulaci.

PŘÍLOHA P II: STRUKTURA OBSAHU DOKUMENTU ADR
PŘÍLOHA „B“

Příloha B: Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě		
Část		Podkapitoly
8	Požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz a průvodní doklady	průvodní doklady, označování, požadavky na školení osádky vozidla, další požadavky, které musí plnit osádka vozidla, požadavky na dozor nad vozidly, omezení průjezdu vozidel silničními tunely.
9	Požadavky na konstrukci a schvalování vozidel	požadavky na schvalování vozidel, jejich konstrukci, požadavky na nástavby vozidel, jejich konstrukci, konstrukci cisteren.

