Zásah jednotky požární ochrany při úniku nebezpečné látky

Štěpán Troup

Bakalářská práce
2023

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: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Štěpán Troup**
Osobní číslo:	**L20056**
Studijní program:	**B1032A020002 Ochrana obyvatelstva**
Forma studia:	**Kombinovaná**
Téma práce:	**Zásah jednotky požární ochrany při úniku nebezpečné látky**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši na zásah jednotky požární ochrany při úniku nebezpečné látky.
2. Posuďte současné postupy jednotek požární ochrany při úniku nebezpečné látky.
3. Posuďte rizika při zásahu na nebezpečnou látku z pohledu jednotek požární ochrany a navrhněte zlepšení pro jejich zmírnění.

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

Seznam doporučené literatury:

1. *Bojový řád jednotek požární ochrany II*. Druhé vyhádní. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 978-80-7385-197-2.
2. SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR, *Krizové řízení a integrovaný záchranný systém*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. ISBN 9978-80-7408-192-7.
3. SCHNEPP, Rob, *Hazardous Materials Awareness and Operation Includes Navigate Premier Access*. 3rd. United States of America: JONES & BARTLETT PUB, 2018. ISBN 1284430138.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 5.5.2023

Jméno a příjmení studenta: Štěpán Troup

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce je psána z pohledu příslušníka Hasičského záchranného sboru, která řeší zásahy jednotek požární ochrany při úniku nebezpečné látky. Hlavním cílem práce je posoudit jednotlivá rizika, která mohou nastat během zásahové činnosti v místě havárie, pomocí analyzačních metod jednotlivá rizika popsat a navrhnout řešení pro snížení úrovně vybraných rizik. Práce je rozdělená na teoretickou a praktickou část. Teoretická část vymezuje právní opory, jednotlivé části systému jednotek požární ochrany spojené s únikem nebezpečné látky a konkrétní činnosti během zásahu. V praktické části jsou řešeny vybrané typy zásahů v České republice a zahraničí, ze kterých jsou dále posouzeny konkrétní možná rizika během zásahové činnosti a pomocí metod analýzy rozděleny do čtyřech typů přijatelnosti.

Klíčová slova: analýza, hasiči, jednotka, látka, nebezpečí, riziko, únik.

ABSTRACT

The bachelor's thesis is written from the point of view of a member of the Fire and Rescue Service of the Czech Republic, which deals with the interventions of fire protection units in the event of a hazardous substance leak. The aim of this thesis is to name the individual risks that may occur during this type of intervention and to describe the individual points using analytical methods and propose solutions to reduce the level of selected risks. The thesis is divided into theoretical part and practical part. The first part defines the legislative support, individual parts of the system of fire protection units associated with the leakage of a dangerous substance and specific activities during the intervention. In the practical part are used selected types of interventions in the Czech Republic and abroad from which specific possible risks during the intervention activity are taken out and divided into four types of acceptability using analysis methods.

Keywords: analysis, firefighters, unit, substance, danger, risk, leak.

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD. za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce a také příslušníkům Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje, při odborné konzultaci.

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

OBSAH

ÚVOD **9**

I TEORETICKÁ ČÁST **11**

1 POSOUZENÍ PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A ODBORNÉ LITERATURY POJEDNÁVAJÍCÍ O ČINNOSTI JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY **12**

1.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY Z POHLEDU JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY 12

1.2 ODBORNÁ LITERATURA TÝKAJÍCÍ SE JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY 13

2 NEBEZPEČNÉ LÁTKY Z POHLEDU JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY **15**

2.1 BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM ČESKÉ REPUBLIKY 15

2.2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY ČESKÉ REPUBLIKY 16

2.3 PŘEDURČENOST JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY 17

2.4 DRUHY ÚNIKŮ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK 17

2.5 ZNAČENÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK 18

3 ČINNOST JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY **21**

3.1 PRŮZKUM PROSTORU A VYTYČENÍ ZÓN 21

3.2 ZÁCHRANNÉ PRÁCE PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY 22

3.3 ZAMEZENÍ ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK 23

3.4 OCHRANNÉ PROSTŘEDKY 24

3.5 DETEKCE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK 25

3.6 DEKONTAMINACE 29

II PRAKTICKÁ ČÁST **30**

4 VYBRANÉ MIMOŘÁDNÍ UDÁLOSTI PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z POHLEDU JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY **31**

4.1 STATISTIKA ZÁSAHOVÉ ČINNOSTI 31

4.2 VYBRANÉ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V ČESKÉ REPUBLICE 32

4.2.1 Únik kyseliny chlorovodíkové z cisterny v Bludovicích 32

4.2.2 Únik ropných produktů na řece Odře 34

4.2.3 Cvičný únik chlóru ze stacionárních zásobníků 36

4.3 VYBRANÉ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V ZAHRANIČÍ 37

4.3.1 Dopravní nehoda cisterny převážející pohonné hmoty 37

4.3.2 Únik amoniaku z chladírenské technologie zimního stadionu ve městě Fernie 38

5 APLIKACE METOD ANALÝZY RIZIK NA ČINNOST JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK 40

5.1 KONTROLA PROVEDITELNOSTI A SPRÁVNOSTI ZÁSAHU POMOCÍ SEZNAMU „CHECKLIST ANALYSIS“ 40

5.2 APLIKACE ISHIKAWVA DIAGRAMU NA ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY Z POHLEDU JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY 41

5.3 APLIKACE METODY „WHAT-IF“ A POUŽITÍ MATICE RIZIK NA ZÁSAH JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY 43

6 NÁVRH OPATŘENÍ PRO MINIMALIZACI RIZIK BĚHEM ZÁSAHU 51

ZÁVĚR 55

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 56

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK DOPLNIT 61

SEZNAM OBRÁZKŮ 62

SEZNAM TABULEK 63

SEZNAM GRAFŮ 64

SEZNAM PŘÍLOH 65

ÚVOD

Riziko jde chápat jako nejistou hrozbu, která podle určité pravděpodobnosti může zasáhnout kohokoliv a cokoliv na světě. Svou hodnotou a rozsahem může mít nedozírné následky, pro hodnotu majetku, ale také zdraví, či environmentálních problémů. Jedním s takových odvětví jsou nebezpečné látky (dále jen „NL“) a jejich rizika.

Rizika spojená s NL jsou problémem po celém světě u všech druhů odvětví po celé generace. Z hlediska vývoje a výzkumu se civilizace naučila s takovými látkami pracovat a využívat je pro svůj prospěch. S tím přicházejí bezpečnostní problémy a hrozby, které mohou poškodit zdraví, životy, majetek a životní prostředí nejen a je zapotřebí se jimi patřičně zaobírat. Primárně pak bezpečnostní složky, které mají za úkol chránit životy, při takové havárii a odvrátit patřičné hrozby s ní spojené, se musejí s patřičnými riziky seznamovat a umět k nim přistupovat co nejvíc obezřetně.

Jako hlavní cíl práce je tedy analyzovat současné bezpečností hrozby, které mohou během chemických, radiačních a jiných haváriích, u kterých došlo k úniku NL ohrozit Jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“), a navrhnout pro jednotlivá rizika doporučení vedoucí ke snížení dopadů na jednotlivé oblasti bezpečnosti hasičů. Práce zahrnuje čtyři dílčí cíle práce, z toho první je vypracovat literární rešerši v dané problematice, určit odbornou literaturu a právní oporu k problematice JPO při úniku NL. Druhým cílem je posouzení současného stavu JPO z hlediska zásahové činnosti a vybavenosti na zásahy s únikem NL. Třetí cíl pojednává o vybraných mimořádných událostí v České republice (dále jen „ČR“) a zahraničí s důrazem na vytyčení kladných a záporných stránek zásahu z pohledu zasahujících hasičů. Poslední čtvrtý dílčí cíl pojednává o aplikaci metod analýzy rizika na taktické cvičení složek integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) při zásahu na NL a určuje jednotlivá rizika, pro které jsou dále navrženy kroky k snížení závažnosti konkrétních rizik.

Téma práce bylo vybráno autorem práce z důvodu negativních osobních zkušeností, při kterých dochází k rizikům během zásahu na nebezpečnou látku. Díky těmto poznatkům se může zvýšit povědomí a navýšit připravenost JPO při takových zásazích, aby se snížila pravděpodobnost vzniku možného rizika. Pro řešení této problematiky byly stanoveny jednotlivé metody práce, které byly použity jak v teoretické, tak v praktické části práce. V teoretické části práce byl využit vícezdrojový sběr informací z literatury a internetových zdrojů, které se zaobírají připraveností JPO, na zásahy spojené s únikem NL. Dále také osobní zkušenosti, které byly využity v průběhu celé bakalářské práce. V praktické části jsou

pomocí metody pozorování porovnány jednotlivé zásahové činnosti z hlediska JPO v ČR a také jednotlivé typy úniků NL za posledních 10 let pomocí grafů, ze kterých je možné porovnat zvyšující se, nebo snižující se nárust jednotlivých událostí. Také v práci byla použita kauzalita vybraných události v ČR a zahraničí a k tomu vypracováno taktické cvičení složek IZS ze kterého vycházejí jednotlivá rizika pro výstup praktické části. V práci je dále zavedeno identifikování jednotlivých rizik, pomocí Checklist analysis a Ishikawův diagramu rizik a následků, které jsou dále použity, pro zpracování metody What-if doplněnou maticí rizik. Výstup, pro jednotlivá rizika byl konzultován s příslušníky Hasičského záchranného sboru (dále jen „HZS“) Moravskoslezského kraje (dále jen „MSK“), kteří svými zkušenostmi a znalostmi přispěli ke konečnému vyhodnocení a posouzení jednotlivých rizik.

V práci byly využity metody vícezdrojového sběru informací, syntéza, analýza, pozorování, identifikování a v neposlední řadě osobní zkušenosti z praxe u HZS MSK.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POSOUZENÍ PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A ODBORNÉ LITERATURY POJEDNÁVAJÍCÍ O ČINNOSTI JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Problematika NL je v ČR stejně jako ve světě řešena mnoha způsoby, pro které bývá oporou právní normy a odborná literatura, řešící danou problematiku. Mezi hlavní rozdělení témat spadají havárie spojené s únikem NL, preventivní činnost, bezpečnost státu a jeho občanů (Lacina, Mika, Šebková, 2013).

1.1 Právní předpisy z pohledu jednotek požární ochrany při úniku nebezpečné látky

Hlavním pilířem, k základním ustanovením činností a pravidel, při vykonávání záchranných a likvidačních prací z pohledu JPO slouží právní předpisy vydané ČR. Mezi hlavní zákony, vyhlášky, případná nařízení spadají tyto body:

- Zákon číslo 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi, který mimo jiné pojednává o podmínkách prevence, pro objekty, ve kterých se nachází NL. Hlavním cílem je snížit pravděpodobnost vniku a omezit následky závažných havárií, při nichž by mohly být ohroženy životy, zdraví lidí a zvířat, popřípadě životní prostředí a majetek (Česko, 2015a).
- Zákon číslo 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, který mimo jiné pojednává o právech a povinnostech právnických a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí na území ČR (Česko, 2011a).
- Zákon číslo 263/2016 Sb., atomový zákon řešící podmínky při využívání, přepravování a nakládání s jaderným palivem, či odpadem. Dále pojednává o monitorování a zvládání radiačních událostí (Česko, 2016).
- Zákon číslo 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů mimo jiné stanovuje jednotlivé složky systému a jejich působnost při provádění záchranných a likvidačních pracích, a při ochraně obyvatelstva po dobu krizového stavu (Česko, 2000).

- Zákon České národní rady číslo 133/1985 Sb., požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů vytváří podmínky pro účinnou ochranu života, zdraví a majetku občanů při poskytování pomoci během mimořádných událostí (dále jen „MU“) (Česko, 1985).
- Zákon číslo 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru a o změně některých zákonů stanovuje úkoly neozbrojeného bezpečnostního sboru, který má za cíl chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před MU (Česko, 2015b).
- Zákon číslo 273/2008 Sb., o Policii České republiky řeší fungování, pravomoc, působnost, či strukturu Policie ČR, jako jediné základní ozbrojené složky v IZS (Česko, 2008).
- Zákon číslo 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě pojednává o podmínkách pro poskytování přednemocniční první pomoci během MU a vymezuje jejich práva a povinnosti (Česko, 2011b).
- Vyhláška Ministerstva vnitra číslo 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému řeší koordinaci složek IZS při společném zásahu, jako jsou záchranné a likvidační práce, společně s jejich součinností (Česko, 2001a).
- Vyhláška Ministerstva vnitra číslo 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany pojednává o organizaci JPO a jejich vybavenost, plošné pokrytí, fungování v organizační a operačním řízení, při řešení MU (Česko, 2001b).

1.2 Odborná literatura týkající se jednotek požární ochrany při úniku nebezpečné látky

Zásahy, při kterých JPO řeší MU spojené s únikem NL, či jinak spojenou událostí s takovou látkou, jsou globálně řešeny v každé zemi různě. Díky zkušenostem a poznatkům si mnoho partnerských státu vyměňuje tyto informace a společně tak vytvářejí bezpečnější prostředí pro občany v zemi. Proto se v různých publikacích v ČR, ale i ve světě, dá najít mnoho různých, podobných, ale i stejných informací, které s danou problematikou souvisejí:

- V publikaci „Nehody a havárie v průmyslu“ (Procházka a Procházková, 2018, s. 37-45) popisují jaký má vliv na život a zdraví oblast chemického, petrochemického a farmaceutického průmyslu ve všech odvětví po celém světě. Dále se zaměřují

především na havárie spojené s únikem NL, jejich popis a vlastnosti, při výskytu požáru, výbuchu nebo jiného rozptylu ve svém okolí (Procházka a Procházková, 2018, s. 37-45).

- Kniha „Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie“ Vičar et al., (2020) uvádí: „*Průmyslové toxické látky jsou chemická individua, která se vyznačují toxickými účinky na lidský organizmus a jednotlivé objekty živé přírody a jsou vyráběny, skladovány a používány v takových množstvích, že při jejich úniku (například v důsledku chemické havárie) může dojít k vážnému ohrožení zdraví a života obyvatel a k narušení či poškození životního prostředí“* (Vičar et al., 2020).
- Radiační havárie je v moderním světě připisována jedna z nejhorších událostí spojených vůbec s havárií jako takovou. V článku „Radiační havárie a možnosti jejího pojetí ve výuce chemie s důrazem na environmentální a mediální výchovu“ Distler et al., (2021) je popsána problematika jaderné energetiky, jaderných elektráren a zařízení, ve kterých během let došlo k haváriím a je zde popsán dopad na své okolí. Také je zde zmíněná využitelnost jaderných zdrojů, která vytváří až 35 % elektrické energie, a tak je nepostradatelnou částí, pro ČR, ale také velké potencionální riziko pro náš stát a okolí kolem takových elektráren (Distler et al., 2021).
- Z hlediska připravenosti a taktiky zásahu JPO při úniku NL řeší jejich činnost kniha „Hazardous Materials Awareness and Operation Includes Navigate Premier Access“ Schnepp (2018). Dále jsou zde rozebrány jednotlivé kapitoly, které řeší zabezpečení prostoru, detekci jednotlivých látek a ochranu zasahujících v místě události. (Schnepp, 2018).
- Podle autora knihy „Medicína katastrof“ Šín (2017) je z hlediska bezpečnosti zasahujících u závažných havárií velikým problémem ochrana zdravotníků při činnosti na místě takové události. Řeší zde zajištění a připravenost pro zásahové skupiny, které musejí být dostatečně proškoleny a vybaveny na událost, při které došlo k úniku jakékoliv NL (Šín, 2017).
- V publikaci s názvem „Dangerous Goods Emergency Action Code List“ se píše o systému přepravy, který řeší bezpečnost přepravy NL na Evropské půdě. Důkladně jsou rozebrány systémy značení přepravních zásobníků od piktogramů, značení systému Kemlerová kódu, až po Hazchem, popřípadě Diamant (National Chemical Emergency Centre, 2021).

2 NEBEZPEČNÉ LÁTKY Z POHLEDU JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

Nebezpečí spojené s různými látkami jsou na světě už od nepaměti. Jejich využití spočívalo už v období, kdy člověk pomocí toxických látek vypuzoval zvěř z úkrytů nebo během válečných konfliktů za pomocí zápalných látek. V dnešním světě jsou nejrůznější druhy látek využívány v běžném životě, v průmyslových provozech, lékařství, ale třeba také pro úmyslné zneužívání, jako jsou válečné konflikty, teroristické útoky apod. NL lze definovat jako látku, která nese jednu nebo více nebezpečných vlastností pro své okolí. Může se jednat o živé organismy, životní prostředí, ale i věci, které mohou reakcí na látku měnit své vlastnosti, popřípadě kontaminovat časem své okolí. Proto musí být takové látky řešeny z hlediska bezpečnosti, převážně se jedná o správné nakládání, skladování, převážení a mít bezpečnostní systém, který dokáže včasně a kvalitně reagovat při případném úniku (Vičar et al., 2020).

2.1 Bezpečnostní systém České republiky

Bezpečnost státu je jednou z nejsložitější problematiky státu. Česká republika má celou řadu řídících a výkonných orgánů, které mají za úkol chránit svrchovanost, územní celistvost, demokratické základy a ochranu jejich občanu před všemi možnými riziky. Hlavní částí takového systému jsou organizační složky, které spadají do různých odvětví. Patří sem ozbrojené bezpečnostní sbory, záchranné sbory, ozbrojené síly ČR a havarijní služby. Všechny tyto subjekty musí být také řešeny a podporovány státní orgány, orgány územních samosprávných celků, právnické a fyzické osoby. Kvůli složitosti a řešení různých druhů MU, byl proto vytvořen tzv. IZS, který všechny tyto složky spojil pod jednu hlavičku a rozdělil tak úkoly a řízení během společné součinnosti více složek (Sadílek, Pálková, Kalamár, 2019).

Jako hlavní pilíř bezpečnosti ČR, byl vytvořen sjednocený systém pro ochranu ČR. Tento systém vznikl pod názvem IZS, jehož úlohou má být sjednocení všech bezpečnostních, ozbrojených, záchranný složek, či jiných potřebných částí systému v zemi. Hlavní úlohou je odvrácení jakékoliv hrozby, MU, nebo krizového stavu, při které dochází k ohrožení životů, zdraví, majetku, nebo třeba životního prostředí (Zpěvák, 2019).

Všechny složky, které jsou součástí IZS, mají své opodstatněné místo. Jedná se především o speciální činnost v místě MU, ale i mimo něj. Samozřejmostí je činnost spočívající

v ochraně života, zdraví, majetku a životního prostředí, které mohou být ohroženy působením MU, popřípadě jiným ohrožujícím faktorem, kdy je zapotřebí prováděných záchranných a likvidačních prací. Základní rozdělení struktury jednotlivých složek je vloženo do dvou skupin, které mají své jednotlivé zastoupení pro systém (Lošek, 2013).

Tento systém lze rozdělit na dvě části a to tzv. základní a ostatní složky IZS, které jsou podle logických kritérií specifikované. Mezi hlavní složky jsou zařazeny složky Policie ČR, HZS ČR, poskytovatel zdravotnické záchranné služby (dále jen „ZZS“) a všechny JPO zařazené do plošného pokrytí kraje JPO, kde spadají jednotky sboru dobrovolných hasičů obcí (dále jen „JSDH“), sbor dobrovolných hasičů podniku (dále jen „JSDHp“) a Hasičský záchranný sbor podniků (dále jen „HZSp“) (Zpěvák, 2019).

2.2 Jednotky požární ochrany České republiky

Velkou škálu vnějších bezpečnostních hrozeb v ČR jsou řešeny převážně JPO v celém rozsahu své působnosti. Ať už jde o živelné pohromy, požáry, dopravní nehody, nebo třeba průmyslové a jiné havárie, tak všechny tyto, a nejen ty řeší jako řídící subjekt JPO podle práva přednosti velení v místě události.

Jedná se o logicky rozmístěný systém jednotek po celém území ČR tak, aby v dostatečném časovém rozmezí a vybaveností vyhovoval předepsaným standartu v oblasti požární ochrany a bezpečnosti ČR. Jednotky požární ochrany jsou zařazené do plošného pokrytí kraje JPO po celé působnosti ČR, popřípadě příhraničních smlouvách a pomocích. Rozdělení JPO spočívá v jejich kategorizaci a druhu (Tabulka 1).

Tabulka 1 JPO zařazené do plošného pokrytí kraje (Česko, 1985)

Kategorie JPO	Druhy JPO	Výjezdové časy JPO
JPO I	HZS kraje	Do 2 min
JPO II	JSDH obce	Do 5 min
JPO III	JSDH obce	Do 10 min
JPO IV	HZS podniku	Do 2 min
JPO V	JSDH obce	Do 10 min
JPO VI	JSDH podniku	Do 10 min

Hasičský záchranný sbor ČR je z pohledu IZS brán jako nejlépe předurčený systém pro vedení a koordinace všech složek. Jak už z pohledu informačního, tak z pohledu

zasahujícího. Ve většině případů, kdy je využit systém IZS v praxi, je tedy HZS nadřazenou složkou všech ostatních, pokud tomu situace a rozsah události neurčí jinak. S velkou škálou takových události se lze setkat v tzv. „Typových činnostech složek IZS“ (Sadílek, Pálková, Kalamár,2019).

Mezi další JPO lze zařadit jednotky podniků a JSDH, které mají své uplatnění v bezpečnostním systému. Podnikové jednotky, jak už vyplývá z názvu, jsou především jednotky s působností v konkrétním místě svého zřizovatele, popřípadě ve výjimečných případech jde o jednotky s plošným pokrytím i mimo svoji působnost (Česko, 1985).

V poslední řadě jde o nejpočetnější základu JPO a to JSDH, které jsou rozmístěny po celé republice, v každém kraji a z velké části v každé větší, či menší obci a vesnici. Všechny tyto dobrovolné jednotky jsou dostatečně vybaveny a vyškoleny pro konkrétní typy zásahů, na které jsou předurčeny (Česko, 1985).

2.3 Předurčenost jednotek požární ochrany

Pro řešení MU s výskytem závažných typů událostí jsou vytvořeny speciální tzv. opěrné body, které dislokují na předem vytypovaných místech zvláštní druh techniky. Jedná se především o stanice, které jsou situovány na místech s dostačujícím dojezdovým časem.

Podle zabezpečení plošného pokrytí na území ČR je předurčeno nespočet jednotek, ať už se jedná od jednotky HZS, HZSp, JSDH nebo také JSDHp. Mezi předurčenosti takových jednotek spadá mnoho činností jako jsou zásahy na NL, zásahy u dopravních nehod, velkokapacitní čerpání vody, práce na vodní hladině, práce ve výškách a nad volnou hloubkou atd. Kvůli předurčenosti takové jednotky musí být na místě dislokace dostačující technické vybavení a taky potřebná osádka nad rámec běžné výjezdové činnosti (Česko, 2001b).

2.4 Druhy úniků nebezpečných látek

Nebezpečné látky mají často negativní vliv nejen na živé, ale i neživé organismy. Musí se tedy počítat se všemi možnými variantami, při kterých může dojít k jakémukoliv úniku, ať už se jedná o únik v chemických a petrochemických závodech, při dopravních nehodách, únikům do ovzduší, či na vodní hladinu a jiných MU. Kvůli takovým nebezpečím musí být záchranné složky připraveny zasahovat ve všech podmínkách (Vičar et al., 2020).

Události, při nich dochází k únikům NL jsou rozdělovány do několika konkrétních oblastí, podle typu látky a nebezpečí na:

- únik NL do ovzduší,
- únik NL do půdy,
- únik NL na pozemních komunikacích,
- únik NL na/do vodní plochu(y),
- radiační nehoda, nebo havárie,
- jiné MU se záměrným zneužitím NL (terorismus) (Polívka, Mika a Sabol, 2017).

2.5 Značení nebezpečných látek

Identifikace jakékoliv NL musí splňovat všechny zákonité požadavky, kvůli všem zainteresovaným subjektům při jakékoliv manipulaci, či možném styku s takovou látkou. Mezi hlavní kritérium a důvod takového značení je na prvním místě bezpečnost a s ní spojená ochrana zdraví, životů, věcí a životního prostředí (National Chemical Emergency Centre, 2021).

Značení NL je rozdělena podle prostředků, kterými jsme schopni konkrétní látku detekovat a dále jak jsou tyto látky označovány podle různých kritérií a potřeb. V první části je potřeba rozdělit značení látek v prostoru přepravním nebo skladovacím, kdy takové podmínky se opírají o zákon číslo 350/2011 Sb. o chemických látkách a směsích. Skladování látek je rozsáhlá kapitola, která určuje podmínky pro jednotlivé látky tak, aby byla dodržena bezpečnostní funkce. Především se pak jedná o druhy obalů, nádob, nádrží, zásobníků, cisteren nebo třeba tlakových nádob apod. Značení takových nádob určených, pro přepravování, či uskladňování látek mají svá kritéria z pohledu civilního obyvatelstva, bezpečnostních složek a konkrétních firem, které s takovou látkou přicházejí do styku (Lacina, Mika, Šebková, 2013).

Základním označení jsou považovány mezinárodní bezpečnostní věty, které se označují jako H-věty a P-věty. K H-větám lze přiřadit NL nebo přípravky a zjišťuje se, jak mohou být pro živé, či neživé okolí nebezpečné. P-věty udávají, jak s konkrétní látkou nakládat a přepravovat ji. Dalším bezpečnostním znakem jsou výstražné symboly, signální slovo, označení výrobku nebo informace o dodavateli. Nejdůležitějším znakem bývají bezpečnostní piktogramy, které nám svým symbolem udávají všeobecnou výstrahu NL.

Značení bezpečnostními symboly vychází ze systému „Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálii“, který je brán v mezinárodním měřítku. Jde o systém piktogramů, které jsou doplněny slovním označením nebezpečnosti (Safe work Australia, 2015).

Z hlediska bezpečnosti je zapotřebí také řešit převoz takových látek, ať už v silniční, vlakové, letecké, lodní nebo jiné dopravě. Jedná se pak o jednotlivé mezinárodní systémy přepravy jako je např. „Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR)“, „Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID)“, „Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních plochách (ADN)“ apod. Z hlediska provozu je potřeba mít na globální úrovni takové značení, kvůli rozsáhlé a celosvětové logistice, tak aby každé riziko bylo dostatečně zaznamenáno a předcházelo se nežádoucím vlivům. V Evropských zemích je často využíván tzv. Kemler/UN systém značení nebo v oblasti Velké Británie se využívá HAZCHEM. Dalším známým systémem je tzv. DIAMANT, který je využíván po celém území USA (National Chemical Emergency Centre, 2021).

Hlavním systémem pro značení převozu NL v ČR je tzv. systém Kemler kód a UN číslo, které slouží pro identifikaci povahy nebezpečí a zároveň identifikuje látku nebo směs látek. Toto značení se uvedené v oranžové tabulce o rozměru 30 x 40 cm, která je v černém rámu a rozdělená na dvě samostatné pole (Lacina, Mika, Šebková, 2013).

V celoevropském měřítku je zařazen systém pro rozdělení a značení NL podle Evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí za pomocí základních piktogramů, které nám určují třídu a podtřídu nebezpečnosti určité látky (Tabulka 2). Třídy jsou podobně jako v systému Kemler rozděleny do devíti tříd, které udávají různé vlastnosti látek. ČR stejně jako mnoho nejen Evropských států funguje a na minimálně podobném bezpečnostním systému v označování a třídění NL při skladování a převozu. Musí být tedy jasné, i pro obyčejného lajka, jak přistupovat k jednotlivým symbolům při MU nebo jakémkoliv úniku takové látky ze svého obalu (National Chemical Emergency Centre, 2021).

Tabulka 2 Třídy nebezpečných věcí podle ADR (ADR, 2020)

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 znecitlivěné tuhé výbušné 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

V zahraničí se touto problematikou zaobírá nespočet firem, odborníků a institucí, kteří vytváří lepší podmínky pro bezpečností zabezpečení, při jakékoliv manipulaci s NL (Safe work Australia, 2015).

3 ČINNOST JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Problematika, která řeší zásah na NL, je složitou a rozsáhlou kapitolou pro zásah JPO. Při řešení MU spojenou s NL, je zapotřebí mít znalosti z pohledu chemie, či fyziky, dále vědět potřebné postupy u každého druhu látky, znát dostatečnou míru ochranných prostředků a využití všech sil a prostředků na místě události. Z pohledu JPO lze její zásah na NL rozdělit do několika podskupin, které jednotlivé činnosti řeší:

- průzkum a vytyčení zón,
- detekce NL,
- ochranné prostředky,
- záchranné a likvidační práce,
- dekontaminace (Schnepp, 2018).

3.1 Průzkum prostoru a vytyčení zón

Prvotní a nejdůležitější činností z hlediska taktiky při zásahu na NL je prvotní průzkum, který se snaží vytěžit operační středisko, při prvotní informaci od volajících, či detekování pomocí čidel. Díky tomu je pro prvotní jednotky vytvořena základní informační tabulka, která může vytvořit ideální podmínky pro příjezd sil a prostředků na místo události. Důležitou činnost při jízdě na místo události je přijíždět z návětrné strany, aby nedocházelo k průjezdu zamořené oblastí, která by mohla ohrozit zasahující už při jízdě. Dalším krokem je potřeba počítat s bezpečnou vzdáleností od místa úniku a vytyčení bezpečnostních zón podle druhu NL, který je zakotven v metodice pro JPO (Schnepp, 2018).

Při řešení události s přítomností chemických látek musí být vytyčována vnější zóna, nebezpečná zóna a zóna ohrožení, stejně tak tomu je při radioaktivní havárii, kde bývá ještě doplněna bezpečnostní zóna. Z hlediska dostatečné bezpečnosti je nebezpečná zóna v prvotním příjezdu vytyčená podle vzdálenosti, která je dostatečně bezpečná, pro zasahující složky (Tabulka 3) a zde je také vytyčen a rozdělen pracovní prostor. Ten se rozděluje na vstupní bod, kde se jednotliví hasiči oblékají do obleků a dovybavují se, dále se zde nachází dekontaminační stanoviště a odkládací prostor pro prostředky určené k zásahu uvnitř nebezpečné zóny. V neposlední řadě bývá prvotním řešení takové události záchrana osob, z kontaminované oblasti a až poté se řeší samotný únik (Kolektiv autorů, 2017).

Tabulka 3 Hranice nebezpečné zóny (Kolektiv autorů, 2017)

Číslování podle typu události	Druh látky	Bezpečnostní vzdálenost
I.	Hořlavé kapaliny, louhy a kyseliny	Minimálně 5 metrů
II.	Jedovaté, žíravé plyny a páry	Minimálně 15 metrů
III.	Látky schopné výbuchu (páry, plyny, prachy)	Minimálně 30 metrů
IV.	Radioaktivní látky	Minimálně 50 metrů
V.	Biologické látky (B-agens)	Minimálně 15 metrů
VI.	Výbušniny, rozsáhlá oblaka par nebo plynů	Minimálně 100 a víc metrů

Oblast před samotnou činností v nebezpečné zóně z hlediska JPO je rozdělen do třech částí, které se musí stavět na návětrné straně havárie:

- **Týlový prostor** je v oblasti, kde nehrozí zasažení NL. Hlavní úkolem takového prostoru je shromáždění potřebných sil a prostředků a následnou regeneraci zasahujících. Týlový prostor bývá převážně vytvořen u havárií většího rozsahu a dlouho trvajících událostí, při kterém je zapotřebí velké množství sil a prostředků (Kolektiv autorů, 2017).
- **Nástupní prostor** je na hranici vstupu do nebezpečné zóny, ve kterém se soustřeďují síly a prostředky na daný zásah. Umístění nástupního prostoru určí velitel zásahu (dále jen „VZ“), do kterého určí velitele nástupního prostoru, který bude dále zodpovídat za kontrolní a přípravnou činnost zasahujících před vstupem do nebezpečné zóny. Důležitou částí je také tzv. jistící skupina, která musí být připravená v pohotovosti, kvůli výskytu negativních vlivů na zasahujících uvnitř nebezpečné zóny (Kolektiv autorů, 2017).
- **Dekontaminační prostor** je poslední a velice důležitou částí celého prostoru. Slouží k výstupu z nebezpečné zóny, popřípadě bezpečnostní zóny, ve kterém dochází k řádné dekontaminaci zasažených osob, zvířat, věcí a zasahujících (Schnepp, 2018).

3.2 Záchranné práce při úniku nebezpečné látky

Při úniku NL je největším problémem výskyt osob, které jsou v přímém ohrožení a dochází ke styku s nebezpečnou látkou. Je proto potřeba v první fázi zásahu neprodleně provést takový postup, aby se minimalizovali ztráty na životech a újma na zdraví. K tomu slouží tzv.

metoda „Snadné terapie a rychlého třídění“ (dále jen „START“), která podle daných parametrů pomáhá jednoduše a efektivně třídit větší počet raněných osob v prostoru MU. Jde především o události, kdy na místě není dostatek sil a prostředků na dostatečné ošetření všech raněných najednou. K takovému třídění slouží třídící stanoviště, které je postaveno nedaleko místa události a je přehledně označeno pro transport raněných. Třídění pacientů dostává na starost první lékař na místě nebo jiná určená osoba do doby jeho příjezdu. Tyto postupy jsou převzaty z ciziny, kde byly používány převážně ve válečných konfliktech. Dnes se už používají ve většině záchranných systémů po celém světě s názvem „Triáž“ (Haines, 2018).

Z hlediska taktiky zásahu je další důležitou činností pro prvotní jednotky na místě události vybavit se takovými prostředky, které maximalizují ochranu všech zasahujících, kteří budou vstupovat do nebezpečné zóny. Jedná se o vybavení zásahovým oblečením a dýchací technikou, které slouží čistě pro neprodlenou záchranu osob, a to jen tehdy rozhodne-li tak VZ. Při záchraně osob je potřeba co nejrychleji a efektivně provést třídění podle metody START, jestli je vyšší počet osob a poté odvést přes dekontaminační stanoviště. V neposlední řadě je potřeba před příjezdem ZZS poskytnout předlékařskou první pomoc a dále postupovat dle rozhodnutí vedoucího lékaře. Při urgentním a života ohrožujícím stavu se provádí dekontaminace přes stanoviště zasahujících, popřípadě se postupuje po konzultaci s lékařem (Šenovský et al., 2007).

3.3 Zamezení úniku nebezpečných látek

Poslední a neméně důležitou částí zásahu na NL je samotné zajištění, zredukování a celkové zamezení dalšího šíření látky (Obrázek 1). Z hlediska postupu taktiky zásahu je využíváno nejrůznějších prostředků určených pro takový zásah např. nejrůznější pneumatické ucpávky, tmely, šrouby, kolíky, mechanické zábrany, absorpční prostředky a mnoho dalších.

Obrázek 1 Zamezení úniku NL (Litomeřický deník, 2017)

Samotný únik látky a její šíření spočívá ve všech formách skupenství a často se stává, že látka během unikání přeměňuje své skupenství podle teploty a jiných působících faktorů. Velkou podporou při takovém zásahu může být voda, kromě výjimečných případů, kdy se látka nesmí smísit s vodou. Díky vodě jsou JPO schopny takovou látku skrápět a zabránit dalšímu postupu (Kolektiv autorů, 2017).

3.4 Ochranné prostředky

V oblasti osobní ochrany se využívají při úniku NL nejrůznější ochranné prostředky. Mezi takové se řadí ochranné masky a polomasky, dýchací přístroje, protichemické obleky apod. Systém JPO spočívá v maximální ochranně při prvotním průzkumu, záchranných prací a zjišťování o jakou látku se jedná. Podle toho mohou jednotky dále postupovat a řešit potřebnou ochranu během zásahu.

Mezi prioritní ochranu zasahujících spadají v první řadě dýchací přístroje (Obrázek 2), které zabrání jakékoliv látce vstupovat do dýchacích cest. Jedná se společně se zásahovým oděvem o nejnižší ochranu, která je u JPO dovolena (Schnepp, 2018).

Obrázek 2 Dýchací přístroj s maskou (Hasicskévybavení, 2022)

K vyšší ochraně používají JPO především přetlakové ochranné obleky, které jsou odolné vůči nejrůznějším druhům látek. Dále se také využívají podle možnosti tzv. lehké protichemické obleky „Sunit“, anebo při biologických či jiných událostech nejrůznější typy jednorázových obleků, jako jsou „Tyveky“. V dnešní době už existuje velká škála takových obleků, ale bohužel kvůli cenové nedostupnosti jednotky často nebývají vybaveny novějšími

typy obleků. K nejrozšířenějším protichemickým oblekům u nás spadají tzv. OPCH 90 (Obrázek 3).

Obrázek 3 Protichemický oblek OPCH 90 (Požáry, 2010)

Při řešení dekontaminačního stanoviště je často snižována ochrana o jeden stupeň a jsou tedy používány obleky typu „Sunit“ kvůli lepší manipulaci a pohodlí během dekontaminování zasahujících či zachraňovaných z oblasti nebezpečné zóny (Kolektiv autorů, 2017).

3.5 Detekce nebezpečných látek

Pojem detekce je brána z hlediska JPO jako rozšířená činnost určená pro velké spektrum MU, ať už se jedná o úniky NL v chemických a petrochemických závodech, při přepravě NL, úniku plynu, při záchraně osob ze zakouřeného prostoru, měření teploty, detekci radioaktivních látek nebo indikaci napětí. V oblasti JPO se objevuje mnoho možností detekce, ať už základními lidskými smysly, tak různými detekčními přístroji a nástroji na to určené. Z hlediska taktiky při úniku NL JPO v první řadě určují informační detekci z místa události pomocí značení látky a jejího chování. Tuto detekci zajišťuje při příjezdu první JPO. Poté se jednotka vybaví potřebnými prostředky pro detekci NL, o kterých rozhodne VZ. Mezi základní prostředky se řadí jednoduché prostředky pro detekci, jako jsou detekční trubičky, pH papírky, papírky pro detekci otravných a bojových látek. Ke kvalitnější detekci lze zařadit přístroje s akustickou a optickou signalizací. Mezi takové se řadí dozimetry, radiometry, bezkontaktní teploměry (termokamery), analyzátory a prostředky na detekci (Schnepp, 2018). Mezi nejběžnější prostředky pro detekci spadají především takové prostředky, které jsou jednoduše dostupné, ať už z hlediska finančního, tak funkčního. V případě JPO se jedná o trubičky a papírky, které jsou schopné detekovat nejrůznější látky

ve všech základních skupenstvích. Tyto prostředky se dále dělí na celou řadu typů a druhů, většinou pak specifické pro konkrétní látku.

Detekční trubičky (Obrázek 4), slouží primárně pro odběr a detekci plynných látek, ať už se jedná o základní látky jako je CO_2, Cl, CO, NH_3, nebo jiné NL, které je potřeba měřit.

Obrázek 4 Detekční trubičky (Troup, 2022)

Z hlediska fungování a provádění měření slouží tzv. prosávací pumpa, kterou jsme schopni zachytit do vnitřní části při odlomení obou stran látku z ovzduší. Jedná se tedy o jednoduchý prostředek, který dokáže obsluhovat každá proškolená osoba (Kolektiv autorů, 2017).

Pro zjišťování přítomnosti NL v oblasti kapalného, plynného, nebo někdy i pevného skupenství jsou využívány prostředky ve formě různých papírku a nalepovacích čtverečků (Obrázek 5), které jsou schopny identifikovat přibližnou látku a její vlastnosti. Jedná se o měření pH faktoru, zjišťování nervově paralytických látek nebo jiných látek podle potřeby. Jedná se o tzv. Detehit zalamovací papírky, Lakmusové papírky, nebo PP – 3 nalepovací papírky k detekci bojových látek (Slabotinský a Brádka, 2006).

Obrázek 5 Papírky pro detekci látek (Troup, 2022)

V dnešní době jsou měřicí přístroje pro detekci NL technologie na vysoké úrovni. Jedná se především o speciální zařízení, které jsou schopny nejrůznějšími způsoby identifikovat, změřit a odebrat všechny skupenství látek. V oblasti JPO jsou tyto nejrůznější detektory, spektrometry, prosávací soupravy a jiné užívány u nejrůznějších událostí. Při činnostech během zásahu mohou sloužit základní přístroje určené k detekování nejčastějších látek podle dislokace JPO. Mezi nejčastější přístroje patří detektor Dräger X-am, GAS Alert, Sewerin pro detekci plynu, PacEx, apod. V rozšířené výbavě se nacházejí přístroje jako GDA-2, Raman spektrometr, speciálně osazené Dräger X-am a mnoho dalších.

Přístroje jako je X-am, GAS Alert, PacEx atd. fungují na principu vložení do zamořené oblasti neznámou látkou, kterou chceme detekovat a čekáme na její vyhodnocení, které probíhá spalováním uvnitř přístroje (Ochrana obyvatelstva a krizového řízení, 2015). Z hlediska rychlejší odezvy a přesnějšího měření slouží tzv. prosávací hlavice, které jsou schopné rychleji dostat okolní plyny do přístroje a s okamžitou odezvou vyhodnotit výsledek měření. Mnoho přístrojů je v dnešní době vybaveno prosávací hlavicí, jako např. GDA 2, Sewerin, anebo jde o přístroje, které mohou prosávací zařízení zkombinovat jako je přístroje Dräger X-am (Line Control s.r.o., 2016).

Jednotky požární ochrany také disponují velkou škálou speciálních detekčních přístrojů (Obrázek 6), které jsou určené pro detekci, sběr, indikaci, scanování látek a mnoho dalšího, pro události s výskytem NL, které jsou jednoduchými prostředky složitě detekovatelné nebo nedostačující. Především se jedná o přístroje, které jsou schopny detekovat a přesně určit konkrétní látku, její chemický vzorec, odkazování na chemické značení v systému Kemler, Hazchem, Diamant apod.

Obrázek 6 Speciální deteční přístroje u JPO (Troup, 2022)

V ČR je rozšířené velké spektrum takových přístrojů, a to především z cizích zemí, jako je Amerika, Anglie, Austrálie a další. Vychází se často z praktických zkušeností armádních specializovaných oddílů zaměřených na chemickou válku. Mezi takové přístroje spadají spektrometry TruDefender FTX, Ahura Scientific Defender nebo moderní detektor výbušnin a bojových látek MX 908 a Fido X (Ochrana obyvatelstva a krizového řízení, 2015).

Velkými bezpečnostními riziky jsou z hlediska NL tzv. radioaktivní látky, které svými vlastnostmi ohrožují všechny živočichy ve svém okolí. Kvůli skoro nemožné ochraně proti takovému záření je potřeba detekovat takové nebezpečí už při minimálních hodnotách, které nijak neohrozí zasahující. Z hlediska ochrany se tedy hovoří o dostatečné vzdálenosti od zářiče, doby strávené v jeho blízkosti a v neposlední řadě snažit se odstínit tento zářič. Dále se pomocí dozimetrie (Obrázek 7) mohou zasahující chránit na dostatečnou vzdálenost díky znalosti dávkového příkonu. U JPO se používají ve většině případů jednoduché přístroje, které nám slouží jak pro osobní dozimetrii, tak k vyhledávání a vytyčování zón.

Obrázek 7 Dozimetrie u JPO (Troup, 2022)

Pro osobní dozimetrii slouží SOR/R osobní dozimetr, nebo v některých částech ČR také URAD 115, který je vybaven pro větší spektrum činností. Často ve vyhledávání a vytyčení zón u zásahu se využívá DC-3E-98 nebo DC-3H-08 (Kolektiv autorů, 2017).

3.6 Dekontaminace

Při řešení události, při které došlo ke kontaminaci, je zapotřebí provést tzv. dekontaminaci. Jednotky požární ochrany provádí několik druhů dekontaminace, které se rozdělují na dekontaminaci zasahujících, civilních osob, techniky, nebo třeba zvířat. Jednotky neprovádí tedy dekontaminaci prostředí, kde byl únik takové látky, ale dostávají to na starost specializované firmy, pokud se nestanoví jinak. Dekontaminační stanoviště je tedy rozděleno podle potřeb a typu zásahu. To bývá rozděleno podle druhu NL, a to na chemické, biologické a radioaktivní látky. Dekontaminace je dále dělena na metody a provedení, které se rozdělují podle prostředků určených k dekontaminaci na: (Kotinský a Hejdová, 2003)

- podle metody:
  - ✓ mechanická dekontaminace (odsávání, smývání, otírání),
  - ✓ fyzikální dekontaminace (odpařování, sorpce, ředění),
  - ✓ chemická dekontaminace (reakce s kontaminačním činidlem),
  - ✓ kombinovaná dekontaminace,
- podle provedení:
  - ✓ suchý způsob (odsávání, stírání nebo sundání kontaminovaných věcí),
  - ✓ mokrý způsob (dekontaminační směsi, činidla, voda) (Kotinský a Hejdová, 2003).

Všechny JPO také musí být vybaveny tak, aby měli prostředky, se kterými jsou schopni provést minimálně improvizovanou dekontaminaci. K té se řadí prostředky, jako jsou hadice, plachty, žebříky, savice, proudnice, smetáky, kartáče a pytle na kontaminované prostředky. Z hlediska proveditelnosti kvalitního zásahu jsou potom předurčené jednotky k zásahu na NL, které musí ve své výbavě mít prostředky pro vytvoření základního dekontaminačního stanoviště, popřípadě speciálního stanoviště pro civilní ochranu nebo dekontaminaci techniky apod. Základním dekontaminačním stanovištěm se rozumí prostředek pro výstavbu takové konstrukce, která splňuje kritéria pro očistu, vstup, výstup, odkládací prostor, očista obuvi a sanační výstup kontaminantu. Převážně se jedná o nafukovací stany z odolného materiálu proti proříznutí a NL (Kolektiv autorů, 2017).

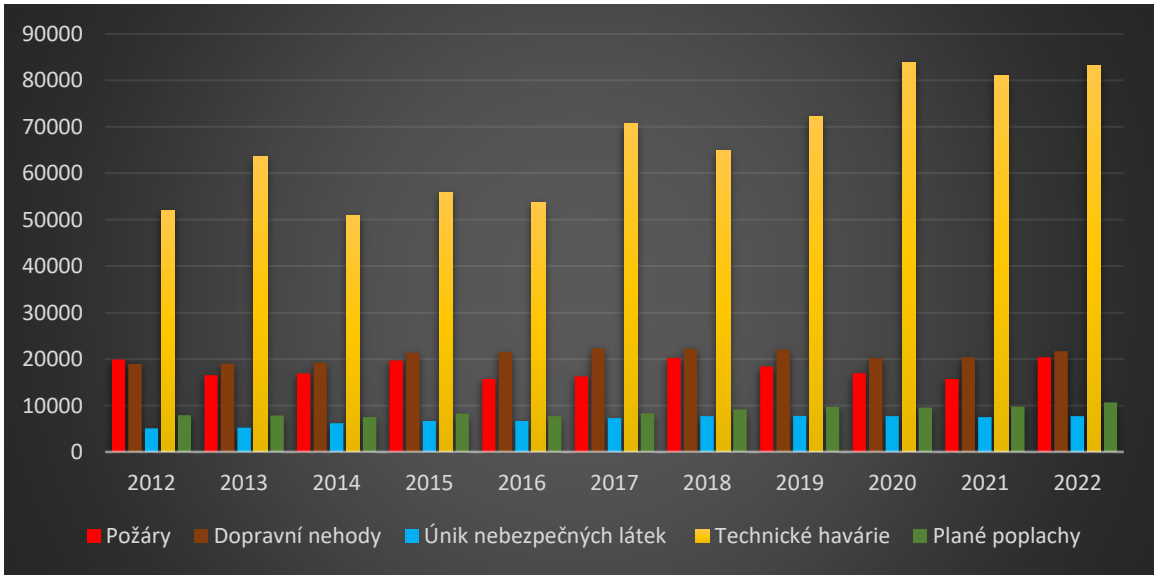
II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VYBRANÉ MIMOŘÁDNÍ UDÁLOSTI PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z POHLEDU JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

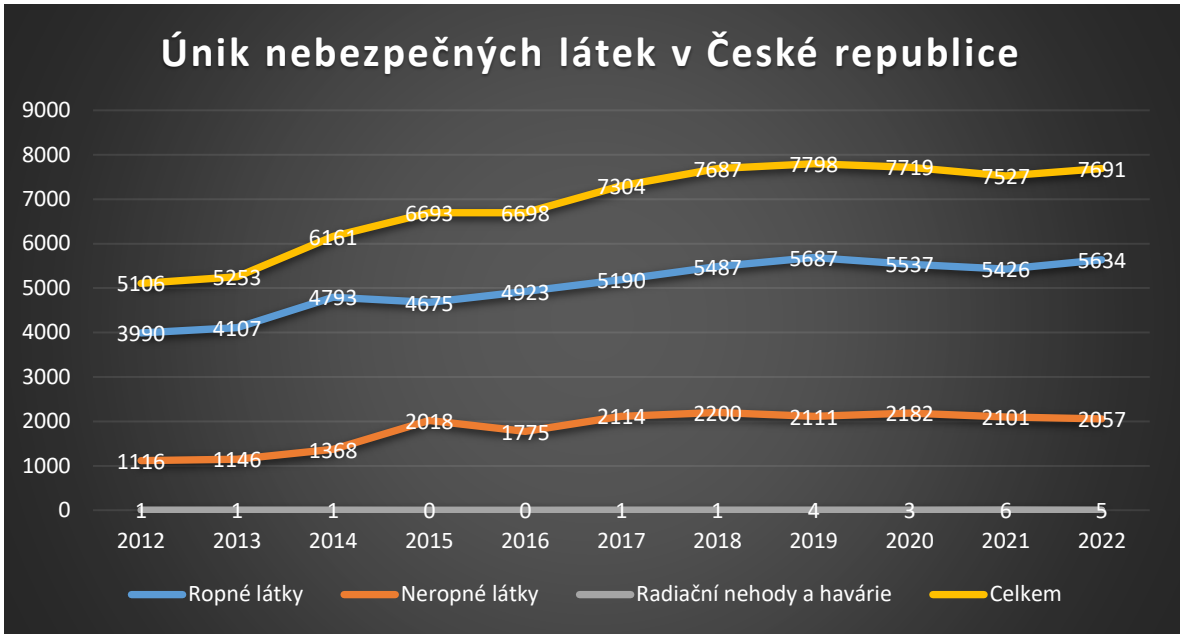
Bezpečnostní a záchranné složky po celém světě řeší nespočet havárií většího či menšího rozsahu. Jedná se především o úniky ropných produktů během dopravních nehod. Také se tyto složky setkávají s událostmi, které jsou závažného charakteru, při kterém došlo k fatálním škodám na životech, zdraví, majetku a životního prostředí. Převážně se jedná o havárie v chemických a petrochemických závodech, ropných haváriích na moři, nebo nehodách při převozu NL. Každá taková událost má své specifika a je potřeba, být na tyto události byly záchranné složky připraveny (Lacina, Mika, Šebková, 2013).

4.1 Statistika zásahové činnosti

Během každého roku probíhá sledování statistiky událostí na území ČR z pohledu Generálního ředitelství HZS ČR, které porovnává uplynulá leta a srovnává tak zvyšující se, či snižující se tendence konkrétních typů událostí. Mezi taková spadají požáry, dopravní nehody, úniky NL, technické havárie, nebo plané poplachy (Graf 1). Pomocí statistických tabulek, případně grafického vyjádření (Graf 2) se pak může lépe HZS, ale i jiné složky IZS připravit na vzrůstající hrozby, popřípadě zaměřit větší důraz na jednotlivé události, jako je únik NL (Nedělníková a kolektiv autorů, 2023).



Graf 1 Statistika zásahové činnosti JPO za posledních 10 let (Nedělníková a kolektiv autorů, 2023)



Graf 2 Statistika zásahů na nebezpečnou látku (Nedělníková a kolektiv autorů, 2023)

Díky statistikám za uplynulé roky se především JPO zaměřily na zlepšení podmínek u zásahu a preventivní činnosti, při řešení převážně dopravních nehod a menších úniků NL. Statisticky se dá říct, že za posledních několik let se situace s výskytem NL při řešení MU stabilizovala a razantně jako u jiných událostí se nezvedají počty zásahů v této oblasti než v předešlých letech.

4.2 Vybrané mimořádné události v České republice

Událostí, které se za poslední roky v ČR udály je nespočet. Z pohledu JPO je ale malé množství takových, které svou vlastností vážně ohrozilo zdraví nebo životy lidí. Většinou se jedná o úniky spojené s poničením majetku, ohrožení zvířat a nejvíce životní prostředí. Je tedy potřeba se více připravovat na události většího rozsahu, při kterém by mohlo dojít právě k velkému ohrožení nejen majetku a životního prostředí, ale právě zdraví a životy osob.

4.2.1 Únik kyseliny chlorovodíkové z cisterny v Bludovicích

Dne 6.10.2021 bylo telefonicky na tísňovou linku podána zpráva, že se na části komunikace I/57 nachází velká skvrna směřující dále směrem k obci Bludovice na Novojičínsku. Operátor poslal patnáct minut po šestnácté hodině první jednotku HZS MSK na místo události, která provedla průzkum, při kterém byla nalezena poškozená cisterna s neznámou látkou (Kozák, 2021).

Na místo události byly dále povolány další JPO s předurčeností pro zásah na chemickou látku, velkoobjemové hašení, místní jednotku pro obsluhu mobilní sirény, k varování obyvatelstva a speciální chemická laboratoř z Frenštátu pod Radhoštěm. Po vytyčení nebezpečné zóny v okruhu 100 metrů od poškozené cisterny, byla provedena za pomoci hasičů a dalších zainteresovaných složek evakuace všech osob v okolí události. Jednalo se o několik desítek osob, které byly evakuovány do zřízeného evakuačního střediska nebo se přesunuly individuálně dle možností (Kozák, 2021).

Zasahující po podrobném průzkumu zjistili, že se jedná o cisternu převážející přibližně 20 tun kyseliny chlorovodíkové, která pozvolna vytékala na přilehlou komunikaci a do nedalekého toku Zrzávka, který musel být monitorován kvůli pH vody a pomocí uhličitanu sodného byla uniklá kyselina na vodní hladině neutralizována. Po celou dobu zásahu musely být vybaveni všichni zasahující dýchací technikou, kvůli možnému otočení mraku kyseliny, kvůli kterého bylo nasazeno skrápění okolního prostoru cisterny (Obrázek 8) a také v nebezpečné zóně, kde byly využity protichemické oděvy při utěsňování a následném přečerpáváním do druhé cisterny (Kozák, 2021).

Obrázek 8 Únik kyselinychlorovodíkové z cisterny (Lach, 2021)

Činnost a celková situace během zásahu se dala rozdělit do kladných a záporných věcí při vyhodnocení této události.

Kladné stránky:

- rychlé vyhodnocení situace,
- dobrý prostor pro monitorování úniku z cisterny,
- bezproblémová evakuace osob z přilehlých budov,
- dostatek sil a prostředků na místě, během krátké doby,
- zásah se obešel bez újmy na zdraví (Kozák, 2021).

Záporné stránky:

- neznalost konkrétní látky, při prvotních informacích o MU,
- kyselina chlorovodíková se nacházela po velké ploše na pozemní komunikaci,
- špatné povětrnostní podmínky,
- únik kyseliny do přilehlého potoku Zrzávka,
- velká část zásahu probíhala za tmy,
- složitý postup, při ucpání trhliny na cisterně (Kozák, 2021).

4.2.2 Únik ropných produktů na řece Odře

Dne 11.4.2017 v Ostravské části Lhotka byl nahlášen únik neznámého ropného produktu. Informace byla podána na místní krajské operační středisko HZS MSK v brzkých ranních hodinách. Podle prvotní informace se nacházela velká ropná skvrna směřující od jezu v Ostravě-Lhotce postupující dále do Bohumína (Kůdela, 2017).

Na místo bylo vysláno několik jednotek HZS MSK společně s HZSp a JSDH. Jednotky postupně v rozmezí od části Lhotka, Hrušov a Bohumín nainstalovali čtyři norné stěny (Obrázek 9) pro maximální nepropustnost látky směrem k Polským hranicím. Po průzkumu bylo zjištěno, že se ropná látka dostala na hladinu z nedaleké firmy, která zabránila dalšímu šíření této látky na vodní hladinu (Kůdela, 2017).

Jednotky pomocí norných stěn a technických postupů dostaly látku do určitého místa tzv. sběrné kapsy, kde probíhal sběr za pomocí speciálního sorbentu, který je určený na vodní hladinu. Během celé doby probíhal monitoring vodní hladiny za pomocí pracovníků životního prostředí a pracovníků Povodí Odry, kteří si ponechali norné stěny na

místě ještě několik dalších dnů kvůli prevenci a sledování vývinu situace na vodní hladině (Kůdela, 2017).

Obrázek 9 Únik ropného produktu na řece Odře (Lach, 2017)

Kladné stránky:

- únik nastal v městské části, v blízkosti dislokace předurčené jednotky na únik NL na vodní hladinu,
- ropný produkt neunikl za hranici statutárního města Ostravy,
- velký počet připravených stanovišť pro norné stěny v úseku uniklé NL,
- ideální povětrnostní podmínky a rychlost vodního průtoku, pro stavbu norných stěn a sběr ropného produktu (Kůdela, 2017).

Záporné stránky:

- událost nastala v brzkých ranních hodinách, kdy nebyla ještě dobrá viditelnost,
- neznalost látky, která se nacházela na vodní hladině a zdroj úniku,
- špatná dostupnost k místu, pro výstavbu norných stěn,
- nasazení velkého množství sil a prostředků na velkém úseku,
- zasažená velká oblast z pohledu životního prostředí (Kůdela, 2017).

4.2.3 Cvičný únik chlóru ze stacionárních zásobníků

Pro praktické řešení činností JPO při úniku NL aplikaci metod analýzy rizik bylo autorem práce využité taktické cvičení složek IZS, které proběhlo dne 26.5.2022 v areálu firmy Bochemie na území města Bohumín. Jednalo se o cvičný zásah převážně pro JPO, při kterém byla simulovaná závažná havárie s únikem chloru do vnějšího prostředí. Hned po prvotním zjištění havárie byly aktivovány všechny bezpečnostní prvky, které slouží pro informování a evakuaci osob a svolání všech složek IZS a zainteresovaných subjektů jako jsou orgány státní správy a samosprávy, popřípadě zaměstnanců napomáhajících při zdolávání MU v podniku.

Z hlediska taktiky zásahu byly vyčleněny podle dislokace a předurčenosti JPO z okolí územního odboru Karviná a speciální technika z centrální stanice hasičské stanice Ostrava-Zábřeh a místní JSDHp (Příloha P I). Kvůli vysokému riziku rozšíření NL do venkovní části podniku musel být regulován provoz, při kterém bylo využito velké množství hlídek Policie ČR a městské policie města Bohumín. Na místo také byla povolána ZZS kvůli vysokému ohrožení pracovníků podniku.

Hlavní činností JPO, při příjezdu první jednotky bylo průzkumem zjištěno, že se jedná o únik chlóru z vlakové cisterny, která převáží ve venkovní části areálu a že v zasažené oblasti se nacházejí zraněné osoby, které nereagují na oslovení. Před příjezdem dalších posilových jednotek VZ nahlásil směr větru dispečerovi kvůli příjezdové cestě a vytvoření kontaktního místa, na kterém se budou shromažďovat další síly a prostředky. Hned poté se pomocí deflektoru vytyčila zóna ohrožení a zároveň se pomocí vodní clony zajistila bezpečnost zasahujících jednotek. V průběhu vytváření ochranné bariéry se místní podnikoví hasiči vybavili dýchacími přístroji a vynesli zasažené osoby z nebezpečné zóny. Po dojezdu dostatečného množství sil a prostředků na místo události byla vytvořená zásahová skupina v protichemických oblecích, která pomocí nářadí zastavila únik plynu z armatury. K ochraně okolí bylo použito několik vodních clon, místní rádiový rozhlas, stacionární a mobilní sirény a také monitoring místa zásahu pomocí speciálních dronů.

K vytvoření základních bezpečnostních parametrů pro příjezd k místě MU byla vytvořena po zadaní vstupních parametrů (Příloha P II) havarijní mapa pomocí programu TerEx (Příloha P III), která vykresluje maximální zasažení NL a taky všechny potřebné informační značení. Jde o piktogramy s označením nebezpečné zóny, kontaktního stanoviště, příjezdových cest, uzavírky cest, pro Policii ČR apod.

K samotné kontrole, při které se posuzují všechna rizika, taktika zásahu, nedostatky a změna v potřebě sil a prostředků, je ideální mít také schéma zásahu (Příloha P IV), na kterém je vyobrazen jednoduchý nákres, který jasně simuluje rozmístění všech složek IZS, převážně pak JPO při konkrétním zásahu. Díky toho můžou hodnotitelé mít lepší náhled na celé dění zásahu.

Kladné stránky cvičení:

- okamžitá aktivace při detekci úniku NL,
- firma zřizuje JSDHp v areálu podniku,
- směr větru po celou dobu zásahu,
- rychlá evakuace zaměstnanců do bezpečného prostoru,
- velký prostor pro ustavení techniky.

Záporné stránky cvičení:

- únik velkého množství NL z vlakové cisterny,
- malý počet zasahujících při vstupu do nebezpečné zóny,
- velká spotřeba vody pro vodní clony,
- nasazení velkého množství sil a prostředků pro varování a vyrozumění obyvatelstva,
- vysoké teploty během zásahu.

4.3 Vybrané mimořádné události v zahraničí

Za hranicemi ČR je událostí, při kterých došlo k havárii s NL, nespočet. V některých zemích se jedná o jev méně častý, jako v ČR, ale v některých státech jde i o opačný trend. Jedná se pak o země se sníženou úrovní bezpečnosti práce, horšími podmínkami pro práci, nebo nedostačující zákony například při přepravě.

4.3.1 Dopravní nehoda cisterny převážející pohonné hmoty

V Rivnenské oblasti na severozápadě Ukrajiny 3.května 2022 se stala dopravní nehoda mikrobusu, osobního automobilu a cisterny převážející benzín. Při střetu mikrobusu a cisterny nastal okamžitě požár v prostoru cisterny a okolí, který měl za následek 27 obětí na životech a 13 zraněných osob. Zasahující hasiči museli postupovat obezřetně kvůli vysokého žáru z cisterny (Obrázek 10) a také urychlené záchrany lidských životů na místě

havárie. Kvůli prvotní neznalosti situace, která nastala na místě, museli zasahující počítat s možností, že se jedná o vojenský útok z důvodu probíhající války na Ukrajinském území (npu.gov.ua, 2021).

Obrázek 10 Dopravní nehoda cisterny s NL (npu.gov.ua, 2021)

Mezi hlavní negativa zásahu patřilo psychické zatížení zasahujících složek kvůli velkého počtu obětí, složitých podmínek, kvůli vysoké teplotě a nemožnosti dostat se k zaklíněným, či zraněným osobám a špatný přehled situace z důvodu většího počtu zasažených vozidel. (npu.gov.ua, 2021).

4.3.2 Únik amoniaku z chladírenské technologie zimního stadionu ve městě Fernie

V Kanadském městě Fernie došlo k úniku amoniaku ze zimního stadionu (Obrázek 11). Jednalo se o složitou situaci, při které zemřeli tři osoby a dalších 60 osob muselo být evakuováno z okolních domů. Únik plynu byl z chladírenské soustavy, která sloužila pro místní hokejové kluziště (Hager, 2017).

První jednotka při příjezdu okamžitě začala asistovat civilistům, kteří ve venkovní části poskytovali první pomoc při oživování jednoho ze zasažených amoniakem. Další část jednotky prováděla průzkum vnitřních prostor, kde byly nalezeny dvě osoby bez známek života, které transportovali ven kvůli zvyšující se koncentraci plynu uvnitř budovy. Po záchranných pracích se hasiči společně s techniky speciální firmy snažili zastavit unikající amoniak mimo stadion. Zásah a celkové práce kolem technologie trvaly od 17 do 18. října (Hager, 2017).

Obrázek 11 Únik amoniaku ve městě Fernie (ctvnews.ca, 2017)

Po celou dobu zásahu byl pro zasahující složky problém při činnosti uvnitř budovy z důvodu velké koncentrace amoniaku. Do poslední chvíle nebylo jasné, zda se na místě nenachází více zasažených osob. Okolní podmínky po celou dobu zásahu byly nepříznivé z důvodu silného větru, popadaných drátů vysokého napětí a souvislosti s tím spojenými a také musely být evakuaovány osoby z okolních domů (Hager, 2017).

5 APLIKACE METOD ANALÝZY RIZIK NA ČINNOST JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Na světě je nespočet možných událostí, které můžou, jakkoliv ovlivnit funkčnost jednotlivých systémů. Každá taková událost v sobě totiž nese nejrůznější typy rizik, které mohou negativně ovlivnit celou škálu hlavních nebo vedlejší části systémů. Při horších případech se může mluvit o tzv. domino efektu, při kterém jedna negativní události, přechází do další a tím může být fatálně narušena celá stabilita systému. Právě kvůli takovým rizikům musí být vytvořeny dostačující systémy, kterými jsme schopni jednotlivá rizika označit, posoudit jejich závažnost, určit její pravděpodobnost vzniku a ideálně vytvořit taková opatření, která sníží rizika na minimum, anebo vytvoří takové podmínky, díky kterým bude možno rychle a efektivně takový problém zvládnout (Popov, Lyon, Hollcroft, 2022).

Jedná-li se o problematiku, která řeší rizika v oblasti požární ochrany, jedná se o rozsáhlou kapitolu rizik. Každá událost, při které jsou povolávány JPO, mají v sobě zakotveny nejrůznější rizika, ať už se jedná o banální věci nebo stavy ohrožující životy, zdraví, majetek a životní prostředí. JPO zasahují u nespočtu událostí, které se dají jednotlivě rozdělit na různé typy, jako jsou požáry nejrůznějších variant, dopravní nehody, živelní pohromy, ale také průmyslové a jiné havárie, při kterých došlo k úniku NL pro své okolí. Z hlediska rizik se řadí právě NL k nejnáročnějším událostem, pro které je zapotřebí znát a umět s takovými riziky pracovat. Každá jednotlivá metoda má přinést poznatky a také nastínit možná řešení, či snížení jednotlivých rizik, které mohou nastat při chemických haváriích z pohledu JPO a pomoct například VZ, nebo jinému orgánu v požární ochraně řešit tuto problematiku.

5.1 Kontrola proveditelnosti a správnosti zásahu pomocí seznamu „Checklist analysis“

Po celém světě je využíván kontrolní seznam neboli Checklist analysis. Jedná se o jeden z nejrozšířenějších a nejznámějších seznamů kontroly. Ve své podstatě jde o jednoduchý systém přípravy před řešením jakéhokoliv zadaného problému či funkce v konkrétním systému. Může jít o systém kontroly v průmyslu, ekonomice, bezpečnosti, ale klidně i v osobním životě při běžných činnostech jako je třeba cvičení. Z hlediska bezpečnosti a konkrétním zaměření na problematiku požární ochrany jde o skupinu nejrůznějších typů checklistu. V zásadě se jedná o jednoduchý popis činností, při konkrétním zásahu tak, aby nedocházelo k nežádoucím nedostatkům, nezapomínalo se na určité činnosti

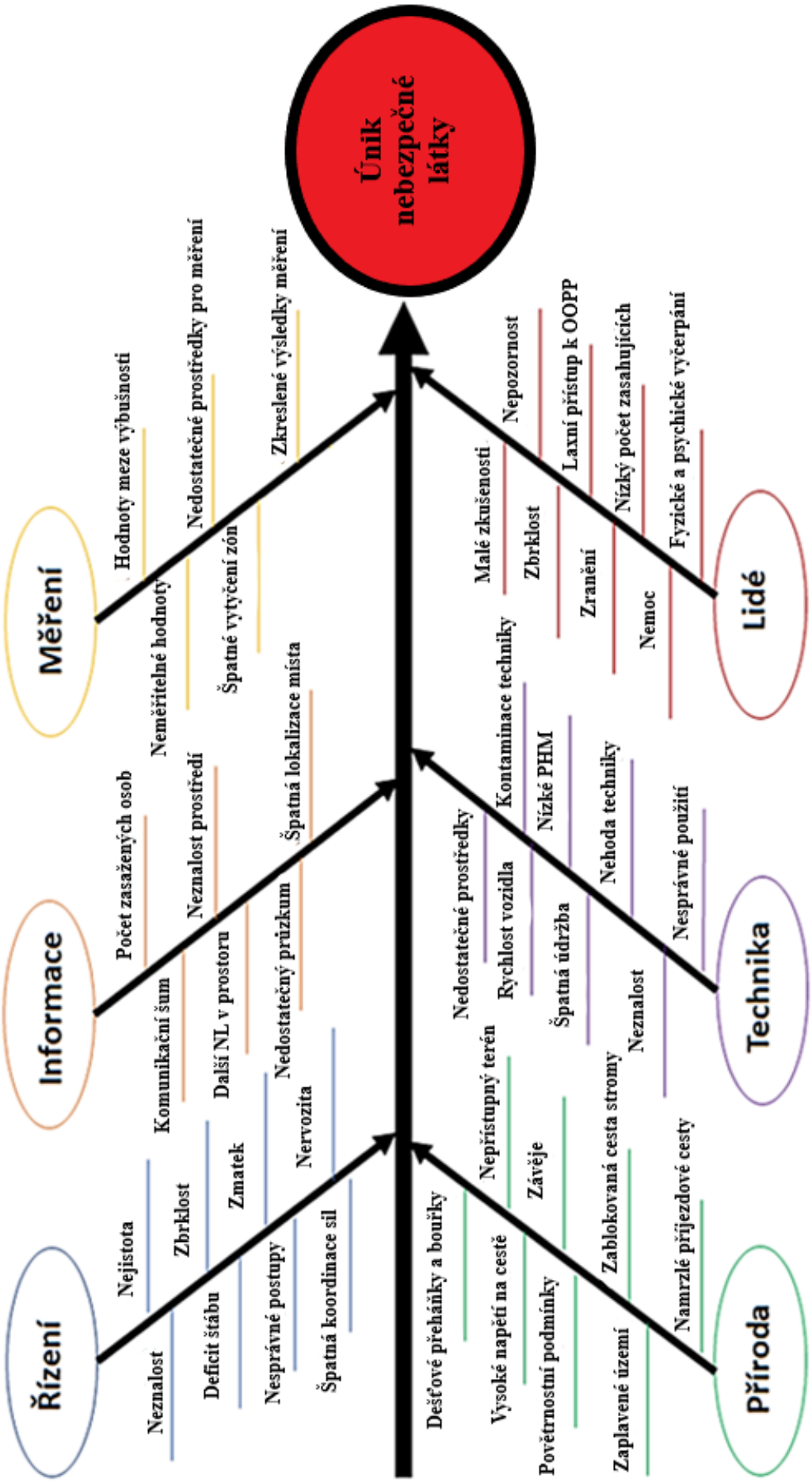
a nezvyšovaly se možná rizika. Hlavní myšlenkou checklistu je opora pro VZ, popřípadě jiné určené osoby. Z hlediska taktiky zásahu se při MU dá setkat s checklistem například u typových činností složek IZS. Využití checklistu při zásahu na NL z pohledu jednotek požární ochrany se dá rozdělit na několik bodů. Každý jednotlivý bod je určený pro jednotlivé stanoviště, za které zodpovídá konkrétní osoba a dopomáhá si jeho instrukcemi. Jde o soupis jednotlivých činnosti, které se dají rozdělit na **základní činnosti VZ** (Příloha P V)**, záchranné a likvidační práce** (Příloha P VI) **a pracovní prostory** (Příloha P VII)**.** K vytvoření jednotlivých checklistu proběhla konzultace v prostředí hasičů z pohledu hasičů, strojníků, techniků zaměřených a velitelů (Gawande, 2011).

5.2 Aplikace Ishikawva diagramu na únik nebezpečné látky z pohledu jednotek požární ochrany

Diagram rybí kosti slouží k jednoduché technice analýzy a nejčastější příčiny daného problému. Z hlediska použitelnosti se dá mluvit o jednoduché a snadně pochopitelné struktuře jednotlivých článků (kostí), které poukazují na možné problémy. Také se zde nachází hlavní část diagramu, a to konkrétní oblast rizika, kvality, či jiné varianty. Diagram často navazuje na týmové diskuse, jako je například brainstorming, kdy se hledají různé příčiny a jejich řešení (50 Minut.s,2015).

Jednotlivé příčiny se většinou rozdělují na několik částí, které vycházejí z hlavní článků souvisejících s daným systémem. Kvůli rizikům během zásahu může jít právě o příčiny spojené s řízením zásahu, informacemi, přírodními živly, technickým zabezpečením, lidmi a v neposlední řadě detekce v místě MU (Obrázek 10). Jednotlivé funkční body vycházejí z principu diagramu, které jsou rozděleny na jednotlivé části, a to:

- lidé – příčiny způsobené lidmi a jejich zkušenostmi,
- metody – příčiny způsobené pravidly, směrnicemi, právní normy atd.,
- stroje – příčiny způsobené zařízením (počítače, nářadí, nástroje, stroje atd.),
- materiál – příčiny spojené s vlastnostmi jednotlivých materiálů,
- měření – příčiny spojené se špatným způsobem měření,
- prostředí – příčiny spojené v okolními jevy (vlhkost, teplota, počasí atd.),
- management – příčiny spojené se špatným vedením zásahu,
- údržba – podcenění kontroly pracovních zařízení, techniky atd (50 Minut.s,2015).



Obrázek 12 Ishikawův diagram příčin a následků rizik při úniku nebezpečné látky z pohledu JPO (vlastní zpracování)

Ishikawův diagram byl tvořen pomocí zkušeností z víceleté praxe u HZS, konzultace s lidmi z prostředí bezpečnosti práce u zásahu a veliteli s mnoholetou praxi u výjezdu. Pomocí diagramu, který vychází z 8 různých částí systému, byly vytvořeny konkrétní body pro jednotlivé části zásahové činnosti během úniku NL.

5.3 Aplikace metody „What-if“ a použití matice rizik na zásah jednotky požární ochrany při úniku nebezpečné látky

Jedním ze systému zabývající se jednotlivými riziky v oblasti JPO, pro rizika během haváriích s únikem NL je systém What-if. Jedná se o poměrně jednoduchou metodu založenou na brainstormingu, při kterém se sejde skupina odborníků z praxe a pomocí diskuse se na otázky „co se stane, když…“ ptají jednotlivci a hledají společně odpověď na konkrétní problémy v systému. Díky toho se pak společnými silami hledají odpovědi na položené otázky a pomocí kritérií vyhodnocují jednotlivé body, podle závažnosti rizik v systému (Smejkal a Rais, 2013).

Analyzování rizik pomocí metody What-if je potřeba rozšířit také o metodu posouzení maticí rizik. Její smysl vychází z definice rizika daného problému, který zná jasně identifikované nebezpečí, či ohrožení řešeného problému. Matice svou hodnotou udává jednotlivá rizika a určuje, zda jsou přijatelné, či nepřijatelné pro daný systém. Matici se také dá použít pro další podrobnější analyzování, a to hlavně pro rizika potřebující co nejrychlejší ošetření problému (Smejkal a Rais, 2013).

K posouzení rizik je zapotřebí znát parametry, podle kterých jsou vytvořeny jednotlivé tabulky. První tabulka (Tabulka 4) udává v jakém časovém horizontu může dojít k jednotlivému výskytu rizik, což určuje rozmezí 5 bodů, od A do E. Druhá tabulka (Tabulka 5) uvádí pravděpodobnost a dopad rizika na zasahující hasiče a prostředky zasahujících. Jde o rozmezí 5 bodů, které jsou rozděleny podle stupnice 1-5 (Popov, Lyon, Hollcroft, 2022).

Tabulka 4 Časový horizont vzniku úniku nebezpečné látky (Popov, Lyon, Hollcroft, 2022; vlastní zpracování)

Kategorie	Pravděpodobnost	Časové rozmezí událostí
A	Nepravděpodobný výskyt	1 x za 5 let
B	Možný výskyt	1x za 1 rok
C	Občasný výskyt	1x za několik měsíců
D	Častý výskyt	1x za 1 týden
E	Stálý výskyt	1x za 1 den

Tabulka 5 Rozsah rizik podle závažnosti (Popov, Lyon, Hollcroft, 2022; vlastní zpracování)

Kategorie	Důsledek	Rozsah rizik na životy, zdraví, majetek a životní prostředí
I.	Bezvýznamný scénář	Bez zranění, újmy na životech, či ztrátám na majetku a životním prostředí.
II.	Ohrožující scénář	Lehká zranění, či minimální škody na majetku a životním prostředí do desítek tis. Kč.
III.	Hraniční scénář	Lehká, až středně těžká poranění, škody na majetku a životním prostředí do stovek tis. Kč.
IV.	Kritický scénář	Středně těžká újma na zdraví více, jak jedné osoby, psychická nestabilita, velké škody na majetku a životním prostředí do 8 milionů Kč.
V.	Katastrofický scénář	Těžká zranění, usmrcení, psychické zhroucení zasahujících, fatální škody na majetku a životním prostředí více jak 8 milionů Kč.

K vytvoření matice rizik se využívají výše zmíněné tabulky, které udávají pomocí metody součinu, kdy jednotlivé buňky mezi sebou jsou vynásobeny pomocí hodnot P a D. Podle toho vznikají jednotlivé stupnice hodnot a závažnosti rizik v systému (Tabulka 6). Pomocí této metody dochází k situaci, kdy se u jednotlivých situací se lze setkat se stejným výsledkem a konečný hodnota problémů, může být rozhodující, jestli převládá hodnota dle hodnotitele u tabulky 4 a 5 (Střelec, 2015).

Tabulka 6 Matice rizik v poměru 5x5 (Střelec, 2015, vlastní zpracování)

P/D		Dopady výskytu (D)				
		I.	II.	III.	IV.	V.
Pravděpodobnost výskytu (P)	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

Z důvodu závažnosti a pravděpodobnosti velkého rizika, při úniku NL byly vybrány 4 kategorie hodnot. Ty představují závažnost přijatelnosti pro rizika při úniku NL z pohledu JPO. Konkrétně jde o hodnoty: 1-3 nízké riziko (přijatelné), 4-6 střední riziko (přechodně přijatelné), 8-12 vysoké riziko (nežádoucí) a 15-25 velmi vysoké riziko (nepřijatelné) (Střelec, 2015).

Jednotlivá rizika jsou definována v analýze What-if (Tabulka 7). V tabulce jsou definovány jednotlivé problémy, při úniku NL z pohledu JPO, jejich následek, ochranná opatření a riziková hodnota, která vychází z matice rizik (Tabulka 6).

Pro zkvalitnění podmínek a snížení jednotlivých rizik je potřeba navrhnout jednotlivá opatření, která budou mít pozitivní vliv na budoucí zásahovou činnost z pohledu JPO. Konkrétně se jedná o jedenáct oranžově a červeně vyznačených bodů (Tabulka 7), které jsou zásadní pro hladký průběh zásahu s minimálním rizikem, pro zasahující.

Tabulka 7 Analýza rizik pomocí metody What-if (Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování)

P.č.	Příčina	Důsledek	Řešení	P	D	R
1.	Nepřišel příkaz k výjezdu, či jinak nefunguje technologie.	Jednotka v potřebném čase není schopná zasahovat a dochází k velkému prodlení a dalšímu úniku NL.	Zajistit velitelům HZS a JSDH upozornění přes mobilní telefon, či jiné zařízení jako pojistka, při nefunkční technologii.	B	V.	10
2.	Nedostatečné informace o místě události a jeho parametrech.	Pozdější dojezd na místo události, projetí zamořenou oblastí, nevědomost o možném ohrožení civilních osob a objektů s možným domino efektem.	Častější a rozsáhlejší školeni, pro operační techniky, pro případ havárií a událostí velkého rozsahu.	D	III.	12
3.	Nehoda, či jiné poškození vozidla, při jízdě k zásahu.	Potřeba poslat nové síly a prostředky na místo události, a tím zvýšit prodlevu zásahové činnosti.	Častěji školit řidiče v rizikových situacích za pomocí polygonů a rozsáhlejší údržby vozidel na stanicích.	C	II.	6
4.	Nedostatečné síly a prostředky na místě zásahu.	Zhoršené zásahové podmínky, při provádění záchranných a likvidačních pracích.	Zvýšit nároky na tvorbu havarijních plánů a s tím i spojeny školení na operační techniky a velitele HZS a JSDH, při haváriích.	B	II.	4
5.	Projetí nebezpečné zóny nebo zóny ohrožení.	Vysoké ohrožení zdraví, života a možná kontaminace zasahujících, i vozidel.	Naddimenzovat havarijní karty, kvůli nepozornosti a pomocí operačního střediska každou jednotku slovně upozornit na možné nebezpečí projetím.	A	II.	2

Tabulka 8 Analýza rizik pomocí metody What-if (pokračování tabulky 7, Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování)

P.č.	Příčina	Důsledek	Řešení	P	D	R
6.	Nedostatečná identifikace NL.	Špatné použití ochranných prostředků a celkový přístup k NL.	Rozšířit vybavenost předurčených jednotek na NL a zvyšovat nároky na jejich znalosti v oblasti těchto zásahů.	C	IV.	12
7.	Nedostatečné, nebo špatně zvolené ochranné prostředky.	Ohrožení života a zdraví zasahujících, a tím zvýšeny nároky na záchranné a likvidační práce.	Vždy používat maximální ochranu zasahujících a povolat na místo větší síly a prostředky, kvůli dostatečné rezervě.	B	V.	10
8.	Neznalost práce s NL.	Špatně zvolný postup detekce, ochrany zasahujících, protipožárních prostředků a jinak zamezujících věcí během zásahu.	Rozšířit školení vybraných osob v jednotkách, pro chemické látky ve speciálních laboratořích minimálně 2x ročně.	D	IV.	16
9.	Nezastavení úniku NL, či nedostatek prostředků na vozidlech.	Rozšíření nebezpečné zóny, popřípadě zóny ohrožení a zvýšení nároků na bezpečnost, potřebných prostředků a dalších věcí k minimalizací šíření NL.	Doplnit do všech prvních vozů HZS základní ucpávky, tlakové bandáže a jiné prostředky k dočasnému zastavení úniku.	D	V.	20
10.	Dezorientace zasahujících v místě nebezpečné zóny.	Prodloužení doby zásahu, při záchranných a likvidačních pracích, a dále riziko vstupu do míst s vyšším rizikem pro zasahující.	Vytvořit jednotný plán, pro pohyb v nebezpečné zóně za použití speciálních prostředků, pro orientaci.	C	IV.	12

Tabulka 9 Analýza rizik pomocí metody What-if (pokračování tabulky 7, Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování)

P.č.	Příčina	Důsledek	Řešení	D	R	P
11.	Nedostatečná protipožární ochrana. (hasiva a prostředky)	Zvýšené ohrožení zasahujících a civilních osob.	Povolat na místo události větší počet jednotek s velkokapacitní cisternou a kombinovaným hasicím automobilem.	C	V.	20
12.	Neprovedeno zajištění ochrany životního prostředí.	Zvýšené nároky na škody životního prostředí a nasazení více prostředků.	Určit skupinu, pro zamezení šíření látky do vodních toků, kanalizace, nebo využít skrápění.	E	II.	10
13.	Špatná komunikace v místě události.	Zmatek a nežádoucí šum, který může vyústit v ohrožení zasahujících.	Rozdělit komunikační kanály po vytyčení zón a stanovišť.	D	I.	6
14.	Špatná koordinace sil a prostředků v místě události.	Zablokování příjezdových cest, či jiné nežádoucí faktory s tím spojené.	Co nejdříve vytvořit Štáb, pro VZ a tím zlepšit chod zásahu.	C	I.	3
15.	Nebezpečí během dekontaminace	Nebezpečí přenesení kontaminantu do čistého prostředí.	Dekontaminační směs, pro každou předurčenou jednotku na vozidle.	C	V.	15
16.	Nepřipravenost základních potřeb pro zasažené osoby.	Nežádoucí navýšení zasahujících, kteří se budou starat o zraněné v místě zásahu a potřeba vymýšlet složité provizorní řešení.	Vyslat týlový kontejner/vozidlo se základním oblečením, pro zasažené civilisty a zasahující, který si je společně se ZZS vezme do péče.	C	I.	3

Tabulka 10 Analýza rizik pomocí metody What-if (pokračování tabulky 7, Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování)

P.č.	Příčina	Důsledek	Řešení	D	R	P
17	Nedostatečné sanační práce.	Ohrožení přelití kontaminantu z dekontaminační zóny a zvýšení nebezpečí v jejím okolí.	Koordinovat postupy s firmou, která látku uskladňuje/převáží a podle potřeb pomoct, při sanačních pracích.	B	II.	4
18	Špatná koordinace zbylých složek IZS v místě zásahu.	Pozdní použití potřebných složek, pro další činnosti v okolí místa havárie, či možné riziko, při nevčasné lékařské pomoci.	Vytyčit kontaktní stanoviště (ideálně velitelem HZS) a koordinovat další postupy se Štábem, v týlovém prostoru.	C	II.	6
19	Neprovedení vyrozumění a následné evakuace v okolí havárie.	Možné rizika kontaminace civilních osob v zóně ohrožení, a s tím spojeny další nežádoucí vyslání sil a prostředků.	Navýšit síly a prostředky, pomocí JSDH, Policie ČR a městské policie a městských úřadů, které je potřeba patřičně vybavit, pro varování a vyrozumění obyvatelstva.	C	IV.	12
20	Špatné závěrečné zhodnocení a průzkum místa zásahu.	Další ohrožení, po ukončení zásahu a s tím vyplývající možné další škody a ohrožení života a zdraví.	Využít větší množství řídících subjektů ze strany HZS a využít znalostí firmy pracující s NL.	A	II.	2

Tabulka analýzy rizik What-if vycházející z matice rizik ukazuje jednotlivé problémy, které vycházejí z nejčastějších problémů u zásahu s výskytem NL. Jednotlivé rizika byla stejně jako checklist konzultovány s odborníky z řad HZS. Díky různorodým zkušenostem, znalostem a komunikace bylo zjištěno, že se z uvedených 20 bodů se vyskytují čtyři zanedbatelné problémy a pět rizik, které je potřeba řešit, ale nemají velkou váhu. Dále sedm rizik, které mají zásadní vliv na probíhající zásah a v neposlední řadě čtyři rizika, která mohou mít katastrofální dopad jak na životy, zdraví, majetek a životní prostředí v místě havárie viz:

- Neznalost práce s nebezpečnou látkou
- Nezastavené úniku NL, či nedostatek prostředků na vozidle
- Nedostatečná protipožární ochrana (hasiva a prostředky)
- Nebezpečí během dekontaminace

6 NÁVRH OPATŘENÍ PRO MINIMALIZACI RIZIK BĚHEM ZÁSAHU

Nejsložitějším typem zásahu je pro JPO únik NL, jak z rafinérií, při převozu z cisteren, stacionárních zařízení, které se nacházejí v zimních stadiónech, bazénech apod. Je potřeba se na takové události připravovat ve všech směrech a pro všechny zainteresované subjekty. Jde převážně o potřebu se vzdělávat a seznamovat se všemi riziky, která během takové události mohou nastat, a především na nejhorší scénáře, u kterých dochází ke ztrátám na životech, zdraví a škodách na majetku a životním prostředí. Pomocí metody What-if jsou použity jednotlivá rizika, která přesahují meze přijatelnosti a je potřeba si je tedy více rozebrat a navrhnout řešení jednotlivých problémů:

1) **Nepřišel příkaz k výjezdu, či jinak nefunguje technologie:** Nejdůležitější část celého výjezdu je vyrozumění události jednotlivým složkám. Ať už se jedná o JPO nebo jiné složky, které jsou součástí IZS, tak je zapotřebí mít kvalitní technické zázemí pro svolávání jednotek pomocí krajského, nebo územního operačního střediska. Bohužel, i při kvalitně připraveném zázemí se stávají technické závady ze strany operačních středisek, přetížením sítě, ale i technologií na stanicích. Velikým problémem je nejpravděpodobněji několika minutové opoždění vyjetí jednotek na místě zásahu. Takový problém se dá řešit různými pojistnými systémy, jako jsou osobní pagery, mobilním telefonem, kterým obeznámí operační technik jednotlivé velitele jednotek, nebo třeba sirénou, kterou disponuje celá ČR.

2) **Nedostatečné informace o místě události a jeho parametrech:** Častým problémem u všech typů událostí jsou také minimální informace o dané události. Nejčastěji se jedná o špatně vytěžený hovor, přes operační středisko, ale také informace jednotlivým jednotkám. Největší problém je ve správné lokalizaci místa události. Jedná se především o oblasti s menší obydlenou zástavbou (cesty nižší třídy, kopcovité oblasti), nebo složitými a rozsáhlými objekty, u kterých musí VZ spoléhat na dostatečné informace od operačního technika. Z hlediska zlepšení se dá hovořit o navýšení kvality proškolení všech operačních středisek a jejich obsluhovatelů. Pro zjednodušení práce a zvýšení kvality lokalizace místa události, využívat satelitní snímání polohy, a tak ověřit polohu volajícího.

3) **Nedostatečná identifikace NL:** K detekci NL na místě zásahu, používají JPO nejrůznější typy přístrojů a pomůcek, tak aby bylo jednoznačně NL detekování. Může se také jednat o systém značení, při převozu a skladování, ale na ten se vždy nemohou JPO spolehnout. Z hlediska vybavenosti jednotek v dnešní době se dá mluvit o kvalitní připravenosti, ale ne vždy tomu tak je. Proto je zapotřebí finančně podporovat tuto složitou problematiku a klást větší důraz na vybavení jednotlivých jednotek, a hlavně těch předurčený na práci s NL.

4) **Nedostatečné, nebo špatně zvolené ochranné prostředky:** Spojitost s detekcí NL je také zvolení potřebných ochranných prostředků pro zasahující uvnitř nebezpečné zóny. Z hlediska ochrany je pro zasahující jasně nastavený systém využití maximální ochrany při provádění záchranných a likvidační prací. Přesto se v dnešní době po celé ČR nacházejí jednotky, které nedisponují takovými prostředky, nebo jsou často zastaralé a nemusí být z hlediska komfortu, délky životnosti a bezpečí být dostačující. Proto je zapotřebí sjednotit v ČR jednotný systém vybavenosti všech jednotek, které u takové události mohou zasahovat.

5) **Neznalost práce s NL:** V dnešní světě je nespočet druhů látek, které mohou, jakkoliv poškodit zdraví, život, majetek, či životní prostředí. Jde tedy říct, že se jedná o veliké riziko, při kterém může dojít až k fatálním následkům, při nevhodné, nebo špatném postupu a činností. Z hlediska taktiky zásahu se JPO mohou připravovat často jen teoreticky a s improvizační činností z pohledu VZ, popřípadě chemiků. Pro zlepšení a zvýšení kvality zásahu, je zapotřebí navyšovat nároky na vybrané jednotky v ČR, které budou mít ve svých řadách vybrané jednice, kteří se budou zaškolovat častěji a s větším důrazem na reálnou práci s vybranými látkami. Takové školení, by mělo být povinné nad rámec odborné přípravy minimálně dvakrát ročně.

6) **Nezastavení úniku NL, či nedostatek prostředků na vozidlech:** Nejčastěji při převozu NL se JPO setkávají s poškozením zásobníků, ze kterého se uvolňuje NL. Při dlouhodobém nezajištění takového látky může dojít, až k fatálnímu úniku, který může mít nedozírné následky na životech, zdraví, majetku, životní prostředí a zhoršovat práci všech složek IZS na místě události. K této činnosti jsou vymezeny jednotlivé prostředky, kterými všechny předurčené jednotky disponují. Bohužel se jedná o prostředky, které jsou schopny zamezit minimální únik, nebo jen malé poškození na vozidlech. Často jsou tyto prostředky tedy nedostačující a je zapotřebí zvýšit na každou stanici této jednotky

vybavenost a zaškolit jednotlivé hasiče s těmito prostředky. Je také zapotřebí myslet na rozšíření speciálních prostředků, na opěrných bodech, pro danou činnost.

7) **Dezorientace zasahujících v místě nebezpečné zóny:** Při vstupu do nebezpečné zóny je pro jednotlivé hasiče zapotřebí vymezit jednotlivé úkoly a postupy, které budou v zasažené zóně provádět. Převážně se jedná o záchranu civilních osob, průzkumnou činnost, zamezení a snížení úniku NL, skrápění látky apod. Jde tedy o jednoduché činnosti, které mají všichni hasiči naučeny a řídí se jimi. Bohužel ne vždy se jedná o jednoduchý zásah, který ztěžuje prostředí, počasí, rozsah škod a jiné nežádoucí faktory pro činnosti. K tomu jsou smysly hasiče otupeny protichemickými obleky, ve kterých je jednoduché přijít o dobrý kontakt s venkovním prostředí, zasahujícími kolem něj apod. Je tedy zapotřebí mít vytvořený plán pro jištění všech jednotlivých hasičů v nebezpečné zóně. Může se jednat o lanové jištění, zvýšení kvality komunikačních prostředků, využití číslového jištění, navýšení většího počtu zasahujících z minimálního počtu 2 vždy aspoň na 4.

8) **Nedostatečná protipožární ochrana (hasiva a prostředky):** Při příjezdu prvních jednotek na místo události nastává organizace zásahové činnosti, rozdělení prostorů, zón a dalších věcí. Z hlediska ochrany zasahujících je často na místě ze startu dostatek hasiva a základních prostředků, pro hasební a skrápěcí činnosti. Problém nastává, při dlouhotrvajících a rozsáhlých haváriích, kdy dochází k masivnímu úniku látky, která může zapříčinit požár nebo výbuch. Je tedy zapotřebí vždy myslet na ochranu zasahujících a okolí, pro které je potřeba navýšit počet velkokapacitních cisteren, popřípadě speciálních kombinovaných cisternových automobilových stříkaček k dané události. Nesmí se stát, že by tyto prostředky byly nedostačující, kvůli velkému ohrožení.

9) **Neprovedeno zajištění ochrany životního prostředí:** Při prováděních záchranných a likvidačních prací se většina zasahujících zaobírá převážně ochrannou a záchranou zdraví, života, popřípadě majetku. V případě životního prostředí se jedná kolikrát o druhotnou část zásahu, která ale může přesáhnout ve velmi nežádoucí problém, který může narušit, nebo úplně zničit okolní ekosystém a jeho okolí. Proto je potřeba mít dostatečné síly a prostředky, které se budou zabývat, pro provedení hlavní činnosti o zajištění bezpečnosti právě životního prostředí. Bohužel, při haváriích často není na místě dostatek sil, aby byly schopny zajistit dostatečné opatření, a proto je žádoucí mít v záloze další síly k této činnosti. Jedná se o jakési balancování ve správné rozložení sil a prostředků z pohledu VZ.

10) **Nebezpečí během dekontaminace:** Při výstupu z nebezpečné zóny může docházet k několika nebezpečným faktorům, se kterými musí zasahující počítat. Jedná se především o kontaminaci zasahujících, civilních osob, technických prostředků a časového limitu, kvůli dýchací technice. Jde tedy o složitý proces, při kterém je zapotřebí myslet na všechny zvláštnosti během dekontaminace. Velký problém může nastat při nedostatečném, nebo špatně zvoleném detergentu. Také se stává, že dojde ke špatné detekci kontaminovaných a tím se může přenést část NL do čistého prostředí, a především na nechráněné osoby. V poslední řadě je zapotřebí mít dostatečně velkou zásobu vzduchu, pro případ špatné dekontaminace. Řešením, pro nedostatek detergentu je vybavení všech jednotek, základní výbavou pro dekontaminaci zasahujících (pro svou jednotku). Pro zrychlení procesu dekontaminace je potřeba navýšit počet zasahujících v dekontaminačním stanovišti, kteří budou mít jasný úkol a ideálně budou početně vycházet v poměru 1:1, pro maximální a efektivní očistu. K tomu bude přiřazena jedna osoba pro detekci při výstupu a velitel tohoto stanoviště. Velkou nevýhodou je velké nasazení sil a prostředků na takovou činnost.

11) **Neprovedení vyrozumění a následné evakuace v okolí havárie:** U všech druhů havárií je zapotřebí myslet na rozsah šíření NL a znát povětrnostní a jiné meteorologické podmínky v místě a okolí havárie. Jde především o navazujících rizika, kvůli vysokého ohrožení civilních osob v městských zástavbách, dálničních, či jiných dopravních úsecích a podniků s velkou územní plochou. Jde o sekundární ohrožení, které se přenáší nejčastěji vzduchem a může ohrozit v rozsáhlých vzdálenost okolní civilisty, kteří o havárii vůbec nemusí vědět. Stejně tak všechny složky IZS, které k místu havárie dojíždějí nebo mají svá stanoviště v této vzdálenosti. Je zapotřebí tedy myslet na všechny možné okolnosti a být připraven informovat všechny možné zasažené subjekty. Převážně jde o využit stacionárních a mobilních sirén na vozidlech či budovách. Z hlediska zlepšení a zkvalitnění ochrany těchto osob a tím snížení nároků na záchranné složky je lepší informační systém převést do mobilních telefonů, či jiných infomačních zařízení, jako tomu bývá při útoku aktivního střelce apod.

ZÁVĚR

V bakalářské práci je odborně popásána problematika zásahové činnosti JPO, při zásazích s NL a rizika s nimi spojená.

Hlavním cílem práce bylo analyzovat rizika, která mohou nastat u všech typů zásahu s únikem NL, u kterých zasahují JPO. Dílčím cílem byl odborný popis bezpečnostního systému pro připravenost havárií v ČR, vymezení právních norem vztahující se na problematiku NL, připravenost a vybavenost JPO, pro zásahy s NL, popsány jednotlivé zásahy v ČR a zahraničí, vytyčení jednotlivých rizik z pohledu příslušníků HZS a v neposlední řadě pomocí analyzačních metod vytyčit jednotlivé bezpečnostní hrozby a navrhnout jejich opatření, pro snížení závažnosti.

K řešení a vyhodnocení riziky byly využity tři druhy analýzy ke správnému posouzení a vyhodnocení rizik u zásahu. V první analýze jsou vytyčeny nejdůležitější činnosti za pomocí checklistu, které mohou mít negativní vliv v určitém rozmezí na daný zásah při jejich neprovedení a tím navýšit rizika u zásahu. V druhé části jsou s využitím Ishikawův diagram příčin a následků popsány nejčastější systémové problémy, kvůli kterým dochází k různým rizikům během zásahu. V poslední použité analýze What-if jsou řešena a popsána konkrétní rizika, která podle hodnoty vychází z matice rizik. V této metodě byly řešeny nejzásadnější rizika, která mohou nastat u zásahu a podle závažnosti byly v poslední části práce jednotlivě popsány s navrhnutými opatřeními, pro snížení konkrétních rizik.

Na základě analýzy jednotlivých rizik bylo zjištěno, že se u zásahu s přítomností NL lze setkat s velkým počtem možných rizik. Z toho bylo použito do analýzy rizik What-if 20 nejčastějších scénářů, které mohou během zásahu nastat a pomocí matice rizik po společné konzultaci příslušníků HZS, kteří vyhodnotili pro zásah 11 nejzávažnějších problémů, které jsou hodnoceny jako nežádoucí a nepřijatelné pro průběh zásahu. Všech jedenáct zmíněných rizik bylo podrobně popsáno a vytvořeno, pro ně jednotlivá řešení, která mohou vést k přijatelnému snížení rizika nebo téměř je úplně eliminovat.

Závěrem můj výsledek práce hodnotím jako pozitivní a přínosný, pro školení JPO z pohledu výjezdových hasičů a také pro plánování cvičení složek IZS při zásahu na NL.

Cíle bakalářské práce byly naplněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

50 MINUT. S, 2015. *Ishikawův diagram*. Anglie: 50Minutes.com. ISBN 2806270650.
ADR, 2020. *Copyright © 2023 Ministerstvo dopravy ČR* [online]

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, 2000. *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, 2001a. *Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*. In: Dostupné také z: https://www.zakony prolidi.cz/cs/2001-328

ČESKO, 2001b. *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, 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. 350/2011Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)*. In: Dostupné také z: https://www.zakony prolidi.cz/cs/2011-350?text=nebezpečných+látkách

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

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

ČESKO, 2016. *Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon*. In: Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263

Dangerous Goods Emergency Action Code List [online], © 2021. London: National Chemical Emergency Centre [cit. 2022-11-25]. ISBN 978 0 11 754171 9. Dostupné z: https://d18hkfaesybon0.cloudfront.net/ncec/media/downloads/dgeac-2021.pdf

DISTLER, P., et al. Radiační havárie a možnosti jejího pojetí ve výuce chemie s důrazem na environmentální a mediální výchovu. Chemické listy. 2021, 115(10), 534-537. ISSN 0009-2770. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/handle/10467/ 98814? show=full

Dýchací přístroj, 2022. In: *Hasičské vybavení* [online]. Česká republika: hasičské vybavení [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: https://www.hasicskevybaveni.cz/monikabar/eshop/16-1-Dychaci-pristroje/0/5/115-dychaci-pristroj-Drager-PSS-5000-komplet-nahl-kriz

GAWANDE, Atul, 2011. *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*. USA: Macmillan USA. ISBN 0312430000

HAGER, Mike, 2017. Fatal ammonia leak at Fernie. *Theglobeandmail* [online]. Kanada: © The Globe and Mail [cit. 2023-01-18]. Dostupné z: https://www.theglobeandmail.com/ news/british-columbia/three-dead-after-ammonia-leak-at-fernie-bc-arena/article36637384/

HAINES, John, 2018. *Advanced First Aid skills* [online]. Vydání druhé. Australia: APL Healthcare [cit. 2022-09-23]. ISBN 978-0-9945602-7-8. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=T-fmDwAAQBAJ&pg=PP3&lpg=PP3&dq=978-0-9945602-7-8&source=bl&ots=nHykV8HWYF&sig=ACfU3U2esYa1GOrkz_i7Huu796aZ4ZibDA&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwjunZSY96r6AhVM26QKHTSIBcEQ6AF6BAgGEAM#v=onepage&q=978-0-9945602-7-8&f=false

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

KOTINSKÝ, Petr a Jaroslava HEJDOVÁ, 2003. *Dekontaminace v požární ochraně 34*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-31-0

KOZÁK, Jakub, 2021. Únik kyseliny chlorovodíkové. *Požáry.cz* [online]. Česká republika: HZS MSK [cit. 2023-01-12]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/251069-hasici-v-bludovicich-zasahovali-u-uniku-kyseliny-chlorovodikove-z-cisterny-z-okoli-byly-evakuovany-desitky-osob/

KŮDELA, Petr, 2017. Únik ropného produktu na řece Odře. *Požáry.cz* [online]. Moravskoslezský kraj: HZS MSK [cit. 2023-01-15]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/ clanek/160434-hasici-staveli-ctyri-norne-steny-na-odre-po-uniku-ropne-latky-vyjelo-sest-jednotek/

LABELLING OF WORKPLACE HAZARDOUS CHEMICALS [online], 2015. Australia: Safe Work Australia [cit. 2022-09-08]. ISBN 978-0-642-33309-4. Dostupné z:

https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1705/mcop-labelling-workplace-hazardous-chemicals-v3.pdf

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

LACH, Tomáš, 2021. Únik kyseliny chlorovodíkové z cisterny. In: *Požáry.cz* [online]. Česká republika: HZS MSK [cit. 2023-01-12]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/251069-hasici-v-bludovicich-zasahovali-u-uniku-kyseliny-chlorovodikove-z-cisterny-z-okoli-byly-evakuovany-desitky-osob/

LOŠEK, Václav, 2013. *Integrovaný záchranný systém*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 9788074542879

NEDĚLNÍKOVÁ, Hana, a kolektiv autorů 2023. STATISTICKÁ ROČENKA HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY 2022. *Hzscr.cz* [online]. Praha: MV-GŘ HZS ČR [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx

npu.gov.ua, 2021. *Власність Національної поліції України* [online]. Ukrajinská lidová republika: © Власність Національної поліції України [cit. 2023-01-18]. Dostupné z: https://www.npu.gov.ua /news/na-rivnenshchini-politseyski-dokumentuyut-smertelnu-dtp-kilkist-zagiblikh-zbilshilasya-onovlyuetsya-dodano-video

Ochrana obyvatelstva a krizového řízení [online], 2015. Česká republika: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-11-25]. ISBN 978-80-86466-62-0. Dostupné z: http://vinsova.cz/co/pdf/ooakr.pdf

OPCH 90, 2010. In: *Požáry.cz* [online]. Česká republika: požáry [cit. 2022-09-11]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/33974-protichemicky-odev/

POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL, 2017. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze; Policejní akademie České republiky. ISBN 978-80-7251-467-0

POPOV, Georgi, Bruce K. LYON a Bruce HOLLCROFT, © 2022. *READ AN EXCERPT Download Product Flyer Description Digital Evaluation Copy About The Author Permissions Table Of Contents Selected type: Hardcover Quantity: 1 £107.00 *VAT information DIGITAL EVALUATION COPY Request Digital Evaluation Copy Risk*

Assessment: A Practical Guide to Assessing Operational Risk. 2 vydání. England: John Wiley. ISBN 978-1-119-75592-0

PROCHÁZKA, Jan a Dana PROCHÁZKOVÁ. Nehody a havárie v průmyslu. *Soudní inženýrství* [online]. Akademické nakladatelství CERM, 2018, **29**(3), 37-45 [cit. 2022-12-10]. ISSN 1211-443X. Dostupné z: doi:10.13164/SI.2018.3.37, https://dspace.vutbr.cz/handle/11012/85349

SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR, 2019. *Krizové řízení a integrovaný záchranný systém*. Praha: Vysoká škola finanční a správní. ISBN 978-80-7408-192-7

SCHNEPP, Rob, 2018. *Hazardous Materials Awareness and Operation Includes Navigate Premier Access*. Třetí. United States of America: Jones & Bartlett Learning. ISBN 1284430138

SLABOTINSKÝ, Jiří a Stanislav BRÁDKA, 2006. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. Česká republika: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 9788086634937

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4. vydání. Česká republika: Grada. ISBN 978-80-247-4644-9

Sorpční hadi a rohože, 2022. In: *Verkon* [online]. ČR: Verkon [cit. 2022-09-11]. Dostupné z: https://www.verkon.cz/sorpcni-chemicky-had/

STŘELEC, Jiří, 2015. Analýza rizik. *Vlastní cesta* [online]. Brno: vlastnicesta [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: https://www.vlastnicesta.cz/metody/analyza-rizik-risk/

ŠENOVSKÝ, Michail, et al. 2007 *Nebezpečné látky II*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 9788073850005

ŠÍN, Robin, 2017. *Medicína katastrof*. Česká republika: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.

UNITED NATIONS New York and Geneva [cit. 2023-01-12]. Dostupné z: https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021/03_ADR-2021_Cast-2.pdf.aspx

Vakuové ucpávky, 2017. In: *Litomerický deník* [online]. ČR: Vltava Labe Media [cit. 2022-09-11]. Dostupné z: https://litomericky.denik.cz/zpravy_region/foto-hasici-zasahovali-u-doksan-pri-uniku-nebezpecne-latky-20170517.html

VIČAR, Dušan et al., 2020. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie* [online]. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně [cit. 2022-11-21]. ISBN 978-80-7454-947-2. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/ 45934/Jaderne_ radiologicke_a_chemicke_zbrane_radiacni_a_chemicke_havarie_2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ZPĚVÁK, Aleš, 2019. *Zákon o integrovaném záchranném systému*. Praha: Wolters Kluwer ČR. ISBN 9788075981998

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK DOPLNIT

ČR	Česká republika
D	Důsledek
HZS	Hasičský záchranný sbor
HZSp	Hasičský záchranný sbor podniku
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotky požární ochrany
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
JSDHp	Jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku
MSK	Moravskoslezský kraj
MU	Mimořádná událost
NL	Nebezpečná látka
ORP	Obec s rozšířenou působností
P	Pravděpodobnost
R	Riziko
VZ	Velitel zásahu
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Zamezení úniku NL (Litomeřický deník, 2017) 23
Obrázek 2 Dýchací přístroj s maskou (Hasicskévybavení.cz, 2022) 24
Obrázek 3 Protichemický oblek OPCH 90 (Požáry.cz, 2010) 25
Obrázek 4 Detekční trubičky (Troup, 2022) 26
Obrázek 5 Papírky pro detekci látek (Troup, 2022) 27
Obrázek 6 Speciální deteční přístroje u JPO (Troup, 2022) 28
Obrázek 7 Dozimetrie u JPO (Troup, 2022) 28
Obrázek 8 Únik kyselinychlorovodíkové z cisterny (Lach, 2021) 33
Obrázek 9 Únik ropného produktu na řece Odře (Lach, 2017) 35
Obrázek 10 Dopravní nehoda cisterny s NL (npu.gov.ua, 2021) 38
Obrázek 11 Únik amoniaku ve městě Fernie (ctvnews.ca, 2017) 39
Obrázek 12 Ishikawův diagram příčin a následků rizik při úniku nebezpečné látky z pohledu JPO (vlastní zpracování) 42

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 JPO zařazené do plošného pokrytí kraje (hzscr.cz, 2022) 16

Tabulka 2 Třídy nebezpečných věcí podle ADR (ADR, 2020) 20

Tabulka 3 Hranice nebezpečné zóny (Kolektiv autorů, 2017) 22

Tabulka 4 Časový horizont vzniku úniku nebezpečné látky (Popov, Lyon, Hollcroft, 2022; vlastní zpracování) 44

Tabulka 5 Rozsah rizik podle závažnosti (Popov, Lyon, Hollcroft, 2022; vlastní zpracování) 44

Tabulka 6 Matice rizik v poměru 5x5 (Střelec, 2015, vlastní zpracování) 45

Tabulka 7 Analýza rizik pomocí metody What-if (Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování) 46

Tabulka 8 Analýza rizik pomocí metody What-if (pokračování tabulky 7, Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování) 47

Tabulka 9 Analýza rizik pomocí metody What-if (pokračování tabulky 7, Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování) 48

Tabulka 10 Analýza rizik pomocí metody What-if (pokračování tabulky 7, Smejkal a Rais, 2013, vlastní zpracování) 49

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Statistika zásahové činnosti JPO za posledních 10 let (Nedělníková a kolektiv autorů, 2023) 31

Graf 2 Statistika zásahů na nebezpečnou látku (Nedělníková a kolektiv autorů, 2023) 32

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Seznam zasahujících jednotek požární ochrany

Příloha P II: Vstupní parametry v programu TerEx

Příloha P III: Schéma úniku nebezpečné látky

Příloha P IV: Struktura zásahové činnosti během cvičného zásahu

Příloha P V: Checklist – základní činnosti VZ

Příloha P VI: Checklist – záchranné a likvidační práce

Příloha P VII: Checklist – Pracovní prostory

PŘÍLOHA P I: SEZNAM ZASAHUJÍCÍCH JPO

Seznam zasahujících JPO		
JPO – HZS MSK	**Technika**	**Počet cvičících**
HS Karviná	CAS 20 T815 Terno – II. výjezd	1+3
	TA/CH MB Sprinter	1+1
	PPLA MB Sprinter	1+1
HS Bohumín	CAS 20 T815 Terno – 1. vůz	1+3
	CAS 30 T815-7	1+1
	AŽ 30 Camiva	1+1
HS Havířov	CAS 30 T815-7	1+1
HS Ostrava-Zábřeh	MOS I	1+1
Celkem	**9 vozidel**	**21**
JPO – JSDH obcí	**Technika**	**Počet cvičících**
JSDH Starý Bohumín	DA VW Crafter	1+1
JSDH Rychvald	CAS 30 T815	1+3
JSDH Havířov-Město	CAS 24 SCANIA	1+3
Celkem	**3 vozidla**	**10**
JPO – JSDHP BOCH	**Technika**	**Počet cvičících**
JSDHP BOCH	CAS 25 ŠKODA RTHP 706	x
Celkem	**1 vozidlo**	**x**

P II: CHECKLIST – VSTUPNÍ PARAMETRY V PROGRAMU TEREX

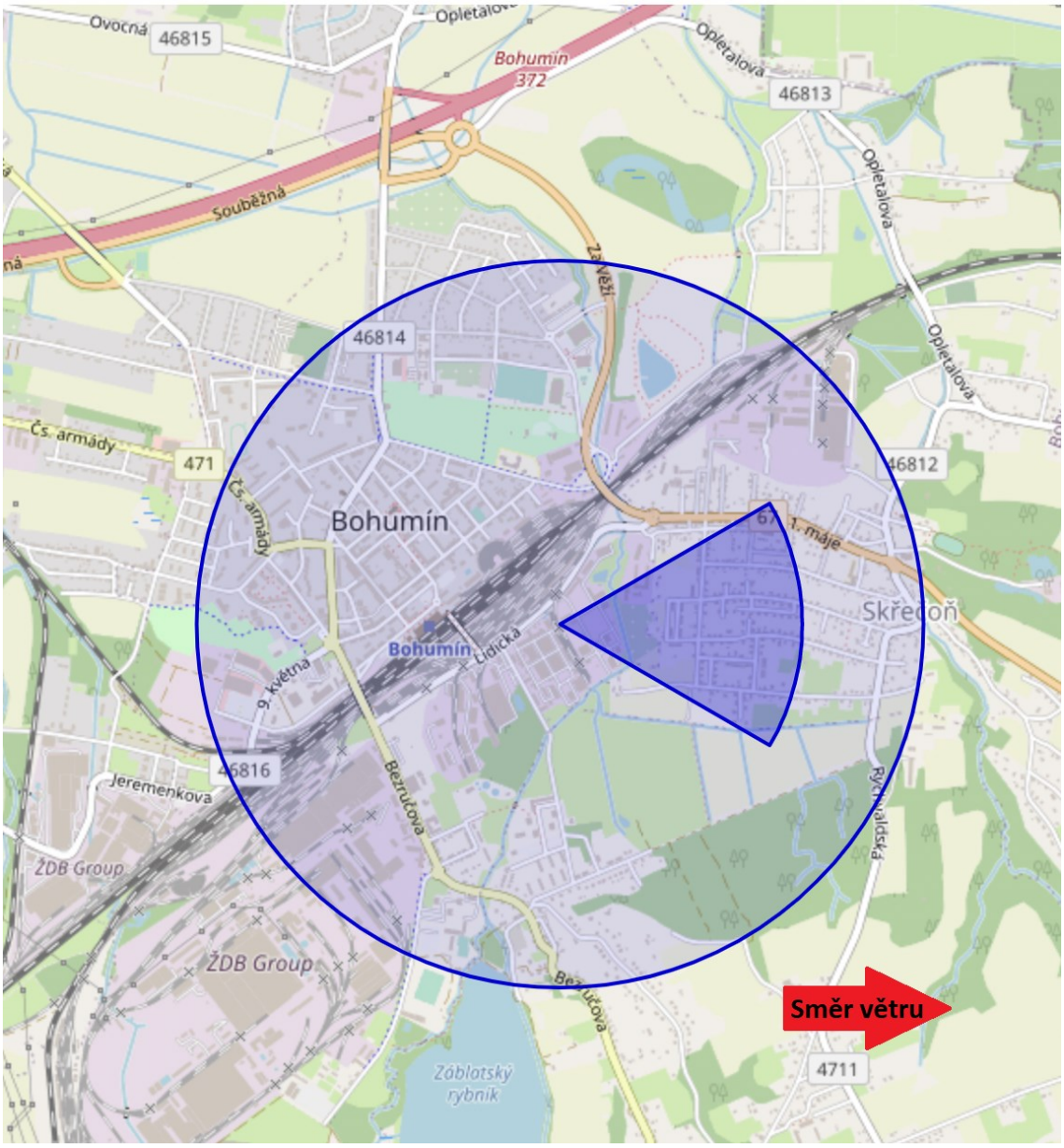
PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Vstupní parametry

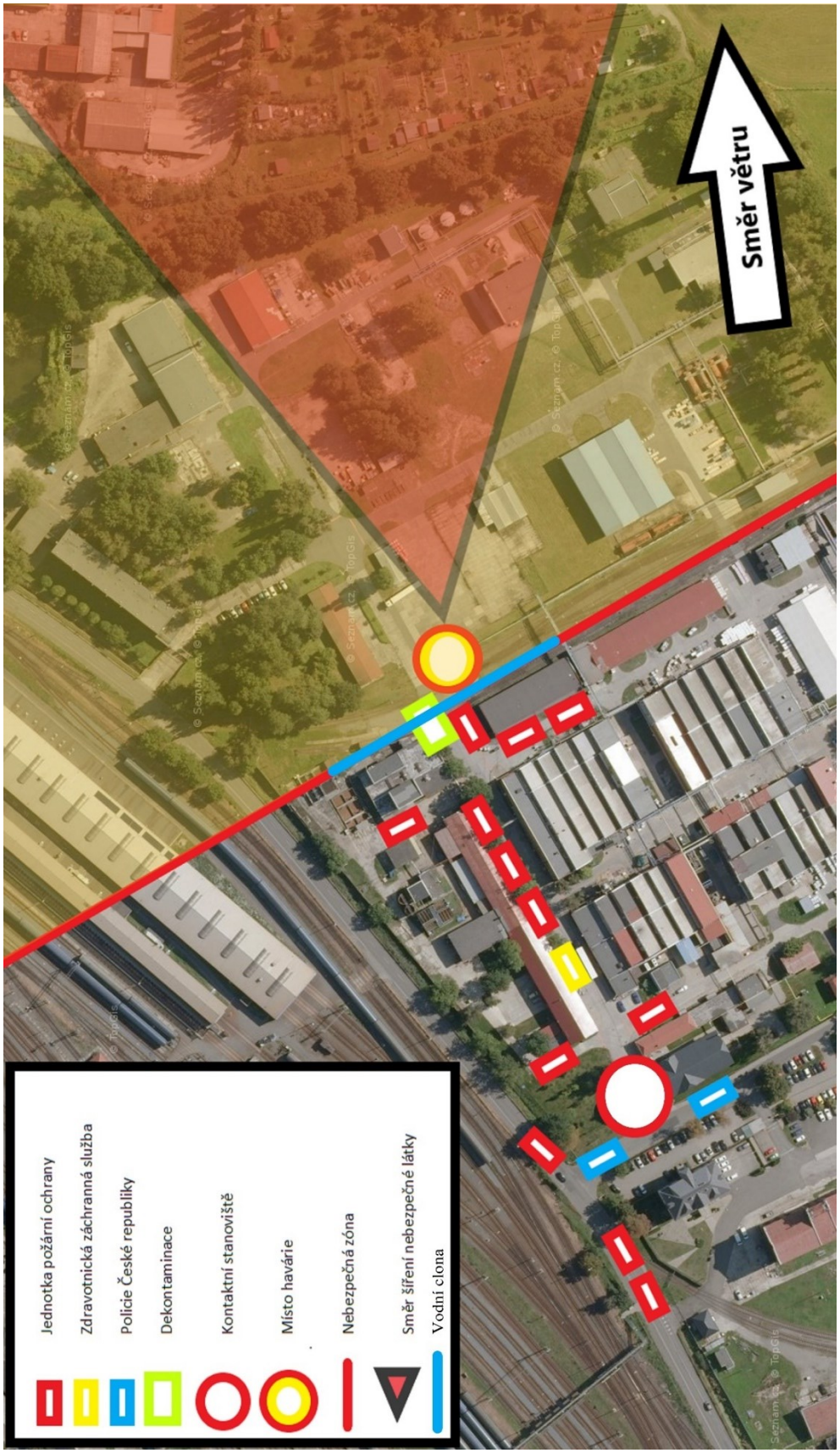
Látka	**chlor**
Teplota látky	**25 °C**
Celkové množství uniklé kapaliny	**3500 kg**
Rychlost větru v přízemní vrstvě	**2 m/s**
Pokrytí oblohy oblaky	**30 %**
Doba vzniku a průběhu havárie	**Den - léto**
Typ atmosférické stálosti	**Konvekce - velmi nestabilní**
Typ povrchu ve směru šíření látky	**Průmyslová plocha**

EVAKUACE DO VZDÁLENOSTI **809 m**

P III: SCHÉMA ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY V PROGRAMU TEREX



P IV: STRUKTURA ZÁSAHOVÉ ČINNOSTI BĚHEM CVIČNÉHO ZÁSAHU



P V: CHECKLIST – ZÁKLADNÍ ČINNOSTI VZ

Základní činnost velitele zásahu				
Číslo činnosti	**Činnost**	**Probíhá**	**Splněno**	**Není potřeba**
1	Příjezd z návětrné strany a informovat místní KOPIS			
2	Prvotní průzkum			
3	Detekování NL a jiných nebezpečí			
4	Počet a stav ohrožených osob			
5	Počet a stav ohrožených zvířat			
6	Ohrožený majetek			
7	Ohrožené životní prostředí			
8	Informovat KOPIS o potřebných sil a prostředků na místě havárie			
9	Vytyčení vnější, bezpečnostní, nebezpečné a zóny ohrožení			
10	Založení nástupního, dekontaminačního a týlového prostoru			
11	Informování obyvatelstva skrze KOPIS a další složky IZS			
12	Informování všech dalších zainteresovaných složek a správních orgánů			
13	Konečný průzkum místa zásahu			
14	Soupis všech zástupců jednotlivých složek			
15	Předání místa události			
16	Vlastní I:			
17	Vlastní II:			
18	Vlastní III:			

P VI: CHECKLIST – ZÁCHRANNÉ A LIKVIDAČNÍ PRÁCE

Záchranné a likvidační práce				
Číslo činnosti	**Činnost**	**Probíhá**	**Splněno**	**Není potřeba**
1	Úkoly pro záchranné práce			
2	Určení prostředků pro záchranné práce			
3	Přehled dekontaminace osob			
4	Evakuace obyvatelstva			
5	Poskytnutí a prostředky PPP			
6	Součinnost při předávání ZZS (civilní osoby)			
7	Součinnost při předávání ZZS (zasahujících)			
8	Úkoly pro likvidační práce			
9	Určení prostředků pro zamezení úniku NL			
10	Neutralizace látky na okolí			
11	Zastavení úniku NL			
12	Zajištění techniky pro přečerpání			
13	Koordinace s kompetentní osobou dotčené firmy (lepší znalost o NL)			
14	Transport dalších NL z místa ohrožení (zamezení domino efektu)			
15	Sanační práce (podle potřeby)			
16	Vyprošťovací práce			
17	Vlastní I:			
18	Vlastní II:			
19	Vlastní III:			

P VII: CHECKLIST – PRACOVNÍ PROSTORY JPO

Pracovní prostory				
Číslo činnosti	**Činnost**	**Probíhá**	**Splněno**	**Není potřeba**
1 (NP)	Vybavenost potřebnými OOPP			
2 (NP)	Bezpečnostní pohovor před vstupem			
3 (NP)	Dostatečné množství sil (jištění, záloha)			
4 (DP)	Postavení dekontaminačního stanoviště			
5 (DP)	Zodpovědný chemik za dekontaminaci			
6 (DP)	Dostatečné množství detergentu (dekontaminace, dezaktivace, dezinfekce)			
7 (DP)	Prostředky pro přečerpávání kontaminované vody			
8 (DP)	Prostředky pro ukládání kontaminovaných věcí			
9 (DP)	Náhradní oblečení kontaminovaných osob (civilní)			
10 (TP)	Rozvržení týlového prostoru			
11 (TP)	Zajištění sil a prostředků			
12 (TP)	Odpočinkový prostor			
13 (TP)	Evakuační prostor (Koordinace s ZZS)			
14 (TP)	Prostor pro ex (hlídat Policie ČR)			
15 (TP)	Prostor pro Štáb			
16 (TP)	Koordinace složek IZS (ustavení techniky)			
17	Vlastní I:			
18	Vlastní II:			
19	Vlastní III:			
Nástupní prostor (NP), Dekontaminační prostor (DP), Týlový prostor (TP)				