

Posouzení bezpečnostních rizik dopravních nehod s únikem nebezpečné látky

Bc. Dominik Tejkal

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Dominik Tejkal
Osobní číslo:	L21325
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Posouzení bezpečnostních rizik dopravních nehod s únikem nebezpečné látky

Zásady pro vypracování

- Zpracujte z dostupných domácích i zahraničních zdrojů literární rešerši a formulujte teoretická východiska pro praktickou část.
 - Provedte analýzu bezpečnostních rizik u dopravních nehod s únikem nebezpečné látky.
 - Vyhodnoťte bezpečnostní rizika dopravních nehod s únikem nebezpečné látky.
 - Na základě získaných poznatků vytvořte postup pro jednotky požární ochrany u daného typu události.
-

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

Seznam doporučené literatury:

1. ANDHARIA, Janki. *Disaster studies: exploring intersectionalitis in disaster discourse*. Singapore: Springer, 2020. ISBN 978-98-1329-338-0.
 2. POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.
 3. SIKOROVÁ, Kateřina a Kateřina BLAŽKOVÁ. *Analýza dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na životní prostředí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2018. ISBN 978-80-7385-211-5.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Víchová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **28. dubna 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji 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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 28. 4. 2023

Jméno a příjmení studenta: Bc. Dominik Tejkal

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je posouzení bezpečnostních rizik dopravních nehod s únikem nebezpečné látky. Tato práce je složena z teoretické části a praktické části. Teoretická část je zaměřena na literární rešerši. Praktická část se zabývá statistikami výjezdů jednotek požární ochrany k dopravním nehodám, únikům nebezpečných látek a dopravním nehodám s únikem nebezpečných látek. Následuje analýza rizik metodami What If, ETA a maticí rizik. Případová studie je řešena pro dvě modelové situace, a to v programu TerEx. Poté je navržen postup jednotek požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky, a také Check listy pro tuto událost. Dále následuje návrh bezpečnostního systému pro přepravu nebezpečných látek a návrh pravidelného taktického cvičení.

Klíčová slova: nebezpečné látky, dopravní nehoda, jednotky požární ochrany, Integrovaný záchranný systém, bezpečnostní rizika.

ABSTRACT

The subject of the diploma thesis is the assessment of the safety risks of traffic accidents involving the release of a dangerous substance. This work consists of a theoretical part and a practical part. The theoretical part is focused on literary research. The practical part deals with the statistics of fire protection unit visits to traffic accidents, hazardous substance spills, and traffic accidents with hazardous substance spills. This is followed by risk analysis using the What If, ETA, and risk matrix methods. The case study is solved for two model situations, namely in the TerEx program. After that, the procedure of fire protection units in the event of a traffic accident with the release of a dangerous substance is proposed, as well as Check sheets for this event. Next comes the design of the security system for the transportation of dangerous substances and the design of a regular tactical exercise.

Keywords: Hazardous Substances, Transportation Accident, Fire Protection Units, Integrated Rescue System, Security Risks.

Touto cestou bych chtěl poděkovat paní Ing. Kateřině Víchové, Ph.D. za odborné vedení práce, správné nasměrování a rady, které mi pomohly napsat tuhle diplomovou práci.

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

OBSAH

ÚVOD	9
METODY A CÍLE PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE UŽITÁ V PRÁCI	13
2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM.....	15
2.1 POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY	15
2.2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY	16
2.2.1 Druhy a kategorie JPO.....	17
2.2.2 Plošné pokrytí území České republiky JPO	18
2.3 ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA.....	19
2.4 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY.....	20
2.4.1 Typy stanic HZS ČR.....	21
2.4.2 Předurčenost stanic HZS ČR.....	22
2.4.3 Detekční prostředky používané u HZS ČR.....	23
2.4.4 Ochranné prostředky používané u HZS ČR.....	24
3 NEBEZPEČNÉ LÁTKY	26
3.1 GLOBÁLNÍ HARMONIZOVANÝ SYSTÉM.....	27
3.2 BEZPEČNOSTNÍ LIST.....	29
3.3 CBRNE A HAZMAT	30
3.4 DEKONTAMINACE	30
4 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	32
4.1 EVROPSKÁ DOHODA O MEZINÁRODNÍ SILNIČNÍ PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ.....	32
4.2 KEMLER KÓD A UN KÓD.....	33
4.3 TRANSPORTNÍ INFORMAČNÍ A NEHODOVÝ SYSTÉM.....	35
5 BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA	37
5.1 ŘÍZENÍ RIZIK	37
5.2 POSUZOVÁNÍ RIZIK	38
DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI.....	39
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
6 STATISTIKA VÝJEZDŮ JPO.....	41
6.1 STATISTIKA DOPRAVNÍCH NEHOD.....	41
6.2 STATISTIKA ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	42
6.3 STATISTIKA DOPRAVNÍCH NEHOD S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V JIHMORAVSKÉM KRAJI.....	44

6.4	ZÁVAŽNÉ DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	45
7	ANALÝZA RIZIK	47
7.1	WHAT IF	47
7.2	METODA ETA.....	49
7.3	MATICE RIZIK.....	52
8	PŘÍPADOVÁ STUDIE	56
8.1	CHLOR.....	56
8.1.1	Analýza rizik chloru	57
8.2	TEREX.....	58
8.2.1	Modelová situace č.1	58
8.2.2	Modelová situace č.2	62
9	NÁVRH POSTUPU JPO U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY – CHLOR.....	65
9.1	OHLÁŠENÍ A VYSLÁNÍ JPO.....	65
9.2	PŘÍJEZD NA MÍSTO UDÁLOSTI	66
9.3	USTAVENÍ TECHNIKY JPO	67
9.4	PRŮBĚH ZÁSAHU	68
9.4.1	Dekontaminace.....	71
9.4.2	Ochrana obyvatel.....	71
9.4.3	Likvidační práce	71
9.4.4	Spolupráce s dalšími složkami a orgány.....	71
9.5	ČASOVÝ HARMONOGRAM MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	72
10	NÁVRHY KE SNÍŽENÍ NÁSLEDKŮ DOPRAVNÍCH NEHOD S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	75
10.1	CHECK LIST DOPRAVNÍ NEHODA S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY	75
10.2	NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU PRO PŘEPRAVU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	80
10.3	NÁVRH TAKTICKÉHO CVIČENÍ SLOŽEK IZS	82
	ZÁVĚR	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	85
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM TABULEK	91
	SEZNAM GRAFŮ.....	92

ÚVOD

Dopravní nehody jsou nepříjemné události, kterým by se lidé rádi vyhnuli. I přes to se však takové události dějí každý den a úplná eliminace není nejspíše možná. Jenom v předloňském roce se v České republice stalo celkem 20 413 nehod, ke kterým musely vyjíždět jednotky požární ochrany (to znamená 56 nehod na den, což je vysoké číslo). Samotná dopravní nehoda je nepříjemná událost. Pokud se k dopravní nehodě ještě přidá nebezpečná látka, je velké riziko, že nebudou ohroženi jen účastníci nehody, ale také okolní obyvatelstvo, které se bude nacházet v blízkosti. Aby byly následky takové dopravní nehody s únikem nebezpečné látky zmírněny, je nutné posoudit jejich bezpečnostní rizika a být připraven na všechna rizika spojená s touto mimořádnou událostí.

Cílem práce je posoudit bezpečnostní rizika u dopravních nehod s následným únikem nebezpečné látky, a to chlóru. Konkrétně byla vybrána dopravní nehoda na dálnici D1 na 203,5 km, a to jedné automobilové cisterny a dvou osobních automobilů. Dalším cílem je provést analýzu bezpečnostních rizik u těchto dopravních nehod, vyhodnotit je a následně na základě získaných poznatků vytvořit postup u této dopravní nehody pro jednotky požární ochrany.

Přínosem této práce by měl být návrh postupů jednotek požární ochrany u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky (chloru), ale také další návrhy ke snížení následků těchto dopravních nehod. Konkrétně se jedná o navržení check listů pro jednotky požární ochrany, bezpečnostního systému pro přepravu nebezpečných látek a pravidelného taktického cvičení s tématem dopravní nehoda s únikem nebezpečné látky.

Jak v České republice, tak i v zahraničí je doprava nebezpečných látek řešena dopravou po silnici, železničních tratích, ale také lodní a leteckou dopravou. Riziko, že se stane taková nehoda, tu existuje, a proto je důležité řešit taková rizika a ošetřovat je. Zatím bylo těchto vážných nehod v České republice nepatrné množství. Neustálé zdokonalování v tomto tématu je důležité, aby to tak zůstalo i nadále a nejlépe se tyto nehody zcela eliminovaly.

METODY A CÍLE PRÁCE

Cíle práce

Hlavní cílem diplomové práce bylo vytvoření postupů pro jednotky požární ochrany u mimořádné události dopravní nehoda s únikem nebezpečné látky.

Pro vytvoření hlavního výstupu bylo nutné splnit cíle dílčí:

- provedení literární rešerše a formulace teoretických východisek,
- provedení analýzy bezpečnostních rizik u dopravních nehod s únikem nebezpečné látky,
- vyhodnocení bezpečnostních rizik u daného typu události.

Metody užití v práci

V práci byly použity metody What if, Check list, matice rizik, metoda ETA a software TerEx.

What if (Co se stane, když...)

Je to metoda, kdy je sestaven odborný tým a za pomoci dotazů a odpovědí zjišťují nečekané události, které se v průběhu procesu mohou vyskytnout. Každý dotaz začíná „Co se stane, když...“. Na takové dotazy má tým za úkol odhadnout následky a navrhnout opatření (Čakaj, 2010).

Check list

Kontrolní seznam je metoda, při které se vytvoří seznam kroků, podle kterých se postupuje a ověřuje stav. Na tyto kroky odpovídáme jednoduše „ano“ a „ne“, díky tomu je tato metoda přehledná. Je nejlépe využitelná při zjišťování problémů, které už nastaly. Její negativní vlastností je, že z ní nejsme dostatečně schopni odhalit nebezpečí, které by mohlo nastat za určitých okolností (Bartlová a Balog, 2007).

Matice rizik

Díky matici rizik jsme schopni vyhodnotit rizika podle dvou kritérií. Tyto kritéria jsou nejčastěji pravděpodobnost a jejich dopad, ale mohou to být i jiná kritéria. Matice rizik nám určí, která rizika jsou pro nás prioritní k dalšímu ošetření (Bartlová a Balog, 2007).

ETA

Metodu ETA neboli strom událostí znázorňuje grafický strom procesů. Tento pomyslný strom začíná od iniciační události až po její možný výsledek. Tento výsledek je dosažen

pomocí dvou kritérií, a to kritéria příznivého a nepříznivého. Díky této metodě, jsme schopni vyhodnotit a identifikovat možná nebezpečná rizika. (Bruce a Hollcroft, 2016).

TerEx

Je to nástroj pro modelování následků a dopadů výbušnin a chemických látek. TerEx je v podobě počítačového programu, který umožňuje zobrazit výsledek modelu v mapě. Je využíván především jednotkami IZS jak na místě události velitelem zásahu, tak i operačním střediskem. Program může být použit i při havarijním plánování pro analýzu rizik. I při nedostatku přesných informací je schopen výsledku (Bartlová a Pešák, 2003).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE UŽITÁ V PRÁCI

V této kapitole je definována a rozebrána základní terminologie týkající se dopravních nehod a nebezpečných látek.

Mimořádná událost – podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, je mimořádná událost definována jako „*škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací*“ (ČESKO, 2000a).

Krizová situace – podle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, je krizová situace mimořádná událost, při které je narušena kritická infrastruktura nebo ostatní nebezpečí. Se vznikem krizové situace je vyhlášen jeden z krizových stavů, je to stav ohrožení státu, nouzový stav nebo stav nebezpečí (ČESKO, 2000b).

Krizové řízení – krizovým řízením lze chápat řízení krizové situace po jejím vzniku nebo k jejímu předcházení (Andharia, 2020).

Záchranné práce – jedná se o práce vedoucí k omezení nebo odvrácení působení rizik, které vznikly mimořádnou událostí (ČESKO, 2000a).

Likvidační práce – jedná se o práce, které vedou k odstranění následků mimořádné události (ČESKO, 2000a).

Přednemocniční neodkladná péče – péče, která je poskytnuta pacientovi, který utrpěl závažné postižení zdraví nebo je ohrožen na životě. Přednemocniční neodkladná péče je poskytována přímo na místě vzniku a během jeho přepravy do nemocnice (Richter, 2018).

Nebezpečná zóna – ohraničený prostor, kde hrozí bezprostřední ohrožení života působením mimořádné události. Jsou zde zavedena režimová opatření jako je doba pobytu, ochranné prostředky, a také kontrolovaný vstup do zóny a výstup z ní. Jsou zde vymezeny minimální vzdálenosti od ohniska podle typu nebezpečné látky:

- 5 m = kyseliny, louhy a hořlavé kapaliny,
- 15 m = žíravé a jedovaté páry, plyny, prachy,
- 30 m = látky schopné výbuchu,
- 50 m = radioaktivní látky,
- 100 m = oblaka par, výbušniny (Balog et al., 2007).

Vnější zóna – prostor k vedení zásahu, kde je omezen pohyb dopravních prostředků a osob. Je zde uzavřený prostor pro nepovolané osoby, které by mohli zkomplikovat průběh zásahu. Je zde zřízen nástupní prostor pro jednotky požární ochrany a dekontaminační prostor (Balog et al., 2007).

Detekce – je zjišťování, jestli detekovaná látka je přítomna v prostoru nebo vzorku. Výsledek je určení, zda je látka přítomna nebo ne (Matějka et al., 2012).

Sorbent – látka, která díky své vlastnosti sorpce (na sebe vázat) dokáže nebezpečnou látku odstranit ze životního prostředí. Je rozdělena na textilní a sypkou. Sorbenty jsou využitelné na ropné kapaliny a kapalné chemické látky. Některé sorbenty jsou hydrofobní tedy odpuzující vodu a hydrofilní, které přitahují vodu (Kvarčák, Vavrečková a Žemlička, 2000).

HPK – 10/60 – „Havarijní přípustná koncentrace“ je nejvyšší přípustná koncentrace látky v prostředí, které se při záchraně mohou vystavit zasahující záchranáři bez prostředků individuální ochrany při záchraně osob po časový limit 10 minut / 60 minut (MV- generální ředitelství HZS ČR, 2017).

HAU – 20/120 – „Havarijní akční úroveň“ je nejvyšší přípustná koncentrace látky v prostředí, do které je nutné vyvést obyvatelstvo do 20 minut / 120 minut ze znečištěného prostoru od začátku inhalace (MV- generální ředitelství HZS ČR, 2017).

Hrozba – jakýkoliv úkaz, který je schopen způsobit škodu na hodnotách a zájmech hájených státem (Hromada, 2013).

Riziko – je to určitá pravděpodobnost, že vznikne událost, která je považována za nežádoucí (Hromada, 2013).

2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaný záchranný systém (dále jen IZS) je využíván při vykonávání likvidačních a záchranných prací a při chystání se na mimořádnou událost. Definicí IZS je řízený postup jeho složek (Richter, 2018).

Tento systém se skládá ze dvou skupin, a to základních složek a ostatních složek.

Základní složky:

- Policie České republiky (dále jen PČR),
- jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje (dále jen JPO),
- Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen HZS ČR),
- poskytovatel zdravotnické záchranné služby (dále jen ZZS) (Richter, 2018).

Ostatní složky:

- vybrané síly a prostředky ozbrojených sil,
- další ozbrojené bezpečnostní sbory,
- odborné, pohotovostní, havarijní a jiné služby,
- další záchranné sbory,
- orgány ochrany veřejného zdraví,
- sdružení občanů a neziskové organizace, využitelné k likvidačním a záchranným pracím,
- zařízení civilní ochrany (Richter, 2018).

2.1 Policie České republiky

Podle zákona č. 273/2008 Sb., je PČR definována jako ozbrojený bezpečnostní sbor sloužící veřejnosti, jejímž hlavním úkolem je chránit veřejný pořádek, předejít či zabránit trestné činnosti a chránit bezpečnost osob a majetku (Vokuš, 2010).

Ministerstvo vnitra ukládá úkoly PČR, která je ministerstvu podřízena. Policejní prezídium řídí policejní prezident, který je vedoucí všech policistů. Policejní prezident se zodpovídá ministrovi vnitra, který ho může odvolat nebo jmenovat se souhlasem vlády (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

Jednotlivé útvary policie:

- Policejní prezidium,
- krajská ředitelství,
- útvary PČR:
 - a) s celostátní působností (útvary rychlého nasazení, odhalování organizovaného zločinu),
 - b) s územní působností (dopravní policie, pořádková policie) (Hromada, 2013).

Oprávnění

Zakázat vstup na stanovená místa – pokud je to nutné k bezpečnosti plnění úkolů.

Otevřít uzavřený prostor – pokud je důvodné podezření, že je ohrožen život nebo zdraví.

Dohlížet na bezpečnost silničního provozu – policista je oprávněn dohlížet na plynulost a bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

Poskytovat informace – pokud je to nezbytné k plnění úkolů Ministerstva vnitra, Vojenské policie, Bezpečnostní informační službě apod. podle zákona (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

2.2 Jednotky požární ochrany

Jednotky požární ochrany (dále jen JPO) definujeme jako organizované jednotky, které jsou tvořeny hasiči, požární technikou a věcnými prostředky. Zřizovatel JPO je stát, obec, podnikající fyzické osoby nebo právnické osoby. Mimo základní úkoly na úseku požární ochrany plní JPO také úkoly na ochranu obyvatelstva a civilní ochranu (Hanuška, 2008).

Při mimořádných událostech jsou úkoly JPO:

- hašení požárů,
- záchranné práce,
- ochrana obyvatelstva.

Tyto úkoly jednotka plní při činnosti nazývané zásah. Začátkem zásahu je vyhlášení poplachu určené jednotce. To znamená vyznamet JPO o události a předat jí informace, jako jsou typ zásahu, adresa místa události, určené síly a prostředky pro daný zásah, a další

upřesňující informace. Zásah pro zasahující jednotku končí příjezdem na základnu (Hanuška, 2008).

2.2.1 Druhy a kategorie JPO

JPO se dělí na druhy a kategorie.

Druhy

Druhy jednotek se dělí podle toho, kdo je zřizovatelem a podle vztahu osob vykonávající činnost v JPO k zřizovateli. Jsou rozděleny do 4 skupin, někde se uvádí i 5. skupina, a to navíc Vojenská hasičská jednotka.

1. Jednotky HZS ČR – jsou tvořeny z příslušníků, kteří činnost v jednotce vykonávají jako své povolání ve služebním poměru. Zřizovatel jednotky je stát.
2. Jednotky HZS podniku – jsou tvořeny ze zaměstnanců daného podniku, kteří vykonávají činnost v jednotce jako své zaměstnání. Zřizovatel je právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba.
3. Jednotky sboru dobrovolných hasičů – jsou tvořeny z členů, kteří činnost v jednotce nevykonávají většinou jako své zaměstnání. Zřizovatel je obec.
4. Jednotky sboru dobrovolných hasičů podniku – jsou tvořeny ze zaměstnanců podniku, kteří činnost v jednotce nevykonávají jako své zaměstnání. Zřizovatel je právnická nebo podnikající fyzická osoba.
5. Vojenské hasičské jednotky – jsou tvořeny z občanských zaměstnanců Armády ČR, kteří činnost v jednotce vykonávají jako své zaměstnání. Zřizovatel je Armáda ČR (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

Kategorie

Kategorie jednotek se dělí podle územní působnosti za účelem plošného pokrytí kraje. Jsou rozděleny do 6 kategorií:

JPO I – jednotka HZS ČR, která zasahuje i mimo území svého zřizovatele. Jednotka musí vyjždět do 2 minut od vyhlášení poplachu.

JPO II – jednotka sboru dobrovolných hasičů (dále jen JSDH), která zasahuje i mimo území svého zřizovatele. Jednotka musí vyjždět do 5 minut od vyhlášení poplachu.

JPO III – JSDH, která zasahuje i mimo území svého zřizovatele. Jednotka musí vyjíždět do 10 minut od vyhlášení poplachu.

JPO IV – jednotky HZS podniku zasahující jen v místě svého působení. Jednotka musí vyjíždět do 2 minut od vyhlášení poplachu.

JPO V – JSDH, které zasahují jen v místě svého působení. Jednotka musí vyjíždět do 10 minut od vyhlášení poplachu.

JPO VI – JSDH podniku, které zasahují jen v místě svého působení. Jednotka musí vyjíždět do 10 minut od vyhlášení poplachu (Zágorová, 2014).

2.2.2 Plošné pokrytí území České republiky JPO

Plošné pokrytí území České republiky JPO je tvořeno tak, aby na požadovaném místě byl potřebný počet jednotek podle stupně nebezpečí do stanoveného času a podle základní tabulky plošného pokrytí (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

Stupeň nebezpečí se určí podle tří základních kritérií ($K_c = K_o + K_{ui} + K_z$):

Podle počtu obyvatel (K_o) – tato hodnota je stanovena podle stále žijících obyvatel v daném území. Platí zde, čím větší počet obyvatel, tím větší hodnota nebezpečí.

Podle charakteru území (K_{ui}) – hodnota je určena podle zvláštností, které nelze vyjádřit počtem obyvatel. Jsou to např.: historická centra, rekreační oblasti, nemocnice, obchodní centra, záplavová území nebo území, která jsou zařazena v zóně havarijního plánování pro nebezpečné látky. Čím větší počet zvláštností, tím větší hodnota nebezpečí.

Podle charakteru zásahu (K_z) – hodnota je určena podle počtu mimořádných událostí v daném území za jeden rok. Zde opět platí, čím větší počet mimořádných událostí, tím větší hodnota nebezpečí (Hanuška, 2008).

Tabulka 1 - Plošné pokrytí (Hanuška, 2008)

Plošné pokrytí			
Stupeň nebezpečí		Počet jednotek	Čas dojezdu (do)
I	A	2 jednotky	7 min
		1 jednotka	10 min
	B	1 jednotka	7 min
		2 jednotky	10 min
II	A	2 jednotky	10 min
		1 jednotka	15 min
	B	1 jednotka	10 min
		2 jednotky	15 min
III	A	2 jednotky	15 min
		1 jednotka	20 min
	B	1 jednotka	15 min
		2 jednotky	20 min
IV	A	1 jednotka	20 min
		1 jednotka	25 min

2.3 Zdravotnická záchranná služba

Podle zákona č. 374/2011 Sb., je ZZS zřízena proto, aby poskytovala tzv. přednemocniční neodkladnou péči, např. při úrazu, náhlém onemocnění nebo při zhoršeném zdravotním stavu. Zřizovatel ZZS je kraj, který i částečně financuje organizaci prostřednictvím krajských úřadů. Odpovědnost za poskytování přednemocniční neodkladné péče nese každý kraj sám na svém území. Ministerstvo zdravotnictví má pouze za úkol zajistit jednotné metodické vedení. Výjezdové základny jsou rozmístěny tak, aby zajišťovaly dojezd k pacientovi do 20 minut (Franěk, 2002).

Členění:Operační střediska:

- Nepřetržitý příjem tísňových telefonátů, u kterých vyhodnocují a rozhodují, jakou poskytnout první pomoc.
- Po vyhodnocení telefonátu vysílají jednotlivé výjezdové skupiny.
- Organizují některé specializované činnosti, jako jsou převozy nemocných a raněných ze zahraničí a další sekundární výkony (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

Výjezdové skupiny:

- Rychlá zdravotnická pomoc (RZP) – posádka složená z řidiče – záchranáře a záchranáře.
- Rychlá lékařská pomoc (RLP) – posádka složená z řidiče – záchranáře, záchranáře a lékaře.
- Rendez vous (RV) – rychlý automobil složený z řidiče – záchranáře a lékaře.
- Letecká záchranná služba (LZS) – nejméně dvoučlenná posádka složená jako záchranář a lékař (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

2.4 Hasičský záchranný sbor České republiky

Podle zákona č. 320/2015 Sb., je HZS ČR zřízen jako organizační složka státu, která má za základní úkol chránit zdraví a životy obyvatel, poskytovat účinnou pomoc a chránit majetek před požáry. Úkoly, které plní HZS ČR spadají do odvětví IZS, krizového řízení, požární ochrany a ochrany obyvatelstva (Šenovský, Adamec a Hanuška, 2007).

Mezi spolupracující orgány při plnění úkolu patří správní úřady, orgány samosprávy, státní orgány, fyzické a právnické osoby, subjekty ze zahraničí a mezinárodní organizace (Hromada, 2013).

Príslušníci jednotky HZS ČR kraje vykonávají službu tak, aby byla zabezpečena akceschopnost po dobu 24 hodin denně. Jsou rozděleny do třech směn a jsou označovány A, B, C. Po konci služby následuje příslušníkům volno 48 hodin (Hanuška, 2008).

HZS ČR je tvořen z:

- Generálního ředitelství HZS ČR,
- Záchranných útvarů,
- HZS krajů,
- SOŠ a VOŠ požární ochrany ve Frýdku-Místku (Hromada, 2013).

2.4.1 Typy stanic HZS ČR

Jednotky jsou rozmístěné po celé republice na stanicích. Rozmístění a typ stanice závisí na plošném pokrytí kraje podle nebezpečí na daném území (Hanuška, 2008).

Centrální stanice

C1 – Centrální stanice dislokována v obci do 50 000 obyvatel. Směnu tvoří 13 příslušníků, kteří zajišťují výjezd dvou družstev ve složení: 1x velitel čety, 2x velitel družstva, 5x hasič – technik, 4x hasič – strojník a 1x hasič.

C2 – Centrální stanice dislokována v obci od 50 000 do 75 000 obyvatel. Směnu tvoří 15 příslušníků, kteří zajišťují výjezd dvou družstev ve složení: 1x velitel čety, 2x velitel družstva, 5x hasič – technik, 5x hasič – strojník a 2x hasič.

C3 – Centrální stanice dislokována v obci nad 75 000 obyvatel. Směnu tvoří 20 příslušníků, kteří zajišťují výjezd tří družstev ve složení: 1x velitel čety, 3x velitel družstva, 6x hasič – technik, 7x hasič – strojník a 3x hasič (Hanuška, 2008).

Pobočné stanice

P0 – Stanice je dislokována v obci, kde počet obyvatel nepřekračuje 15 000. Směnu tvoří 3 příslušníci ve složení: 1x velitel družstva a 2x hasič – strojník.

P1 – Stanice, která je dislokována v obci nebo její části do 30 000 obyvatel. Směnu tvoří 5 příslušníků, kteří zajišťují výjezd jednoho družstva o zmenšeném počtu ve složení: 1x velitel družstva, 1x hasič – technik, 2x hasič – strojník a 1x hasič.

P2 – Stanice, kde směnu tvoří 8 příslušníků zajišťující výjezd družstva ve složení: 1x velitel družstva, 2x hasič – technik, 3x hasič – strojník a 2x hasič.

Stanice se dělí dle nutnosti výškové techniky na stanici:

- a) obec do 15 000 obyvatel, tvoří ji 10 % výškové budovy s více jak 5 podlažími a není dojezd výškové techniky z jiné stanice do 15 minut,

- b) obec nad 15 000 obyvatel, pokud není dojezd výškové techniky do 15 minut.

P3 – Stanice, která je dislokována v obci nebo její části do 30 000 obyvatel. Směnu tvoří 11 příslušníků, kteří zajišťují výjezd jednoho družstva a jednoho družstva o zmenšeném počtu ve složení: 1x velitel čety, 2x velitel družstva, 3x hasič – technik, 4x hasič – strojník a 1x hasič.

P4 – Stanice, která je dislokována v obci nebo její části nad 30 000 obyvatel. Směnu tvoří 13 příslušníků, kteří zajišťují výjezd dvou družstev ve složení: 1x velitel čety, 2x velitel družstva, 4x hasič – technik, 4x hasič – strojník a 2x hasič (Hanuška, 2008).

2.4.2 Předurčenost stanic HZS ČR

Předurčenost stanic se rozlišuje podle speciálních záchranných prací a vybavení. Stanice se označují písmenem podle toho, jakou předurčeností disponují. Předurčenost může mít stanice na zásahy pod hladinou, dopravní nehody, nebezpečné látky apod. (Zadina, 2017).

Předurčenost stanic HZS ČR k dopravním nehodám

A – Stanice předurčena k dopravním nehodám na silnicích I. třídy pro mezinárodní a dálkovou dopravu, rychlostních silnicích I. třídy, dálnicích a rychlostních místních komunikacích disponuje cisternovou automobilovou stříkačkou (dále jen CAS), technickým automobilem (dále jen TA) nebo rychlým zásahovým automobilem (dále jen RZA).

B – Stanice předurčená k dopravním nehodám na všech komunikacích. Disponuje TA nebo RZA.

C – Stanice předurčená k dopravním nehodám na všech komunikacích. Disponuje CAS.

E – Stanice disponuje automobilovým jeřábem.

F – Stanice jako opěrný bod je předurčena pro vyprošťování těžkých vozidel. Je vybavena automobilovým jeřábem nebo vyprošťovacím automobilem.

Značení stanic potom vypadá např. takhle: P4–A–O (Zadina, 2017).

Předurčenost stanic HZS ČR k nebezpečným látkám

- O** – Stanice jako opěrný bod je předurčená k likvidaci havárií nebezpečných látek. Doba dojezdu na místo události ze stanice je stanovena do 120 minut od vyhlášení poplachu jednotce. V jednotce drží pohotovost tři specialisté nad rámec základního početního stavu.
- S** – Stanice, která je umístěná obvykle tam, kde jsou hlavní přepravní trasy nebezpečných látek. Doba dojezdu na místo události ze stanice je stanovena do 40 minut od vyhlášení poplachu jednotce.
- Z** – Všechny stanice, které nespádají do kategorie předurčenosti „O“ nebo „S“ (Zadina, 2017).

2.4.3 Detekční prostředky používané u HZS ČR

GAS ALERT

Je to detekční přístroj, který zvládne detekovat ve vzduchu více látek. Nejčastěji je u HZS používán MicroClip, který je osazen čtyřmi senzory na kyslík, oxid uhelnatý, sirovodík a na výbušné látky, který je kalibrován na methan (Matějka et al., 2012).

URAD 115

Zásahový dozimetr měřící dávkový příkon a hodnotu obdržené dávky. Má nastavené dva stupně signalizace. Dolní úroveň je výstražné varování a horní jako limitní varování (Matějka et al., 2012).

DC – 3E

Přístroj k měření radiace tzv. radiometr. Přístroj je schopný měřit plošnou aktivitu, dávkový příkon, vyhledávat zářič, radiační průzkum a vytyčovat zóny. Přístroj pochází z období 20. století a je nahrazován novějším typem DC – 3H (Matějka et al., 2012).

CHP 71

Chemický průkazník je založen na principu nasávání vzduchu, který potom pokračuje přes detekční trubičky. Tyto trubičky se zbarví, pokud je v nasávaném vzduchu látka, na kterou je trubička určena (Kotinský a Hejdová, 2003).

DETEHIT

Prostředek určený k identifikaci nervově paralytických látek. DETEHIT je ve formě proužku, který je na jedné straně zakončen indikačním papírem a na straně druhé se nachází bílá detekční tkanina a vedle ní žlutá srovnávací. Pokud je nervově paralytická látka přítomna, tak se bílá tkanina nezbarví (Kotinský a Hejdová, 2003).

PP – 3

Průkazníkové papírky jsou určeny pro zjištění bojových chemických látek. Dokáží detekovat tři skupiny, a to řadu G, H a V. Pokud se papírek zbarví, je přítomna látka podle její barvy na vzorkovnici (Kotinský a Hejdová, 2003).

MEDISALARM

Je to elektronická databáze, která obsahuje přes 10 tisíc nebezpečných látek. Databáze je pravidelně aktualizována a jsou přidávány další nebezpečné látky. Látku lze v databázi najít např. podle UN čísla, názvu, ale i podle jeho části. Tuhle databází je vybaven každý HZS ČR (Věžníková, 2019).

Další jednoduché detekční prostředky používané u HZS ČR jsou PH papírky a jodoškrobové papírky. Fungují na principu zbarvení (Matějka et al., 2012).

2.4.4 Ochranné prostředky používané u HZS ČR

Pro zásahy s výskytem nebezpečné látky jsou u HZS ČR používané protichemické ochranné obleky, které slouží jako ochrana proti takovým látkám. K obleku je možné použít (případně to některé z nich vyžadují) dýchací přístroj, helmu či komunikační zařízení. Tyto obleky se dělí podle ochranné funkce (Vojta a Rucký, 2006).

Typ 1 – „Plynotěsný protichemický ochranný oděv“ je rozdělen do tří podskupin:

1a – oděv, který má přívod vzduchu nezávislý na okolí. Dýchací přístroj nošený uvnitř obleku.

2a – oděv, který má přívod vzduchu nezávislý na okolí. Dýchací přístroj je nošen na vnější straně obleku.

3a – oděv, který má přívod vzduchu hadicemi nebo potrubím. Vzduch je dopravován přetlakem.

Typ 2 – „Neplynotěsný protichemický ochranný oděv“ je oblek, který je přetlakový, ale není plynotěsný.

Typ 3 – „Kapalínatěsný oděv“ je oblek, který chrání celé tělo proti kapalinám.

Typ 4 – „Oděv těsný proti postřiku“ je oblek, který chrání celé tělo proti postřikům spreje.

Typ 5 – „Prachotěsný oděv“ je oblek, který chrání tělo proti jemným prachům a aerosolům.

Typ 6 – „Oděv omezeně těsný proti postřikům“ je oblek, který chrání tělo proti lehkým postřikům (Sýkora, 2016).

3 NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Nebezpečné látky jsou takové látky, které mají jednu nebo více nebezpečných vlastností. Tyto látky se dále dělí do tří skupin (Matějka et al., 2012).

Tyto látky se dělí na:

1. Zdroje ionizujícího záření

Ionizující záření je energie, která svojí velikostí vyrazí elektrony z atomového obalu, a tak se látka ionizuje (Matějka et al., 2012).

Dělí se na:

- **nepronikavé** (alfa, beta)
- **pronikavé** (gama, neutrony)

Nepronikavé záření se dá lehce odstínit, např. na alfu nám bude stačit papír a na betu hliníkový plech. Obtížněji se odstíní pronikavé záření jako je gama, které lze zeslabit, např. alespoň 1 centimetr širokým olovem (HZS ČR, 2017).

2. Biologické látky a toxiny

Dělí se na:

- **B – agens** jsou definovány jako modifikované i přírodní organismy, kdy při jejich použití hrozí určitá pravděpodobnost onemocnění nebo smrti.
- **Toxiny** jsou látky, které vznikají z rostlin, zvířat, mikroorganismů a organismů, přírodní nebo modifikované výroby a látek chemicky syntetizovaných (Matějka et al., 2012).

3. Nebezpečné chemické látky

Mezi ně patří:

- **Bojové chemické látky (dále jen BCHL)** jsou látky v pevném, kapalném nebo plynném skupenství. Přímým působením svých toxických vlastností na organismy mohou způsobit zneschopnění, poškození zdraví zvířatům i lidem a smrt (Bullock, Haddow a Coppola, 2013).

Dělí se na:

- zpuchýřující (yperit),
 - nervově paralytické (sarin),
 - dusivé (fosgen),
 - všeobecně jedovaté (kyanovodík),
 - dráždivé (chloracetofenon),
 - zneschopňující (LSD).
- **Průmyslové škodliviny** jsou spojené s výrobou v průmyslu od vstupní suroviny, přes meziprodukt, až po konečný výrobek. Také mohou vznikat např. při požáru (Matějka , 2012).

3.1 Globální harmonizovaný systém

Globální harmonizovaný systém (dále je GHS) pro popis a klasifikaci chemických látek je systém, který informuje zákazníky, přepravce, prodejce apod. o různých následcích, které mohou nastat při nevhodné manipulaci s látkami. V roce 2003 byl GHS přijat a slouží především k harmonizování popisů chemických látek a jejich klasifikaci z hlediska rizik zdravotních, fyzických a ohrožení životního prostředí (Balog et al., 2007).

Popisování podle GHS obsahuje:

- standartní věty o nebezpečnosti,
- pokyny pro bezpečné zacházení,
- bezpečnostní značky,
- signální slovo (Balog et al., 2007).

Standartní věty o nebezpečnosti

Jsou to tzv. H věty, které označují nebezpečnost určité nebezpečné látky nebo její směsi. Např. H221 – Hořlavý plyn (Matějka et al., 2012).

Pokyny pro bezpečné zacházení

Jsou to tzv. P věty, které informují o bezpečném zacházení s chemickou látkou nebo její směsí. Např. P232 – Chraňte před vlhkem (Matějka et al., 2012).

Bezpečnostní značky

Každá nebezpečná látka nebo předmět musí být podle dohody ADR označen bezpečnostními značkami. Tyto značky musí být umístěny na povrchu přepravované látky tak, aby nebyly zakrývané. Pokud je zapotřebí více bezpečnostních značek, budou umístěny jedna vedle druhé (Věžníková, 2019).

Tvar bezpečnostní značky musí být čtverec postavený na vrchol. Okraj musí kopírovat čára vzdálená asi 5 mm od okraje vnější strany. Rozměry bezpečnostních značek jsou stanoveny na 100 x 100 mm. Menší vzory bezpečnostních značek jsou povoleny ze zvláštních důvodů, pokud není ovlivněn jejich význam. Bezpečnostní značky musí odolávat povětrnostním podmínkám bez zásadního snížení jejich čitelnosti (Věžníková, 2019).

1	Výbušné látky a předměty	
2	Plyny	
3	Horlavé kvapalné látky	
4.1	Horlavé tuhé látky, samovoľne reagujúce látky, polymerizujúce látky a pevné znečítlivene výbušniny	
4.2	Samozápalné látky (látky náchylné na samovoľné horenie)	
4.3	Látky, ktoré v styku s vodou vyvíjajú horľavé plyny	
5.1	Okysličovacie látky	
5.2	Organické peroxidy	
6.1	Jedovaté látky	
6.2	Infekčné látky	
7	Rádioaktívny materiál	
8	Žieravé látky	
9	Iné nebezpečné látky a predmety	

Obrázek 1 - Bezpečnostní značky (zdroj: <https://cmstrend.sk/nebezpecne-veci/>)

Signální slovo

Je to slovo, které označuje určitý stupeň nebezpečí. Jsou to slova „varování“ pro menší stupeň nebezpečí a „nebezpečí“ pro závažnější stupeň nebezpečí (Verkon, 2023).

3.2 Bezpečnostní list

Je to hlavní prostředek, který sděluje informace o vlastnostech látky a opatření k minimalizaci rizik spojených s danou nebezpečnou látkou. Bezpečnostní list musí být poskytnut příjemci od dodavatele, pokud je látka:

- toxická, bioakumulativní nebo perzistentní,
- klasifikována jako nebezpečná,
- evidována v seznamu látek, které podléhají povolení (Procházková et al., 2014).

Bezpečnostní list musí obsahovat části o:

- 1) identifikaci podniku, látky a jejich směsi,
- 2) identifikaci nebezpečnosti,
- 3) složení a informacích o složkách,
- 4) pokynech pro první pomoc,
- 5) opatření pro hašení požárů,
- 6) opatření pro případný únik,
- 7) skladování a zacházení,
- 8) ochranných prostředcích a expozici,
- 9) chemických a fyzických vlastnostech,
- 10) reaktivitě a stálosti,
- 11) informacích o toxikologii,
- 12) informacích o ekologii,
- 13) odstraňovací pokynech,
- 14) přepravní informaci,
- 15) předpisové informaci a další informace (Polívka , Mika a Sabol, 2017).

3.3 CBRNE a HAZMAT

Označení CBRNE je zkratka pro nebezpečné chemické, biologické, radioaktivní, nukleární a explozivní látky. Dříve bylo označení spojováno se zbraněmi hromadného ničení. Momentálně je tlak ze strany EU, definovat CBRN jako nebezpečné látky, včetně látek používaných obyvatelstvem. Pojem CBRNE zatím není oficiálně vymezen, a tak nejsou ani žádná pravidla pro zařazování látek do této skupiny. Cílem je vytvořit právní předpis, který by jasně definoval seznam CBRNE látek, které mají velké bezpečnostní riziko (Matějka et al., 2012).

Pojem HAZMAT je používán především pro průmyslové škodliviny, které jsou označovány jako nebezpečné chemické látky dle chemického zákona. HAZMAT je spojován hlavně s haváriemi v průmyslu nebo dopravě s výskytem chemických látek. Nikdy však není spojován s válečným nebo teroristickým zneužitím (Matějka et al., 2012).

3.4 Dekontaminace

Dekontaminace je odstranění určitého kontaminantu z prostředí nebo povrchu. Pravdou je, že úplná dekontaminace není možná, protože vždy zůstane na povrchu nebo v prostředí zbytková kontaminace. Takže přesnější definice pro dekontaminaci by byla ta, že je to snížení škodlivého působení kontaminantu na bezpečnou úroveň (Kotinský a Hejdová, 2003).

Dekontaminace se dělí podle:

Odstraňované látky:

- dezinfekce (biologických látek),
- detoxikace (chemických látek),
- dezaktivace (radioaktivních látek).

Metody provádění:

- fyzikální (sorpce),
- mechanické (smývání),
- chemické (působení činidla na kontaminant) (Kotinský a Hejdová, 2003).

Dekontaminační činidla používané u HZS ČR

Voda – nejuniverzálnější dekontaminační činidlo díky její dostupnosti. Někdy je zapotřebí pohotovostní reakce a pokud nemáme žádné dekontaminační činidlo, tak přebytek vody v tomhle případě bude plnit svoji roli, i když dekontaminace nebude úplná. Kontaminant ale zůstane v odpadní vodě a tu budeme muset jímát podle druhu nebezpečné látky.

Saponát (detergent) – přimíchává se do vody v poměru od 0,5 % až do 5 %. Díky saponátu se snižuje povrchové napětí vody a díky tomu zvládne odstranit z povrchu více kontaminantů. V odpadní vodě bude tedy více kontaminantů. HZS ČR používá saponáty především k dekontaminaci radioaktivních látek.

Hvězda – dekontaminační činidlo, které je univerzální na různé typy nebezpečných látek, jako jsou bojové chemické látky, průmyslové škodliviny, B – agens, ale i radioaktivní látky.

Persteril – je velmi efektivní. Účinně ničí viry jako je ptačí chřipka, HIV, Antrax, TBC, a také bakterie a mikrobakterie.

Chlornan sodný – určen jako dekontaminační činidlo pro bojové chemické látky. Roztok má žíravé a bělicí účinky, a také silně oxidační vlastnosti.

Chlornan vápenatý – má stejné využití jako chlornan sodný. Chlornan vápenatý je ve formě pevné látky, a proto se hůře rozpouští ve vodě a zanášší se trysky dekontaminačních sprch (Matějka et al., 2012).

4 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Problémy spojené s přepravou nebezpečných látek jsou čím dál tím více aktuální, a proto je nelze podceňovat. Ke snížení rizik při přepravě se zavedla určitá opatření. Jsou to mezinárodní i vnitrostátní předpisy, které se týkají přepravy silniční, železniční, ale i letecké a lodní. Pro sjednocení podmínek přepravy nebezpečných látek bylo zapotřebí vytvořit mezinárodní dohody pro přepravu (Bartlová, 2005).

Jsou to dohody:

ADR – Dohoda o silniční přepravě nebezpečných věcí,

RID – Řád pro železniční přepravu nebezpečných věcí,

IATA DGR – Podmínky letecké přepravy nebezpečných látek,

IMDG KÓD – Podmínky námořní přepravy nebezpečných látek (Bartlová, 2005).

4.1 Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí

V roce 1957 byla v Ženevě sjednána Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (dále jen ADR) a vstoupila v platnost v roce 1968. V roce 1987 k ní přistoupila i Česká republika. Tato vyhláška se netýká dopravních prostředků a vozidel ozbrojených sil. Hlavní myšlenkou dohody ADR je minimalizovat na co nejnižší úroveň rizika spojená právě s přepravou nebezpečných věcí po silnici (Věžníková, 2019).

Dohoda ADR také určuje látky a předměty, které budou ve skupině nebezpečných a stanovuje požadavky na:

- balení (druh obalů),
 - Obalová skupina I: látky velmi nebezpečné,
 - Obalová skupina II: látky středně nebezpečné,
 - Obalová skupina III: látky málo nebezpečné,
- přepravu (nákladní list, manipulace, nakládání a vykládání),
- přepravní prostředky (konstrukce cisterny),
- značení (bezpečnostní značení) (Věžníková, 2019).

Nebezpečné látky a předměty jsou podle předpisů rozděleny do tříd nebezpečnosti. Každá třída uvádí hlavní nebezpečnost látky podle jejich fyzikálních a chemických vlastností (Bartlová, 2005).

Tabulka 2 - Třídy nebezpečnosti (Bartlová, 2005)

Třída	Název
1	Výbušné látky
2	Plyny
3	Hořlavé kapaliny
4.1	Hořlavé tuhé látky
4.2	Samozápalné látky
4.3	Při styku s vodou vytváří hořlavé plyny
5.1	Látky podporující hoření
5.2	Organické peroxidy
6.1	Jedovaté látky
6.2	Infekční látky
7	Radioaktivní látky
8	Žíravé látky
9	Ostatní nebezpečné látky

4.2 Kemler kód a UN kód

Vozidla, která převážejí nebezpečnou látku musí být označena oranžovou tabulkou o velikosti 30 cm x 40 cm. Vozidlo musí být označeno touhle tabulkou vepředu i vzadu. Tabulka je rozdělena na horní a spodní část. V horní části se nachází tzv. Kemler kód a ve spodní části je UN kód (Procházková et al., 2014).

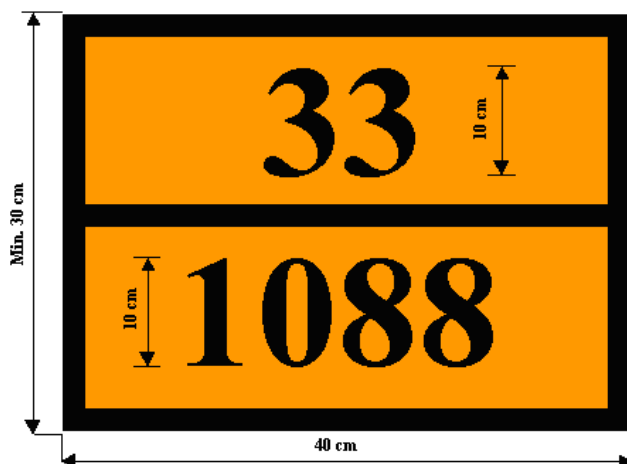
Kemler kód

Kemler kód znamená identifikační číslo nebezpečnosti. Je tvořený minimálně dvěma a maximálně třemi čísly, která mohou být doplněna o písmeno X. Číslice v Kemler kódu jsou od 2 do 9. Číslo 1 se nepoužívá (Věžníková, 2019).

- 2 – Uvolňování plynu chemickou reakcí nebo pod tlakem,
- 3 – hořlavost kapalin, par a plynů,
- 4 – hořlavost tuhých látek,
- 5 – podpora hoření neboli oxidační účinky,
- 6 – jedovatost, toxicita,
- 7 – radioaktivita,
- 8 – žíravost,
- 9 – nebezpečí prudké samovolné reakce,
- X – nebezpečně reaguje s vodou,
- 0 – doplňující číslo, aby označení nebylo jednočíselné (Procházková et al., 2014).

UN kód

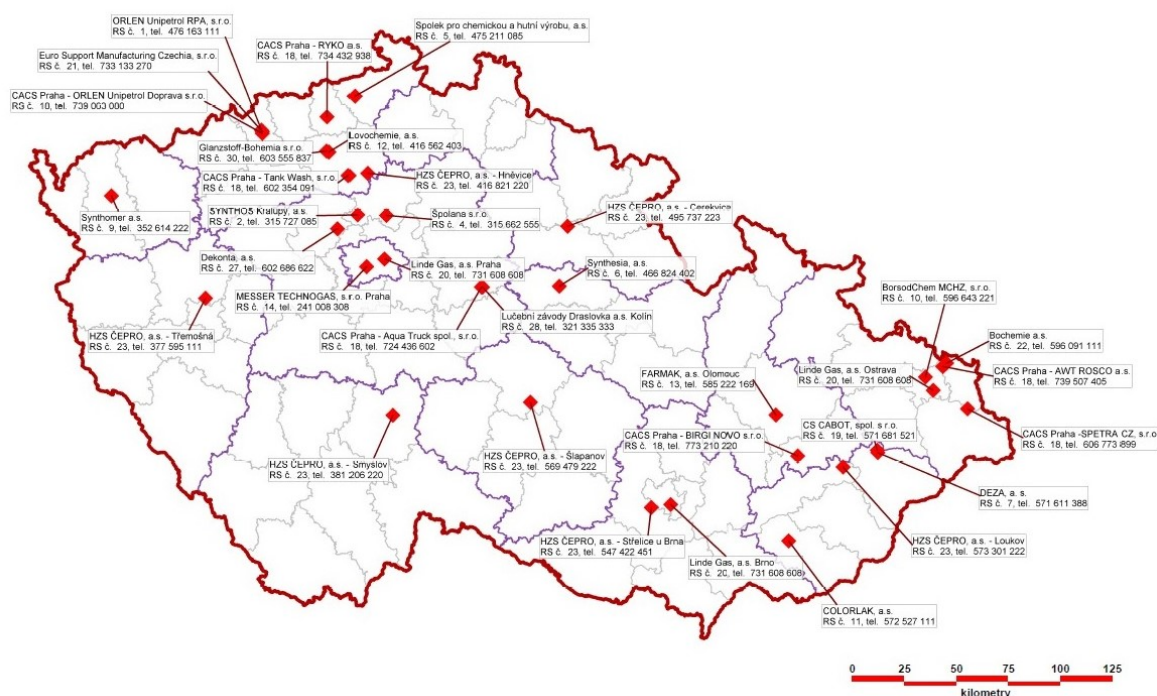
UN kód je identifikační číslo látky nebo její směsi a je tvořen čtyřmístným číselným kódem. Seznam všech látek podle UN kódu a abecedního seznamu je uveden v předpisech ADR (Bartlová, 2005).



Obrázek 2 - Kemler a UN kód (zdroj: <http://hasici-zsr.szm.com/nl.html>)

4.3 Transportní informační a nehodový systém

Transportní informační a nehodový systém (dále jen TRINS) je systém, který slouží především k zvýšení nebezpečí, předcházení havárií a k zmenšování dopadů při přepravě nebezpečných látek. Na území České republiky tento systém funguje od roku 1996. Jeho úkolem je poskytnout při mimořádné události spojené s nebezpečnou látkou pomoc (Věžníková, 2019).



Obrázek 3 - Mapa středisek TRINS (zdroj: <https://www.orlenunipetrolrpa.cz/CS/sluzby-areal/trins/Stranky/mapa-trins.aspx>)

Pomoc od středisek TRINS lze požadovat v následujících bodech:

- údaje k látkám a výrobkům,
- přeprava a skladování látek a výrobků,
- jejich zkušeností při manipulaci s nebezpečnými látkami,
- likvidace mimořádných událostí s nebezpečnými látkami,
- fyzická pomoc při likvidaci a odstraňování mimořádné události spojené s nebezpečnou látkou (Věžníková, 2019).

Pomoc od středisek TRINS může být poskytnuta třemi způsoby.

1. **Stupeň** – telefonicky (telefonická konzultace s odborníkem či specialistou).
2. **Stupeň** – konzultace v místě havárie (odborník či specialista přijede na místo události za co nejkratší dobu, jeho přeprava může být provedena i složkami IZS).
3. **Stupeň** – fyzická pomoc v místě havárie (příjezd sil a prostředků na místo události za co nejkratší dobu příjezdu, je možný za doprovodu složek IZS) (Bartlová, 2005).

Systém TRINS není jen pro pomoc při řešení dopravních nehod s únikem nebezpečné látky, ale funguje i jako preventivní opatření, která jsou projednávána na jednání členských společností. Cílem je tedy spolupráce, aby byla dosažena co nejvyšší bezpečnost při přepravě nebezpečných látek (Procházková et al., 2014).

5 BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA

Riziko je označováno jako pojem s neznámým výsledkem, který má nežádoucí stav. Je to určitý stupeň nejistoty, který stav nastane od toho očekávaného. Je zde hrozba nějakého problému, škody či selhání a neúspěchu (Norman, 2010).

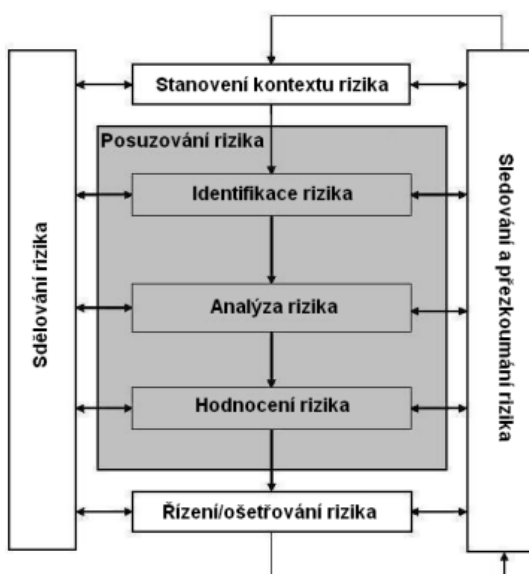
Rizika se mohou dělit na rizika bezpečnostní, ekologická, živelná, sociální, finanční, ekonomická, provozní, kybernetická, informační, tržní, marketingová, politická, podnikatelská a další (Norman, 2010).

Bezpečnostní rizika jsou taková rizika, která jsou spojena s bezpečností osob, majetku a informací. Do bezpečnostních rizik patří:

- osobní bezpečnost,
- fyzická bezpečnost.
- informační rizika (Norman, 2010).

5.1 Řízení rizik

Řízení rizik je proces, který se snaží zamezit působení hrozeb jak existujících, tak předpokládaných. Dosáhnout se toho snaží tak, že navrhuje řešení. Díky navrhovaným opatřením je snižována pravděpodobnost mimořádné události nebo jejího dopadu. Proces řízení rizik je tvořen pěti subprocesy (Řehák et al., 2015).



Obrázek 4 - Proces řízení rizik (Kamenický, Zajíček a Pelantová, 2016)

5.2 Posuzování rizik

Posuzování rizik je proces, který se skládá ze tří navazujících kroků, kterými jsou identifikace, analýza a hodnocení rizika. Jeho cílem je stanovit přijatelnost rizika a následně jej ošetřit (Sikorová a Blažková, 2018).

Identifikace rizika

Jako první krok k posouzení rizik havárie je identifikace zdrojů rizik. Pro identifikaci zdrojů je zásadní určit havarijní scénář a odhalit jejich dopady a příčiny. Nejpoužívanější metoda k identifikaci zdrojů rizik havárie je metoda CPR 18E, What if a Fire and Explosure Index (Sikorová a Blažková, 2018).

Analýza rizika

Druhým krokem k posouzení rizik havárie je analýza rizik. Účelem analýzy rizik je stanovit následky havarijních scénářů a určit pravděpodobnost vzniku. Nejčastěji je využíváno několik modelů a metod. K analýze dopadů je využíván software ALOHA a ke stanovení pravděpodobnosti např. metoda ETA a FTA (Bruce a Hollcroft, 2016).

Hodnocení rizik

Posledním třetím krokem je hodnocení rizik havárie. V tomto kroku jsou porovnávány kritéria s výsledky analýzy. Díky tomu je nám umožněno určit opatření k ošetření rizika a jeho přijatelnost. Na matici rizik je nejčastěji zobrazena přijatelnost rizika. Je to grafické znázornění míry rizika a jeho přijatelnosti (Bruce a Hollcroft, 2016).

DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části byla nejdříve představena základní terminologie užitá v diplomové práci, která se zabývá posouzením bezpečnostních rizik dopravních nehod s únikem nebezpečné látky. V další kapitole teoretické části jsem se zabýval složkami IZS a jejími základními úkoly. Podrobněji zde byly rozebrány složky JPO a HZS ČR, kterých se tato práce nejvíce týká. Samotnými nebezpečnými látkami, druhy a jejich označováním podle globálně harmonizovaného systému, jsem se zabýval ve třetí kapitole této části. Také jsem přiblížil problematiku spojenou s přepravou nebezpečných látek podle evropské dohody ADR. Poslední kapitolu této části jsem věnoval bezpečnostním rizikům a jejich řízení. Přiblížil jsem zde také metody, které budou následně použity v práci a model TerEx.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 STATISTIKA VÝJEZDŮ JPO

Každý rok vychází spolu s časopisem 112, který je odborným časopisem požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva, Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru. Tato ročenka vychází pravidelně v květnovém vydání. V ročence jsou uvedeny statistiky JPO z celé republiky podle typů událostí. Také zde jsou uvedeny nejzávažnější a nejzajímavější události JPO.

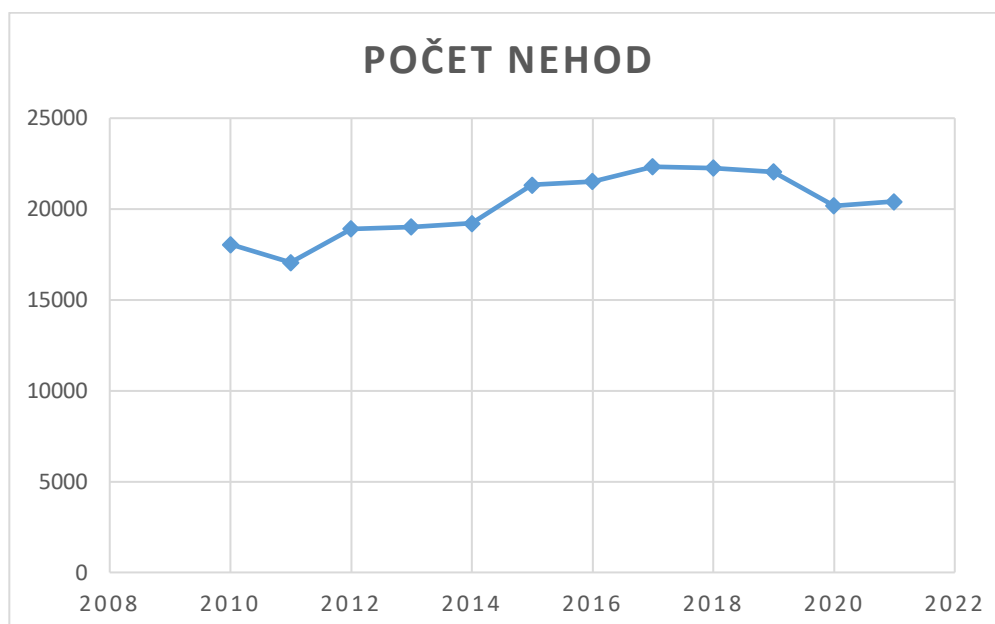
6.1 Statistika dopravních nehod

Dopravní nehody jsou jednou z událostí, ke které vyjíždí JPO. Tyto události tvoří okolo jedné pětiny výjezdů. V následující tabulce můžeme vidět statistky dopravních nehod od roku 2010 do roku 2021 a počet všech výjezdů za dané období.

Tabulka 3 - Statistika dopravních nehod (Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru, 2010 - 2021)

Rok	Dopravní nehody	Celkem výjezdů	Dopravní nehody v %
2021	20 413	142 197	<i>14,36 %</i>
2020	20 178	143 500	<i>14,06 %</i>
2019	22 051	130 229	<i>16,93 %</i>
2018	22 265	124 388	<i>17,90 %</i>
2017	22 329	125 974	<i>17,73 %</i>
2016	21 521	105 490	<i>20,40 %</i>
2015	21 330	111 984	<i>19,05 %</i>
2014	19 219	100 776	<i>19,07 %</i>
2013	19 023	112 281	<i>16,94 %</i>
2012	18 910	103 985	<i>18,19 %</i>
2011	17 061	101 101	<i>16,88 %</i>
2010	18 053	111 649	<i>16,17 %</i>

V následujícím grafu (Graf 1) můžeme vidět postupný nárůst dopravních nehod. Rok 2019 až 2021 byl poznamenán onemocněním COVID-19, který se projevil i na počtu dopravních nehod, protože bylo méně cestujících z důvodů omezení pohybu či pozastavení výroby apod.



Graf 1 - Dopravní nehody (Podle Tabulky 3)

6.2 Statistika úniku nebezpečných látek

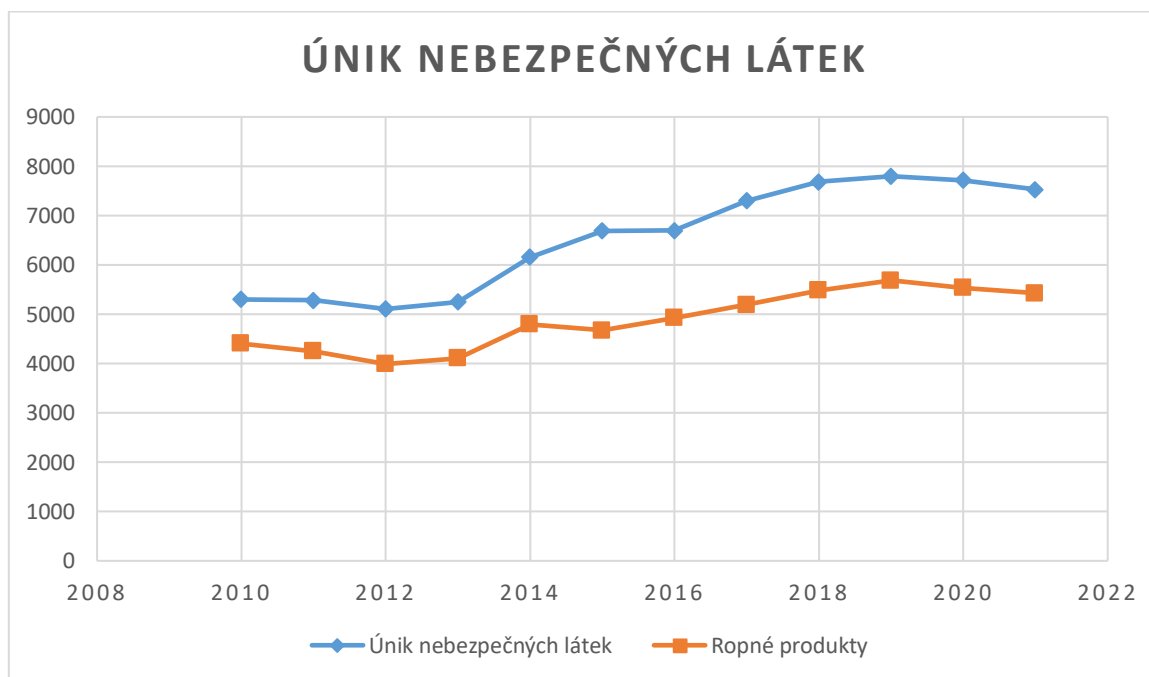
Do statistiky úniku nebezpečných látek patří všechny nebezpečné látky od těch méně nebezpečných, až po ty závažně nebezpečné. Patří sem např. únik nebezpečných látek do vodních toků, kanalizace, půdy, ovzduší a pozemní komunikace. V následující tabulce můžeme vidět celkový počet všech výjezdů a počet úniků nebezpečných látek od roku 2010 až po rok 2021. Dále je v tabulce uveden počet úniků ropných produktů a jejich procento z celkového počtu úniků nebezpečných látek.

Tabulka 4 - Statistika úniku nebezpečných látek (Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru, 2010 - 2021)

Rok	Únik nebezpečných látek	Celkem výjezdů	Únik nebezpečných látek v %	Z toho ropné produkty	Ropné produkty %
2021	7 527	142 197	5,29 %	5 423	72,09 %
2020	7 719	143 500	5,38 %	5 537	71,73 %

2019	7 798	130 229	5,99 %	5 687	72,93 %
2018	7 687	124 388	6,18 %	5 487	71,38 %
2017	7 304	125 974	5,80 %	5 190	71,06 %
2016	6 698	105 490	6,35 %	4 923	73,50 %
2015	6 693	111 984	5,98 %	4675	69,85 %
2014	6 161	100 776	6,11 %	4 793	77,80 %
2013	5 253	112 281	4,68 %	4 107	78,18 %
2012	5 106	103 985	4,91 %	3 990	78,14 %
2011	5 285	101 101	5,23 %	4 251	80,44 %
2010	5 300	111 649	4,75 %	4 407	83,15 %

V grafu (Graf 2) můžeme vidět rostoucí tendenci úniků nebezpečných látek a z toho úniků ropných produktů. Opět je zde statistika poznamenaná onemocněním COVID-19, která měla vliv i na únik nebezpečných látek.



Graf 2 - Únik nebezpečných látek (Podle Tabulky 4)

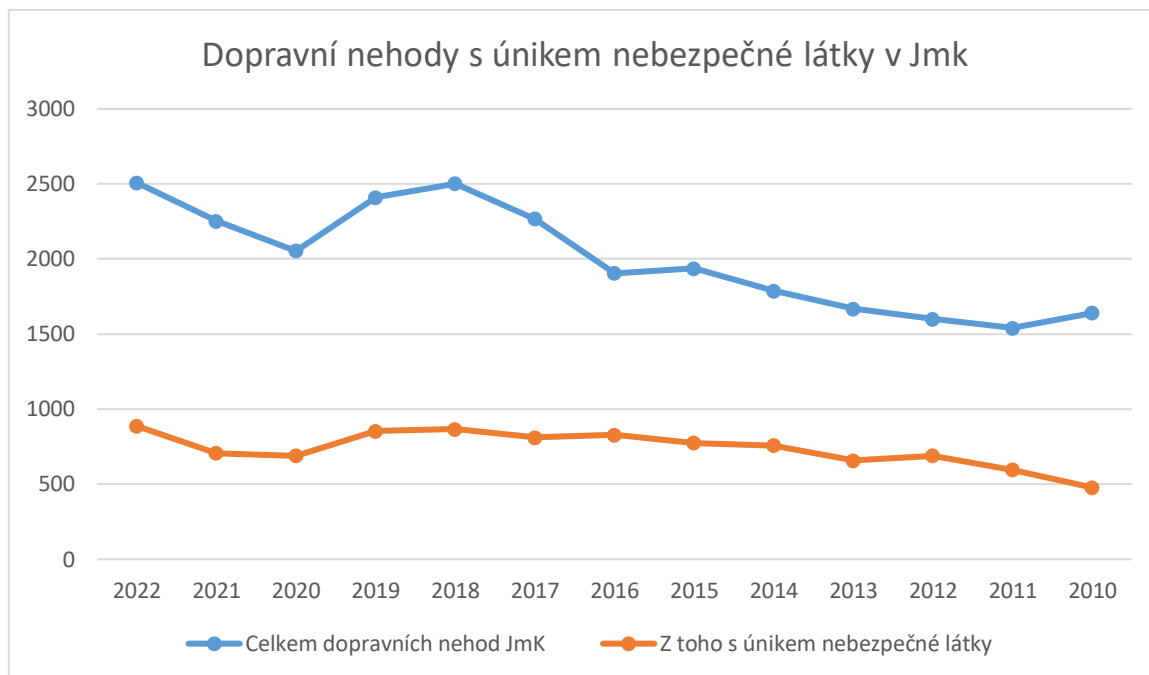
6.3 Statistika dopravních nehod s únikem nebezpečných látek v Jihomoravském kraji

V celorepublikových statistikách jsou uvedeny zvlášť dopravní nehody a také úniky nebezpečných látek. To znamená, že únik nebezpečné látky nemusí být spojen právě s dopravní nehodou. Proto jsem z krajského ředitelství HZS Jihomoravského kraje zjistil, jaké je množství úniku nebezpečných látek právě při dopravních nehodách.

Dopravní nehoda s únikem nebezpečné látky se započítává i pokud unikne z havarovaného vozidla chladicí kapalina. Od začátku nového roku 2023 se započítává do statistik jako nebezpečná látka i náplň do ostříkovačů.

Tabulka 5 - Statistika dopravních nehod s únikem nebezpečné látky v Jmk (interní zdroj HZS)

Rok	Celkem dopravních nehod	Z toho s únikem nebezpečné látky	Únik nebezpečných látek při dopravní nehodě v %
2022	2 508	887	35,4 %
2021	2 253	706	31,3 %
2020	2 054	689	33,5 %
2019	2 411	854	35,4 %
2018	2 502	866	34,6 %
2017	2 268	810	35,7 %
2016	1 905	827	43,4 %
2015	1 936	775	40,0 %
2014	1 787	758	42,4 %
2013	1 669	658	39,4 %
2012	1 599	689	43,1 %
2011	1 541	596	38,7 %
2010	1 640	478	29,1 %



Graf 3 - Dopravní nehody s únikem nebezpečné látky v Jmk (Podle Tabulky 6)

6.4 Závažné dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

Některé závažné dopravní nehody s únikem nebezpečné látky, které se staly v České republice i ve světě.

Česká republika

V roce 2004 dne 2. září v 17:56 hodin byl prostřednictvím operačního střediska nahlášen požár na dálnici D1 na 121,5 km ve směru na Prahu. Jednalo se o požár tahače s cisternovým návěsem po nehodě. Kamion převážel okolo 33 000 litrů chemické látky. Po předjíždění jiného kamionu dostala cisterna smyk a převrátila se na bok. Ihned po převrácení došlo k výbuchu a požáru, který řidič nepřežil (Časopis 112, 2004).

Od počátku zásahu byl jeho průběh velmi komplikovaný. Obrovský žár z požáru ničil vytvořený koberec těžké pěny, a proto bylo složité dostat požár pod kontrolu. Další komplikace díky probíhajícímu požáru byla nemožná identifikace nebezpečné látky, kterou cisterna převážela. Bezpečnostní značky byly buď zničené nebo bylo nemožné se k nim dostat. Po nějaké době bylo zjištěno z UN kódu, že se jedná o látku trimethylpenthen. Tuto informaci však vyvrátil majitel cisterny a sdělil, že se jedná o technický benzín. Tato skutečnost byla potvrzena v laboratoři Tišnov. Chybné označení cisterny majitel nedokázal vysvětlit (Časopis 112, 2004).

Po hodině hasebních prací se podařilo dostat prostor kolem cisterny pod kontrolu. Následně bylo zjištěno, že hořící kapalina odtéká kanalizací na 119,8 km a tam intenzivně hoří na ploše 20x10 metrů. Zde byly nasazeny další JPO. Hořící kapalina, ale dále odtékala kanalizací k obci Kozlov. Zde došlo k několika výbuchům v kanálových otvorech, které odmrštily kanálová víka skruže několik metrů do výšky. Zásah trval dva dny a vyžádal si jednu obět' (Časopis 112, 2004).

Španělsko

Dne 11.7.1978 se v městečku San Carlos de la Rapita ve Španělsku stala nehoda cisterny převážející 23,5 tun zkapalněného propenu. Při nehodě došlo k poškození pláště a úniku látky do vzduchu. Uniklá látka vytvořila hořlavý oblak, který vedl k požáru. Při nehodě zahynulo 215 lidí a 67 lidí bylo popáleno. Na ploše okolo 5000 m² byly poškozeny automobily i budovy. Důvodem havárie podle všeho bylo přeplnění cisterny nad povolené množství. Díky tomu bylo zamezeno možnosti expanze látky. Svědectví lidí hovoří o výbuchu (Bartlová a Balog, 2007).

Velká Británie

V Dunbaru dne 2.3.1982 narazil nákladní automobil, který převážel 19 tun pryskyřice v pytlích, do budovy. Při nárazu došlo k rozsypání a následnému vytvoření oblaku prachu. Inicie oblaku nastala při zkratu elektroinstalace na budově, a poté došlo k výbuchu. Při hoření pryskyřice se uvolňoval toxický plyn, který otrávil řidiče a 24 osob. Nikdo při této nehodě nebyl usmrcen (Bartlová a Balog, 2007).

7 ANALÝZA RIZIK

Pro analýzu rizik jsou zásadní tři na sebe navazující kroky, a to:

- identifikace rizika (určení možných hrozeb),
- kvantifikace rizika (určení pravděpodobnosti a dopadu),
- vyhodnocení rizika (jestli bude riziko např. akceptovatelné) (Sikorová a Blažková, 2018).

7.1 What if

Analýza bezpečnostních rizik u dopravních nehod s únikem nebezpečné látky bude provedena za pomoci metody What if (viz tabulka 6). Bude vybráno několik situací, které mohou nastat a jejich možné následky. Závěrem budou navrženy opatření, aby k dané situaci nedošlo nebo bylo minimalizované riziko.

Tabulka 6 - Metoda What If (vlastní)

Č.	Situace	Možné následky	Návrh opatření
1.	Nebezpečná látka uniká po nehodě do vodního toku.	Úmrtí živočichů žijících ve vodním toku.	Včasné použití sorpčních hadů či norných stěn a zamezení dalšího úniku.
2.	Nebezpečná látka uniká po nehodě na pozemní komunikaci.	Látka se může vsakovat pod silnici a dále do půdy.	Zasypání nebezpečné látky vhodným sorbentem a zamezení dalšího úniku.
3.	Nebezpečná látka uniká po nehodě do půdy.	V půdě neporostou několik dalších let žádné rostliny.	Včasné zamezení dalšího úniku nebezpečné látky a následná sanace půdy.
4.	Nebezpečná látka uniká po nehodě do kanalizace.	Látka se dostane do čističky odpadních vod, kde zničí veškeré žádoucí bakterie.	Použití vhodné kanálové ucpávky a zamezení dalšího úniku.
5.	Při přečerpávání nebezpečné látky vznikla statická elektřina.	Látka se vznítí.	Při přečerpávání uzemnění obou nádrží, hadice a čerpadla.

6.	Zasahující hasiči se nadýchají nebezpečné látky.	Hasiči jsou intoxikováni a vážně zranění.	Používání dýchacího přístroje.
7.	Nebezpečná látka se dostane na zásahový oděv hasiče.	Hasič je poleptán a váženě zraněn.	Používání protichemického oděvu.
8.	Unikající nebezpečná látka začala hořet.	Začne hořet okolí.	Nachystat si zavodněný proud a pěnu.
9.	Nákladní automobil není označen Kemler kódem a bezpečnostními značkami.	Zasahující složky neví, jaká látka je převážena a jaké volit postupy zásahu.	Vytvoření aplikace do tabletu velitele zásahu, kde bude podle SPZ napsána převážející látka.
10.	Příjezd stanice JPO s předurčeností „O“ není možný.	Na místě zásahu chybí potřebné vybavení k likvidačním pracím.	Vybavení stanice chemickými kontejnery a příslušenství pravidelně školit na nebezpečné látky.
11.	Pro záchranné a likvidační práce je na místě nedostačující počet zasahujících.	Prodloužený čas pro záchranné a likvidační práce.	Vysílání na takové typy událostí více jednotek do zálohy.
12.	Dopravní nehoda se stala v centru města.	Několik set až tisíce lidí jsou ohroženy nebezpečnou látkou.	Směrování dopravy nebezpečných látek po silnicích mimo centrum.
13.	Dopravní nehoda osobního automobilu, který převáží ionizující nebezpečnou látku na černo.	Zasahující i civilisté jsou ohroženi ionizujícím zářením.	Používání detekčních prostředků na ionizující záření jako je např. URAD.

14.	Řidič je zaklíněn v kabině nákladního automobilu.	Řidič se nadýchá výparů z nebezpečné látky a jeho stav se zhorší.	Záchrana řidiče v dýchacím přístroji a zamezení úniku nebezpečné látky.
15.	Osoba sražená pod cisternou nákladního automobilu.	Osoba se nadýchá výparů z nebezpečné látky a její stav se zhorší.	Záchrana osoby v dýchacím přístroji a následné zamezení úniku nebezpečné látky.

7.2 Metoda ETA

Za pomoci metody ETA, zjistíme v následující tabulce postup událostí od iniciační události až k jejím dopadům. Tento postup je vždy konstruován přes dvě možnosti, v tomto případě ano/ne. Na konci metody nám vyjde četnost dané události za určité období (Norman, 2010).

Tabulka 7 - Metoda ETA (vlastní)

Iniciující událost	Látka ohrožuje řidiče	Řidič nemůže vystoupit	Řidič je zraněn	Výsledek	Četnost za rok
Dopravní nehoda automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky <i>(100/rok)</i>	(0,2) Ano	(0,8) Ne	(0,7) Ano →	Řidič je ohrožen na životě.	2,8
			(0,3) Ne →	Řidič se musí chránit před působením nebezpečné látky.	1,2
	(0,2) Ano	(0,8) Ne	(0,5) Ano →	Řidič se s pomocí svědků dostane do bezpečí.	8
			(0,5) Ne →	Řidič vystoupí a zavolá si pomoc.	8
	(0,8) Ne	(0,8) Ne	(0,7) Ano →	Řidič bude potřebovat co nejrychleji HZS a ZZS.	11,2
			(0,3) Ne →	Řidiče budou muset vyprostit hasiči.	4,8
	(0,8) Ne	(0,8) Ne	(0,5) Ano →	Řidiči bude nutno poskytnout přednemocniční péči.	32
			(0,5) Ne →	Řidič je schopný zamezit dalšímu úniku nebezpečné látky.	32

Výsledky metody ETA

Největší četnost za rok, a to 32 událostí, má souhrn události, kdy při dopravní nehodě automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky není řidič ohrožen nebezpečnou látkou, ani zaklíněn a je bez zranění. Takový řidič je schopný si zavolat potřebnou pomoc a je schopný i zamezit nebo zmírnit únik nebezpečné látky. Stejnou četnost za rok má souhrn událostí jako předchozí jen s rozdílem, že je řidič zraněn. Tomuto řidiči bude potřeba zavolat ZZS a poskytnout přednemocniční péči. Tyto dvě situace jsou dost pravděpodobné, protože jako nebezpečná látka je brána i vlastní motorová nafta, kterou používá automobilová cisterna ke svému pohonu.

Druhou největší četnost, a to 11,2 událostí za rok, je souhrn událostí, kdy při dopravní nehodě automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky není řidič ohrožen touto látkou, ale je zaklíněn v kabině vozidla a je zraněný. Tomuto řidiči je nutno co nejdříve poskytnout odbornou pomoc v podobě HZS a ZZS, kdy se hasiči budou podílet na vyproštění zraněného řidiče a lékař a zdravotníci budou kontrolovat jeho životní funkce. Poté následuje, podle závažnosti zranění, transport do nemocnice.

Třetí největší četností, a to 8 událostí za rok, jsou následky dopravní nehody automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky, kdy řidiče tato látka ohrožuje, ale není zaklíněn v kabině a je zraněný. Tohoto řidiče jsou schopni dostat do bezpečí svědci nehody a následně ošetřit záchranáři. Se stejným počtem četností a stejnými následky jako u předchozí, pouze s rozdílem, že řidič není zraněn vznikne situace, kdy je řidič schopný si zavolat pomoc a dostat se do bezpečí sám.

Čtvrté jsou následky dopravní nehody automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky s četností 4,8 událostí za rok. Při této události není řidič ohrožen unikající nebezpečnou látkou a je uvězněn v kabině, ale není zraněný. Tohoto řidiče budou muset vyprostit hasiči nebo svědci nehody co nejdříve, protože nebezpečná látka může po čase začít ohrožovat řidiče.

S druhou nejmenší četností, 2,8 za rok, jsou události dopravní nehody automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky. A to, když je řidič ohrožen nebezpečnou látkou, zaklíněný v kabině vozidla a je zraněný. Při takovéto události je řidič ohrožen na životě a hraje se zde o čas. Záleží na rychlosti záchranných složek a mnoha dalších okolnostech.

S nejmenší četností 1,2 událostí za rok, je událost dopravní nehody automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky, kdy řidič nemůže vystoupit z vozidla, ale není zraněn. Řidič se musí improvizovaně chránit, aby mu nebezpečná látka nezpůsobila zranění.

7.3 Matice rizik

Pomocí metody matice rizik, budou rozděleny rizika do 3 skupin, a to podle priority ošetření. Tyto skupiny jsou: vysoké riziko (červená), střední riziko (žlutá) a nízké riziko (zelená). Vysoké riziko má největší prioritu k jejímu ošetření a zelené nejnižší.

Tabulka 8 - Matice rizik – Pravděpodobnost (vlastní)

Označení	Název	Četnost za rok
I.	Velmi nepravděpodobné	0 – 1
II.	Nepravděpodobné	2 – 10
III.	Možné	11 – 50
IV.	Pravděpodobné	51 – 80
V.	Velmi pravděpodobné	81 – 100

Tabulka 9 - Matice rizik – Následky (vlastní)

Označení	Název	Člověk	Životní prostředí	Majetek
A	Bezvýznamné	Bez zranění	Bez újmy	Bez újmy
B	Významné	Lehké zranění	Lehké poškození	Lehké poškození
C	Vážné	Střední zranění	Střední poškození	Střední poškození
D	Velmi vážné	Vážné zranění	Vážné poškození	Vážné poškození
E	Katastrofické	Smrt	Devastující poškození	Devastující poškození

Tabulka 10 - Matice rizik – Rizika (vlastní)

č.	Riziko	Pravděpodobnost	Následky
1.	Výbuch cisterny po nehodě v centru města.	I.	E
2.	Nebezpečná látka se dostane do přírodního toku.	III.	C
3.	Automobilová cisterna je špatně označena Kemler kódem.	III.	E
4.	Zasahujícímu se poškodí protichemický oděv.	II.	C
5.	Automobilová cisterna při dopravní nehodě prorazí svou vlastní nádrž na naftu.	V.	B
6.	Cisterna začne po nehodě hořet.	IV.	E
7.	Z cisterny začne unikat po nehodě převážená nebezpečná látka.	III.	C
8.	Nebezpečná látka začne nebezpečně reagovat.	II.	E
9.	Při přečerpávání dojde ke statické elektřině.	III.	E
10.	Řidič zůstane zaklíněn v kabině automobilové cisterny.	III.	D.
11.	Cisterna se srazí s jinou cisternou převážející nebezpečnou látku.	I.	E

Přijatelné riziko (tabulka 11) je, pokud výsledek pravděpodobnosti a následků je maximálně 2. Riziko je přechodně přijatelné u výsledků od 3 do 9. Nepřijatelná rizika jsou od 10.

Tabulka 11 - Matice rizik (vlastní)

		Pravděpodobnost				
		I.	II.	III.	IV.	V.
Následky	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

Tabulka 12 - Výsledky matice rizik (vlastní)

č.	Riziko	Výsledek
1.	Výbuch cisterny po nehodě v centru města.	5
2.	Nebezpečná látka se dostane do přírodního toku.	9
3.	Automobilová cisterna je špatně označena Kemler kódem.	15
4.	Zasahujícímu se poškodí protichemický oděv.	6
5.	Automobilová cisterna při dopravní nehodě prorazí svou vlastní nádrž na naftu.	10
6.	Cisterna začne po nehodě hořet.	20
7.	Z cisterny začne unikat po nehodě převážená nebezpečná látka.	9
8.	Nebezpečná látka začne nebezpečně reagovat.	10
9.	Při přečerpávání dojde ke statické elektřině.	15
10.	Řidič zůstane zaklíněn v kabině.	12
11.	Cisterna se srazí s jinou cisternou převážející nebezpečnou látku.	5

Za pomoci této metody, jsem zjistil že největší rizika, která je potřeba prioritně ošetřit jsou možnosti, že cisterna začne po nehodě hořet, cisterna je špatně označená Kemler kódem, dojde ke statické elektřině při přečerpávání látky, řidič zůstane zaklíněný, cisterna bude mít proraženou nádrž a nebezpečná látka začne nebezpečně reagovat. Střední rizika jsou v tabulce 12 označena žlutě.

8 PŘÍPADOVÁ STUDIE

Pro řešení případové studie provedenou v softwaru TerEx jsem si vybral dopravní nehodu dvou osobních automobilů a následně jednoho nákladního automobilu který převáží nebezpečnou látku.

Pro řešení případové studie bude použit následující scénář ve dvou ročních období. Na dálnici D1 na 203,5 km směr Ostrava se stala následující dopravní nehoda. Řidič osobního automobilu jedoucí z Prahy ve směru na Ostravu náhle prudce zabrzdil a druhý řidič nestihl zareagovat a narazil do automobilu. Tato nehoda se obešla bez zranění do doby, než řidič jedoucí nákladním automobilem převážející nebezpečnou látku narazil do této nehody a převrátil se. Při převrácení cisterny došlo k úniku chloru do ovzduší.

Menší nákladní automobilová cisterna, ve které se převáží chlor, má nádrž o velikosti 10 m³. Chlor má hustotu 1 563 kg/m³, a protože cisterna je plná, tak je převážené množství 15 630 kg.

8.1 Chlor

Chlor neboli Cl₂, je kapalná látka, která se na vzduchu přeměňuje v plynnou látku. Jedná se o toxický plyn, který je 2,5x těžší než vzduch, takže se drží při zemi. V plynném skupenství má žlutozelenou barvu. Je vysoce dráždivý a dusivý. UN kód chloru je 1017 a Kemler kód může být v podobě 268 nebo 265 (Bezpečnostní list chlor, 2014).

Při vzniku požáru považujeme jako vhodné hasivo sprchový neboli tříštěný vodní proud a pěnu. Nevhodné hasivo je plný vodní proud.

Velmi důležitá je ochrana dýchacích cest, zabránění kontaktu očí a povrchu těla s látkou. Zároveň je nutné odstranit veškeré iniciační zdroje. Látka nesmí bez správného naředění uniknout do kanalizace (Bezpečnostní list chlor, 2014).

Přípustné limity:

HPK 10 – 6 ppm

HPK 60 – 3 ppm

HAU 20 – 3 ppm

HAU 120 – 1 ppm (Bezpečnostní list chlor, 2014).

8.1.1 Analýza rizik chloru

Chlor je nebezpečná látka, která skrývá mnoho rizik. U zásahu, kde se bude vyskytovat taková nebezpečná látka, bychom měli všechna taková rizika znát. Tato rizika budou zjištěna pomocí analýzy What if.

Tabulka 13 - Analýza rizik chloru (vlastní)

č.	Situace	Možné následky	Návrh opatření
1.	Chlor unikne do vody.	Zničí všechny vodní organismy.	Zamezit úniku buď pomocí ucpávek nebo ředit na bezpečnou úroveň.
2.	Chlor se dostane na pokožku nebo do očí.	Pokožka i oči jsou silně podrážděny.	Zasahovat v protichemickém oděvu typu 1A.
3.	Chlor unikne do ovzduší.	Při úniku do ovzduší je otráveno několik obyvatel.	Informovat obyvatele, aby nevětrali a použili improvizované ochranné prostředky.
4.	Chlor je zahříván v cisterně.	Při zahřívání chloru dojde k výbuchu cisterny.	Ochlazovat cisternu pomocí proudu a kontrolovat termokamerou.
5.	Chlor unikne v blízkosti požáru.	Požár se nekontrolovaně rozšíří, protože působí jako oxidant.	Vytvořit ochranu pomocí vodní clony a odstranit chlor z blízkosti požáru.

8.2 TerEx

Modelová situace bude řešena v programu TerEx, kam byly zadány různé parametry, jako je označení nebezpečné látky, množství uniklé kapaliny, rychlost větru, oblačnost, doba vzniku, atmosférická stálost a typ povrchu.

Modelová situace bude provedena s dvěma různými parametry. Rozdílná rychlost větru a jiné roční období. Každá modelová situace byla provedena v havarijním modelu PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku.

8.2.1 Modelová situace č.1

Pro modelovou situaci č.1 jsem si vybral roční období léto a typickou rychlost větrů pro letní období 2 m/s.

Vstupní parametry:

Tabulka 14 - Vstupní parametry modelové situace č.1 (zdroj: TerEx)

Látka	Chlor
Celkové množství uniklé kapaliny	15 630 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	2 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	10 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Den – léto
Typ atmosférické stálosti	Konvekce – velmi nestabilní
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina

Software TerEx po zadání údajů vypočítal vzdálenost, ve které bude ohroženo obyvatelstvo chlorem a také doporučil vzdálenost pro průzkum.

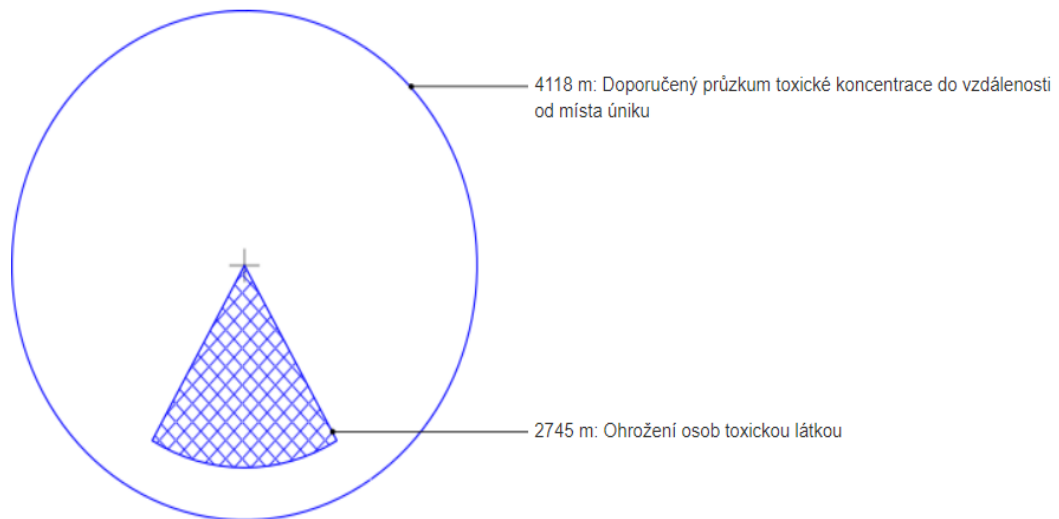
Výsledky výpočtu:

Tabulka 15 - Výsledky výpočtu modelové situace č.1 (zdroj: TerEx)

Ohrožení osob toxickou látkou	2 745 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	4 118 m

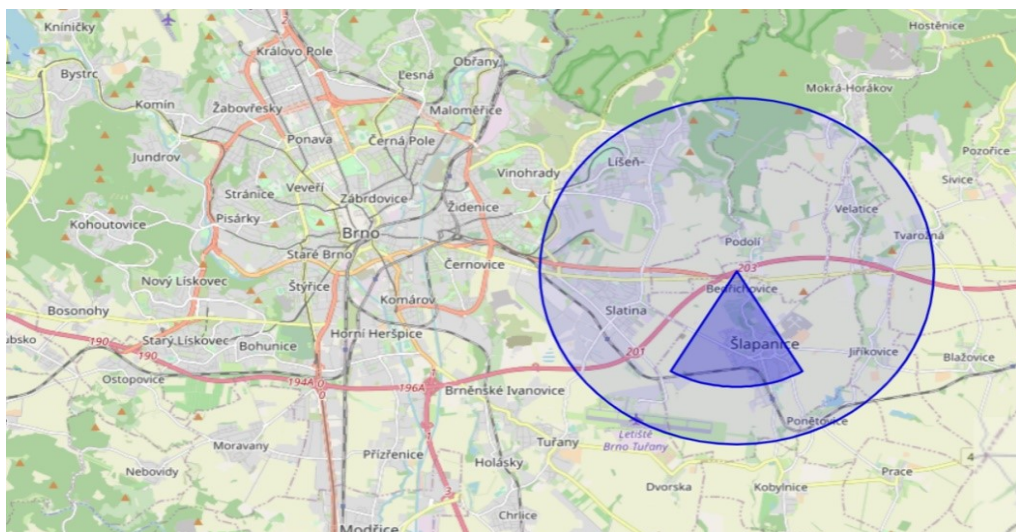
Do vzdálenosti 2 745 m bude nutná evakuace obyvatelstva. Průzkum ke kontrole je doporučený podle softwaru TerEx do vzdálenosti 4 188 m.

V následujícím obrázku (obr. 5) je znázorněn rozsah šíření látky. Od místa události, která je znázorněná křížkem, se bude toxická koncentrace chloru šířit v trychtýřovém tvaru. V okruhu do 4 188 m je doporučený průzkum území.



Obrázek 5 - Rozsah stopy šíření (zdroj: TerEx)

Na obr. 6 je znázorněn rozsah šíření látky po dopravní nehodě přímo v mapě. Největší ohrožení osob je v obci Bedřichovice a městě Šlapanice, kam by se šířil toxický mrak s nejvyšší koncentrací. Tato koncentrace by se s ubíhajícím časem a vzdáleností snižovala na přijatelnou úroveň. Také zde můžeme vidět, jak velkou část je nutné prozkoumat. Jedná se o Brněnské části Slatina, Líšeň a obce Podolí, Velatice a Tvarožná.



Obrázek 6 - Rozsah modelové situace č.1 v mapě (zdroj: TerEx)

Oblast přímého ohrožení osob nebezpečnou látkou

Mezi zasažené obce, objekty a infrastruktury apod., kde hrozí přímé ohrožení osob při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky na dálnici D1 203,5 km směr Ostrava patří:

Šlapanice

Šlapanice se nachází v Jihomoravském kraji, a to konkrétně okres Brno – venkov. Ve Šlapanicích žije okolo 7 150 obyvatel. Jeho katastrální rozloha je 1464,9 ha. Šlapanice jsou od roku 2003 město s rozšířenou působností a do jeho obvodu patří 40 obcí a měst. Letiště Brno – Tuřany zasahuje částí do katastru města. Nachází se zde také průmyslové areály, kterými jsou Wienerberger s.r.o., Cukrovar, BONAGRO, a.s. skládka odpadů a pískovna (Město Šlapanice, 2018).

Bedřichovice

Bedřichovice jsou malá část města Šlapanice, kde žije 339 obyvatel. Jejich rozloha je 1,75 km² (Město Šlapanice, 2018).

Dálnice D1

Stavba dálnice D1 začala v roce 1967. Dnes je dálnice D1 vedena přes: Praha – Jihlava – Brno – Vyškov – Hulín – Přerov – Lipník nad Bečvou – Běloutín – Ostrava – Polsko. Je to nejvíce frekventovaná silnice v zemi. Její délka je 376 km z toho 366 km v provozu a 10 km v přípravě. Při měření frekvence bylo v roce 2010 naměřeno za 24 hodin 97,3 tisíc aut v části D1 Praha – Chodov (České dálnice, 2022).

Shrnutí = Celkem jsou ohroženy osoby ve dvou obcích Šlapanice a Bedřichovice. Zde žije celkem přes 7 500 obyvatel. Také je ohrožen plynulý provoz na dálnici D1, která je důležitou infrastrukturou. Na dálnici D1 by bylo ohroženo také několik osob přímo uniklou nebezpečnou látkou z dopravní nehody. Počet obyvatel není přímé vodítko k počtu ohrožených osob. Záleží na mnoha faktorech. Jedním z faktorů je počet dojíždějících obyvatel z obce do práce, škol apod. To platí i v opačném případě, kdy cestuje někdo do obce za prací apod. Počet ohrožených obyvatel by se však v tomto případě příliš nezměnil.

Oblast doporučeného průzkumu

Mezi zasažené obce, objekty a infrastruktury apod., kde je doporučen průzkum při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky na dálnici D1 203 km směr Ostrava patří:

Slatina

Slatina je městskou částí Brna. Původně Slatina byla samostatná obec, která byla v roce 1919 připojena k Brnu. Území katastru má rozlohu 5,83 km² a žije zde okolo 9400 obyvatel. Nachází se zde velká oblast s několika průmyslovými objekty, vozovna a také mnoho obchodů (Městská část Slatina, 2023).

Líšeň

Líšeň je městská část v Brně. Původně to byla stejně jako Slatina samostatná obec, která byla v roce 1944 připojena k Brnu. Žije zde okolo 26 500 obyvatel na rozloze 15,7 km². Nachází se zde také několik obchodů, škol a průmyslových objektů, nejvýznamnějším je firma Zetor (Městská část Líšeň, 2016).

Letiště Tuřany

Letiště Brno–Tuřany je mezinárodní letiště, které se nachází 7,5 km od centra. V roce 2022 odbavilo letiště necelých 472 000 cestujících na pravidelných i nepravidelných linkách. Nejvíce cestujících odbavilo letiště právě přes letní měsíce a to přes 200 000 cestujících. Množství přepravovaného nákladu za rok byl 11 222 tun a celkový počet přistání a vzletů překonal 24 tisíc. V roce 2023 se bude z letiště pravidelně létat až do 29 míst (Letiště Brno, 2023).

Podolí

Podolí je obec, která se nachází 8 km od Brna v okrese Brno – venkov. Žije zde okolo 1500 obyvatel a obec má rozlohu 6,25 km². Přes území obce prochází dálnice D1 (Obec Podolí, 2023).

Velatice

Velatice je obec, která se nachází asi 10 km od Brna v okrese Brno – venkov. Rozloha obce je 2,26 km² na kterém žije okolo 750 obyvatel (Obec Velatice, 2023).

Tvarožná

Asi 10 km od Brna leží obec Tvarožná v okrese Brno – venkov. V Tvarožné žije okolo 1300 obyvatel. Rozloha obce je 8,82 km² a nachází se zde také firma Českomoravský cement a.s. (Obec Tvarožná, 2023).

Jiříkovice

V obci Jiříkovice žije okolo 950 obyvatel. Obec se nachází nedaleko obce Šlapanice v okrese Brno – venkov. Rozloha obce je 4,54 km² (Obec Jiříkovice, 2023).

Ponětovice

Poslední zasaženou obcí, kde je doporučený průzkum je obec Ponětovice. Ponětovice se nachází v okrese Brno – venkov. Žije zde okolo 400 obyvatel, a to na rozloze 2,41 km² (Obec Ponětovice, 2023).

Shrnutí = Celkem je doporučeno provést průzkum v 7 obcích o celkové rozloze 45,81 km², kde žije okolo 40 800 obyvatel. Také by bylo nutné udělat průzkum na letišti Brno – Tuřany, kde by byl omezen provoz a počet vyskytujících se zde osob, by záležel na plánovaných odletech a příletech.

8.2.2 Modelová situace č.2

Pro modelovou situaci č.2 jsem si vybral roční období zima a silnější vítr pro zimní dny, a to 4 m/s. Modelová situace č.2 se nachází na stejném místě, abych zjistil, jak se bude chovat nebezpečná látka v daném místě. Bude tedy pouze změněna síla větru a roční období.

Vstupní parametry:

Tabulka 16 - Vstupní parametry modelové situace č.2 (zdroj: TerEx)

Látka	Chlor
Celkové množství uniklé kapaliny	15 630 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	4 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	10 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Den – zima
Typ atmosférické stálosti	Konvekce
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina

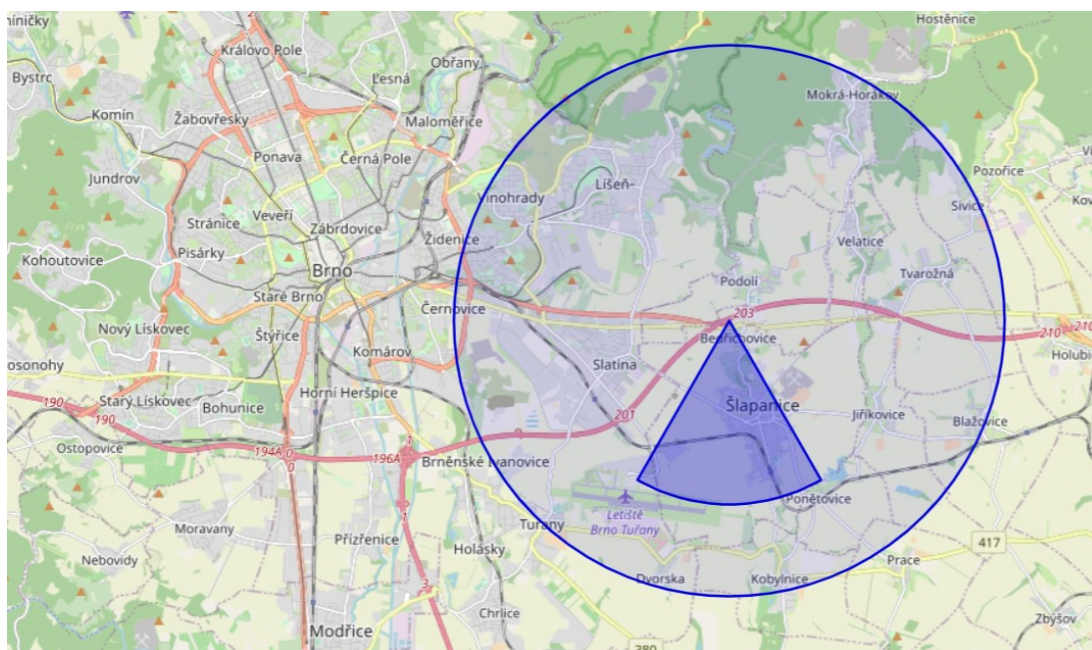
Po zadání těchto údajů, vypočítal TerEx vzdálenost pro doporučený průzkum a také vzdálenost, kde budou osoby ohroženy nebezpečnou látkou.

Výsledky výpočtu:

Tabulka 17 - Výsledky výpočtu modelové situace č.2 (zdroj: TerEx)

Ohrožení osob toxickou látkou	3 599 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	5 398 m

Ohrožené osoby nebezpečnou látkou chlorem, budou do vzdálenosti až 3 599 m. Průzkum od místa události je doporučen až do vzdálenosti 5 398 m.



Obrázek 7 - Rozsah modelové situace č.2 v mapě (zdroj: TerEx)

Oblast přímého ohrožení osob nebezpečnou látkou

Stejně jako u modelové situace č.1 budou osoby ohroženy nebezpečnou látkou v obcích Bedřichovice a Šlapanice a na dálnici D1. Nově oproti modelové situaci č.1 budou osoby ohroženy na kraji obce Ponětovice a také v menší části letiště Brno - Tuřany.

Oblast doporučeného průzkumu

Zde platí stejně jako u modelové situace č.1, že průzkum bude doporučen také v Brněnských částí Slatina a Líšeň a v obcích Podolí, Velatice, Tvarožná, Jiříkovice, Ponětovice. Také na zbylých částí Brněnského letiště Tuřany. Nově oproti modelové situaci č.1 bude doporučen

průzkum také v obcích Mokrý Horákov, Sivice, Blažovice, Kobylnice, Dvorská, Tuřany a městských částí města Brna a to Vinohrady, Černovice a Židenice.

Tabulka 18 - Počet obyvatel (Český statistický úřad, 2022)

Obec	Počet obyvatel	Obec	Počet obyvatel
Mokrý Horákov	2 762	Tuřany	1 862
Sivice	1 095	Vinohrady	13 361
Blažovice	1 208	Černovice	8 024
Kobylnice	1 172	Židenice	19 711
Dvorská	380	Celkem	49 575

Shrnutí

Modelová situace č.2 se hlavně liší oproti modelové situaci č.1 doporučeným průzkumem. V druhé modelové situaci přibude 9 obcí k doporučenému průzkumu, kde žije okolo 49 575 obyvatel. Celkový počet obyvatelstva v doporučeném průzkumu je okolo 90 375 osob.

Ohrožené osoby nebezpečnou látkou přibudou pouze z menší části Ponětovic, kde žije okolo 400 osob. Také přibude část letiště Brno – Tuřany, ale pouze krajní část, kde se nenachází žádný terminál, ve kterém by se mohl zdržovat větší počet osob.

Modelová situace č.2 byla jiná pouze v ročním období a síle větru. Jak jsem zjistil, tak pouze roční období hraje velkou roli. Pokud bych zadal do programu TerEx pouze jiné roční období zimu, a stejnou sílu větru jako je uvedena v modelové situaci č.1, tak se ohrožení osob toxickou látkou zvedne z 2 745 m na 3 599 m stejně jako u modelové situace č.2 se silnějším větrem o 2 m/s. Také doporučený průzkum se zvětší z 4 188 m na 5 398 m. Síla větru zvětšená o 2 m/s zde nehraje roli, ale změna ročního období z letního dne na zimní ano.

9 NÁVRH POSTUPU JPO U DOPRAVNÍ NEHODY S ÚNIKEM NEBEZPEČNÉ LÁTKY – CHLOR

Dne 10.7.2023 v pondělí 11:45 hodin se stala dopravní nehoda na D1 na 203,5 km směr Ostrava. Tohle místo se nachází u Brna mezi Šlapanicemi a Podolím. Řidič osobního automobilu jedoucí z Prahy směr Ostrava náhle prudce zabrzdil a druhý řidič nestihl zareagovat a narazil do automobilu. Tato nehoda se obešla bez zranění do doby, než řidič jedoucí nákladním automobilem převážející nebezpečnou látku nedával pozor a narazil do této nehody. Po nárazu se nákladní automobil převrátil a poškodil se obal cisterny. Z automobilové cisterny unikla do ovzduší převážena nebezpečná látka kvůli poškozenému obalu. Jedná se o menší automobilovou cisternu, která převážela zkapalněný chlor.

9.1 Ohlášení a vyslání JPO

V 11 hodin a 46 minut byla na operační středisko HZS Jihomoravského kraje ohlášena dopravní nehoda několika osobních automobilů a jednoho nákladního automobilu na dálnici D1 na 203,5 km směr Ostrava. Oznamovatel uvádí, že nákladní automobil je cisterna a uniká z ní žlutý plyn, který se drží při zemi. Po dotazu, jestli je schopný přečíst na cisterně oranžovou tabulku s čísly odpověděl, že je daleko od cisterny a nevidí přes žlutý oblak detaily. Počet zraněných také neví, protože se nechce přibližovat ke žlutému oblaku.

Operační důstojník ihned na místo události vyšle JPO s informací, že se jedná o dopravní nehodu několika osobních automobilů a nákladní automobilovou cisternu převážející nebezpečnou látku, z které uniká plyn zbarvený do žluta.

Na místo jsou vyslány jednotky z hasičských stanic (dále jen HS):

Tabulka 19 - Vyslané jednotky a technika k události (vlastní)

Jednotka	Technika	Počet hasičů
HS Líšeň (P4–A–O)	1. vůz	1 + 3
	2. vůz	1 + 3
	Protiplynový automobil	1 + 1
	Nosič kontejneru	1 + 1

	Kontejner chemický	-
HS Lidická (C3–B, F–Z)	Velitelský automobil (Velitel čety)	1 + 1
	Velitelský automobil (Územní řídicí důstojník)	1
	2. Vůz	1 + 3
	Technický automobil speciální	1 + 1
	Vyprošťovací automobil	1 + 1
HS Pozořice (P1–B–Z)	1. Vůz	1 + 3
HS BVV (P3–A–Z)	1. Vůz	1 + 3
	Rychlý zásahový automobil	1 + 1
HS Slavkov u Brna	1. Vůz	1 + 3
Chemická laboratoř Tišnov	Technický automobil chemický	1 + 1
Krajské ředitelství	Velitelský automobil (Krajský řídicí důstojník)	1
	Osobní automobil (Tiskový mluvčí)	1
Celkem	17	41

9.2 Příjezd na místo události

Příjezd na místo události bude probíhat v následujícím pořadí. Jelikož směr větru je na jih, budou moci jednotky najíždět z obou dvou stran dálnice D1. Vzdálenost od místa nehody podle bojového řádu by měla být min. 15 m = žíravé a jedovaté páry, plyny, prachy. Zde se jedná zatím o neznámou látku, takže v tomto případě bude zvolena vzdálenost minimálně 100 m = oblaka par, výbušniny a neznámé látky (HZS ČR, 2017).

HS Líšeň

Na místo události jako první přijede jednotka HS Líšeň. Jednotka bude najíždět na dálnici nájezdem na 201 km nacházejícím se ve Slatině.

HS Pozořice

Stanice Pozořice bude najíždět na dálnici směr Praha nájedem na 207 km. Jednotka pojedje tzv. „do protisměru“ po druhé části dálnice.

HS Lidická

Stejně jako HS Líšeň bude HS Lidická najíždět na dálnici D1 směr Ostrava, a to na 196 km.

HS BVV

Stanice BVV bude najíždět stejně, jako jejich brněňští kolegové z HS Lidická a HS Líšeň směr Ostrava a to na 190 km dálnice D1.

HS Slavkov u Brna

Hasiči ze stanice Slavkov u Brna budou najíždět na dálnici D1 na 210 km směr Praha stejně jako stanice Pozořice.

Chemická laboratoř Tišnov

Chemická laboratoř pojedje na dálnici D1 stejně jako stanice Lidická na 196 km směr Ostrava.

9.3 Ustavení techniky JPO

Ustavení techniky JPO bude následující. HS Pozořice bude na dálnici D1 směr Praha, kde bude uzavírat tuto dálnici, aby další auta nevjely do nebezpečného prostoru, kde by jim hrozilo nebezpečí. HS Slavkov u Brna bude se svým vozidlem bránit vjezdu dalším vozidlům do nebezpečného prostoru na nájedzu dálnice D1 z ulice Ostravská.



Obrázek 8 - Ustavení techniky JPO (mapy Google)

Ustavení techniky č.1 jsou ostatní jednotky jako je HS Líšeň, HS Lidická, HS BVV. V tomto prostoru bude položen chemický kontejner a také zde bude dekontaminační stanoviště a týlový prostor. Také tyto jednotky budou bránit vjezdu dalším jednotkám do nebezpečného prostoru. Pomocí cisternových automobilových stříkaček (1. a 2. vůz) bude použito nárazníkové postavení tak, aby neohrožovaly zasahující složky ostatní vozidla.

9.4 Průběh zásahu

Po 12 minutách od vyhlášení poplachu přijíždí první jednotka stanice Líšeň na místo události. Je proveden průzkum. Velitel zásahu rozhodne o ustavení techniky asi 120 metrů od žlutého oblaku, který už není tak intenzivní a roztrhává se v ovzduší. Za pomoci dalekohledu zjistí na cisterně Kemler kód, který je 268 a UN kód 1017. Během průzkumu jednotka vytyčí předběžnou nebezpečnou zónu. Tuto skutečnost velitel zásahu nahlásí na krajské operační a informační středisko (dále jen KOPIS). Pomocí aplikace Nebezpečné látky v tabletu zjistí, že by se mělo jednat o látku chlor. Tuto skutečnost mu následně potvrdí i KOPIS a také detekční přístroj Gas Alert PID, kterým je jednotka vybavena.

Velitel zásahu pomocí dalekohledu zjistí, že v nebezpečné zóně se nachází havarovaná automobilová cisterna a dva osobní automobily. Nehoda zasahuje do jednoho jízdního pruhu a odstavného pruhu. Provoz byl samovolně zastaven už před příjezdem jednotky.

Přes KOPIS je informován také územní řídicí důstojník, který ihned nařídí varování obyvatelstva v okolních obcích v okruhu 5 km za pomoci jednotného systému varování a vyrozumění.

Následně přijíždí další jednotky a velení u zásahu si přebírá velitel čtyř ze stanice Lidická. Je rozhodnuto o nasazení dvou skupin po dvou hasičích do nebezpečné zóny. Jedna skupina má za úkol dostat zasažené osoby ven z nebezpečné zóny. Tato skupina z důvodu „nebezpečí z prodlení“ bude zasahovat pouze v dýchací technice a zásahovém oděvu. Je to z důvodu, že pokud by se hasiči oblékali do protichemických oděvů, tak by ztratili čas, který by mohl být rozhodující pro osoby, které se nachází v blízkosti úniku. Tento přístup je volen pouze pro záchranu života. Druhá skupina se vystrojí do protichemického ochranného oděvu typu 1A. Jejich úkol je zamezit dalšímu úniku nebezpečné látky z cisterny. Mezitím je postaveno dekontaminační stanoviště k dekontaminaci osob z nebezpečné zóny a nasazených hasičů.

V nebezpečné zóně jsou nalezeny 3 osoby, jedna v nákladním automobilu a tři ve dvou osobních automobilech. Jsou vyproštěny za pomoci páteřové desky a odneseny do dekontaminačního stanoviště, kde jsou dekontaminovány. Zde je lékařem ZZS zjištěno, že se jedná u jedné osoby o exitus a další dvě osoby mají těžké zranění a budou odvezeny do Fakultní nemocnice Brno. Dekontaminováni jsou i nasazení hasiči z nebezpečné zóny, z důvodu doby nasazení.

Ihned jsou nasazeny další dvě skupiny po dvou hasičích v protichemickém oděvu typu 1A. Jedna skupina má za úkol provést průzkum nebezpečné zóny, jestli se v místě nenachází další osoby. Druhá skupina má za úkol pomocí kanálových ucpávek ucpat kanalizační vpusti a zasypat sorbentem na chemické látky místa pod únikem chloru a další místa kde je zjištěna kapalina.

Další jednotky provádějí průzkum v okolí nehody a pokud je potřeba, tak ošetřují a poskytují první pomoc osobám společně se ZZS.

Po naměření bezpečných koncentrací v místě zásahu je provedena dekontaminace techniky a uvolnění komunikace odtažením automobilů.

Úkoly jednotek

HS Líšeň

- Prvotní průzkum,
- postavení dekontaminačního stanoviště,
- obsluha dekontaminačního stanoviště,
- uzavření dálnice směr Ostrava,
- zásah v nebezpečné zóně,
- velitelé nápomocni veliteli zásahu,
- měření koncentrací ve vzduchu.

HS Pozořice

- Uzavření dálnice směr Praha,
- průzkum okolí,
- poskytování první pomoci.

- velitel nápomocen veliteli zásahu.

HS Lidická

- Velení zásahu,
- zásah v nebezpečné zóně,
- průzkum.

HS BVV

- Zásah v nebezpečné zóně,
- velitel nápomocen veliteli zásahu,
- průzkum.

HS Slavkov u Brna

- Uzavření nájezdu na D1 z ulice Ostravská,
- průzkum,
- velitel nápomocen veliteli zásahu.
- pomoc chemické laboratoři.

Chemická laboratoř Tišnov

- Měření koncentrací v ovzduší,
- měření koncentrací ve vodách.

Územní řídicí důstojník

- Zařízení vyrozumění obyvatel,
- zajištění pomoci veliteli zásahu,
- kontrola a dohled nad zásahem,
- zajištění akceschopnosti UO Brno město,
- komunikace s ostatními orgány.

Tiskový mluvčí

- Komunikace s novináři,
- poskytování informací.

9.4.1 Dekontaminace

Dekontaminace osob a zasahujících hasičů bude prováděna v dekontaminační sprše, která se nachází na opěrném bodě pro chemické havárie stanice Líšeň v chemickém kontejneru. Tuto dekontaminační sprchu postaví družstva ze stanice Líšeň a také ji budou obsluhovat. Velitelem dekontaminačního prostoru bude velitel družstva také z této stanice.

Jako dekontaminační činidlo bude použita na povrch těla voda a na protichemický ochranný oděv 5% NaHCO₃ (hydrogenuhličitan sodný hovorově jedlá soda). Podle (Polívka, Míka a Sabol, 2017). Veškerá voda se bude jímat a následně bude zlikvidována odbornou firmou, kterou má HZS ČR nasmlouvanou.

Dekontaminační stanoviště a veškeré jeho příslušenství bude odvezeno společně s protichemickými obleky také odbornou firmou k dekontaminaci či zničení.

9.4.2 Ochrana obyvatel

Na rozkaz územního řídicího důstojníka bude přes KOPIS informováno obyvatelstvo v okruhu 5 km od místa nehody. KOPIS informuje obyvatelstvo pomocí jednotného systému varování a vyrozumění. K varování je užit varovný signál „Všeobecná výstraha“, kolísavý tón po dobu 140 sekund. Po tomto signálu zazní doplňující informace, že došlo k úniku nebezpečné látky, aby lidé nevycházeli ven, zavřeli okna a dveře. K ochraně dýchacích cest je doporučena improvizovaná ochrana a to např. namočený kapesník přes ústa a nos.

Po pomnutí hrozícího nebezpečí budou obyvatelé informováni pomocí obecního rozhlasu, že nebezpečí už netrvá.

9.4.3 Likvidační práce

Po ukončení záchranných prací jsou na řadě likvidační práce. Zde je řešeno postavení cisterny zpět na kola a odtah vozidel mimo komunikaci. Dálnice je ve směru Ostrava – Praha zprůjezdněná všemi pruhy a ve směru Praha – Ostrava pouze jedním pruhem. Také je informováno životní prostředí.

9.4.4 Spolupráce s dalšími složkami a orgány

Do spolupráce s dalšími složkami patří složky PČR a ZZS a také orgán České inspekce životního prostředí.

Policie České republiky

Úkol PČR u této události je zabezpečení místa události tak, aby nebyli ohrožováni zasahující. Uzavrou ve spolupráci s HZS silnici, aby nemohlo dojít k další nehodě např. nárazem dalšího auta do zasahujících i tak do vzniklé nehody. Také budou zabezpečovat místo nehody, aby nemohli civilisté do nebezpečného prostoru a ztěžovali tak práci složkám IZS a také, aby nebyli sami civilisté ohrožováni nebezpečnou látkou. Další úkol je pro dopravní PČR, a to vyšetřit vznik dopravní nehody.

Zdravotnická záchranná služba

Úkolem pro ZZS je poskytnutí přednemocniční neodkladné péče všem zasaženým dopravní nehodou a jejími následky, jako je např. působení nebezpečné látky. Také lékař ZZS určí, kdo má přednost v poskytnutí přednemocniční neodkladné péče i při transportu do nemocnice. Pro tento transport si může povolat i vrtulník ZZS, pokud již není na místo vyslán. Lékař na místě události může také konstatovat smrt.

Česká inspekce životního prostředí

Úkol České inspekce životního prostředí bude určit škody způsobené toutle dopravní nehodou s únikem nebezpečné látky na životní prostředí (na ovzduší, vody, půdy apod.). Také nazná, jestli je potřeba provést např. sanaci půdy.

9.5 Časový harmonogram mimořádné události

- 11:45 - Dopravní nehoda dvou osobních automobilů a jednoho nákladního automobilu převážející nebezpečnou látku na D1 203,5 km směr Ostrava.
- 11:46 - Dopravní nehoda ohlášena na KOPIS.
- 11:47 - Vyhlášení poplachu jednotkám.
- 11:49 - Výjezd jednotek ze stanic.
- 11:59 - Příjezd první jednotky HS Líšeň na místo události.
- 12:00 - Průzkum místa události.
- 12:01 - Vytyčení nebezpečné zóny.
- 12:01 - Příjezd na místo události HS Lidická a HS BVV.
- 12:02 - Potvrzení, že se jedná o nebezpečnou látku chlor.
- 12:02 - Převzetí velení u zásahu velitelem čty.

- 12:03 - Jsou informováni o události řídicí důstojníci, hejtman kraje a starostové okolní obcí.
- 12:03 - Příjezd na místo události ZZS.
- 12:03 - Nasazení dvou hasičů v dýchací technice k záchraně osob z automobilů.
- 12:04 - Vyrozumění obyvatelstva v okruhu 5 km o bezpečnostních opatření.
- 12:04 - Příjezd na místo události HS Pozořice a HS Slavkov u Brna.
- 12:04 - Uzavření dálnice ve všech směrech.
- 12:04 - Postavění dekontaminačního stanoviště.
- 12:05 - Nasazení dvou hasičů v protichemických oděvech typu 1A do nebezpečné zóny, aby zamezili dalšímu úniku.
- 12:05 - Vytažení první osoby z nebezpečné zóny k dekontaminaci.
- 12:08 - Vytažení druhé osoby z nebezpečné zóny k dekontaminaci.
- 12:10 - Zastavení dalšího úniku nebezpečné látky.
- 12:11 - Příjezd na místo události chemické laboratoře Tišnov a tiskového mluvčího.
- 12:12 - Vytažení třetí osoby z nebezpečné zóny k dekontaminaci.
- 12:13 - Příjezd územního řídicího důstojníka na místo události.
- 12:13 - Dekontaminování nasazení hasiči.
- 12:14 - Nasazeny další dvě skupiny hasičů do nebezpečné zóny pro následný průzkum a utěsnění kanálových vpustí.
- 12:16 - Dvě vážně zraněné osoby odvezeny do Fakultní nemocnice Brno. U třetí osoby probíhá resuscitace.
- 12:17 - Chemická laboratoř Tišnov měří koncentrace v ovzduší a v okolních tokách.
- 12:20 - Kontrola vnější zóny a poskytování první pomoci z okolních aut.
- 12:30 - Dekontaminace nasazených hasičů v nebezpečné zóně.
- 12:37 - Konec resuscitace, lékař ZZS konstatoval smrt u třetí osoby.
- 12:45 - V ovzduší na místě události naměřené bezpečné koncentrace.
- 12:47 - Vyrozumění životního prostředí.

- 12:49 - Tiskový mluvčí poskytuje informace novinářům.
- 12:52 - Příjezd dopravní policie.
- 12:53 - Přečerpávání zbylého chloru odbornou firmou za asistence hasičů do druhé cisterny.
- 12:59 - Vyšetřování dopravní nehody.
- 13:00 - Povolání vyprošťovací techniky a odtahové služby.
- 13:01 - Zprůjezdněna dálnice D1 oběma jízdními pruhy směr Ostrava – Praha.
- 13:02 - Regulace sil a prostředku na místě události.
- 13:30 - Příjezd vyprošťovací techniky a odtahové služby.
- 13:40 - Dopravní nehoda vyšetřena PČR.
- 13:50 - Převrácení cisterny zpět na kola pomocí vyprošťovací techniky.
- 13:55 - Úklid vozovky a uvolnění komunikace.
- 14:00 - Odborná firma sbalila a odvezla protichemické obleky, dekontaminační stanoviště k dekontaminaci a znečištěnou vodu k likvidaci.
- 14:00 - Vyrozumění obyvatel, že nebezpečí už netrvá.
- 14:02 - Dálnice D1 zprůjezdněna jedním jízdním pruhem směr Praha – Ostrava.
- 14:20 - Automobily odtaženy odtahovou službou.
- 14:30 - Místo události předáno PČR.
- 14:32 - Odjezd ostatních jednotek zpět na základnu.
- 14:50 - Návrat na základnu.
- 15:00 - Doplnění materiálů a prostředků do výjezdových automobilů.
- 15:05 - Úklid prostředků.
- 20:00 - Vyhodnocení zásahu se směnou.

Samotný zásah trval 3 hodiny a 3 minuty. Po návratu na základnu následuje očista techniky, úklid materiálu, doplnění prostředků a materiálu do vozidel. Také je provedena hygiena zasahujících hasičů na základně. Poté může být technika a mužstvo zařazena zpět do výjezdu. Ve večerních hodinách je proveden rozbor zásahu se směnou a jeho zhodnocení.

10 NÁVRHY KE SNÍŽENÍ NÁSLEDKŮ DOPRAVNÍCH NEHOD S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Pro snížení následků dopravních nehod s únikem nebezpečných látek např. při dopravní nehodě automobilové cisterny, která převáží nebezpečnou látku jsem navrhl opatření, která by měla snížit možné následky takovéto nehody. Je to check list pro velitele, územní řídicí důstojníky a KOPIS. Také sem patří bezpečnostní systém pro přepravu nebezpečných látek a pravidelné taktické cvičení na takovou mimořádnou událost.

10.1 Check list Dopravní nehoda s únikem nebezpečné látky

Tyto check listy (kontrolní listy) by měly sloužit k nápomoci velitelům zásahu, velitelům úseku, územním řídicím důstojníkům a operačnímu středisku při zvládnání mimořádné události typu dopravní nehody s následným únikem nebezpečné látky. Jsou v nich uvedené základní úkoly, které by neměly být opomenuty při takovém zásahu.

Check list pro velitele zásahu

Tabulka 20 - Check list pro velitele zásahu (vlastní)

č.	Úkoly pro velitele zásahu	Splněno	Probíhá
1.	Při jízdě k zásahu zjistit, jestli jede na místo předurčená jednotka k likvidaci chemických havárií. (Vyžádat si ji.)		
2.	Přijíždět z návětrné strany.		
3.	Dodržet bezpečnou vzdálenost od úniku nebezpečné látky.		
4.	Zjistit, o jakou nebezpečnou látku se jedná.		
5.	Zjistit počet zraněných.		
6.	Informovat KOPIS, o jakou nebezpečnou látku se jedná a o počtu zraněných.		
7.	Vytyčit nebezpečnou zónu.		
8.	Dostat ohrožené osoby z nebezpečné zóny.		
9.	Vytyčit vnější zónu. (Pokud se jedná o radioaktivní látku, tak vytyčit bezpečnostní zónu a vnější zónu.)		

10.	Postavit dekontaminační stanoviště.		
11.	Určit nástupní prostor.		
12.	Určit velitele úseků pro úkol č. 7, 9, 10 a 11.		
13.	Dohodnout se, na jakém radiovém kanále se bude komunikovat mezi veliteli a hasiči.		
14.	Zastavit únik nebezpečné látky.		
15.	Zajistit, aby se nedostala nebezpečná látka do vodních toků.		
16.	Informovat územního řídicího důstojníka o zásahu.		
17.	Vyžádat si na místo události chemickou laboratoř.		
18.	Pokud je potřeba, informovat obyvatelstvo o hrozícím nebezpečí.		
19.	Přečerpát látku do jiné cisterny a řádně uzemnit čerpadlo, hadice, přečerpávanou cisternu a cisternu, do které je látka přečerpávána.		
20.	Zajistit dekontaminaci techniky.		
21.	Informovat životní prostředí, pokud vznikla škoda na životním prostředí.		
22.	Závěrečný průzkum.		

Check list pro velitele nebezpečné zóny

Tabulka 21 - Check list pro velitele nebezpečné zóny (vlastní)

č.	Úkoly pro velitele nebezpečné zóny	Splněno	Probíhá
1.	Určit hranici nebezpečné zóny.		
2.	Určit místa kontrolovaného vstupu a výstupu z nebezpečné zóny.		
3.	Určit velitele skupiny, která jde do nebezpečné zóny.		
4.	Informovat velitele zásahu o připravenosti.		
5.	Komunikovat se skupinou v nebezpečné zóně a velitelem zásahu.		

Check list pro velitele nástupního prostoru

Tabulka 22 - Check list pro velitele nástupního prostoru (vlastní)

č.	Úkol pro velitele nástupního prostoru	Splněno	Probíhá
1.	Vystrojit skupinu do protichemického oděvu.		
2.	Udělat bezpečnostní pohovor před nasazením hasičů do nebezpečné zóny.		
3.	Informovat velitele zásahu o připravenosti skupiny pro zásah v nebezpečné zóně.		
4.	Zajistit jistící skupinu pro zasahující skupinu v nebezpečné zóně.		
5.	Kontrolovat zasahující skupině čas nasazení v nebezpečné zóně.		

Check list pro velitele dekontaminačního stanoviště

Tabulka 23 - Check list pro velitele dekontaminačního stanoviště (vlastní)

č.	Úkoly pro velitele dekontaminačního stanoviště	Splněno	Probíhá
1.	Postavit dekontaminační sprchu.		
2.	Nachystat nádrž na odpadní vodu z dekontaminační sprchy.		
3.	Připravit vhodný detergent.		
4.	Napojit dekontaminační sprchu na vodu a detergent.		
5.	Připravit vanu k hrubé dekontaminaci.		
6.	Připravit místo k odkládání kontaminovaných věcných prostředků.		
7.	Připravit prostor s lavicí ke svlékání z protichemických oděvů.		
8.	Nachystat igelitové pytle na použité protichemické oděvy.		
9.	Nachystat hodiny k odpočtu času.		
10.	Dát veliteli zásahu na vědomí, že dekontaminační stanoviště je připraveno.		
11.	Kontrolovat dekontaminované k dodržení postupů dekontaminace.		

Check list pro velitele vnější zóny

Tabulka 24 - Check list pro velitele vnější zóny (vlastní)

č.	Úkoly pro velitele vnější zóny	Splněno	Probíhá
1.	Vytvořit vnější zónu.		
2.	Zamezit vstupu do vnější zóny neoprávněným osobám.		
3.	Evidovat civilní osoby, které vychází z vnější zóny.		
4.	Kontrolovat koncentrace nebezpečné látky v ovzduší ve vnější zóně.		
5.	Informovat velitele zásahu o důležitých skutečnostech.		

Check list pro územního řídicího důstojníka

Tabulka 25 Check list pro územního řídicího důstojníka (vlastní)

č.	Úkoly pro velitele dekontaminačního stanoviště	Splněno	Probíhá
1.	Zajistit hasební obvod JPO.		
2.	Informovat krajského řídicího důstojníka.		
3.	Pomáhat veliteli zásahu, nebo převzít zásah.		
4.	Informovat dotčené orgány o události (starostové, životní prostředí apod.).		
5.	Komunikovat s tiskovým mluvčím.		

Check list pro KOPIS

Tabulka 26 - Check list pro KOPIS (vlastní)

č.	Úkoly pro KOPIS	Splněno	Probíhá
1.	Vyslat jednotky včetně opěrného bodu předurčeného k likvidaci havárií nebezpečných látek.		
2.	Informovat územního řídicího důstojníka o události.		
3.	Vyslat chemickou laboratoř.		
4.	Informovat životní prostředí.		
5.	Informovat starosty zasažených obcí.		

10.2 Návrh bezpečnostního systému pro přepravu nebezpečných látek

Pro jednodušší identifikaci převážené nebezpečné látky bych navrhoval systém, který by fungoval přes GPS. Tento systém by muselo mít nainstalované každé auto, které by převáželo větší množství nebezpečné látky. Aby nemuselo mít každé auto, které by převáželo zanedbatelné množství nebezpečné látky tento systém, byly by stanoveny limity pro každou nebezpečnou látku zvlášť. Také by z této povinnosti byly vyňaty provozní kapaliny, které slouží automobilu jako pohon, nebo mají nějaký účel pro provoz automobilu.

Systém by fungoval tak, že by řidič automobilu měl povinnost mít nainstalovanou buď v tabletu, mobilu či jiném zařízení aplikaci. V této aplikaci by vždy při nakládce musel zadat převáženou nebezpečnou látku, její množství, místo doručení a pokud je nádoba natlakovaná, tak její tlak. Při zadání by se řidiči objevily automaticky pokyny pro zacházení s nebezpečnou látkou, jak se chovat při nehodě či úniku této látky a další důležité informace, které by o látce měl vědět. Tyto informace by řidič musel ztvrdit kliknutím, že je seznámen s nebezpečnou látkou a jejími vlastnostmi.

Tuto aplikaci by měly nainstalované i složky IZS hlavně HZS ve výjezdovém tabletu, která by jim sloužila pro jednodušší identifikaci nebezpečné látky při nehodě. To by fungovalo tak, že na mapě by byly pohybuující tečky, které by znázorňovaly automobily převážející nebezpečnou látku. Při kliknutí na tečku, by se ukázalo veliteli,

o jakou látku se jedná, jaké množství je přepravováno, tlak v nádobě, doporučené postupy pro zásahu s touto látkou, čím se dá látka hasit, její vlastnosti apod.

V tabletu by tedy složky IZS mohly vidět každou nákladní automobilovou cisternu, či osobní automobil, který by převážel nebezpečné množství nebezpečné látky. To by mohlo přispět k pomoci nejen HZS, ale třeba také i PČR. Měly by přehled, zda není převážena nebezpečná látka zbytečně centrem města apod. Také pro ZZS by to mělo přínos, např. při dopravní nehodě kde by byly jako první zasahující složka. Zároveň by se v havarovaném automobilu nacházela nebezpečná látka, která by je mohla nesprávným zásahem ohrožovat.

Při dopravní nehodě automobilu, které přepravuje nebezpečnou látku se může stát, že vlivem nehody nebo jiných okolností, může být oranžová tabulka s UN kódem a Kemler kódem zničena nebo nečitelná. Tento systém by takové riziko eliminoval. Jediné riziko, které vidím u tohoto systému je, že pokud z nějakého důvodu nastane jeho výpadek, neukáží se informace potřebným IZS. V tomto případě se budeme muset spolehnout na oranžovou tabulku, kde je právě zmíněný kemler kód a UN kód.

Systém by byl platný společně s dohodou ADR a platil by mezinárodně. A to z důvodu přeprav nebezpečných látek z jiných zemí. Tento systém by byl povinný a jeho nedodržováním by hrozily řidiči i přepravci vysoké pokuty. Na zvážení by bylo, zda by za nedodržování tohoto předpisu hrozil postih jen řidiči a přepravci nebo také prodejci či poskytovateli nebezpečné látky.

Výhody

- Rychlá identifikace,
- snadná instalace a obsluha,
- snadný systém,
- rychlé zobrazení vlastností, postupů apod.,
- všechny automobily převážející nebezpečnou látku viditelné na mapě,
- dostupné pro všechno složky IZS,
- při ztrátě či neviditelnosti oranžové tabulky (UN kód a Kemler kód) možná identifikace,
- poučení řidiče před přepravou o nebezpečné látce,

- systém je jen nad určité množství převážené látky (nezahlcení mapy),
- odhalení schovaných rizik.

Nevýhody

- Při výpadku systému nebude viděna nebezpečná látka (opatření: povinnost Kemler kódu a UN kódu by pořád zůstala),
- možnost zneužití např. teroristy, hackerama.

10.3 Návrh taktického cvičení složek IZS

Pro lepší spolupráci JPO při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky, bych navrhoval každý rok provést taktické cvičení právě na tuto událost. Vždy by se tohoto taktického cvičení zúčastnila jednotka, která je předurčena typu „O“, tedy je na likvidaci havárii nebezpečných látek. Následně by se tohoto taktického cvičení vždy zúčastnila jednotka centrální stanice a následně pobočné stanice podle místa události.

Např. kdyby se dopravní nehoda automobilové cisterny s následným únikem nebezpečné látky stala v městě Kunštát, na místo události by jela stanice Kunštát typu P2-Z, stanice Boskovice typu P2-Z, Stanice Blansko typu C1-S a stanice Líšeň typu P4-O.

Každý rok by taktické cvičení bylo provedeno na jiném územním odboru a také pro jinou směnu. To by znamenalo, že by se všechny směny na všech územních odborech postupně prostřídaly. Jednotky by si nacvičily spolupráci při takové události, prohloubily si znalosti o vybavenosti opěrného bodu a práci s tímto vybavením. Také spolupráce s dalšími složkami IZS, jako je PČR a ZZS, by se zde nacvičila.

Událost tohoto typu není naštěstí častá, ale když už nastane, je zde mnoho faktorů, které mohou ovlivnit zásah k dobrému směru, ale i k tomu špatnému. Proto je důležité cvičit i takové typy mimořádných událostí, abychom předcházeli těm špatným faktorům.

Výhody

- Prohloubení znalostí,
- nácvik s ostatními JPO,
- spolupráce se složkami IZS,
- připravenost všech směn na takovou událost.

Nevýhody

- Mnoho jednotek na jednom místě, v případě potřeby výjezdu během taktického cvičení na jinou událost (opatření = zabezpečení pokrytí územního odboru příslušníky HZS z volna, nebo jednotkami SDH),
- dlouhé trvání, než by prošly všechny jednotky územních odborů a jejich směny tímto taktickým cvičením (opatření = ze začátku by bylo taktické cvičení prováděno častěji, následně by bylo prováděno jednou za rok, jak již bylo popsáno).

ZÁVĚR

Práce se zabývá „Posouzením bezpečnostních rizik dopravních nehod s únikem nebezpečné látky“. Jako příslušníkovi Hasičského záchranného sboru na pozici technik chemické služby mi bylo toto téma velmi blízké a velmi zajímavé.

V teoretické části byla definována základní terminologie, která je užitá v práci. Následně byla řešena struktura integrovaného záchranného systému a jeho složek. Následující kapitola je věnována nebezpečným látkám, a to jejím základním dělením a dekontaminací nebezpečných látek. Přeprava nebezpečných látek je následující kapitola, která se zabývá Evropskou dohodou o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí a jejich značení. Poslední kapitolou v teoretické části jsou bezpečnostní rizika, jejich řízení a posouzení.

Praktické část se zabývá statistikou výjezdu HZS ČR k dopravním nehodám, úniku nebezpečným látkám a poté také statistikou dopravních nehod s následným únikem nebezpečných látek v Jihomoravském kraji. Také jsou zde připomenuty příklady vážných dopravních nehod s únikem nebezpečné látky v ČR i ve světě. Následně byli provedeny analýzy rizik dopravních nehod s únikem nebezpečné látky pomocí metod What If, ETA a maticí rizik. Dále jsou zde řešeny dvě modelové situace v programu TerEX.

Poté byli navrženy postupy jednotek u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky, a to zejména chlóru. Byl zde řešen celý průběh zásahu, od ohlášení této události na operační středisko až po ukončení zásahu. Mezi další návrhy patří Check listy pro jednotky požární ochrany a také návrh bezpečnostního systému, který by měl být nápomocen složkám IZS. Také zde byla navržena pravidelná taktická cvičení složek IZS na tento typ mimořádné události.

Na základě analýz bylo zjištěno, že rizika spojené s touto problematikou jsou velká, a pokud nastanou mohou mít velmi vážné následky pro mnoho lidí. Proto je důležité pořádat tyto rizika odhalovat a posuzovat

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDHARIA, Janki, 2020. Disasters Studies Exploring Intersectionalities in Disaster Discourse. Singapore : Springer Nature. ISBN: 978-981-32-9338-0.
- BALOG , Karol et al., 2007. Nebezpečné látky II. Ostrava : Sdružení bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-000-5.
- BARTLOVÁ, Ivana a BALOG, Karol, 2007. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-005-0.
- BARTLOVÁ, Ivana a PEŠÁK, Miloš, 2003. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 80-86634-30-2.
- BARTLOVÁ, Ivana, 2005. Nebezpečné látky I. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 86-86634-59-0.
- BARTLOVÁ, Ivana, 2008. Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-050-0.
- Bezpečnostní list chlor, © 2014. Chlor. Krizport. [Online] 29. Ledna 2014. [Citace: 22. Březen 2023.] <https://www.krizport.cz/file-download/download/private/1629>.
- BRUCE, Lyon a HOLLCROFT, Bruce, 2016. Risk Assessment - A Practical Guide to Assessing Operational Risks. Hoboken : John Wiley a Sons. ISBN: 9781118911044.
- BULLOCK, Jane, HADDOW, George a COPPOLA, Damon, 2013. Introduction to Homeland Security. Waltham: Elsevier, 2013. ISBN: 978-0-12-415802-3.
- CAKAJ, Shkelzen, 2010. Modeling Simulation and Optimazion. Rijeka : InTech. ISBN: 978-953-51-5893-6.
- Časopis 112. Jaroslav Vykoukal, 2004. 12, Praha : MV - generálního ředitelství HZS ČR. ISSN: 1213-7057.
- České dálnice, © 2022. D1. České dálnice. [Online] 2022. [Citace: 12. Březen 2023.] <https://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d1/>.
- ČESKO, 2000a. Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- ČESKO, 2000b. Zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>

Český statistický úřad, © 2022. Počet obyvatel. Český statistický úřad. [Online] ČSÚ, 2022. [Citace: 16. Březen 2023.] <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112022>.

FRANTIŠEK, Ondřej, ©2002. Systém zdravotnické záchranné služby v ČR. Záchraná služba. [Online] Zdravotnická záchranná služba, 2002. [Citace: 27. Leden 2023.] <https://zachrannasluzba.cz/system-zzs-v-cr/>.

HANUŠKA, Zdeněk, 2008. Organizace jednotek požární ochrany. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-035-7.

HROMADA, Martin, 2013. Systém a způsob hodnocení odolnosti kritické infrastruktury. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-140-8.

HZS ČR, 2017. Bojový řád jednotek požární ochrany II. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-197-2.

KAMENICKÝ, Jan, ZAJÍČEK, Jaroslav a PELANTOVÁ, Věra, 2016. Spolehlivost a management rizik. Praha : Česká společnost pro jakost. ISBN: 978-80-02-02639-6.

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

KVARČÁK, Miloš, VAVREČKOVÁ, Jitka a ŽEMLIČKA, Zdeněk, 2000. Likvidace ropných havárií. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 80-86111-61-X.

Letiště Brno, © 2023. Tisková zpráva za rok 2022. Brno Airport. [Online] Letiště Brno a.s, 13. Únor 2023. [Citace: 13. Březen 2023.] <https://www.brno-airport.cz/letiste/tiskove-zpravy/letiste-brno-hlasi-za-lonsky-rok-temer-472-tisic-odbavenych-cestujicich-letos-ocekava-silnou-sezonu/>.

MATĚJKA, Jiří et al., 2012. Chemická služba. Praha : MV - generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN: 978-80-87544-09-9.

Město Šlapanice, © 2018. O městě. Šlapanice. [Online] Město Šlapanice, 2018. [Citace: 12. březen 2023.] <https://www.slapanice.cz/o-meste>.

Městská část Líšeň, © 2016. Brno Líšeň. Základní informace o Líšni. [Online] Brno, 2016. [Citace: 13. Březen 2023.] <https://www.brno-lisen.cz/zakladni-informace-o-lisni/t1127>.

Městská část Slatina, © 2023. Městská část Slatina. Slatina. [Online] Origine, 2023. [Citace: 13. Březen 2023.] <https://www.mcslatina.cz/>.

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

NORMAN, Thomas. 2010, Risk Analysis and Security countermeasure Selection. Florida : CRC Press. ISBN: 978-1-4200-7870-1.

Obec Jiříkovice, © 2023. O obci. Jiříkovice. [Online] Obec Jiříkovice, 2023. [Citace: 13. Březen 2023.] <http://www.jirikovice.cz/o-obci/d-1072/p1=8566>.

Obec Podolí, © 2023 . Základní údaje. Podolí u Brna. [Online] ANTEE s.r.o., 2023 . [Citace: 13. Březen 2023.] <https://www.podoliubrna.cz/zakladni-udaje>.

Obec Ponětovice, © 2023. Základní informace. Ponětovice. [Online] WEBHOUSE, 2023. [Citace: 13. Březen 2023.] <http://www.ponetovice.eu/zakladni-informace/ms-1419/p1=1419>.

Obec Tvarožná, © 2023. Charakteristika obce. Tvarožná. [Online] Synetix, 2023. [Citace: 13. Březen 2023.] <https://www.tvarozna.cz/obec/charakteristika-obce>.

Obec Velatice, © 2023. O obci. Velatice. [Online] ANTEE s.r.o., 2023. [Citace: 13. Březen 2023.] <https://www.velatice.cz/o-obci>.

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

PROCHÁZKOVÁ, Dana et al., 2014. Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR. Praha : České vysoké učení technické. ISBN: 978-80-01-05599-1.

RICHTER, Rostislav, 2018. Slovník pojmů krizového řízení. Praha : MV-generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. ISBN: 978-80-87544-91-4.

ŘEHÁK, David et al., 2015. Bezpečnost občanů a rizika v území. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-172-9.

SIKOROVÁ, Kateřina a BLAŽKOVÁ, Kateřina, 2018. Analýza dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na životní prostředí. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-211-5.

Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru. HZS ČR, 2010 - 2021. Praha : MV - generální ředitelství HZS ČR, 2010 - 2021, 112: odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva. ISSN: 1213-7057.

SÝKORA, Vlastimil, 2016. Prostředky pro ochranu povrchu těla. Praha : MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN: 978-80-86466-86-6.

ŠENOVSÝ, Michail, ADAMEC, Vilém a HANUŠKA, Zdeněk, 2007. Integrovaný záchranný systém. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-007-4.

VERKON, © 2023. Systém označování a klasifikace chemikálií. Verkon. [Online] Verkon s.r.o., 2023. [Citace: 22. Únor 2023.] <https://www.verkon.cz/system-klasifikace-a-oznacovani-chemikalii/>.

VĚŽNÍKOVÁ, Hana, 2019. Transport nebezpečných věcí. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-217-7.

VOJTA, Zdeněk a RUCKÝ, Zdeněk, 2006. Osobní ochranné pracovní prostředky. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 80-86634-19-1.

VOKUŠ, Jiří, 2010. Policie České republiky. Praha : Policejní prezidium České republiky. ISBN: 978-80-254-7700-7.

ZADINA, František, © 2017. Sbíрка interních aktů řízení generálního ředitele. Pokyn kterým se stanoví opěrné body. Praha : Hasičský záchranný sbor, 17. března 2017. 16. 2017/16.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IZS	Integrovaný záchranný systém
PČR	Policie České republiky
JPO	Jednotky požární ochrany
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
BCHL	Bojové chemické látky
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
TRINS	Transportní informační a nehodový systém
GHS	Globální harmonizovaný systém
HS	Hasičská stanice
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
Jmk	Jihomoravský kraj

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Bezpečnostní značky (zdroj: https://cmstrend.sk/nebezpecne-veci/).....	28
Obrázek 2 - Kemler a UN kód (zdroj: http://hasici-zsr.szm.com/nl.html).....	34
Obrázek 3 - Mapa středisek TRINS (zdroj: https://www.orlenunipetrolrpa.cz/CS/sluzby-areal/trins/Stranky/mapa-trins.aspx)	35
Obrázek 4 - Proces řízení rizik (Kamenický, Zajíček a Pelantová, 2016)	37
Obrázek 5 - Rozsah stopy šíření (zdroj: TerEx)	59
Obrázek 6 - Rozsah modelové situace č.1 v mapě (zdroj: TerEx).....	59
Obrázek 7 - Rozsah modelové situace č.2 v mapě (zdroj: TerEx).....	63
Obrázek 8 - Ustavení techniky JPO (mapy Google).....	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Plošné pokrytí (Hanuška, 2008)	19
Tabulka 2 - Třídy nebezpečnosti (Bartlová, 2005)	33
Tabulka 3 - Statistika dopravních nehod (Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru, 2010 - 2021).....	41
Tabulka 4 - Statistika úniku nebezpečných látek (Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru, 2010 - 2021).....	42
Tabulka 5 - Statistika dopravních nehod s únikem nebezpečné látky v Jmk (interní zdroj HZS)	44
Tabulka 6 - Metoda What If (vlastní).....	47
Tabulka 7 - Metoda ETA (vlastní)	50
Tabulka 8 - Matice rizik – Pravděpodobnost (vlastní).....	52
Tabulka 9 - Matice rizik – Následky (vlastní)	52
Tabulka 10 - Matice rizik – Rizika (vlastní).....	53
Tabulka 11 - Matice rizik (vlastní).....	54
Tabulka 12 - Výsledky matice rizik (vlastní)	54
Tabulka 13 - Analýza rizik chloru (vlastní).....	57
Tabulka 14 - Vstupní parametry modelové situace č.1 (zdroj: TerEx).....	58
Tabulka 15 - Výsledky výpočtu modelové situace č.1 (zdroj: TerEx).....	58
Tabulka 16 - Vstupní parametry modelové situace č.2 (zdroj: TerEx).....	62
Tabulka 17 - Výsledky výpočtu modelové situace č.2 (zdroj: TerEx).....	63
Tabulka 18 - Počet obyvatel (Český statistický úřad, 2022)	64
Tabulka 19 - Vyslané jednotky a technika k události (vlastní).....	65
Tabulka 20 - Check list pro velitele zásahu (vlastní)	75
Tabulka 21 - Check list pro velitele nebezpečné zóny (vlastní)	77
Tabulka 22 - Check list pro velitele nástupního prostoru (vlastní).....	77
Tabulka 23 - Check list pro velitele dekontaminačního stanoviště (vlastní).....	78
Tabulka 24 - Check list pro velitele vnější zóny (vlastní).....	79
Tabulka 25 Check list pro územního řídicího důstojníka (vlastní).....	79
Tabulka 26 - Check list pro KOPIS (vlastní).....	80

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Dopravní nehody (Podle Tabulky 3).....	42
Graf 2 - Únik nebezpečných látek (Podle Tabulky 4).....	43
Graf 3 - Dopravní nehody s únikem nebezpečné látky v Jmk (Podle Tabulky 6).....	45

