

Prevence závažných havárií ve vybraném podniku

Bc. Klára Tesárková

Diplomová práce
2020



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: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Klára Tesárková**
Osobní číslo: **L18236**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Prevence závažných havárií ve vybraném podniku**

Zásady pro vypracování

1. Proveďte teoretický vstup do problematiky havarijního plánování se zaměřením na prevenci závažných havárií a jeho řešení na území České republiky.
2. Analyticky vyhodnotte možná rizika vzniku závažné havárie v případě zanedbání prevence závažných havárií u vybraného podniku.
3. Vyhodnotte zjištěné údaje.
4. Proveďte návrh opatření ke snížení rizik zkoumané problematiky.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. BARTLOVÁ, Ivana. Prevence a připravenost na závažné havárie. 2. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. SPBI Spektrum. Modrá řada. ISBN 978-80-7385-184-2.
 2. MIKA, Otakar J. *Průmyslové havárie*. Praha: Triton, 2003. Řešení krizových situací. ISBN 80-7254-455-1.
 3. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií).
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Kyselák, Ph.D.
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. listopadu 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Bc. Klára Tesárková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá průmyslovými haváriemi a jejich preventivními opatřeními v rámci území České republiky.

Teoretická část práce se zaměřuje převážně na právní rámec prevence závažných havárií v rámci předpisů Evropské unie i České republiky. Práce se také zabývá historickým vývojem ochrany osob a životního prostředí při vzniku mimořádné události obdobného charakteru a v neposlední řadě je zde zařazena odborná terminologie vztahující se k problematice prevence závažných havárií. Praktická část práce se věnuje vybranému podniku a jeho okolí, jeho podmínkám ve vztahu k prevenci závažných havárií a řešení úniku nebezpečné látky do životního prostředí s popisem konkrétní činnosti při provádění záchranných a likvidačních prací. Rovněž je v práci předložen současný stav a návrhy na jeho zlepšení.

Klíčová slova: Evakuace, havárie, havarijní plánování, integrovaný záchranný systém, mimořádná událost, ochrana obyvatelstva, prevence závažných havárií, záchranné a likvidační práce.

ABSTRACT

The diploma thesis deals with industrial accidents and their preventive measures within the Czech Republic.

The theoretical part is mainly focused on the legal framework of regulations of major accidents prevention within both the European Union and the Czech Republic. The work also looks into the historical development of protection of people and the environment in an emergency of a similar nature and it includes technical terminology related to the major accidents prevention. The practical part deals with a chosen company and its surroundings, its conditions related to the prevention of major accidents and solutions to leakage of a dangerous substance into the environment with a description of a specific activity in the implementation of rescue and disposal work. The thesis also presents the current situation and suggestions for its improvement.

Keywords: Evacuation, Accidents, Emergency Planning, Integrated Rescue System, Extraordinary Event, Protection of Population, Prevention of Major Accidents, Rescue and Disposal Work.

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala zejména panu Ing. Janu Kyselákovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnoval.

Také bych ráda poděkovala všem, kteří mi při zpracování diplomové práce poskytli cenné rady a informace, především z řad respondentů dotazníkového šetření, a taktéž všem blízkým, kteří mi byli při zpracování diplomové práce oporou.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	11
I TEORETICKÁ ČÁST	14
1 PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ	15
1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ	16
1.1.1 Historický vývoj ve světě.....	16
1.1.2 Historický vývoj v České republice	17
1.2 PRÁVNÍ ÚPRAVA PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ	18
1.2.1 Právní úprava platná v rámci Evropské unie.....	19
1.2.2 Právní úprava platná pro Českou republiku	20
1.3 POJMOVÝ APARÁT	22
2 HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ	25
2.1 ZAŘAZENÍ PODNIKU DO SKUPINY A NEBO B	26
2.2 VNITŘNÍ HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ	28
2.3 VNĚJŠÍ HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ.....	29
2.4 HAVARIJNÍ PLÁN KRAJE.....	30
2.5 ZÁVAŽNÉ HAVÁRIE	34
3 DÍLČÍ ZÁVĚR	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
4 PODNIK MND A. S.	40
4.1 CHARAKTERISTIKA OBLASTI	41
4.1.1 Geografická charakteristika oblasti.....	43
4.1.2 Demografická, klimatická a logistická charakteristika oblasti.....	44
4.2 ZEMNÍ PLYN	45
4.2.1 Těžba zemního plynu na Hodonínsku	47
4.2.2 Uložení zemního plynu v podzemním zásobníku	48
4.3 ČLENĚNÍ OBJEKTU A NADZEMNÍ ČÁSTI PODZEMNÍHO ZÁSOBNÍKU PLYNU	51
4.4 BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ OBJEKTU.....	53
4.5 SPOLUPRÁCE PODNIKU S DALŠÍMI ORGÁNY	55
5 VYHODNOCENÍ ÚNIKU PLYNU ZE ZÁSOBNÍKU	57

5.1	RIZIKA ÚNIKU PLYNU ZE ZÁSOBNÍKU.....	58
5.2	TVORBA MODELOVÉ SITUACE.....	61
5.3	ŘEŠENÍ NÁSLEDKŮ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	64
6	OCHRANA OBYVATELSTVA	66
6.1	VAROVÁNÍ A INFORMOVÁNÍ OBYVATELSTVA	66
6.2	EVAKUACE A NOUZOVÉ UBYTOVÁNÍ OBYVATELSTVA	67
6.3	VYROZUMĚNÍ SLOŽEK INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU.....	70
6.4	CVIČENÍ INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU PRO ÚNIK PLYNU	71
6.4.1	Scénář cvičení v programu Practis	72
6.5	PRŮZKUM VNÍMÁNÍ RIZIKA ZÁVAŽNÉ HAVÁRIE V DŮSLEDKU SKLADOVÁNÍ ZEMNÍHO PLYNU	76
6.5.1	Výsledky dotazníkového šetření	76
7	NÁVRHY A OPATŘENÍ PRO ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	82
	ZÁVĚR	85
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	88
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	98
	SEZNAM TABULEK.....	99
	SEZNAM GRAFŮ	100
	SEZNAM PŘÍLOH.....	101

ÚVOD

„Žijeme ve společnosti, naprosto závislé na vědě a technologii, a přesto skoro nikdo vědě a technologii nerozumí. To je jasný recept na katastrofu.“

Carl Sagan

Katastrofy způsobené nevhodnou manipulací nebo nepatřičně zvolenou technologií jsou v dnešním světě nedílnou součástí našich životů. V důsledku stále se rozvíjející průmyslové činnosti vznikají nová rizika, která mohou mít negativní vliv na společenský život. Produkty průmyslové činnosti jsou obvykle nebezpečné chemické látky, které jsou vyráběny buď cíleně, nebo vznikají jako vedlejší produkty průmyslové výroby. Tyto nebezpečné chemické látky jsou všude kolem nás a jejich existence nepřináší pouze prospěch společnosti, ale také jistá rizika spojená s ohrožením života, zdraví nebo životního prostředí. Tato rizika však nenese sama výroba, ale spíše havárie, díky kterým vzniká převážná většina škod.

Avšak nejen výroba jako taková je považována za bezpečnostní riziko, ale také přeprava či skladování nebezpečných chemických látek může být hrozbou pro lidskou společnost. A nemusí se ani jednat o látky uměle vytvořené. Je zde taktéž mnoho přírodních látek, které jsou sice lidstvu prospěšné, ale mohou být i extrémně nebezpečné. Většinou jsou tyto látky lákové především svou jedinečností, která zajišťuje jejich nepostradatelnost v moderním světě. Mezi ně můžeme řadit například fosilní paliva, která nám slouží jako zdroj energie. Jedním z nejvyužívanějších zdrojů energie dnešní doby je právě zemní plyn. Jeho mnohostranné využití naznačuje, jak je tato energetická surovina pro lidstvo nepostradatelná a jeho absence by pro společnost znamenala mnoho potíží. Proto se dnes klade takový důraz na těžbu a vyhledávání nových ložisek, neboť se zásoby zemního plynu na naší planetě pomalu tenčí a tato surovina se postupně stává nedostatkovou. Zemní plyn má v České republice své největší využití převážně v zimním období, proto je důležité mít jeho strategické zásoby. Jeho těžba probíhá celoročně, a tak je nutné jej někde skladovat. Zásobníky se budují obvykle ve vhodných podzemních strukturách, které vznikly v důsledku jiné hornické činnosti.

Při manipulaci se zemním plynem v důsledku jeho skladování nastává riziko vzniku závažné havárie. Aby se takovým haváriím předcházelo, je důležité nastavit řadu preventivních opatření, která umožňují zabránění případnému vzniku nehody. Prevence závažných havárií má důležité postavení v bezpečnostním systému a váže se k ní především zpracování havarijní dokumentace a dodržování stanovených předpisů. V dnešní době se klade důraz

na bezpečnost nejen v provozu, ale také na ochranu obyvatelstva a životního prostředí. Pro efektivní zvládnutí závažné havárie je rovněž důležité včasné varování ohledně vzniklé události a včasné zahájení řešení dané situace. Soustava řešení takových havárií je v České republice postavena na právních normách, řešících danou problematiku a na propracovaném systému, jehož středem zájmu je především eliminace hrozeb, ochrana života a zdraví obyvatelstva a taktéž zajištění ochrany životního prostředí.

Diplomová práce komplexně pojednává o problematice prevence závažných havárií, a to nejenom ve vybraném podniku na Hodonínsku. Jejím záměrem je zmapovat okolí úložiště zemního plynu a zhodnotit stávající bezpečnostní opatření podniku. Klíčová část práce je zaměřena na havárii a její řešení s nastíněním možného cvičení složek integrovaného záchranného systému pro případný únik zemního plynu ze zásobníku.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Tato diplomová práce s názvem „*Prevence závažných havárií ve vybraném podniku*“ je zaměřena na havarijní plánování s důrazem na prevenci závažných havárií v podniku se skladem zemního plynu na Hodonínsku. Vybraný podnik byl pro tuto práci zvolen, jelikož jeho zařazení do systému prevence závažných havárií proběhlo v nedávné době a je zde tudíž mnoho prvků, které je potřeba v budoucnu více propracovat.

Cíl práce

Cílem diplomové práce je provést teoretický vstup do problematiky havarijního plánování a stanovit míru ohrožení obyvatelstva a životního prostředí v důsledku závažné havárie. Diplomová práce si dále klade za cíl zjistit, jaká je aktuální připravenost na případnou mimořádnou událost jak z pohledu podniku, tak z pohledu obce a také navrhnout plán cvičení složek integrovaného záchranného systému, v případě závažné havárie s následným únikem zemního plynu ze skladovacích prostor. Dále je práce doplněna vlastními návrhy na zlepšení ochrany obyvatelstva v okolí skladovacích zařízení se zemním plynem.

Použité metody

Pro zpracování této diplomové práce je použito několik vědeckých metod, prostřednictvím kterých je dané téma postupně zpracováno a vyhodnoceno. Při tvorbě teoretické části je využito zejména metod obsahové analýzy odborné literatury a právních norem, které se daného tématu přímo týkají, a taktéž myšlenkového a metodického rozčlenění zkoumané problematiky.

Pro praktickou část je nezbytné využít složitějších metod, které jsou založeny na softwarových programech. K uvedení do rizikové oblasti diplomová práce využívá analýzu rizik, zpracovanou pomocí metody stromu poruch FTA (Fault Tree Analysis), jež je použita v kapitole 5.1 a poukazuje na potencionální rizika, při kterých je možný únik zemního plynu ze zásobníku. Pro modelování takto vzniklé mimořádné události je zvolen program TEREX, který graficky znázorňuje rozsah dané mimořádné události, o čemž pojednává kapitola 5.2. Jako další softwarový program je využit program Practis, který časově zmapuje průběh cvičení složek integrovaného záchranného systému v kapitole 6.4.1. V neposlední řadě je také aplikováno dotazníkové šetření, prostřednictvím něhož je zkoumáno povědomí obyvatelstva z přilehlého okolí ohledně možné havárie s únikem zemního plynu. Dotazník je směřován převážně na obyvatelstvo žijící nedaleko těžebních

prostor a za pomoci jedenácti otázek zjišťuje, v jakém rozsahu je jejich informovanost pro případnou závažnou havárii a jejich potencionální chování během této havárie.

- Analýza stromem poruch FTA (Fault Tree Analysis)

„Jedná se o analytickou techniku, která se používá pro vyhodnocení pravděpodobnosti selhání, respektive spolehlivosti složitých systémů. Vzhledem ke své univerzálnosti nachází uplatnění v řadě oblastí, zejména v oblasti řízení rizik a řízení kvality, či řízení bezpečnosti. Je uplatnitelná jako preventivní metoda, tak jako metoda analýzy již existujícího problému (například havárie). Metoda FTA obvykle následuje po analýze FMEA a je určena pro složité systémy.

Metoda FTA je založená na rozboru vrcholové události nebo problému (obecně negativního jevu, například havárie, poruchy, nekvality, vysokých nákladů) a pomáhá systematicky identifikovat faktory, které problém způsobují nebo negativně ovlivňují funkčnost systému. Jejím cílem je detailní analýza – nalezení příčin negativního jevu a dále umožňuje snížit pravděpodobnost jeho výskytu“ (Management Mania, ©2015).

- Modelování v programu TEREX

„TEREX (Teroristický expert) je softwarový nástroj určený pro rychlý odhad následků havárií s únikem nebezpečných chemických látek, teroristických útoků za použití nástražného výbušného systému, popř. vojenských útoků za využití chemických zbraní. Má rozsáhlé využití pro operativní jednotky integrovaného záchranného systému jak přímo v místě havárie, tak i v řídicím operačním středisku. Je vhodný rovněž pro analýzy rizik při územním plánování, navrhování zástavby v okolí komunikací a výrobních závodů, pojišťovnictví apod. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací. Předpověď dopadů a následků je založena na konzervativní prognóze. V praxi to znamená, že výsledky odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným dopadům a následkům na okolí, tzv. nejhorší varianta“ (Havlová, 2012).

- Simulace v programu Practis

Program Practis je softwarový program, ve kterém lze po zadání dat vytvořit daný scénář mimořádné události. V jednotlivých krocích jsou popsány úkony v daném pořadí, jak se řádně provádějí a pomocí programu je sestaven přehled v tabulkovém a grafickém zobrazení.

Mezi další nezbytné metody pro zpracování dané problematiky prevence závažných havárií patří pozorování a rozhovor, jež byly uplatněny při osobním setkáním s panem Jaroslavem Damborským, bezpečnostním managerem v podniku MND Gas Storage a.s. Během terénního šetření byl získán podrobný popis procesu těžby a uložení zemního plynu, zároveň bylo umožněno prozkoumání areálu těžebních a skladovacích prostor při čemž proběhla fotodokumentace okolí. Další podstatné informace jsou převzaty z havarijního plánu, který podnik MND Gas Storage, a.s. poskytl ke kompletaci této diplomové práce. Proběhla také verifikace použitých dat, zda jsou uvedeny ve správné formě či v aktuálním znění. Za pomoci návrhů a postupů se diplomová práce syntézou dostává k určitému řešení dané problematiky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ

Vlivem rozsáhlé průmyslové činnosti dnešního moderního světa jsou čím dál častější hrozbou havárie s únikem nebezpečné chemické látky (dále jen NCHL). V důsledku těchto havárií zahrnující NCHL se dostáváme do neočekávaných situací, které je zapotřebí neprodleně řešit. Mezi takové situace můžeme zařadit průmyslové katastrofy, jež představují specifické ohrožení lidské společnosti. Všechny podobné události si vyžádaly spoustu lidských životů, poškodily hektary půdy či celkově životní prostředí (dále jen ŽP) a stály miliardy korun (Bartlová a Balog, 2007). Vzniku těchto situací, právě z důvodu negativních vlivů na ŽP, je potřeba předcházet, a proto je na místě řešit preventivní opatření (Bernatík, 2014). Za řešení můžeme považovat systém prevence závažných havárií (dále jen PZH), který vznikl z požadavků na snížení pravděpodobnosti vzniku havárie a jejich následků ze strany provozovatele podniku. Systém PZH je speciálně nastavený pro objekty, v nichž se nacházejí NCHL. Tento systém pomáhá předcházet vzniku nežádoucích událostí, mezi které můžeme řadit toxický rozptyl, požár, výbuch, či únik takové látky. Dále se zabývá vlivem těchto událostí na život a zdraví lidí a zvířat, na ŽP, majetek v objektech a jejich okolí. Cílem PZH je snížení pravděpodobnosti vzniku nežádoucích mimořádných událostí (dále jen MU) a omezení jejich následků. Dalším způsobem, jak se vypořádat s rizikem dané události, je zvýšení odolnosti zasažené společnosti čili lepší připravenost a informovanost obyvatelstva. V dnešní době jsou závažné havárie významně diskutovanou problematikou, jelikož se technologický vývoj posunuje velkou rychlostí dopředu a lze jenom stěží odhadovat, na jaké úrovni bude průmysl za pár let. Jedním z praktických nástrojů pro zvýšení odolnosti proti hrozbě v podobě závažné havárie může být havarijní plánování uvnitř podniku s NCHL i v jeho okolí (Bartlová, 2008).

Svět se začal problematikou PZH zabývat až tehdy, kdy nás taková havárie náhle postihla. Dopady havárie jsou srovnatelné s dlouhodobou zátěží ŽP průmyslovou činností, avšak s tím rozdílem, že při havárii může dojít velmi rychle k nezvratným změnám či ohrožení životů lidí, organismů i materiálních hodnot. Zásluhou těchto havárií se společnost začala zaměřovat na zjišťování rizik a přijímání odpovídajících preventivních opatření na ochranu společnosti (Bartlová, 2002).

V České republice (dále jen ČR) máme zařazeno více než 200 objektů, které spadají do systému PZH. Jedná se o širokou škálu objektů s rozdílným množstvím NCHL a také s rozdílným způsobem nakládání s nimi.

V ČR se tímto problémem zabývá převážně Ministerstvo vnitra, jež je zodpovědné za řešení MU nevojenského charakteru, a Ministerstvo životního prostředí, jelikož zájem o ochranu ŽP by měl být nejvyšší prioritou pro celé lidstvo. Přesto všechno ale k poškozování ŽP dochází, a to právě nejvíce v souvislosti se samotnou průmyslovou výrobou nebo jejími haváriemi.

1.1 Historický vývoj prevence závažných havárií

Ke vzniku směrnic a pravidel zajisté přispívaly negativní zkušenosti s nežádoucími úniky NCHL. Aby se do budoucna podobným haváriím zabránilo, pro nejvíce rizikové chemické závody začaly platit směrnice určující pravidla a postupy snižující pravděpodobnost vzniku závažné havárie s omezením dopadů na lidské zdraví a ŽP. Díky těmto minulým zkušenostem a vznikajícím směrnicím mají jak úřady, tak záchranné složky přehled, co se v daném objektu za NCHL nachází a jak je potřeba ji zabezpečit pro ochranu obyvatelstva a ŽP. V případě úniku NCHL nebo požáru tak díky tomu mohou rychle a adekvátně reagovat ve prospěch společnosti.

1.1.1 Historický vývoj ve světě

Ke vzniku právních norem v Evropské unii (dále jen EU) týkajících se PZH se váže výskyt takových událostí v historii. V důsledku již vzniklých havárií ve světě, a především po havárii v italském městě Seveso roku 1976, byl sestaven systém PZH, který nese název podle této události. V jejím kontextu byla přijata směrnice Rady 82/501/EEC *on the Major Accident Hazards of Certain Industrial Activities*, tzv. SEVESO I direktiva. Cílem této směrnice bylo zavedení jednotného přístupu a legislativy v členských zemích EU, která se týkala prevence i připravenosti na závažné havárie s možným mezistátním účinkem a zpracováním vhodných a účinných opatření. Tudiž zde byly stanoveny postupy provozovatelů a orgánů státní správy pro oblast závažných havárií s únikem NCHL, které musely být splněny. Mezi takové povinnosti patří oznamovací povinnost a povinnost zpracovat bezpečnostní zprávu, povinnost vypracovat havarijní plány, povinnost poskytovat informace a také povinnost provádět kontroly (Peeters, ©2015).

Z výše zmíněné směrnice vycházela novelizace směrnice Rady 96/82/EC *Control of Major Accident Hazards Involving Dangerous Substances*, tzv. SEVESO II direktiva. Tato směrnice byla přepracována a také modernizována. Nově zde nebyla rozlišována výroba NCHL a jejich skladování a byl také upraven seznam těchto látek. Bylo provedeno

sečtení množství NCHL pro určení celkového množství těchto látek v podniku. Kontrolním orgánům byla zdůrazněna oznamovací povinnost a vedení muselo zajistit zpracování bezpečnostní zprávy (Bartlová, 2002). Zásadní změnou bylo zavedení bezpečnostního managementu a definice zásad preventivní činnosti. Funkčnost a správnost systému prověřovaly kontroly, jež měly za úkol ověřit funkčnost všech přijatých bezpečnostních opatření ke snížení následků možných havárií. Dále došlo ke konkretizaci přípravy havarijních plánů a směrnice také udává požadavek na vytvoření jednotného evropského informačního systému pro oblast prevence, ale i pro případ vzniku závažné havárie. V roce 2003 byla provedena novelizace SEVESO II direktiva na směrnici Rady č. 2003/105/EC v důsledku havárie v rumunském městě Baia Mare a v holandském Enschede. Bylo potřeba rozšířit obsah platnosti také na výbušné a pyrotechnické látky (Čapoun, 2009; Peeters, ©2015).

Nová směrnice 2012/18/EU, tzv. SEVESO III direktiva, vstoupila v platnost v srpnu 2012. Vznikla následkem změn v systému klasifikace NCHL, kdy musela být předešlá směrnice SEVESO II direktiva přezkoumána a musely být provedeny jisté změny. Mezi hlavní změny patří především vymezení oblasti působnosti směrnice a její vztah k podzemnímu skladování plynu. Dále je to příloha směrnice č. 1 – *Nebezpečné látky* této směrnice, kde se nachází seznam kategorií NCHL nebo skupin látek, které bez ohledu na svou obecnou klasifikaci nebezpečnosti vyžadují jmenovité uvedení. Další změna se týká kategorie toxicity. Tyto právní předpisy podstupují změny převážně proto, aby poskytovaly nadále kontrolu nebezpečí závažných havárií, silnější práva pro veřejnost a lepší přístup k informacím o rizicích, která mohou nastat (Peeters, ©2015).

Průmyslových havárií se také přímo týká tzv. Luganská úmluva, což je úmluva o účincích průmyslových havárií přesahující hranice států. Tato úmluva pochází z roku 1992, přičemž v platnost vstoupila až v roce 2000 a jejím cílem je předcházet škodlivým účinkům závažných průmyslových havárií přesahující hranice států na lidské zdraví, majetek a ŽP. Podporuje preventivní opatření a zaměřuje se na hodnocení rizika, předcházení vzniku závažných havárií a jejich případnou likvidaci (Jančářová, 2007).

1.1.2 Historický vývoj v České republice

Z hlediska historického vývoje v ČR předcházela PZH ochrana obyvatelstva před účinky zbraní hromadného ničení, tzv. civilní ochrana. Zde byly položeny základy pro informování a vzdělávání obyvatelstva, jak se chovat v případě kontaktu s nějakou NCHL. V 60. letech

minulého století se úkoly na ochranu obyvatelstva zaměřené převážně na ochranu proti zbráním hromadného ničení formulovaly jako celek a byly zajištěny ve zvláštní části státního plánu rozvoje vědy a techniky Státní plánovací komise. Podstatným mezníkem v rozvoji vědecko-výzkumné činnosti bylo její převedení pod Ministerstvo národní obrany v roce 1976. V tomto období začal vývoj zpracovávání návrhů dlouhodobých a střednědobých plánů rozvoje v oblasti civilní obrany. Od roku 1990 se začala civilní obrana zaměřovat na systém, který by mohl být využíván také pro řešení MU nevojenského charakteru (*Ochrana obyvatelstva a krizové řízení pro pedagogické pracovníky*, 2019).

V důsledku závažné havárie v Sevesu přijala Československá republika Směrnici Rady 82/501/EEC známou spíše jako SEVESO I direktiva. V rámci vývoje průmyslu se však musela tato směrnice modernizovat, čím vznikla nová směrnice Směrnice Rady 96/82/EC, tzv. SEVESO II direktiva a stávající nahradila (Bartlová, 2002).

V Československu se o PZH začalo jednat už v roce 1981, kdy několik měsíců před vydáním evropské směrnice SEVESO I direktiva vyšla pomůcka civilní ochrany s označením CO-51-5, *o nebezpečných průmyslových toxických látkách*. Tato pomůcka obsahovala dvanáct hlavních průmyslových toxických látek a také požadavky na havarijní plán objektu. V roce 1989 byla vydána další pomůcka civilní obrany č. 188: *První pomoc při otravě průmyslovými chemickými škodlivinami*. Prvním zákonem v oblasti PZH v ČR byl zákon č. 353/1999 Sb., *o prevenci závažných havárií*, a zabýval se čistě závažnými haváriemi. Zde jsou aplikovány podmínky konkrétně pro ČR. O několik let později, v roce 2004, byl tento zákon pozměněn zákonem č. 82/2004 Sb., *o prevenci závažných havárií*, a následně došlo k vydání úplného znění formou zákona č. 349/2004 Sb., *o prevenci závažných havárií*. O dva roky později, v rámci další změny v mezinárodní směrnici, byl vydán zákon č. 59/2006 Sb., *o prevenci závažných havárií*, a v současné době je nahrazen zákonem č. 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*, na základě přijetí Evropské směrnice SEVESO III direktivy. I přes historicky krátké působení zákona PZH a jeho novelizací lze konstatovat, že je tento zákon velkým přínosem z hlediska prevence havárií s výskytem NCHL (Hradil et al., 2018; Skřehot a Bumba, 2009).

1.2 Právní úprava prevence závažných havárií

Oblast PZH se začala důkladně řešit až v důsledku historicky významných událostí. Jedná se především o únik NCHL v italském městě Seveso v roce 1976 a také o výbuch

v chemickém závodě ve Velké Británii v roce 1974 (Bartlová a Balog, 2007). Prevence závažných průmyslových havárií není definována pouze v rámci jednoho právního předpisu, ale daná problematika se prolíná celým systémem práva ŽP. Díky výše zmíněným haváriím se společnost musela dohodnout na jistých pravidlech a omezeních, která by přispěla k vyšší kontrole NCHL. Čili pro praktické využití obecných principů ochrany obyvatelstva a ŽP je nutné využít jistý legislativní kontext (Mašek, Mika a Zeman, 2006).

1.2.1 Právní úprava platná v rámci Evropské unie

Na úrovni EU je základní úpravou směrnice SEVESO. Konkrétně se nyní jedná o směrnici Evropského Parlamentu a Rady 2012/18/EU (tzv. SEVESO III direktiva), která vešla v platnost 1. června 2015. Povinností členských států je řídit se touto směrnicí, aby byl udržen obecný rámec ochrany před účinky závažných havárií. Předchůdcem této směrnice byla směrnice Rady 96/82/ES, známá taktéž jako SEVESO II direktiva. Tato směrnice má docílit alespoň snahy o zavedení PZH s přítomností NCHL a v druhé řadě také omezení následků takové havárie, a to nejen z pohledu ochrany života a zdraví lidí, ale také s ohledem na ŽP. Pojednává tedy jak o prevenci, tak o připravenosti jednat. Dosažení obou cílů by tak mělo zajistit vysokou úroveň ochrany na celém území EU (Machátová, 2017).

European Chemicals Agency (tzv. ECHA) je evropskou agenturou pro chemické látky usilující o zajištění bezpečnosti při používání chemických látek. Tato agentura dohlíží na dodržování Evropské legislativy týkající se chemických látek a napomáhá podnikům tyto předpisy splňovat, čímž chrání lidské zdraví a ŽP. Dále pak prosazuje bezpečné používání chemických látek a poskytuje informace o chemických látkách, které vzbuzují obavy. Zabývá se především čtyřmi nařízeními, jež jsou REACH, CLP, BPR a PIC (*Evropa*, ©2019).

REACH (odvozeno z anglického *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*) je nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 a týká se chemických látek vyráběných v EU nebo chemických látek dovážených v množství větším než jedna tona za rok (*European Chemicals Agency*, ©2020a).

CLP (odvozeno z anglického *Classification, Labelling and Packaging of Hazardous Chemicals*), což je nařízení (ES) č. 1272/2008, pojednávající o klasifikaci, označování a balení látek a směsí a doplňuje předchozí právní předpis s globálně harmonizovaným systémem klasifikace a označování chemických látek (systém GHS), kterýž je systémem

Organizace spojených národů pro identifikaci nebezpečných látek a informování uživatelů o tomto nebezpečí (*European Chemical Agency*, ©2020b).

BPR (odvozeno z anglického *Biocidal Products Regulation*) je nařízení (EU) č. 528/2012 o biocidních přípravcích a týká se především uvádění těchto přípravků na trh, jejich používání k ochraně lidí, zvířat, materiálů nebo předmětů před škodlivými organismy, jako jsou škůdci a bakterie, za působení účinných látek obsažených v biocidních přípravcích. Toto nařízení má zlepšit fungování trhu a zároveň také zajistit vysokou úroveň ochrany osob a ŽP (*European Chemical Agency*, ©2020c).

PIC (odvozeno z anglického *Prior Informed Consent in the International Trade of Hazardous Chemicals and Pesticides*) je nařízením (EU) 649/2012 o postupu předchozího souhlasu a upravuje dovoz a vývoz určitých NCHL a ukládá povinnosti společnostem, které tyto látky chtějí vyvážet do zemí EU (*European Chemical Agency*, ©2019).

A dále sem patří řada dalších právních předpisů.

1.2.2 Právní úprava platná pro Českou republiku

Ochrana ŽP je jednou ze základních podmínek pro přežití lidské populace, a proto je jedním ze základních práv právo na příznivé ŽP, dané Listinou základních práva svobod. Ochrana ŽP je vyjádřena také v Ústavě, kde je stát vázán povinností dbát o šetrné využívání přírodních zdrojů a ochranu přírodního bohatství a taktéž má odpovědnost za příznivý stav ŽP. Konkrétní povinnosti jednotlivých subjektů jsou dále stanoveny v dalších zákonech vztahujících se k ochraně ŽP, ekosystémů či zdrojů ohrožení. Zde je zahrnuta i povinnost prevence v rámci průmyslové činnosti, aby k haváriím a následnému poškozování ŽP nedocházelo. S právem na příznivé ŽP souvisí také právo na život a ochranu zdraví.

Nejdůležitějším právním předpisem v ČR, upravujícím oblast PZH, je zákon č. 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*, který byl uveden v platnost 12. srpna 2015. Tento zákon zpracovává danou Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU SEVESO III direktiva a stanovuje systém PZH pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna NCHL nebo směs. Cílem je snížení pravděpodobnosti vzniku a omezení následků případných závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářských zvířat, ŽP a majetku. Tento zákon nabyl účinnost 1. října 2015, čímž se zrušil předešlý zákon 59/2006 Sb., *o prevenci závažných havárií*. Daný zákon však nepředstavuje koncepčně novou právní úpravu, pouze rozvíjí a zpřehledňuje stávající systém PZH. Stanovuje povinnosti právnických

nebo podnikajících fyzických osob, které užívají nebo budou užívat objekty s NCHL. Zavádí tak veškerá opatření zabraňující vzniku závažné havárie a stanovuje postupy k jejímu zvládnutí pro případ, že havárie nastane i přes přijatá opatření. Dále pak stanovuje působnost orgánů veřejné správy na úseku PZH a definuje minimální množství jmenovitě vybraných NCHL a jejich kategorií určujících látku k zařazení objektu do skupiny A nebo skupiny B. Zákon o prevenci závažných havárií se zabývá převážně objekty, ve kterých se nachází NCHL a stanovuje v nich také preventivní opatření před vznikem závažné havárie (Skřehot a Bumba, 2009).

Na směrnice SEVESO III direktiva navazuje taktéž **zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích**, tzv. chemický zákon. Je to jeden z nejdůležitějších zákonů navazujících na PZH, jelikož úzce souvisí s tématem chemických havárií.

Z pohledu ochrany obyvatelstva ČR se oblasti zvládnutí závažných havárií a provádění záchranných a likvidačních prací věnuje především **zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému**. Této problematice se zde věnuje oblast havarijního plánování. Dále **zákon č. 240/2000 Sb., krizový zákon**, stanovuje povinnosti podílet se na varování osob ohrožených průmyslovou havárií.

Právní úprava vztahující se k PZH v ČR:

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

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.

Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Vyhláška č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie.

Vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku.

Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánu a jeho strukturu.

Vyhláška č. 225/2015 Sb., o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A, nebo skupiny B.

A dále sem patří řada dalších právních předpisů.

1.3 Pojmový aparát

Do vybrané terminologie týkající se PZH patří především pojmy ze zákona č. 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*. Tyto základní pojmy mohou být v souvislosti se spolehlivostí lidského činitele či jinak spojeny s ochranou obyvatelstva.

Vybrané pojmy ze zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií:

Domino efekt

Možnost zvýšení pravděpodobnosti vzniku nebo následků závažné havárie v důsledku vzájemné blízkosti záření, objektů nebo skupin objektů a umístění nebezpečných látek.

Nebezpečná látka

Vybraná nebezpečná chemická látka nebo směs podle přímo použitelného předpisu EU upravujícího klasifikaci, označování a balení látek a směsí, splňující kritéria stanovená v příloze č. 1 zákona 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií* v tabulce I nebo uvedená v příloze č. 1 zákona 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií* v tabulce II a přítomná v objektu jako surovina, výrobek, vedlejší produkt, meziprodukt nebo zbytek, včetně látek, u kterých se dá důvodně předpokládat, že mohou vzniknout v případě závažné havárie.

Objekt

Celý prostor, popřípadě soubor prostorů, ve kterém je umístěna jedna nebo více nebezpečných látek v jednom nebo více zařízeních užívaných právnickou nebo podnikající fyzickou osobou, včetně společných nebo souvisejících infrastruktur a činností.

Provozovatel

Právnická nebo podnikající fyzická osoba, která užívá nebo bude užívat objekt, ve kterém je nebo bude nebezpečná látka umístěna v množství stejném nebo větším, než je množství uvedené v příloze č. 1 zákona 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií* ve sloupci dva tabulky I. nebo II., nebo který byl zařazen do skupiny A nebo B rozhodnutím krajského úřadu.

Uživatel objektu

Právnícká nebo podnikající fyzická osoba, která užívá nebo bude užívat objekt, ve kterém je nebo bude nebezpečná látka umístěna v množství menším, než je množství uvedené v příloze č. 1 zákona 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií ve sloupci dva tabulky I. nebo II., a který nebyl zařazen do skupiny A nebo B rozhodnutím krajského úřadu.

Závažná havárie

Mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, zejména závažný únik nebezpečné látky, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu, vedoucí k vážnému ohrožení nebo vážným následkům na životech a zdraví lidí, zvířat, ŽP nebo majetku a zahrnující jednu nebo více nebezpečných látek.

Zařízení

Technická nebo technologická jednotka, ve které je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována a která zahrnuje rovněž všechny části nezbytné pro provoz zařízení, zejména stavební objekty, potrubí, skladovací tankoviště, stroje, průmyslové dráhy a nákladové prostory.

Zóna havarijního plánování

Území v okolí objektu, ve kterém jsou uplatňovány požadavky ochrany obyvatelstva a požadavky územního rozvoje z hlediska havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu.

Vybrané pojmy z oblasti spolehlivosti lidského činitele:**Lidský činitel**

Souhrn vlastností a schopností člověka, jenž mají vliv na výkon, spolehlivost a efektivnost pracovního systému a jsou hodnoceny z fyzického, fyziologického a psychologického hlediska (Král, 1999, str. 139).

Lidská chyba

Nežádoucí nebo chybný stav systému člověk-stroj, který vede ke stavu, kdy nejsou splněny požadavky systému (*Analýza a hodnocení rizik s ohledem na lidský faktor*, 2013).

Vybrané pojmy z oblasti ochrany obyvatelstva:**Evakuace**

Souhrn opatření zabezpečujících přemístění (odsun) osob, hospodářského zvířectva a věcných prostředků v daném pořadí priority z ohroženého prostoru na jiné území (Kratochvílová, 2005).

Integrovaný záchranný systém

Koordinovaný postup jeho složek při přípravě na MU a při provádění záchranných a likvidačních prací (Zákon č. 239/2000 Sb.).

Mimořádná událost

Škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, haváriemi, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo ŽP a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací (Tomek a Málek, 2013).

Nebezpečí

Stav lidského systému, při kterém je velká pravděpodobnost vzniku újmy na chráněných zájmech (Procházková, 2008).

Nehoda

Selhání technologie či infrastruktury, které má nebo může mít dopady na chráněné zájmy (Procházková, 2008).

Škoda

Újma na životě a zdraví lidí, majetku, ŽP a lidské společnosti (Procházková, 2008).

Varování

Komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření zabezpečujících včasné předání varovné informace o reálně hrozící nebo již vzniklé MU nebo krizové situace obyvatelstvu (Kratochvílová, 2005).

Vyrozumění

Komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření zabezpečujících včasné předání informací o hrozící či již vzniklé MU nebo krizové situaci orgánům krizového řízení, orgánům státní správy a samosprávy, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám dle havarijních nebo krizových plánů (Kratochvílová, 2005).

2 HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ

Samotný pojem havarijní plánování naznačuje, že se jedná o plánování vztahující se pouze k haváriím. V zákoně č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému* je tento pojem však definován jako „*plán k provádění záchranných a likvidačních prací*“ a je využíván jak ke zvládnutí průmyslových havárií, tak pro jakékoliv jiné MU včetně přírodních katastrof (Procházková, 2009). Prakticky svým obsahem pokrývá veškeré události charakteristické potřebou rychlého zásahu a jistého snížení či odvrácení hrozícího nebezpečí. Velmi často je také vnímáno jako záležitost veřejné správy. Havarijní plánování v okolí objektu s NCHL je zodpovědnou přípravou činností, prostředků a opatření pro případ havárie všech zainteresovaných stran a pro odpovědné zapojení do tohoto procesu je nutné mít k dispozici informace o možných rizicích a následcích dané havárie (Smetana a Kratochvílová, 2010).

Specifické ohrožení společnosti představují převážně závažné havárie s NCHL. Tyto hrozby se vyskytují s malou pravděpodobností, avšak jejich následky jsou katastrofální. Pro praktické řešení těchto problémů byl sestaven systém PZH, který je vytvářen z požadavků na snížení pravděpodobnosti vzniku závažné havárie a také na snížení jejich následků. Dalším způsobem, jak se s těmito hrozbami vypořádat, je zvýšení odolnosti společnosti, kterou by mohlo potencionální riziko zasáhnout. To však může být aplikováno až tehdy, kdy jsou přijata všechna opatření ke snížení možnosti vzniku samotné havárie. Z hlediska efektivity by mělo být zodpovědnou přípravou činností, prostředků a opatření pro případ závažné havárie všech zainteresovaných stran, a ne pouze záležitostí státu či záchranných složek. Je nutné mít k dispozici informace o možných rizicích a následcích potencionální havárie. Havarijní plány mají za úkol nejen zajišťovat dostatečnou bezpečnost, ale také musí být zároveň efektivní a musí být zajištěna adekvátní předběžná opatření v každé zóně, kde by mohlo k nebezpečí dojít (Sikorová a Blažková, 2018).

Management rizik definován normou ISO 31000:2009 (©2010) udává, že by mělo být havarijní plánování chápáno jako součást zvládnutí rizika, specificky zvládnutí zbytkového rizika, tedy takového, kterému je společnost stále vystavena i po použití preventivních prostředků. Pro účely havarijního plánování je podstatné to, zda nebezpečí překročilo hranici podniku. Prevence a připravenost jsou totiž dvě rozdílné části řízení bezpečnosti a nástroje využívané v rámci prevence nemusejí být vhodné pro účely havarijního plánování.

U systému havarijního plánování se často objevuje pojem hodnocení následků/dopadů. Toto hodnocení, někdy také analýza, poskytuje odpovědi na otázky typu, kolik bude celkově

zasaženo osob, případně kolik bude obyvatel s jistým následkem na zdraví a také kde a kdy se následky projeví. Pro hodnocení dopadů je rovněž podstatné vycházet z nejistot souvisejících s jednotlivými možnostmi vzniku havárií. Identifikace následků může dále vést k určení zón, kde jsou plánována specifická opatření. Při závažných haváriích může docházet k různým fyzikálně-chemickým jevům, což se ve výsledku může u různých typů havárií projevat odlišně. Vzhledem k tomu se dají očekávat různé druhy účinků u zasažených osob (Sikorová a Blažková, 2018).

Za havarijní plánování se považuje komplex opatření vytvářející havarijní připravenost dané oblasti nebo subjektu pro řešení MU, které vznikly v důsledku průmyslových havárií nebo působením přírodních živlů (Kratochvílová, 2003). Havarijní připravenost je pak příprava těchto opatření k odvrácení dopadů havárií nebo alespoň k jejich zmírnění. Cílem havarijního plánování je zvýšení uvědomění si možných rizik, tvorba jejich analýzy, minimalizace škodlivých účinků na životy a zdraví osob, ŽP a stanovení opatření k odvrácení či omezení negativních účinků takové události. Havarijní plánování je taktéž soubor činností, postupů a vazeb uskutečňovaných ministerstvy a dalšími ústředními orgány k provádění záchranných a likvidačních prací při vzniku těchto událostí za použití sil a prostředků (*Havarijní plány*, ©2019). Havarijní plán je dokument, který popisuje činnosti a opatření zmírňující či odstraňující následky MU nebo havárií. Je určen k podpoře při provádění záchranných a likvidačních prací (Procházková, 2009).

Havarijní plány se dají rozdělit dle jejich působnosti na územní a objektové, přičemž mezi územní havarijní plány patří havarijní plán kraje a vnější havarijní plán a mezi objektové patří vnitřní havarijní plán (Kroupa a Říha, 2007).

2.1 Zařazení podniku do skupiny A nebo B

V důsledku množství NCHL nacházejících se v objektu je nutné daný objekt zařadit dle požadavků do příslušné skupiny na základě vypracovaného návrhu provozovatele, jež posoudí a rozhodne krajský úřad. Zákon č. 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*, stanovuje podmínky pro zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B. Pokud provozovatel zjistí, že se na něj nevztahují podmínky pro zařazení do skupiny A nebo B, zpracuje protokol o nezařazení (Skřehot a Bumba, 2009).

Návrh na zařazení obsahuje:

- a) „identifikační údaje objektu a provozovatele,

- b) seznam,
- c) popis stávající nebo plánované činnosti provozovatele,
- d) popis a grafické znázornění okolí objektu,
- e) údaje o množství nebezpečných látek používaných při výpočtu součtu poměrných množství nebezpečných látek umístěných v objektu,
- f) popis výpočtu součtu poměrných množství nebezpečných látek umístěných v objektu,
- g) místo, datum a podpis fyzické osoby oprávněné jednat za provozovatele.“¹

Povinnosti provozovatele objektu patřícího do skupiny A

Provozovatel zařazen do skupiny A podle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, je povinen na základě výsledků posouzení rizik zpracovat bezpečnostní program a plán fyzické ochrany.

Bezpečnostní program obsahuje:

- a) „základní informace o objektu,
- b) posouzení rizik závažné havárie,
- c) popis zásad, cílů a politiky prevence závažných havárií,
- d) popis systému řízení bezpečnosti,
- e) závěrečné shrnutí.“²

V tomto bezpečnostním programu musí být zahrnuta preventivní opatření vztahující se k možnému domino efektu. Dále je povinností provozovatele do 60 dnů ode dne nabytí právní moci rozhodnutí krajského úřadu o schválení bezpečnostního programu sjednat pojištění odpovědnosti za škody vzniklé v důsledku havárie. Tuto smlouvu je povinen předložit krajskému úřadu, přičemž výše limitu pojistného plnění odpovídá možnému rozsahu následků případné závažné havárie. Provozovatel musí taktéž seznámit své zaměstnance s bezpečnostním programem v nutném rozsahu. Dále musí provozovatel zpracovat plán fyzické ochrany, kde uvede následující bezpečnostní opatření:

- a) „analýzu možností neoprávněných činností a provedení případného útoku na objekt,
- b) režimová opatření,
- c) fyzickou ostrahu,

¹ Zákon č. 224/2015, §5 odst. 4

² Zákon č. 224/2015, §10 odst. 2

d) *technické prostředky.*³

Povinnosti provozovatele objektu patřící do skupiny B

Provozovatel objektu, jež byl zařazen do skupiny B podle zákona 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*, na základě výsledků posouzení rizik závažné havárie je povinen zpracovat bezpečnostní zprávu, plán fyzické ochrany a také vnitřní havarijní plán (viz kapitola 2.2).

Tato bezpečnostní zpráva obsahuje:

- a) *„základní informace o objektu,*
- b) *technický popis objektu,*
- c) *informace o složkách životního prostředí v okolí objektu,*
- d) *posouzení rizik závažné havárie,*
- e) *popis zásad, cílů a politiky prevence závažných havárií,*
- f) *popis systému řízení bezpečnosti,*
- g) *popis preventivních bezpečnostních opatření vzniku a následků závažné havárie,*
- h) *závěrečné shrnutí,*
- i) *jmenovitě uvedené právnické i fyzické osoby, které se podílely na vypracování bezpečnostní zprávy.*⁴

Provozovatel objektu je povinen vypracovat a předložit krajskému úřadu a hasičskému záchrannému sboru (dále jen HZS) kraje podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a také zpracování vnějšího havarijního plánu. Stejně jako to bylo u provozovatele objektu zařazeného do skupiny A je i tady povinností sjednat pojištění odpovědnosti za škody vzniklé v důsledku závažné havárie. Zaměstnanci musí být taktéž seznámeni s bezpečnostní zprávou v nutném rozsahu pro zajištění bezpečnosti (Bartlová, 2017).

2.2 Vnitřní havarijní plánování

Havarijní plánování se může týkat také činností prováděných v rámci objektu se zdrojem rizika – tzv. vnitřní havarijní plánování. Nástrojem pro zajištění havarijní připravenosti v areálu provozovatele je vnitřní havarijní plán. Je zpracováván pouze provozovateli objektu

³ Zákon č. 224/20105, §21 odst. 2

⁴ Zákon č. 224/2015, §12 odst. 2

či zařízení, kde je možnost vzniku závažné havárie. Tito provozovatelé jsou zařazeni do skupiny B (viz kapitola 2.1). Také provozovatelé jaderných zařízení musí mít zpracován vnitřní havarijní plán podle zákona č. 263/2016 Sb., *atomový zákon*. Tyto dokumenty se skládají ze tří částí – informační části, která obsahuje identifikační údaje o provozovateli a objektu, operativní části, která popisuje jednotlivé scénáře havárií, bezpečnostní opatření a prostředky zabezpečující likvidaci případné havárie, plány konkrétní činnosti a grafickou část, která znázorňuje výše zmíněné informace v podobě map, grafů apod (Mika a Polívka, 2010).

Provozovatel musí uvést:

- jména, příjmení a funkční zařazení fyzických osob, která mají prověřeni provozovatele realizovat preventivní bezpečnostní opatření uvedená ve vnitřním havarijním plánu a které jsou ve spojení s krajským úřadem,
- popis možných následků závažné havárie a finanční vyjádření škod, které mohou být způsobeny závažnou havárií,
- popis preventivních bezpečnostních opatření na ochranu života a zdraví občanů, ŽP a majetku,
- popis činností nutných k minimalizaci následků závažné havárie,
- přehled ochranných zásahových prostředků, kterými disponuje provozovatel,
- způsob vyrozumění dotčených orgánů státní správy a varování občanů,
- plán havarijních cvičení (Bartlová a Balog, 2007).

2.3 Vnější havarijní plánování

Pro stanovení bezpečnostních opatření k minimalizaci dopadů průmyslových havárií mimo objekt provozovatele je zpracováván vnější havarijní plán. Na jeho zpracování se podílí krajský úřad, přičemž mu je provozovatel objektu povinen vypracovat a předložit podklady pro jeho zpracování. Provozovatel je dále povinen spolupracovat s dalšími pověřenými orgány a institucemi na zajištění havarijní připravenosti. Zpracované písemné podklady musí mimo jiné obsahovat identifikační údaje provozovatele objektu, jméno a příjmení osoby odpovědné za zpracování těchto podkladů, popis závažné průmyslové havárie, která by mohla na daném území vzniknout, přehled preventivních bezpečnostních opatření ke zmírnění dopadů havárie, seznam technických prostředků užitečných při odstraňování

dopadů havárie a další nezbytné údaje, které si krajský úřad vyžádá (*Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, ©2020c*).

Jsou také stanoveny zóny havarijního plánování, což se týká území v okolí objektu s NCHL, v němž krajský úřad uplatňuje požadavky havarijního plánování. Tyto zóny stanovuje krajský úřad v okolí provozovatelů objektů zařazených do skupiny B. Podle generálního ředitelství HZS ČR (©2020a) je zóna havarijního plánování definována jako „*okolí objektu, ve kterém jsou uplatňovány požadavky ochrany obyvatelstva a požadavky územního rozvoje z hlediska havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu.*“

Vnější havarijní plán slouží ke stanovení postupů složek integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) při vzniku závažné havárie a k identifikaci možných rizik v zóně havarijního plánování. Stanovuje dosah havarijních účinků, navrhuje opatření k odvrácení či omezení těchto účinků a také způsob odstraňování následků (Procházková, 2009). Vnější havarijní plán je zpracován také pro území zóny havarijního plánování v okolí provozovatelů zařazených do skupiny B podle zákona č. 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*. Zpracování zajišťuje HZS kraje.

Obsah vnějšího havarijního plánu má textovou a grafickou část. První – textová část, obsahuje informační a operativní údaje a dále plány konkrétních činností. Grafická část pak slouží k názornému zobrazení daných informací a obsahuje mapy, grafy, schémata apod (*Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, ©2020c*).

Krajský úřad také poskytuje informace pro obyvatelstvo v zóně havarijního plánování o nebezpečí závažné havárie. Zpracovává informace ohledně možného domino efektu, preventivních bezpečnostních opatření, opatření pro zmírnění dopadů havárie a ohledně chování v případě vzniku závažné havárie.

2.4 Havarijní plán kraje

Za účelem připravenosti kraje ke zvládnutí MU se zpracovává havarijní plán kraje, který představuje souhrn opatření k provádění záchranných a likvidačních prací k odvrácení nebo omezení působení MU a následně pak odstranění jejich následků. Havarijní plán kraje je základní dokument pro řešení MU na území kraje, v podobně živelních pohrom, antropogenních havárií či jiného nebezpečí ohrožující životy a zdraví obyvatel, ŽP a působící značné majetkové škody. Zpracovává se pro řešení MU, které si vyžadují vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu. Je určen k plánování a řízení postupů IZS

a taktéž je klíčovým dokumentem pro všechny orgány působící na jeho území. Strukturálně se havarijní plán dělí na tři základní části, a to na informační část, operativní část a dále na plány konkrétních činností (Smetana a Kratochvílová, 2010).

Obsahuje i další nezbytné údaje jako jsou například mapy, schémata, přehled sil a prostředků k provedení záchranných a likvidačních prací, způsob jejich nasazení a zásady účinného provádění těchto prací. V první části, tedy informační, se nachází charakteristika území kraje, popis MU zjištěných analýzou vzniku pro jednotlivé druhy MU, MU jednoho druhu vyskytující se na více místech a výčet MU přesahujících hranice území. Operativní část popisuje síly a prostředky pro záchranné a likvidační práce, vyrozumění o MU, spojení, komunikaci a předání informací veřejnosti, monitoring, havarijní informační systém a asanaci jednotlivých druhů MU.

Plány konkrétních činností jsou:

- Plán vyrozumění,
- Traumatologický plán,
- Plán varování obyvatelstva,
- Plán ukrytí obyvatelstva,
- Plán individuální ochrany obyvatelstva,
- Plán evakuace obyvatelstva,
- Plán nouzového přežití obyvatelstva,
- Povodňový plán území,
- Plán ochrany území pod vybranými vodními díly před zvláštními povodněmi,
- Plán mimořádných veterinárních opatření,
- Plán veřejného pořádku a bezpečnosti,
- Plán ochrany kulturních památek,
- Plán hygienických a protiepidemických opatření,
- Plán komunikace s veřejností a sdělovacími prostředky (*Dokumentace IZS*, ©2020).

Hlavním úkolem havarijního plánu kraje je určení rizika a jeho zdrojů ohrožujících území kraje a je zpracováván HZS kraje, přičemž se na tomto zpracování podílí i krajský úřad. Dále stanovuje postupy a odpovědnosti při koordinaci záchranných a likvidačních prací a opatření k ochraně obyvatelstva. Teoretická příprava a poskytnutí metodiky je hlavním cílem havarijního plánu kraje k zajištění připravenosti daného území na řešení MU.

Krizový plán kraje

Základním plánovacím dokumentem obsahujícím souhrn krizových opatření a postupů k řešení krizových situací je právě krizový plán kraje zpracováváný na základě zákona č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení*. Vytváří podmínky pro zajištění připravenosti na krizové situace a jejich řešení pro orgány krizového řízení a také vymezuje jejich pravomoc a působnost v době krizového stavu. Úkolem krizového plánování je právě stanovení rizik vyvolávajících krizovou situaci. Vytváří organizační, řídicí a rozhodovací mechanismy pro plnění úkolů krizového řízení, zajišťuje odvrácení či zmírnění následků krizových situací a také připravenost sil a prostředků potřebných ke zvládnutí dané situace. Krizový plán kraje obsahuje charakteristiku organizace krizového řízení, výčet a hodnocení možných krizových rizik, přehled orgánů a prvků kritické infrastruktury, krizová opatření, plán nezbytných dodávek, způsob plnění regulačních opatření, přehled spojení, rozpracování typových plánů, mapy s údaji pro krizové řízení a další podklady ke zpracování krizového plánu. Krizový plán kraje slouží hejtmanovi kraje pro koordinaci záchranných a likvidačních prací k odstranění následků této situace, k poskytování zdravotnické pomoci, ochrany veřejného zdraví, pomoci postiženému obyvatelstvu formou opatření nouzového přežití a zajištění ochrany majetku v postiženém území. K efektivní eliminaci MU je na území kraje vyhlášen na určité období krizový stav a jsou stanovena krizová opatření. Je možné vyhlásit stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu. Tento dokument je určen pro plánování a řízení postupu orgánů krizového řízení, složek IZS a ostatních (*Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, ©2020b*).

Krizový plán zpracovávají:

- Ministerstva a jiné ústřední správní úřady,
- Česká národní banka,
- Kancelář Poslanecké sněmovny, Kancelář Senátu, Kancelář prezidenta republiky, Nejvyšší kontrolní úřad, Úřad pro zahraniční styky a informace, Bezpečnostní informační služba,
- Kraje,
- Obce s rozšířenou působností.

Plány krizové připravenosti

K zabezpečení běžného provozu a k zabezpečení plnění úkolů vyplývajících z krizových plánů slouží určeným subjektům plány krizové připravenosti. Tyto plány zpracovávají

na základě zákona č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení*, především právnické nebo podnikající fyzické osoby, které plní opatření vyplývající z krizového plánu, subjekty kritické infrastruktury, územní správní úřady uvedené v krizovém plánu kraje nebo obce s rozšířenou působností (dále jen ORP). Tento dokument se skládá ze tří částí a to základní, operativní a pomocné části (*Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR*, ©2020a).

Základním účelem tohoto plánu je vytvoření analýzy ohrožení, díky které vznikne identifikace ohrožení a pravděpodobnost vzniku této MU. Prostřednictvím této analýzy bylo identifikováno 22 typů nebezpečí, která zpracují ministerstva a jiné ústřední správní úřady jako typové plány, z nichž budou následně vycházet kraje a ORP při zpracování jednotlivých krizových plánů.

Typové plány

Plány stanovující pro konkrétní druh krizové situace typové postupy, zásady a opatření pro jejich řešení se nazývají typové plány. V roce 2017 bylo vystaveno 22 různých typových plánů:

1. Dlouhodobé sucho,
2. Extrémně vysoké teploty,
3. Přivalová povodeň,
4. Vydatné srážky,
5. Extrémní vítr,
6. Povodeň,
7. Epidemie – hromadná nákaza osob,
8. Epifytie – hromadná nákaza polních kultur,
9. Epizootie – hromadná nákaza zvířat,
10. Narušení dodávek potravin velkého rozsahu,
11. Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací,
12. Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury,
13. Zvláštní povodeň,
14. Únik nebezpečné chemické látky ze stacionárního zařízení,
15. Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu,
16. Narušení dodávek plynu velkého rozsahu,
17. Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu,
18. Radiační havárie,

19. Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu,
20. Migrační vlny velkého rozsahu,
21. Narušování zákonnosti velkého rozsahu (včetně terorismu),
22. Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu (*Dokumentace IZS*, ©2020).

Ke zpracování této diplomové práce se nejvíce váže typový plán pro únik NCHL ze stacionárního zařízení. Typový plán č. 14 poskytuje především základní informace o povaze hrozících úniků NCHL a na ně navazujících havarijních projevů, jako jsou především rozptyl chemických látek vodou či vzduchem, různé typy požárů a explozí apod. Záměr tohoto dokumentu je především příprava vhodného podkladu pro krizové řízení.

2.5 Závažné havárie

V průběhu posledních let musel svět čelit několika výzvám v podobě ohrožení veřejné bezpečnosti závažnou havárií. Nejzávažnější průmyslové havárie, jež výrazně ovlivnily světové dějiny, se odehrály mimo území ČR. Mnoho věcí se muselo v důsledku těchto událostí změnit, aby k podobným tragédiím již nedocházelo. Na území ČR až do dnešní doby nedošlo ve srovnání s událostmi ve světě k žádným katastrofickým haváriím s vážnými následky pro obyvatele či pro ŽP. Přesto však můžeme konstatovat, že počet havárií, které mohou mít negativní vliv jak na lidský život, tak na ŽP, se ve světě stále zvyšuje.

Závažné havárie ve světě:

Flixborough 1974 (Velká Británie)

Tato průmyslová havárie patří k nejznámějším haváriím doprovázenou domino efektem. K havárii došlo v roce 1974 v britské továrně na nylonová vlákna. Důvodem bylo nevhodně řešené potrubí obtoku reaktoru, které bylo postaveno mimo provoz z důvodu netěsnosti materiálu. I přes to však potrubí prasklo a uniklo přibližně 30 tun cyklohexanu a následoval silný výbuch a požár. Následkem bylo 28 mrtvých a 36 zraněných zaměstnanců a zničený provoz v objektu. Dále bylo zničeno a poškozeno několik set domů a vznikly vysoké materiální škody v řádech několika milionů korun (Blažková, ©2011).

Seveso 1976 (Itálie)

Jedním z významných mezníků v havarijním plánování byla závažná havárie u italského města Seveso. Zde se nacházela chemická továrna na výrobu herbicidů. V roce 1976 došlo k výbuchu jednoho z chemických reaktorů, přičemž se z ventilu umístěného mimo budovu začal valit do ovzduší oblak horkých jedovatých par. Vznikl tak bílý oblak o ploše dlouhé 5 km a široký 0,7 km. V továrně závalu zjistili během 20 minut a neprodleně ji odstranili, a však neproběhlo žádné opatření v podobě varování obyvatelstva, neboť nebyly shledány žádné důvody, proč by se tak mělo učinit. Až po 17 dnech továrna přiznala veřejnosti, že došlo k nehodě, při které se do ovzduší uvolnily jedovaté páry a s nimi přibližně 2 kg toxického dioxinu. Následky havárie bylo otráveno více než 200 dospělých občanů, mnoho dětí a zamořeno bylo téměř 2 000 ha půdy. Detoxikace území stála podnik přes 32 milionů dolarů. Muselo být odstraněno přes 150 tun vysoce kontaminované zeminy, čímž vzniklo množství odpadu s otázkou, jak jej zlikvidovat. Díky této havárii byla však do budoucna nastavena nová pravidla po celé Evropě, aby se zabránilo podobným tragédiím. Pro nejrizikovější chemické závody vznikla v roce 1982 směrnice, která nese stejný název, jako postižené italské město – SEVESO (Kopáč, ©1996; Čapoun, 2009).

Bhópál 1984 (Indie)

Největší známá chemická katastrofa se udála v chemické továrně na výrobu pesticidů v indickém Bhópálu v prosinci roku 1984. Nehodu způsobila nedbalost při čištění potrubí, při kterém se do nádrže s jedovatým methylisokyanátem dostala voda, která spustila exotermní reakci. Nádrž se ohřála a přetlakovala tak, že selhal bezpečnostní ventil. Během nehody uniklo do okolí továrny přes 27 tun methylisokyanátu, kyanovodíku a dalších látek, které mají negativní vliv na lidské zdraví. Mrak jedu zasáhl plochu o rozloze 60 km². Během tří dnů od havárie zemřelo v kontaminovaném prostředí okolo 8 000 lidí a do dnešního dne se již počet zasažených pohybuje okolo 520 000 lidí. Až do dnešní doby mají lidé z této oblasti zdravotní problémy (Kňazovický, ©2017).

Závažné havárie na území ČR:**Záluží 1974 (Česká republika)**

Za jednu z nejtragičtějších nehod v dějinách českého průmyslu je považována právě havárie z roku 1974, která se odehrála v chemickém závodě v Záluží. Z potrubí zde začal unikat vysoce hořlavý plyn. Přestože si toho jeden ze zaměstnanců všiml a zavolal podnikové hasiče, výbuchu se již nedalo zabránit. Následný požár zachvátil plochu o rozloze 36 km².

Jeho likvidace trvala čtyři dny a podílelo se na ní více než 200 hasičů. Výbuch usmrtil 17 osob a dalších 125 bylo hospitalizováno. Část chemického závodu byla zdevastována spolu s přibližně 300 dalšími objekty. Tato událost byla jednou z klíčových tragédií vedoucích ke vzniku patřičných opatření pro PZH na území ČR (*Redakce Mostecký deník*, ©2014).

Litvínov 1996 (Česká republika)

V litvínovské rafinerii došlo roku 1996 k požáru na dvou tankovištích v areálu společnosti Chemopetrol. Účelem těchto zařízení bylo mísení pohonných hmot a jejich úprava před přepravou ke spotřebiteli. Při požáru došlo k několika výbuchům a trvalo přibližně týden, než se podařilo požár zlikvidovat. Bylo zraněno několik zasahujících hasičů a materiální škody se vyšplhaly na 250 milionů korun (Janko, ©2018).

Neratovice 2002 (Česká republika)

V roce 2002 bylo území ČR postihnuto jednou z největší povodní v historii. Tato povodeň napáchala obrovské škody a ke všemu byla příčinou další katastrofy. Došlo k průmyslové havárii v podniku Spolana v Neratovicích, který je situovaná poblíž řeky Labe. V tomto období došlo v podniku k několika únikům NCHL. Jako první byl zaznamenán únik chloru, čemuž firma nedokázala zabránit. Veřejnost byla informována, že došlo k úniku 14 kg chloru, avšak ve skutečnosti se jednalo o mnohem vyšší množství, pohybující se okolo stovek kilogramů. Pár dnů na to došlo k dalším únikům chloru a byl vyhlášen III. stupeň poplachu. V tomto případě došlo k úniku NCHL během přepuštění do prázdného zásobníku. Většina chloru však unikla do vody, což mělo dopad převážně na zemědělství (Havránková, ©2012).

Na území ČR se stalo ještě mnoho průmyslových havárií, avšak se stále vyvíjejícím se systémem PZH se jejich počet radikálně zmenšuje.

3 DÍLČÍ ZÁVĚR

Problematikou havarijního plánování se lidstvo zabývá již několik desítek let. Toto odvětví má svůj počátek právě v situacích, kterým mohlo být zabráněno preventivními opatřeními, včasným zásahem, či podáním přesných informací. Právě z důvodu předcházení těchto MU se začal svět zajímat o PZH v mezinárodním rozsahu. Díky vzniklým haváriím odstartovala éra nových legislativních opatření, kterými se začal řídit téměř celý svět. O míře účinnosti těchto opatření pojednávají jednotlivé státy individuálně. Co se týče PZH v ČR, dalo by se říci, že jsou tato opatření dostatečně účinná. V poválečném světě se začal klást důraz na ochranu zdraví obyvatelstva a průmyslové havárie se staly největší potencionální hrozbou. Došlo ke snížení vzniku závažných havárií na území našeho státu, a to především díky prevenci a připravenosti. Naopak v případě, kdy havárii zabránit už nelze, nastává okamžitá aplikace daných opatření pro efektivní zvládnutí situace. Evropské směrnice poskytly rámec pro vytvoření vlastního funkčního systému, který musí dodržovat každý podnik s NCHL vznikající na území ČR. Závažné havárie nemají negativní dopad pouze na obyvatelstvo, ale také na ŽP. To je jeden z hlavních důvodů, proč je toto téma stále diskutováno a aktualizováno. Problematika negativních vlivů na ŽP je v dnešní době hlavní ekologickou, ale i politickou otázkou, na kterou se snaží společnost najít odpověď. Snížením rizika vzniku závažné havárie, která by mohla mít nepříznivý vliv na život, dochází ke zvýšení životní úrovně daného území. Proto se klade důraz na zpracování havarijních plánů, díky kterým se zvyšuje připravenost a akceschopnost pro zásah při takové MU.

Je potřeba uvědomit si několik **pozitivních prvků** dané problematiky:

- Pokud budou fungovat zavedená bezpečnostní opatření, výrazně se sníží riziko vzniku závažných havárií.
- Dnešní preventivní opatření vycházejí z chyb uskutečněných v minulosti a snaží se jim předcházet.
- Zdokonalování informačních systémů vede k rychlejšímu a přesnějšímu přenosu informací a taktéž k vyhodnocování a predikci vývoje situace apod.
- Ochrana veřejného zdraví a ŽP má vyšší prioritu, než tomu bylo v minulosti.
- V případě závažné havárie jsou složky IZS připraveny na rychlý zásah a včasné zamezení vznikajících katastrof.

Taktéž je možné uvést i **negativní prvky**, týkající se PZH:

- Podnik spadající pod systém PZH poutá více pozornosti svého okolí.
- PZH se může jevit pro podniky spadající pod tento systém jako administrativní zátěž.
- Vypracování havarijních plánů je finanční zátěží pro podnik i pro příslušnou obec, která je povinna zajistit pro obyvatele bezpečí v případě havárie, nouzové přežití apod.
- Pro HZS vzniká další povinnost odborného výcviku či školení pro případnou závažnou havárii, nebo cvičení v rámci připravenosti neprodleně jednat.
- Je potřeba více expertů na danou problematiku, schopných kvalitně zpracovat havarijní plány pro podniky s PZH.

Teoretická část diplomové práce vychází především z odborné literatury, článků a taktéž aktuálních právních norem souvisejících s tímto tématem. Zabývá se nejenom historickým rámcem PZH, ale také havarijním plánováním platným na území ČR.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PODNIK MND A. S.

Společnost MND a.s., Moravské naftové doly, je jednou z největších českých těžebních společností ropy a zemního plynu. Zaměřuje se především na průzkum a těžbu ropy a zemního plynu, vrtnou a servisní činnost a v neposlední řadě také na skladování vytěžených surovin. Patří do skupiny MND Group AG, jež je součástí investiční skupiny KKCG. Jejím hlavním administrativním sídlem je město Hodonín v Jihomoravském kraji (MND a.s., ©2018).

Těžbu ropy a zemního plynu započala společnost na Moravě již v roce 1913. Poté co byl zahájen vrtný průzkum, přičemž v hloubce 114 m pod povrchem byl nalezen zemní plyn a následně v hloubce 163,8 m pod povrchem byla nalezena také ropa. V roce 1919 bylo objeveno první komerční ložisko ropy v ČR. V době druhé světové války se stala tato oblast významnou pro nacistické Německo. V okolí Hodonína vzniklo přes 1 200 vrtů, jež byly později i s dalšími významnými vrty v okolí bombardovány. V roce 1946 se veškeré ropné rafinerie sjednotily pod Československé naftové závody s centrálou v Hodoníně. V roce 1969 se podnik rozdělil na Moravské naftové doly a Slovenské naftové doly. Po roce 1990 podnik svou činnost rozšířil i do zahraničí a dnes nejenom těží ropu a zemní plyn, ale také staví zásobníky plynu a poskytuje služby v oblasti zásobování či podzemních oprav sond (MND a.s., ©2018).

Mateřskou společností skupiny MND a.s. je tedy MND Group AG. Pod tuto skupinu spadají následující společnosti:

- **MND Drill & Services a.s.**

Poskytuje služby při vrtání a vystrojování průzkumných a těžebních vrtů na ropu, zemní plyn, hydrotermální a geotermální vrty a vrty pro podzemní zásobníky plynu (dále jen PZP). Dále poskytuje opravy sond.

- **MND Gas Storage a.s.**

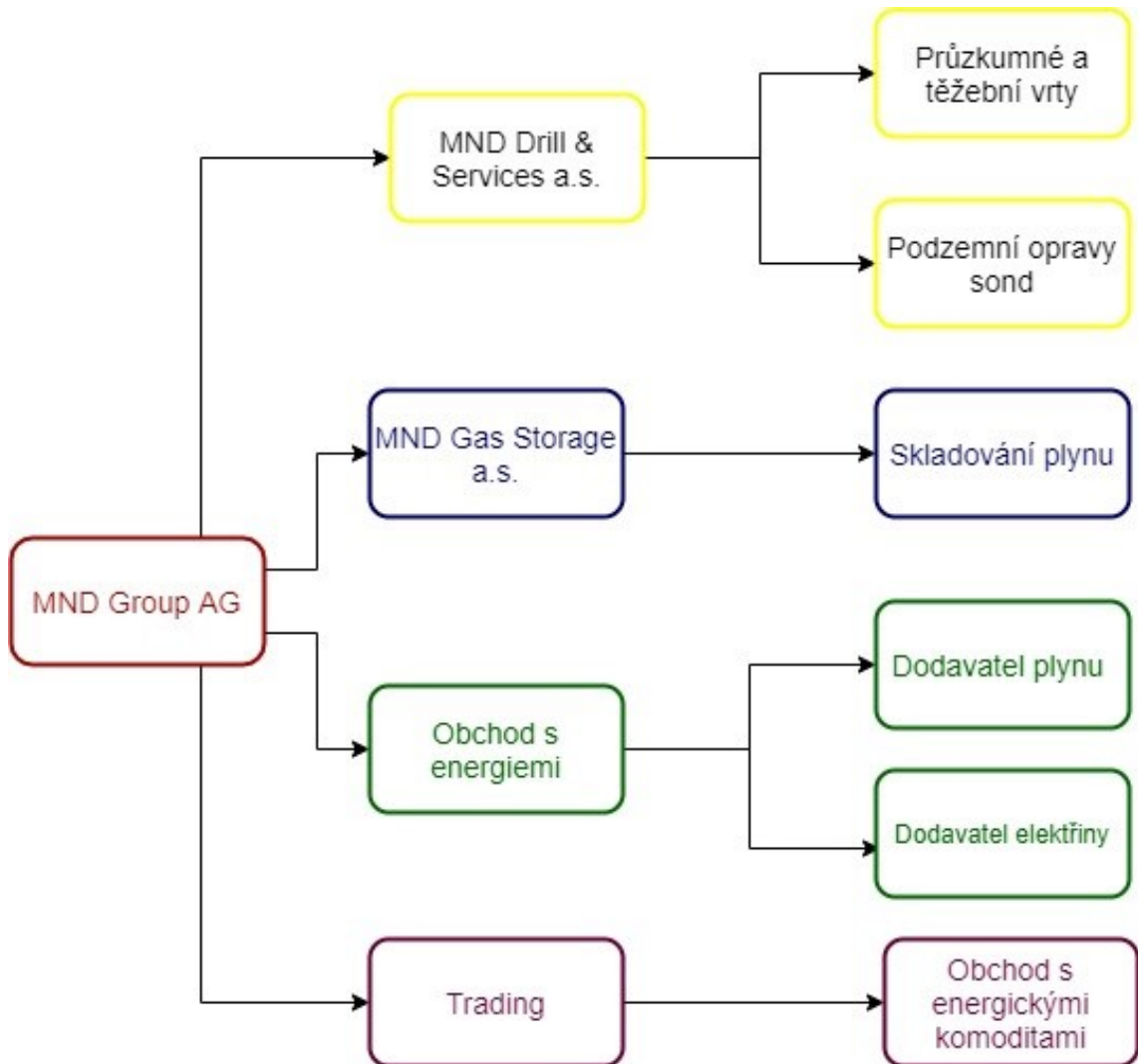
Zabývá se výstavbou a provozem PZP.

- **MND a.s., Obchod s energiemi**

Dodává plyn a elektřinu koncovým zákazníkům a obchodníkům.

- **MND a.s., Trading**

Zajišťuje obchod s danými komoditami jako je plyn, elektřina, ropa, uhlí a CO₂.

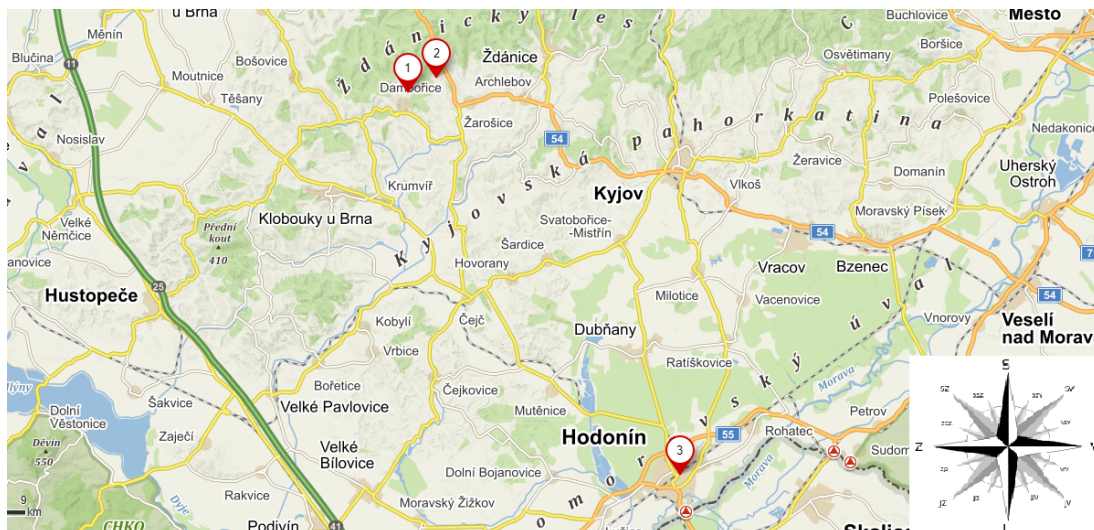


Obrázek 1 Podnik MND a.s. (*Skupina MND*, ©2018)

Pro zpracování této diplomové práce je stěžejní dceřiná společnost MND Gas Storage a.s., jelikož se zabývá ukládáním zemního plynu do PZP.

4.1 Charakteristika oblasti

MND Gas Storage a. s. má svou centrálu stejně jako celý podnik ve městě Hodonín. Avšak zásobníky se zemním plynem se nacházejí v blízkosti obcí Dambořice a Uhřice, jež leží ve stejném okrese, avšak spadají pod ORP Kyjov.



Obrázek 2 Mapa Dambořice, Uhřice, Hodonín (Zdroj: *mapy.cz*)

Zásobníky se zemním plynem se zde nacházejí na dvou místech zaznačených na mapě, viz obrázek č. 2, pod čísly 1 a 2. První se nachází ve vzdálenosti 725 m od obce Dambořice, druhý pak 800 m od obce Uhřice. Mimo tyto obce se nachází také sondy, přičemž nejbližší k obci jsou sondy UH21 a Dam3a, které se nachází 100 m západně od první rodinné zástavby v obci Dambořice.

Rodinnou zástavbu v obou obcích tvoří jak řadové, tak volně stojící domy, nejčastěji jednopatrové či dvoupatrové. Ve vzdálenosti přibližně 480 m severozápadně od sond se nachází základní škola Dambořice a 560 m jihozápadně od sond leží mateřská škola Dambořice. V obci Uhřice se ve vzdálenosti 1 500 m severovýchodně od PZP Uhřice nachází Aquapark Uhřice s převážně letním provozem. Dále ve vzdálenosti 1 200 m od PZP Uhřice, konkrétně severovýchodním směrem, leží mateřská a základní škola Uhřice se školní jídelnou a školní družinou. V blízkosti PZP Uhřice se dále nachází kulturní dům Uhřice, kostel a fotbalové hřiště. PZP jsou situovány na polních prostranstvích, mimo zvláště chráněné území. Dále se ve vzdálenosti 1 500 m jižně od PZP Uhřice nachází společnost AGRO D.U. s.r.o., která se zabývá rostlinnou a živočišnou výrobou. Západním směrem, asi 1 500 m od PZP Uhřice se nachází čerpací stanice EuroOil. Přibližně 800 m západně sídlí společnost MEGA D.U. s.r.o., která provádí zámečnické a nástrojářské práce a také společnost ARKYS s.r.o., která je výrobcem drátěných kabelových žlabů. Ve vzdálenosti 1 200 m jihovýchodně od PZP Uhřice je areál Obecní Farma Loučka, což je sběrný dvůr skladové suti.

4.1.1 Geografická charakteristika oblasti

Oblast Hodonínska se nachází na jižní Moravě, konkrétně v jihovýchodní části Jihomoravského kraje. Sídlem tohoto okresu je město Hodonín, které leží na řece Moravě a taktéž na hranici Moravy se Slovenskem. Tento okres obklopuje ze západu Břeclavsko, ze severozápadu Vyškov, severovýchodu Uherské Hradiště a z jihu je vymezen státní hranicí Slovenska. Okres Hodonín se člení na 82 obcí, přičemž pouze 8 obcí má status města. Nachází se zde tři ORP – Hodonín, Kyjov a Veselí nad Moravou. ORP Kyjov má pod sebou 42 obcí a zaujímá rozlohu 470 km² (Český statistický úřad, ©2013).

Tato oblast je charakteristická svým členitým terénem, kde se nachází jak pahorky, tak roviny s rozlehlými vinohrady, sady a poli. Řeka Morava je obklopena Lužními lesy, nachází se zde oblast Moravské Sahary a úbočí Bílých Karpat. Středem tohoto území prochází Dolnomoravský úval. Nadmořská výška okresu Hodonín je 263 m. n. m. a nejnižší uložený bod je u obce Mikulčice 159,5 m. n. m. Rozloha tohoto okresu činí 1 099,13 km², což jej řadí jako třetí největší okres v Jihomoravském kraji. Zemědělská půda tvoří většinu území a to až 63 % z celkové rozlohy Hodonínska. Krom řeky Moravy zde protéká řeka Dyje a Myjava. Hodonínsko také disponuje několika minerálními zdroji vod. Četná ložiska ropy a zemního plynu se nachází na severním okraji okresu v okolí Ždánic a Uhřic (Český statistický úřad, ©2013).



Obrázek 3 Mapa PZP Uhřetice (Zdroj: maps.google.cz)

Obec Dambořice leží 35 km severozápadně od Hodonína a nachází se přibližně 28 km jihovýchodně od Brna na svazích Ždánického lesa. Žije zde přibližně 1 400 obyvatel.

Dambořicemi protéká potok Salajka, jenž protéká i přes místní čističku odpadních vod. Obec je zaměřena především na zemědělskou činnost spojenou s vinnou révou či chovem dobytka. Co se týče občanské vybavenosti, obec disponuje mateřskou a základní školou, zdravotním střediskem, hasičskou zbrojnicí, kostelem s přílehlou farou a hřbitovem, obecním úřadem, kulturním domem a několika restauracemi a kavárnami. Dále je v obci kompletní vodofikace, plynofikace, kanalizace a již zmíněná čistička odpadních vod (*Dambořice*, ©2018).

Obec Uhřice leží severozápadně v okrese Hodonín, 13 km západně od Kyjova, v oblasti zvané Hanácké Slovácko. Žije zde 760 obyvatel. Na jihovýchodní straně se nachází vrch Kopánky, který je 349 m vysoký. Obcí protéká potok Vápenka. Nachází se zde velké množství luk lemovaných lesy, sady či zemědělská krajina. V obci je zaveden vodovod, je plynofikována a dále disponuje hasičskou zbrojnicí, základní školou, kulturním domem, areálem zimních sportů a také má menší aquapark (*Obec Uhřice*, ©2020).

4.1.2 Demografická, klimatická a logistická charakteristika oblasti

Na Hodonínsku je hustota zalidnění přibližně 140,3 obyvatel na km². Podle českého statistického úřadu žilo v roce 2018 přibližně 154 160 obyvatel v tomto okrese. Z toho zde žilo 76 061 mužů a 78 099 žen. Hodonínsko bylo jediným okresem v Jihomoravském kraji, kde byl v posledních letech zaznamenán úbytek populace, ať už z důvodu stěhování či nižší porodnosti. Oproti ostatním okresům v tomto kraji zde bylo poslední zvýšení počtu obyvatel zaznamenáno naposledy v roce 1994. Na Hodonínsku je jedna z nejvyšších registrovaných nezaměstnaností v ČR. Oproti tomu se však pozitivně změnila vzdělanostní struktura. Poklesl počet obyvatel se základním vzděláním a vzrostl počet obyvatel se středoškolským vzděláním s maturitou a vysokoškolským vzděláním. Obyvatelstvo je tedy vzdělanější a v porovnání s celkovou vzdělaností v Jihomoravském kraji, na tom není Hodonínsko nejhůře (*Český statistický úřad*, ©2018).

Okres leží v nejteplejší a nejsušší oblasti ČR, kde převládá jihozápadní vítr. Jsou zde typické krátké a suché zimy, téměř bez sněhové pokrývky. Léta bývají naopak teplá a dlouhá.

Dopravní infrastruktura zde představuje samostatnou složku veřejné infrastruktury. Město Hodonín je důležitým uzlem pro styk s hlavními dopravními silničními tepnami transevropských dopravních sítí, což je silnice I/55 Olomouc – Hodonín – Břeclav – hranice Rakouska a silnice I/51 Hodonín – hranice Slovenska. Další logisticky významné jsou silnice

II. a III. třídy ve směru na Brno, Kyjov nebo Rohatec. Město disponuje jak významnou silniční dopravou, tak i železniční a vodní dopravou. Železniční doprava je významná vzhledem ke strategické poloze dotčeného území na hlavní celostátní trati. Tento železniční uzel je evropského významu, jelikož je zde vedena jak osobní, tak nákladní přeprava z Polska do Rakouska či na Slovensko a naopak. Pro vodní dopravu je zde klíčový Bařův kanál, který dříve sloužil pro přepravu nákladů, dnes už slouží jen pro turistické účely (*Český statistický úřad*, ©2013).

4.2 Zemní plyn

Zemní plyn je přírodní hořlavý plyn, složený ze směsí plynných alkanů methanu, ethanu, propanu a butanu a je využíván jako fosilní palivo. Složení se může mírně lišit, a to podle konkrétního ložiska, kde probíhá těžba. Tento plyn je lehčí než vzduch a je vysoce výhřevný. Jeho hlavní složkou je methan, což jej činí v porovnání s ostatními fosilními palivy nejmenším producentem CO₂. Nejčastěji je používán jako zdroj energie, nebo také jako surovina v chemickém a palivovém průmyslu. Nově se stala oblastí využívající zemní plyn také doprava, kde má nahradit běžně používané pohonné hmoty jako jsou benzín či nafta. Zemní plyn je plynem bez zápachu a proto podstupuje tzv. odorizaci, což je přidání pachové složky pro lepší identifikaci jeho přítomnosti ve vzduchu. Je extrémně hořlavý, ve vysokých koncentracích může způsobit udušení. Při jeho hoření může vznikat jedovatý oxid uhelnatý a skleníkové plyny (Bernatík, 2014).

Zemní plyn se dělí na dvě základní formy a to na:

- **CNG** (Compressed Natural Gas) – což je stlačený zemní plyn pod tlakem 200 barů.
- **LNG** (Liquified Natural Gas) – jedná se o zkapalněný zemní plyn při teplotě -162 °C.

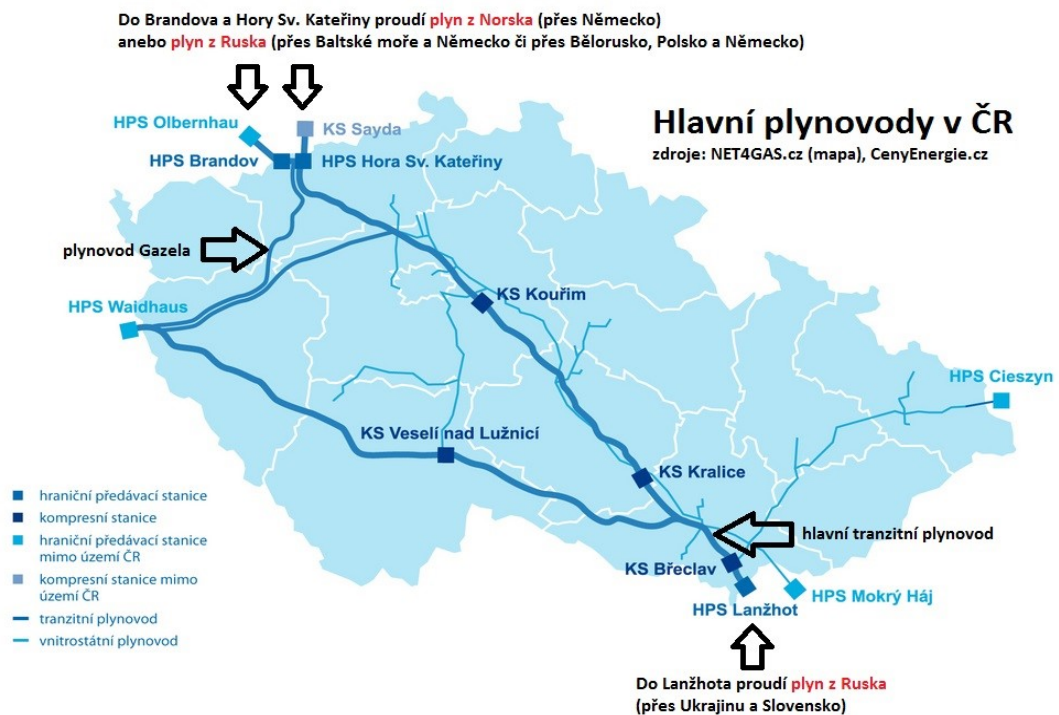
Podle obsahu methanu ve směsi se zemní plyn dělí na tzv. „plyn H“ (High Calorific Gas) a „plyn L“ (Low Calorific Gas). Plyn H je tvořen z 87-99 % methanem a pochází většinou z ložisek v Severním moři či v Rusku. Plyn L obsahuje 80-87 % methanu a vyskytuje se například v severním Německu. Tento plyn L je levnější, než plyn H a má také nižší výhřevnost (*WINGAS*, ©2020).

Složení zemního plynu se může lišit především podle jeho původu, viz tabulka níže.

Tabulka 1 Složení plynu (Fik, ©2015)

Složky zemního plynu	Tranzitní zemní plyn [%]	Norský zemní plyn [%]	Alžírský zemní plyn [%]	Jihomoravský zemní plyn [%]	Holandský zemní plyn [%]
Methan	98,39	85,80	86,90	97,70	81,31
Ethan	0,44	8,49	9,00	1,20	2,85
Propan	0,16	2,30	2,60	0,50	0,37
Butan	0,07	0,70	1,20	-	0,14
Pentan	0,03	0,25	-	-	0,09
Dusík	0,84	0,96	0,30	0,60	14,35
CO2	0,07	1,50	-	-	0,89

Vzhledem k širokému využití zemního plynu a jeho velké spotřebě je nutno plyn neustále těžit. Avšak těžba, která probíhá v ČR – především na jižní Moravě, není dostačující. Z tohoto důvodu je nutno zemní plyn do ČR dovážet. Hlavními dodavateli jsou Rusko – asi 75 % dovozového zemního plynu a Norsko – přibližně 25 % dovozového zemního plynu (WINGAS, ©2020). Dodávky zemního plynu z Ruska putují do ČR přes Slovensko a vstupují na území státu předávací stanicí Lanžhot. Dodávky norského zemního plynu jdou přes předávací stanici Sv. Kateřina (viz Obrázek 4).



Obrázek 4 Hlavní plynovody v ČR (Redakce Nazeleho.cz, ©2014)

Složení dovozového zemního plynu se od sebe nijak zvlášť neliší. Z předávacích stanic se zemní plyn dostává do vnitrostátně přepravní soustavy, jež dále vstupuje do distribuční sítě, v níž se změní tlak plynu na obvyklou hodnotu a je dodán jednotlivým odběratelům ke spotřebě.

4.2.1 Těžba zemního plynu na Hodonínsku

V přírodě vzniká zemní plyn třemi způsoby, a to *biogenicky* bakteriálním rozkladem organické hmoty, *termogenicky* zároveň s ropou nebo *anorganicky* během tuhnutí magmatu. Jeho vznik je datován před miliony lety rozkladem mikroorganismů na mořském dně a jejich následným překrytím vrstvami zeminy a hornin. Bez umožnění přístupu kyslíku, pod vysokým tlakem a při vysokých teplotách se tyto organické zbytky pomalu rozkládaly na plynné uhlovodíky, především methan. Takto vzniklý plyn postupoval porézními vrstvami, dokud nenarazil na neproniknutelnou vrstvu a nezačal se shromažďovat v ložiscích. Tato ložiska plynu se vyskytují několik set metrů pod zemí v tzv. strukturních pastech. Zde se nachází zemní plyn společně s ropou, přičemž lehčí plyn těžší ropu překrývá. V průběhu těžby se zemní plyn od ropy odlučuje a zpracovává se zvlášť. Kromě těchto běžných ložisek se zemní plyn nachází také ve skalních ložiscích. Přes nepropustnou vrstvu se nedostal z místa svého vzniku a je také obtížně dostupný (Gavenda, ©2006).

Průzkum terénu probíhá za spolupráce několika vědních disciplín současně, jako jsou geologie, geofyzika, paleontologie, geochemie a petrofyzika. Základem těžby zemního plynu je znalost podpovrchové strukturní stavby, jež se modeluje na základě analýzy seismických profilů ve 2D nebo 3D modelech a ze satelitních snímků či terénní práce. Získaná geochemická, geologická a paleontologická data se musí integrovat do vznikajících modelů pro vznik co nejpřesněji zmapované podpovrchové struktury vrtu. Provádí se analýza zdrojových hornin a vzorků ropy, analýza podpovrchových vzorků z vrtů a dohromady se seismickými profily se zmapuje oblast. V první řadě se provede průzkumný vrt pro nalezení ložiska ropy a zemního plynu. Pokud je toto ložisko objeveno, zavedou se podpůrné vrty, které přesně určí ložisko a jiné parametry dané horniny. Připraví se 3D statický model ze zjištěných dat, jež provede simulaci, při níž předvídá tok tekutin během produkce. Na základě provedené simulace se rozhodne o strategickém umístění těžebních vrtů (Gavenda, ©2006).

Těžba zemního plynu probíhá podobně jako těžba ropy z porézních sedimentárních hornin. Zde se nachází buď samostatně nebo společně s ropou či černým uhlím. Pokud se plyn nahromadil v nejvyšší části pasti, může být vertikálně navrtán a vytěžen. Obvykle jde ale o dvoufázové či třífázové ložisko, kde se vyskytuje plyn a voda, případně ropa. V případě, že je přítomna ropa, probíhá její těžba jako první. Poté dochází k těžbě plynu, avšak tak, aby nedošlo k přítoku vody do vrtu. V případě těžby z nekonvenčních ložisek se k těžbě nedají použít vertikální vrty, jelikož mají krátkou délku formace. Proto se využívají vrty ukloněné nebo horizontální, které mohou dosáhnout až do hloubky několika kilometrů. Po zavedení vrtu se provede hydraulické štěpení formace, přičemž vznikne systém umělých trhlin, přes které by do vrtu mohl začít proudit plyn, případně ropa (MND Gas Storage a.s., ©2020).

4.2.2 Uložení zemního plynu v podzemním zásobníku

Po vytěžení je potřeba zemní plyn uložit, k čemuž slouží skladovací struktury. Jedná se o skladovací zásobníky v podzemních geologických strukturách, ve kterých se původně nacházela ložiska ropy a zemního plynu. Po vytěžení obsahu z těchto ložisek je možné opětovně vtlačet a odebírat skladovaný zemní plyn (Kelnar a Václavková, 2015).

Konkrétně v komplexu PZP Uhřice jsou dvě podzemní skladovací struktury. První ze zásobníků je provozován jako skladovací struktura od roku 2001, jež byla původně plynovým ložiskem objeveným v roce 1984 vrtem Uhřice 8. Toto ložisko se váže na bazální

jurské horniny – arenity grestenského souvrství, což je písčité komplex s nadložní těsnící vrstvou tvořenou tmavými jíly. Ložisková past se nachází v hloubce od 1 700 do 1 850 m a je ve tvaru poloklenby. Vtláčení a následný odběr plynu probíhá pomocí osmi velkopřůměrových provozních sond, které propojují skladovací strukturu s povrchovou technologií PZP. K monitorování skladovací struktury jsou zavedeny čtyři pozorovací sondy, které se nachází v plynové části obzoru, na kontaktu plyn-voda ve vodním zápolí a v nadloží (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

Druhá skladovací struktura Uhřice-Jih je plynové ložisko s ropou a bylo objeveno v roce 2001 vrtem Uhřice 57. Nachází se v blízkosti první skladovací struktury, v hloubce 1 800 až 1 900 m a je elipsovitého tvaru ve stejných horninách jako struktura PZP Uhřice. Tato ložiska jsou od sebe oddělena erozivně vytvořenou rýhou vyplněnou sedimenty paleogénu, což zajišťuje jejich hydrodynamickou samostatnost. Severně od ložiska se nachází ložisko Dambořice, jež je také odděleno od ložiska Uhřice-Jih, avšak v tomto případě tektonicky (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

Konverze ložiska Uhřice-Jih byla zahájena v roce 2010 pokusným vtláčením. Objem skladovaného plynu se každoročně zvyšoval, avšak v roce 2017 dosáhla daná struktura maxima své skladovací kapacity. Současně se skladováním zemního plynu zde probíhala těžba ropy. Po dokončení těžby ropy se postupně sondy převystrojily a byly využity pro vtláčení a odběr zemního plynu. Ve skladovací struktuře je osm provozních a pět pozorovacích sond. Obě skladovací struktury mají sestaveny trojrozměrné geologické a simulační ložiskové modely, jež predikují jejich chování při různých provozních režimech. Tyto modely jsou pravidelně doplňovány o novější provozně-těžební data. Díky výjimečným vlastnostem skladovací horniny, vhodným parametrům obou skladovacích struktur a vysokovýkonné provozní sondě je možno dosahovat vysokých denních odběrových i vtláčných výkonů (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

Skladování zemního plynu je nutné především z důvodu nerovnoměrné spotřeby plynu, která je závislá primárně na ročním období. Skladováním je dosažena rovnováha mezi příjmem a výdejem zemního plynu v období, kdy vzniká přebytek či nedostatek v rámci smlouveného denního dovozu ze zahraničí. Systém dálkové přepravy plynu je nastaven tak, aby jeho vytížení bylo po celý rok rovnoměrné. Je to tak převážně z ekonomických důvodů, jelikož ČR denně odebere průměrně 30 mil. m³. Tato spotřeba se liší dle aktuálního ročního období, tudíž v létě se tato spotřeba pohybuje okolo 10 mil. m³ a v zimě naopak spotřeba plynu dosahuje až 60 mil. m³ každý den. Skladování zemního plynu v PZP je ekonomicky

výhodnou variantou. Nákup a ukládání zemního plynu probíhá v letních měsících, kdy je ho přebytek a těžba uskladněného plynu probíhá naopak probíhá v zimě, kdy může být nedostatek. Díky PZP je tedy zajištěna dodávka plynu v období spotřební špičky (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

Skladování plynu v PZP se dělí na dva základní typy:

1. **Porézní zásobníky** – Jsou zásobníky využívající již vytěžená plynová či ropná ložiska. Jedná se o horninové vrstvy tvořené nejčastěji pískovcem a různě zpevněnými písky s dostatečnou propustností, jež byly původně zaplaveny ropou nebo plynem a po jejich vytěžení je možné tyto zásobníky využívat pro uskladnění zemního plynu. Nepropustné horniny působí jako těsnicí vrstva celého ložiska. Tento typ zásobníku je využit právě v případě PZP Uhřice.
Mezi tento druh zásobníku jsou řazeny také tzv. aquifery, jež jsou méně často používány. Jedná se o přírodní rezervoáry, které byly dříve vyplněny vodou. Ta je vtlačena plynem do spodních vrstev a vzniklé prostory jsou využity jako zásobníky plynu. Jeden takový zásobník se nachází u obce Lobodice.
2. **Kavernové zásobníky** – Tento typ zásobníku je nejčastěji zřizován v solných dutinách vzniklých vyloužením části solného ložiska vodou. Obdobným způsobem jsou využívány také opuštěné uhelné či rudné doly, nebo také uměle vytvořené kaverny. Hlavní rozdíl oproti porézním zásobníkům je v tom, že je možné tyto zásobníky i v zimním období opět doplnit na maximální kapacitu. Jsou také schopné dodat do sítě velké množství plynu za krátkou dobu díky snadnému řízení i toku plynu. V ČR je pouze jeden zásobník tohoto typu, a to u obce Háje (Hrozek, ©2015).

Způsob skladování zemního plynu spočívá primárně v přivedení plynu přepravním plynovodem do objektu PZP. Zemní plyn se zde následně upraví a za pomoci vysokého tlaku v soustavě je odeslán do provozní sondy, díky které putuje do skladovacích prostor v podzemí. Pokud by nastalo sjednocení tlaků distribuční soustavy s tlakem v PZP, uvede se do provozu turbokompresor. Kompletní technologický proces uložení a skladování zemního plynu je velmi složitý. Areály s PZP jsou obvykle složeny z různých technologických zařízení, kde se nachází přístroj k přepravní, případně distribuční soustavě, kompresorovna, různé filtry, zařízení pro separaci a sušení plynu apod. Několik sond je často rozmístěno také mimo areál. Jsou to především provozní sondy, které slouží k přímému spojení plynové části zásobníku a povrchové technologie PZP, ale také monitorovací sondy, jež jsou podstatnou součástí monitorovacího systému PZP a slouží ke sledování ložiskových

tlaků jak ve skladovacím prostoru, tak kolem něj. Tyto monitorovací sondy slouží také ke sledování těsnosti PZP a hlídají případný výskyt zemního plynu v půdě (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

Zemní plyn je potřeba před uložením do PZP upravit do potřebného stavu. Nejdříve projde veškerý ukládaný plyn filtrací, následně kompresí. Pokud je tlak v soustavě nižší než v přepravní soustavě, je ochlazen a odeslán do provozní sondy, která jej odešle k uložení do skladovacích prostor. Při těžbě zemního plynu je postup odlišný. Zemní plyn po opuštění úložných prostor projde tzv. separací volné vody a částic, kde se odstraní jak volná kapalina, tak mechanické nečistoty. Následuje predehřátí plynu a regulace jeho tlaku. Po sušení plyn opouští PZP a dostává se dále do distribuční soustavy. Celý proces jak vtláčení, tak těžby zemního plynu využívá diference ložiskových a přípojních plynových tlaků. Pro dosažení stejného tlaku v ložisku i v plynovodu se využívá výkonný turbokompresor, který pohání plynová turbína, případně elektromotor (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

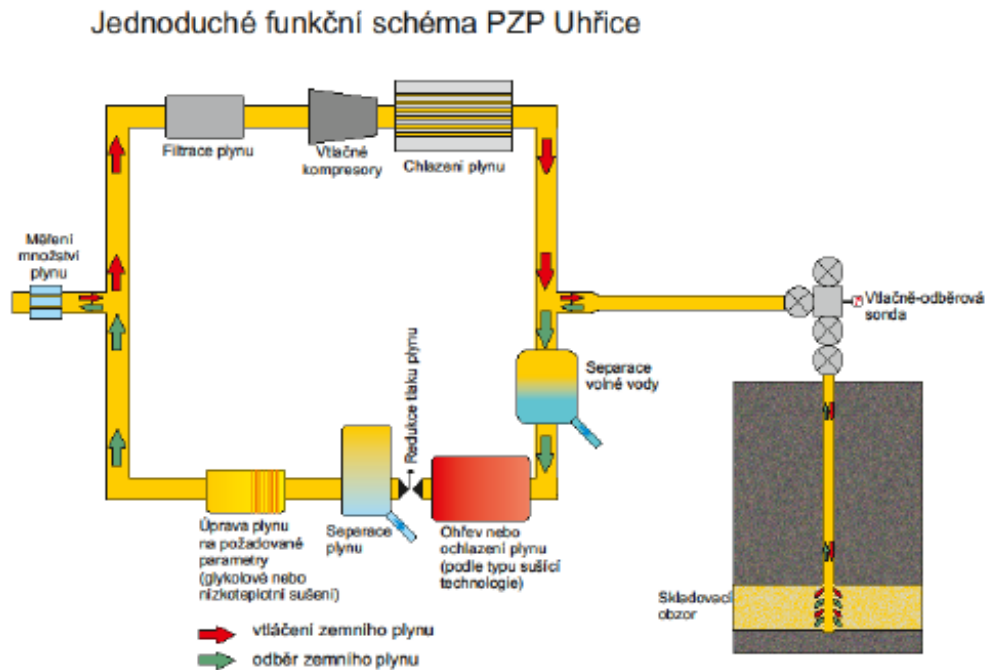
4.3 Členění objektu a nadzemní části podzemního zásobníku plynu

Komplex PZP Uhřice se skládá ze dvou areálů – centrální závod a Uhřice-Jih. Tyto komplexy jsou od sebe vzdáleny 350 m. V komplexu centrálního závodu jsou dvě skladovací struktury – PZP 1 (stará část) a PZP 2 (nová část). Technologie PZP Uhřice je určena nejen pro těžbu plynu, ale také pro vtláčení plynu do zásobníku s možností okamžitého přepnutí funkčního režimu.

Otázka rozmístění budov, zařízení a technologických provozních souborů v objektu je řešena tokem plynu, prostorových a terénních dispozic a taktéž potřeb pro případný požární zásah. Na severu jsou situována technologická zařízení potřebná pro těžbu a uložení plynu. V jižní části objektu je situována provozní budova a víceúčelový objekt. Kolem budov vede asfaltová komunikace. Dalším významným prvkem v okolí PZP Uhřice je čerpací stanice požární vody, která slouží jako zdroj užitkové vody i požární vody. Je zde také kanalizace dešťové vody, jež odvádí dešťovou odpadovou vodu ze střech budov, komunikací apod.

Důležitou stavební jednotkou je kolektorovna a vstupní kolektor, jež slouží k zapojení jednotlivých přípojek sond na technologické zařízení zásobníku. Každá přípojka má nainstalováno měření průtoku, tlaku a teploty, regulační ventil průtoku a uzavírací ventil přípojky.

Účelem nadzemní technologie PZP je především doprava plynu z plynovodní sítě do skladovací struktury ložiska a opětovný odběr zpět. Technologické prvky mají funkci zprostředkování styku řídicího systému s technologickým procesem. Cesta zemního plynu je znázorněna na schématu na obrázku č. 5.



Obrázek 5 Funkční schéma PZP Uhřice (Zdroj: MND Gas Storage, a.s.)

Nadzemní část každého PZP se skládá z několika technických zařízení:

- Technologické zařízení sond, kolektor.
- Zařízení pro dopravu zemního plynu:
 - plynovody a přípojky k jednotlivým sondám,
 - kompresory, turbíny.
- Zařízení pro úpravu zemního plynu:
 - čištění – separátory, mikrofiltry,
 - ohřev – kotle,
 - sušení – sušící kolony.
- Měření a regulace:
 - průtok, tlak, teplota, indikátory chodu,
 - parametry a vlastnosti zemního plynu.
- Pomocné:
 - regenerace glykolu, olejové hospodářství a další (Zákopčan, 2003).

Některá z výše uvedených technologických zařízení lze využít jak pro odběr, tak pro vtlačení plynu do zásobníku, jiná je možné využít pouze pro jednu z těchto fází provozu PZP (*MND Gas Storage a.s.*, ©2020).

Co se týče technologického zařízení sond, nachází se na pracovních plochách a je složeno z několika technologických částí pro sledování ložiskového tlaku, filtraci plynu, nástřik ethanolu, separaci volné kapaliny či zavírací armatury. Každá sonda je také opatřena podpovrchovým bezpečnostním ventilem, který automaticky uzavře stupačky v případě havárie na ústí sondy.

Nezbytnou součástí provozu je kompresorová jednotka. Při vtlačení plynu do PZP je nezbytné jej stlačit na odpovídající tlak. Naopak při odběru musí dojít k poklesu tlaku vytěženého plynu pod hodnotu plynu v plynovodu. Kompresorové jednotky mohou pracovat samostatně nebo paralelně a skládají se z plynového motoru, pístového kompresoru, kombinovaného chladiče a řídicího a ovládacího panelu (Zákopčan, 2003).

Skladový plyn může po vytěžení obsahovat ložiskovou vodu, proto je potřeba jej vysušit a tuto nežádoucí příměs odstranit. K tomu je využívána technologie sušících linek.

Další částí je regenerační jednotka diethylen-glykolu, která jej nástříkuje do proudu vlhkého plynu, kde absorbuje vlhkost a omezuje její opětovnou tvorbu. Tato emulze je odvedena dělicím separátorem a filtry do kotle, kde dojde k oddělení kapaliny a diethylen-glykolu, který je tímto připraven na další použití.

Propojení jednotlivých sond je zprostředkováno potrubím, jímž je veden vysokotlaký zemní plyn z ložiska do plynovodu či naopak. Následně se potrubí napojuje na kolektor, který je vyveden do spojovacího plynovodu a do centrálního areálu PZP, kde přechází do sušící linky a ke kompresorům.

4.4 Bezpečnostní opatření objektu

Prostory PZP jsou zabezpečeny řadou bezpečnostních prvků, které mají předcházet případnému úniku plynu či jiné závažné havárii. Podstatnou součástí technologického zařízení pro bezpečný provoz jsou zajisté systémy detekce požáru, úniku plynu a stabilní hasicí zařízení. Po celém objektu PZP je instalován systém elektronické požární signalizace (dále jen EPS). Detekční požární čidla jsou umístěna ve všech objektech PZP, dále jsou zde tlačítkové hlásiče požáru a automatická ústředna připojená na řídicí systém PZP. Zastoupení čidel, které jsou po areálu rozmístěny je široké. Jsou zde čidla kouřová, tepelná,

kombinovaná, nasávací a také hlásiče plamene. V případě detekce požáru ve kterémkoliv objektu zásobníku, dojde k požární signalizaci na ústředně EPS, kde se na displeji zobrazí konkrétní místo požáru a dojde ke spuštění světelné signalizace doprovázené houkáním sirén v areálu. EPS má vždy prioritu před plynovým detekčním systémem (dále jen PDS). PDS je systém na detekci methanu a propanu, jež tvoří automatická detekční čidla umístěná ve všech technických objektech PZP. Ústředna je umístěna na dispečinku provozní budovy. Tento systém PDS má k dispozici dva signály pro detekci nebezpečné koncentrace plynu ve dvou úrovních (20% a 40% dolní meze výbušnosti), avšak vyhlásována je už ve třech stupních:

- Varování – 10 % dolní meze výbušnosti – na stanovišti ústředny bliká majáček.
- Předpoplach – 20 % dolní meze výbušnosti – zapne se ventilátor.
- Poplach – 40 % dolní meze výbušnosti – vypne se technologie.

Dále je objekt střežen elektrickým zabezpečovacím systémem. Jedná se o systém oplocení a kamer, kde při porušení oplocení je zaslán signál na ústřednu o místě narušení. Operátor má možnost sledovat aktuální dění pomocí kamerového systému po celém areálu PZP.

V objektu PZP Uhřice je taktéž zajištěna nepřetržitá přítomnost několika zaměstnanců. Ti pracují na směny a zajišťují tak nepřetržitý provoz zásobníku.

Bezpečnostní opatření prostor PZP Uhřice jsou založena na kontrolní a řídicí činnosti technologií. Pro případ výpadku nadřazené operátorské úrovně je procesní stanice schopná samostatného a bezpečného fungování.

Podnik MND Gas Storage a.s. byl zařazen mezi podniky skupiny B dle nově upravené směrnice SEVESO III. Mezi jejich povinnosti patří také zpracování havarijních plánů, které slouží především jako prevence před vznikem MU. Následně jsou zpracovány havarijní karty, které souží pro potřeby IZS, jelikož havarijní plány jsou svým obsahem v závislosti pro rychlou orientaci nepraktické. Další stěžejní dokumenty, které je potřeba zhotovit jsou také plány objektu, jež mají za úkol zobrazit umístění NCHL a jejich množství, včetně schémat nebezpečných odpadů, předpokládané umístění automobilových a železničních cisteren s NCHL a dále místa manipulace s nimi, vzdálenost mezi zařízeními, technologickou infrastrukturu objektu, únikové cesty z objektu, místa určená k řízení technologického procesu, apod. MND Gas Storage a.s. přijalo závazek, že se bude, co se týče PZH v podniku, nadále zlepšovat a rozvíjet. Veškeré činnosti uvnitř podniku jsou vykonávány v souladu s platnou legislativou a interními směrnici. Zásady PZH spočívají

převážně v průběžné identifikaci nebezpečí, hodnocení a řízení rizik, dodržování opatření k minimalizaci rizik na přijatelnou úroveň, výběru kvalifikovaných zaměstnanců včetně jejich pravidelného přeškolení, výkonu veškerých činností v souladu s legislativními požadavky a podnikovými pravidly bezpečnosti, jako nedílné součásti všech zaměstnanců na všech možných stupních, ve snaze o zdokonalení systému, komunikaci o problémech či možných rizicích, plánování a zabezpečení potřebných zdrojů, ať už technických, či lidských a taktéž plánovaných kontrol a auditů.

4.5 Spolupráce podniku s dalšími orgány

Při vzniku MU v areálu PZP Uhřice je důležitá okamžitá reakce a zamezení šíření dopadů této události do okolí. Nejdůležitější součástí pro likvidaci havárií je zajisté provedení součinného zásahu příslušných složek IZS. Jejich úkoly jsou dány zákonem 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému*.

Po vyrozumění HZS o aktuální MU jsou další procesy stanoveny podle koordinačních postupů operačních středisek a ostatních složek IZS.

Osobám přímo zasaženým havárií je na místě poskytnuta pomoc výjezdové skupiny zdravotnické záchranné služby (dále jen ZZS) podle stanoveného traumatologického plánu. Složky policie ČR (dále jen PČR) mají za úkol zajištění prostorů a okolí havárie, které mohou uzavřít či přistoupit k regulaci dopravy. Také zajišťují pořádek a bezpečnost v místě havárie. Další úkoly složek IZS jsou stanoveny zákonem 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií*. Konkrétní postupy pro likvidaci závažné havárie v areálu PZP Uhřice jsou stanoveny v havarijním plánu a společně s dalšími správními úřady, kterých se tato problematika týká, jsou prováděny záchranné a likvidační práce.

- **Hasičský záchranný sbor**

Vzhledem k vysokému počtu MU vznikajících na území ČR, byl vytvořen systém jednotek požární ochrany (dále jen JPO), který plošně zabezpečuje ochranu obyvatelstva po ČR, do jistého časového limitu. K tomuto zajištění bezpečnosti obyvatel má k dispozici jistý počet sil a prostředků. Systém je sestaven tak, aby byl schopen k likvidaci požárů, živelních pohrom, průmyslových havárií a dalších MU. Organizace těchto JPO je zajištěna tak, aby na každém katastrálním území byl zajištěn odpovídající počet akceschopných JPO. Systém „Plošného pokrytí území ČR jednotkami požární ochrany“ vychází ze zákona 133/1985 Sb.,

o požární ochraně. Podle Požárního poplachového plánu jsou určeny JPO podle stupně vyhlášeného poplachu (Pecl, ©2020).

Podnik MND Gas Storage a.s. má smluvně zajištěné ochranné a zásahové prostředky s HZS ČR. Dále se na spolupráci podílí převážně HZS Jihomoravského kraje, speciální jednotky Ostrava, Most a Praha.

- **Báňská záchranná služba**

Speciální činnost vykazuje také Báňská záchranná služba (dále jen BZS), která byla zřízena speciálně pro naftový a plynárenský průmysl. Tato služba působí na celém území ČR a také v Maďarsku a dohlíží na podniky, které provádí těžbu ropy a zemního plynu, podzemní opravy sond či skladování plynu. BZS je součástí IZS ČR. Úkolem této služby je provést rychle a účinně zásah u závažných provozních nehod při erupci plynu, ropy a vody pod tlakem. Provozovatel PZP Uhřice má uzavřenou smlouvu týkající se zajištění BZS. Hlavní báňská záchranná stanice se nachází ve městě Hodonín (*Hlavní báňská záchranná stanice*, ©2018).

- **Zahraniční spolupráce HZS**

Pro dokonalé zvládnutí zásahu v případě úniku plynu ze zásobníku, při kterém vzniká ohrožení obyvatelstva, je nutné zajištění co nejvyšší míry spolupráce, ať už v tuzemsku či za hranice republiky. HZS ČR má pro případ úniku zemního plynu z PZP Uhřice zajištěnou spolupráci mimo jiné také se třemi z našich sousedních států. Konkrétně se jedná o spolupráci s BZS Malacky – Slovensko, PGNIG Krakow – Polsko a OMV Betriebsfeuerwehr EATW-F – Rakousko (*Hlavní báňská záchranná stanice*, ©2018).

5 VYHODNOCENÍ ÚNIKU PLYNU ZE ZÁSOBNÍKU

Zemní plyn, jakožto jeden ze skupiny velmi výhřevných plynů, je důležitým zdrojem energií pro většinu domácností v ČR. Je využíván v širokém spektru potřeb, jako je například vytápění domácnosti, ohřev vody či vaření, v elektrárnách, v teplárnách, případně i v dopravě. Jako bezbarvý, nezapáchající plyn, lehčí než vzduch, je nedýchatelný s vyskytujícími se vyššími uhlovodíky a malým množstvím interních plynů. Jelikož není zemní plyn sám o sobě jedovatý, největší hrozbou je jeho vznětlivost. Jeho hlavní složkou je totiž metan, který již při běžné pokojové teplotě explozivně reaguje s kyslíkem. Při této reakci se nejedná o samo zážeh, avšak stačí elektrická jiskra či otevřený plamen a směs methanu se vzduchem se vznítí. Meze výbušnosti tohoto plynu jsou značně velké, z toho důvodu je nezbytné průběžně sledovat jeho koncentraci v těžebních dolech a předcházet tak možným katastrofám.

S nově přichozícím zákonem č. 224/2015 Sb., *o prevenci závažných havárií* začaly poutat pozornost PZP v přirozených a vodonosných vrstvách, solných kavernách a opuštěných těžebních dolech. Až do uvedení tohoto zákona v platnost se veřejnost o PZP nezajímala, mnohdy o jejich existenci ani nevěděla. Zařazení objektů PZP pod tento zákon znamená mnoho povinností, které vyplývají pro určité subjekty a je potřeba je zpracovat. V prvé řadě je nutné stanovit zóny havarijního plánování, což je v kompetenci místně příslušného úřadu. Dále se vypracuje vnější havarijní plán, což je dokument zaměřený na havarijní prevenci a snížení následků havárie ve vztahu k ochraně obyvatelstva.

Zemní plyn je přiváděn do technologického zařízení PZP Uhřice plynovodem DN 700 PN 77 z měřicí stanice Brumovice. Přívodní potrubí navazuje na potrubní dvůr, kde se nachází vstupní čištění zemního plynu. Dále je nainstalováno měřidlo tlaku pro vstup a výstup plynu z PZP. Zemní plyn dále projde mikrofiltrem, kde je zbaven nečistot a volné vody. Po vyčištění prochází ultrazvukem, kde je změřen průtok plynu a je veden do kompresorové haly. Po kompresi je plyn chlazen na optimální teplotu a prochází přes odlučovače oleje do vlačného potrubí a dále do kolektoru, ze kterého je vedena přípojka k sondě a probíhá ukládání. Při ukládání plynu nedochází k žádné chemické reakci, jde pouze o změnu na fyzikální úrovni.

Při samotném procesu vlačování či odběru je téměř nepravděpodobné, aby samovolně došlo k havárii. K tomu je zapotřebí negativního působení vnějších aspektů. Možné příčiny vzniku havárie jsou různého charakteru. Nejčastější příčinou závažných havárií v průmyslu je chyba

lidského činitele. Člověk je totiž nejslabší částí technologického celku a zpravidla havárii způsobí jeho chyba. Mezi další příčiny můžeme řadit přírodní katastrofy či technologické havárie. K úniku zemního plynu z PZP, který byl způsoben v minulosti, došlo díky pádu stromu na produkční kříž, jež se zlomil a zemní plyn začal nekontrolovaně eruptovat. Zaslouhou této události byla přijata další opatření pro zabránění vzniku MU obdobného charakteru (Bernatík, 2014).

5.1 Rizika úniku plynu ze zásobníku

Pro sestavení příčin možného vzniku závažné havárie v podobě úniku zemního plynu z PZP je zhotoven grafický model, který deduktivní metodou stromem poruch FTA vyhledává systémové poruchy a určuje příčiny těchto událostí. Vrcholovou událostí je tedy únik zemního plynu ze zásobníku, případně doprovázen domino efektem v podobě požáru s následným výbuchem. Pro přesnou a účinnou realizaci analýzy FTA je nutné seznámení se se systémem, který je zkoumán. Následně je stanovena vrcholová událost, pro kterou budou hledány příčiny poruch. Pro sestavení stromu poruch jsou klíčové značky, jež tvoří události a hradla. Hradla definují vztahy mezi událostmi. Seznam těchto značek je uveden v příloze P I.

K úniku zemního plynu z nadzemního zařízení PZP může dojít několika způsoby. Pokud dojde k narušení některé z částí nadzemního systému, může nastat erupce zemního plynu doprovázená hořením. Závady na potrubí mohou být způsobeny v souvislosti s netěsností potrubí či jeho roztržením. Mezi další havarijní scénáře můžeme řadit:

- závady na potrubí,
- erupci na sondě,
- destrukci produkčního kříže,
- poškození stupačky.

Mezi nejčastější příčiny vzniku těchto havarijních scénářů patří vnější vlivy, ať už přírodní nebo lidského činitele. Přírodní MU mohou být abiotického původu či biotického původu. V případě havárie s únikem zemního plynu z PZP se jedná spíše o abiotické události, což jsou události způsobené neživou přírodou. MU zapříčiněné činností člověka se nazývají antropogenními MU a ty mohou být technogenní, sociogenní a agrogenní, přičemž v souvislosti s únikem zemního plynu se jedná vesměs o technogenní MU, tzv. provozní havárii. Závažnost havarijní situace je taktéž závislá na míře omezení provozu, jelikož v zimních měsících může toto omezení funkčnosti systému dodávek zemního plynu značně zkomplikovat běžné fungování společnosti. Bez dodávek zemního plynu by mohlo

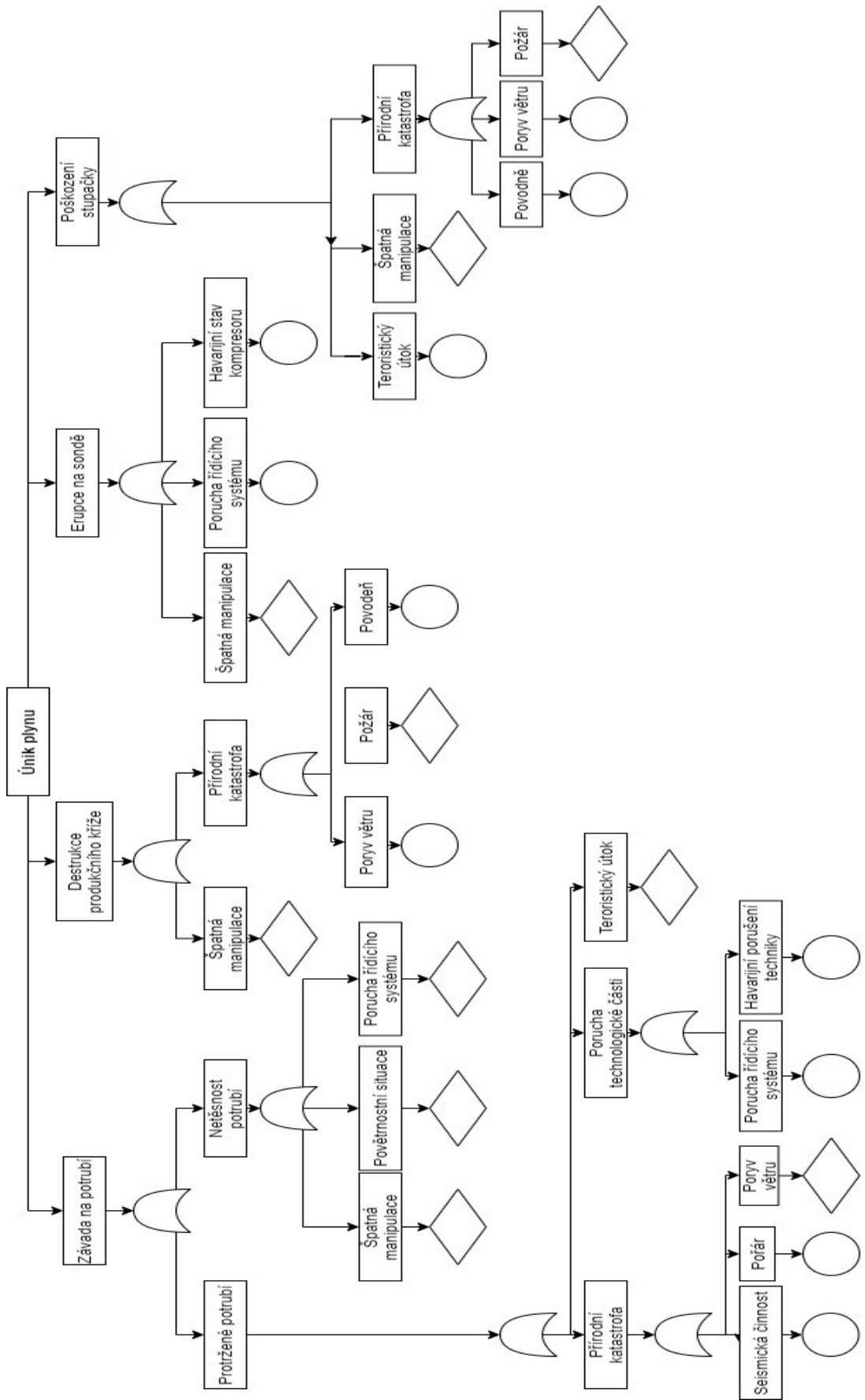
dojít k odstavení mimo provoz mnoha podniků a také by se mnoho domácností se ocitlo bez zajištění tepla a případně teplé vody.

Abiotickými faktory, které by mohly zapříčinit vznik závažné havárie na PZP jsou v prvé řadě povětrnostní podmínky, kdy by mohlo dojít vlivem silného poryvu větru, sněhu či krupobití k výpadku elektrické energie či poškození části nadzemního systému pádem stromu nebo jiného předmětu. V minulosti již silný vítr havárii způsobil a vzhledem k lokalitě, ve které se objekt PZP Uhřice nachází – a to uprostřed zemědělsky využívané půdy, nelze opakování obdobné havárie vyloučit. Jelikož PZP Uhřice neleží v záplavovém území, je zde malá pravděpodobnost zaplavení vlivem povodní. Objekt PZP se také nenachází v blízkosti vodohospodářských děl, tudíž zde nehraje roli ani zvláštní povodeň. Naopak riziko požárů je vzhledem k poloze další hrozbou, jelikož okolní pozemky jsou ornou půdou a zalesněným územím v oblasti s nízkým výskytem srážek. Případné lesní požáry či požáry úrody na polích jsou tedy reálnou hrozbou. Vzhledem k podzemnímu ukládání plynu by mohlo být jako riziko uvedeno také nestabilní horninové podloží, avšak to v minulosti nebylo zaznamenáno. Dále lze očekávat seismickou činnost – otřesy půdy. Objekt leží na území, kde se vyskytuje několik zdrojů pitné vody a v blízkosti objektu se nachází čistička odpadních vod. Také pád letadla či jiného kosmického tělesa může znamenat potencionální hrozbu s důsledkem závažné havárie. Dalšími riziky mohou být teroristický útok, vniknutí nežádoucí osoby do objektu PZP, úraz na pracovišti, únik NCHL či výbuch v blízkém okolí PZP.

Za jistých mimořádných podmínek je možné, aby provoz na PZP Uhřice dále pokračoval. Mezi takové případy patří:

- Výpadek vnější elektrické sítě – nahrazeno diessel-generátory.
- Výpadek vzduchových kompresorů – vzduchové kompresory jsou zde ve větším počtu, nezávisle jeden na druhém.
- Výpadek jedné ze dvou tlakových regulačních stanic – až při výpadku obou stanic by se musela technologie odstavit.

Analýza stromem poruch FTA znázorněna na obrázku č. 6 poukazuje na výše popsané možné příčiny úniku plynu z PZP Uhřice.



Obrázek 6 Analýza stromem poruch FTA (Zdroj: autorka práce)

5.2 Tvorba modelové situace

Skladování a těžba zemního plynu, jakožto extrémně výbušné a hořlavé látky, musí probíhat za jasně stanovených bezpečnostních pravidel. I přes veškerá bezpečnostní opatření zde může dojít k úniku plynu a v jisté situaci k následnému vzplanutí s výbušnou reakcí. Největší problém představují vtačně/odběrové sondy, jelikož se zde vyskytují relativně vysoké ložiskové tlaky a objemy uskladňovaného plynu. V případě, že by došlo k poškození určité části sondy na PZP, může dojít k následné erupci zemního plynu.

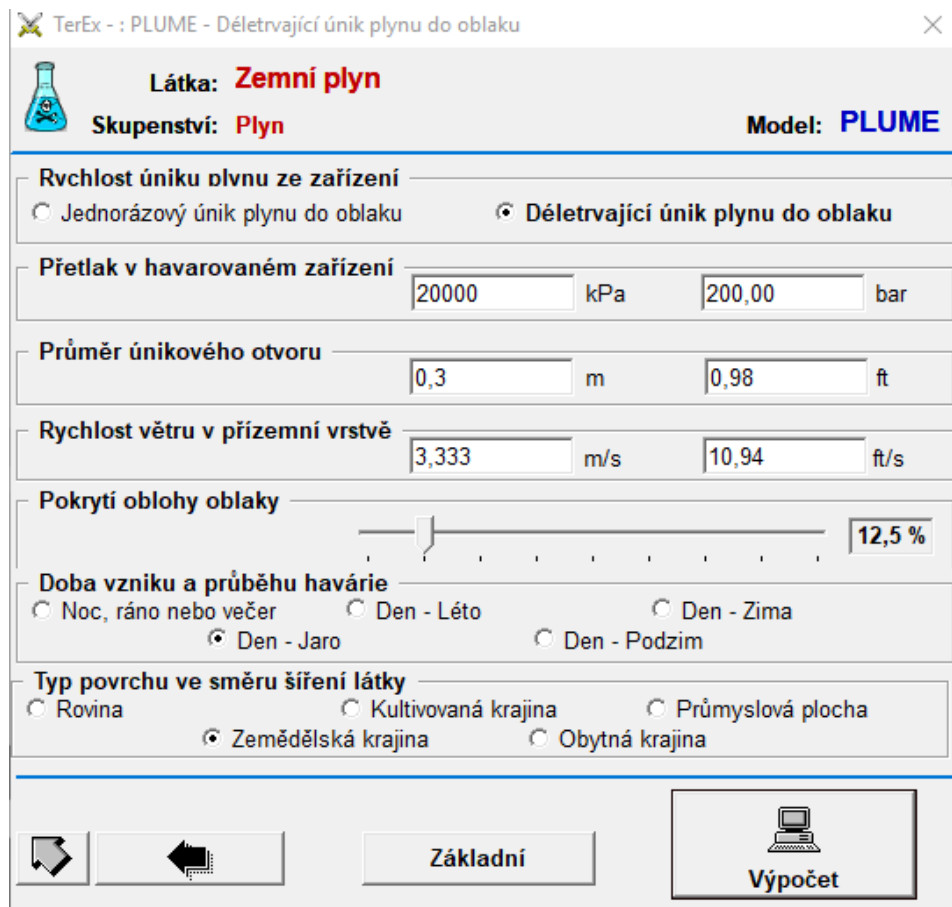
V programu TEREX je vyhodnocena situace případného úniku plynu, která vznikla v důsledku technické závady na kompresoru. Pro simulaci úniku zemního plynu je nutné použít taková data, která by odpovídala reálné havárii. K havárii tedy dochází v objektu PZP Uhřice na jedné z vtačně/odběrových sond. V důsledku technické poruchy zapříčiněnou nedbalostí zaměstnance došlo k erupci na sondě doprovázenou lokálním požárem. Kvůli aktuálně panujícím povětrnostním podmínkám je unikající oblak zemního plynu postupně odnášen směrem k obci Uhřice. Pro vytvoření simulace je zapotřebí využít data, která jsou vypsána v tabulce č. 2. Simulace ukazuje situaci vzniklou při déletrvajícím úniku plynu do oblaku.

Tabulka 2 Data pro simulaci úniku zemního plynu (Zdroj: autorka práce)

Přetlak v zařízení	20 000 kPa
Průměr únikového otvoru	0,3 m
Období	Jaro–květen
Teplota	20 °C
Oblačnost	12,5 %
Vítr	3,33 m.s ⁻¹ Jihozápadní
Srážky	0,0 mm
Tlak vzduchu	1 010 hPa
Vlhkost vzduchu	34 %

Zemní plyn ve vtačně/odběrových sondách má běžně tlak v rozmezí 12 000-20 000 kPa. Z tohoto důvodu byla pro simulaci zvolena hodnota 20 000 kPa, jako nejhorší možná varianta. Havárie nastala začátkem května v odpoledních hodinách, kdy je uvažována nejvyšší denní teplota a intenzita slunečního záření. Oblačnost je uvažována

ve výši 12,5 % a teplota okolo 20 °C s jihozápadním větrem o rychlosti 3,33 m.s⁻¹. Vlhkost vzduchu se pohybuje okolo 34 % a srážky jsou předpokládány o hodnotě 0,0 mm.



TerEx - : PLUME - Déletrvající únik plynu do oblaku

Látka: **Zemní plyn**
Skupenství: **Plyn** Model: **PLUME**

Rychlost úniku plynu ze zařízení
 Jednorázový únik plynu do oblaku Déletrvající únik plynu do oblaku

Přetlak v havarovaném zařízení
20000 kPa 200,00 bar

Průměr únikového otvoru
0,3 m 0,98 ft

Rychlost větru v přízemní vrstvě
3,333 m/s 10,94 ft/s

Pokrytí oblohy oblaky
12,5 %

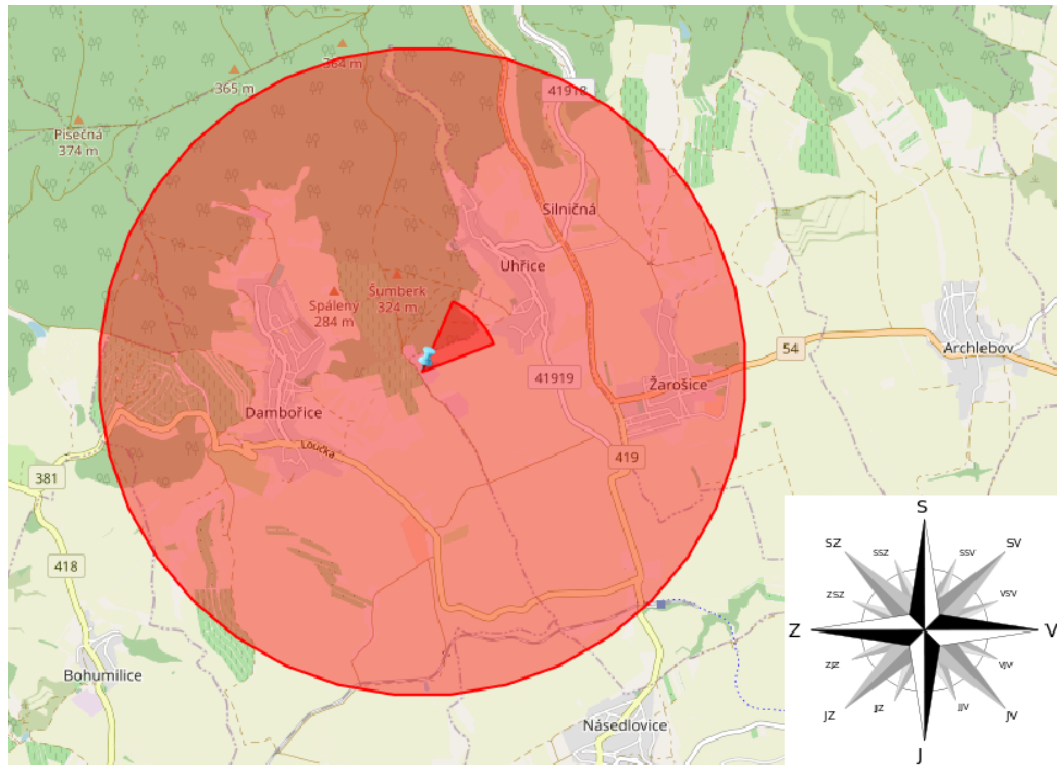
Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

Základní Výpočet

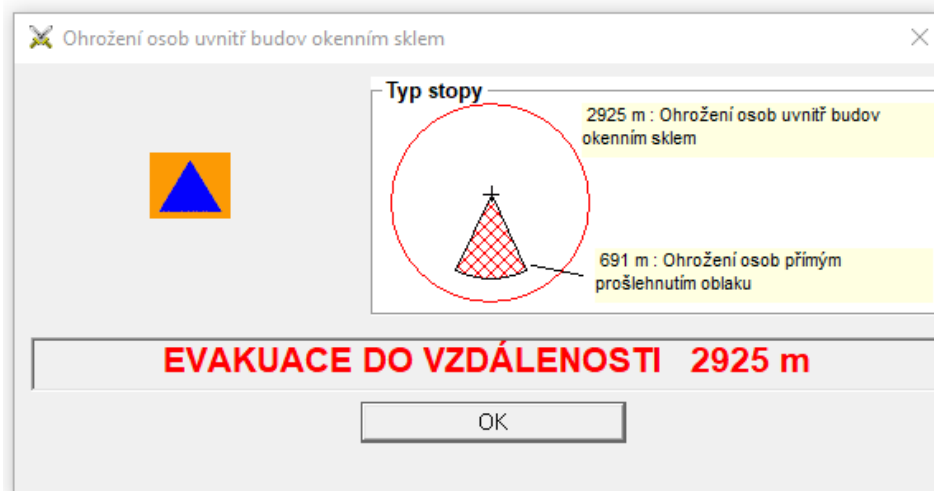
Obrázek 7 Zadané údaje do softwaru TEREX (Zdroj: Software TEREX)

Tento únik plynu zasáhne oblast zobrazenou na mapě, viz obrázek č. 8. Jedná se především o oblast pozemků tvořených ornou půdou a zalesněným okolím, avšak spadá sem také území tří nedalekých obcí. Jedná se o obce Dambořice, Uhřice a Žarošice. Vzhledem k míře osídlení okolí by se mohlo jednat přibližně o 3 300 obyvatel nacházejících se na tomto území. Ať už by se jednalo o všední den, kdy je většina obyvatelstva mimo své domovy – v práci či ve škole, nebo o víkend, kdy jsou obyvatelé ve svých domovech či v nedalekém okolí, při provádění evakuace je nutné počítat s úplným počtem ohrožených obyvatel. Počet by se lišil pouze u konkrétních podniků, kde mohou být zaměstnanci dojíždějící z jiných obcí než výše zmíněných. To se však vyrovná tím, že ne všichni obyvatelé z daných obcí pracují pouze na tomto území.



Obrázek 8 Oblast zasažená havárií (Zdroj: Software TEREX)

Vítr vanoucí z jihozápadu nese oblak zemního plynu severovýchodním směrem – k obci Uhřetice. Nejvyšší míra ohrožení je v okruhu 691 m po směru větru, kde vzniká ohrožení přímým prošlehnutím oblaku. Toto ohrožení se týká především zaměstnanců nacházejících se v objektu PZP Uhřetice, případně zemědělců obdělávajících okolní půdu. Ohrožení osob uvnitř budov za okenním sklem vzniká do vzdálenosti 2 925 m od epicentra, což je zároveň také doporučená vzdálenost evakuace osob z budov (viz příloha P II).



Obrázek 9 Vzdálenost nutné evakuace (Zdroj: Software TEREX)

Informace vyhodnocené softwarovým programem TEREX slouží zároveň také jako klíčové informace pro složky IZS. Unikající zemní plyn je hrozbou především pro zaměstnance podniku nacházející se přímo u epicentra havárie. Vzhledem k příznivému povětrnostnímu vlivu jsou obyvatelé nedaleké obce ohroženi tímto únikem minimálně. Unikající zemní plyn či obdobná havárie není pro obyvatelstvo takovým ohrožením, jako případný domino efekt, jež by mohl být ohrožující jak pro ŽP, tak pro život obyvatelstva v okruhu několika kilometrů. Může při něm dojít k výbuchu nedalekého skladu ropy či pár set metrů vzdálené benzinové pumpy, která již sousedí s nově obydlenou částí stále rozrůstající se obce. Příkladem takové katastrofy může být již zmíněná havárie ve Flixborough (Velká Británie).

5.3 Řešení následků mimořádné události

Při vzniku jakékoliv MU musí být v areálu PZP Uhřice okamžitě vyhlášen poplach pomocí akustického signálu. Ten je vyhlášován převážně inspekční službou, případně jiným zaměstnancem. Postup při zaznamenání jakékoliv mimořádnosti se skládá z několika základních kroků, kdy je na prvním místě bezpečí pracovníků, ohlášení mimořádné situace a eventuálně evakuace z místa ohrožení. V případě výše simulované havárie, kdy došlo k erupci a požáru na sondě je nejdůležitější dálkově uzavřít sondu bezpečnostním ventilem s případným uzavřením všech sond na dané ploše. Dále je nutné odpojit elektrický proud, odstavit kompresory a uzavřít vstupní bezpečnostní uzávěr na kolektoru. Při možném výbuchu plynu, je nejdůležitější poskytnutí pomoci raněným, uhašení ohně a následné přerušování práce a opuštění ohroženého prostoru.

Po ohlášení MU pracovníky na pracovišti musí být také předána informace příslušným orgánům, a to především na krajské operační a informační středisko (dále jen KOPIS) HZS Jihomoravského kraje. Poplachem jsou aktivovány složky IZS, a to především BZS Hodonín, HZS Kyjov a případně HZS Hodonín. Orgány obce zahájí varování a informování obyvatelstva a případně aktivují krizový štáb.

Po příjezdu BZS je viditelně vymezen prostor bezpečnostního pásma a je zajištěn hlídkou. Pokud jsou v ohrožení stavby, proběhne informování obyvatelstva o možném ohrožení a nutnosti opuštění těchto prostor. V blízkosti sond v areálu PZP Uhřice se nachází nádrže s ropou, což by mohlo při větším požáru znamenat riziko vzniku další havárie. Poškození dalšího objektu by mohlo znamenat ztížení zásahu složek IZS ale také kontaminaci půdy

apod. Řešení takto vzniklých komplikací už ale vychází z konkrétní situace a je řešeno operativně velitelem zásahu ve spolupráci s dalšími orgány.

Likvidace erupce na sondě probíhá BZS za použití speciální techniky. Zásah je ovlivňován nejen ztíženými podmínkami lokálního požáru, ale také hlukem, který v okolí narušené sondy vzniká – více než 120 dB. Za přítomnosti zemního plynu ve vzduchu je nutné provádět zásah s velkou obezřetností. Neočekávanou explozi by mohla způsobit sebemenší jiskra, způsobená například statickou elektřinou s následným výbojem, jakožto i nepozorným pohybem zasahujících složek IZS v nejbližším okolí – upuštěním kovového předmětu na betonovou plochu.

6 OCHRANA OBYVATELSTVA

Ochrana obyvatelstva je v ČR známa už od vzniku První republiky. Problematikou evakuace osob se začala legislativa zabývat v souvislosti s předpokládaným leteckým napadením. Bylo potřeba zajistit včasné varování civilního obyvatelstva a následnou evakuaci do bezpečných prostor. Dalším stěžejním úkolem bylo zajištění obyvatelstva plynovými maskami. Později však byla některá opatření minimalizována a jiná se naopak postupem času rozvíjela a modernizovala. Koncem minulého století se začala civilní obrana transformovat s cílem vytvořit spolehlivý systém fungující také při mimořádných situacích nevojenského charakteru, čímž vznikla ochrana obyvatelstva, jak je známa dnes (Halaška a Ralbovská, 2016).

Ochrana obyvatelstva je založena na plnění úkolů v oblasti plánování, organizování a provádění činností s úmyslem předcházení vzniku MU, zajištění připravenosti jednotlivých složek pro řešení a následnou likvidaci škod způsobených touto MU. Mezi hlavní úkoly ochrany osob patří především včasné podání informace o vznikající MU. To je zajištěno systémem sítě poplachových sirén, které jsou rozmístěny po celém území ČR. Dalšími úkoly je především individuální ochrana, evakuace a ukrytí obyvatelstva, nouzové přežití či humanitární pomoc (Kratochvílová, 2005).

6.1 Varování a informování obyvatelstva

Pokud nastane mimořádná situace, kdy dojde k úniku zemního plynu z PZP, je nutné neprodleně informovat obyvatelstvo v zasažené zóně a dalších potencionálně ohrožených zónách (viz kapitola 5.2). Varování a informování obyvatelstva probíhá prostřednictvím sirén doprovázených mluveným slovem, jež patří do jednotného systému varování a vyrozumění (dále jen JSVV). Tento celorepublikový systém zajišťuje HZS ČR jak z hlediska rozvoje, tak i provozu, a je pod správou HZS krajů.

Další možnost varování obyvatel v obci Uhřice je využito místního rozhlasu, který pokrývá celé území obce. Dalším možným způsobem by bylo varování a informování v podobě využití megafonů či automobilů, které by zprostředkovala Městská policie Kyjov. Obec disponuje pouze rotačními sirénami, které obyvatelstvo varují jen akustickým signálem.

Díky provázanosti JSVV s hromadnými sdělovacími prostředky je zajištěno včasné podání informací obyvatelstvu před jakoukoliv MU, ať už se jedná o živelnou pohromu či závažnou havárii.

Tento JSVV pokrývá 85 % obydleného území ČR (*Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR*, ©2017). Je tvořen sítí poplachových sirén zabezpečujících varování obyvatelstva, soustavou vyznamovací center a soustavou dálkového či místního vyznamování. Varovný signál tzv. *Všeobecná výstraha* je typický kolísavý tón sirény s dobou trvání 140 sekund. Je možné jej vyhlášovat třikrát za sebou v časovém intervalu tří minut. Po tomto signálu následuje mluvená tísňová informace s údaji o konkrétním nebezpečí a daném opatření k ochraně obyvatelstva, avšak to je možné pouze v případě, že se jedná o elektronické sirény. V případě, že jsou v obci sirény rotační, je potřeba zajistit mluvené slovo pomocí rozhlasu či jiným způsobem. Tato signalizace a tísňová informace je zprostředkována pomocí koncových prvků varování. Funkčnost tohoto varovného signálu je ověřována pravidelně – jednou za měsíc, a to vždy první středu v měsíci ve 12 hodin tzv. *Zkouškou sirén*. Tato akustická zkouška sirén je charakteristická zkušebním tónem trvajícím 140 sekund. Výjimkou této pravidelné zkoušky může být například vyhlášení jednoho z krizových stavů. Důvodem je zachování klidu a nevzbuzování zbytečné paniky u obyvatelstva (*MV-generální ředitelství HZS ČR*, ©2017).

Tísňová informace bývá často zprostředkována pomocí všech dostupných prostředků a zařízení, mezi které patří také hromadné sdělovací prostředky, převážně regionální rozhlasové stanice apod. K dispozici mohou být také mobilní rozhlasové prostředky v podobě vozů od PČR, městské policie či HZS Jihomoravského kraje, konkrétně prostředky územního odboru Hodonín.

Dalším zvukovým signálem vysílaným pomocí sirén je tzv. *Požární poplach*. Ten slouží převážně ke svolání JPO a je vyhlášován přerušovaným tónem sirény po dobu jedné minuty (*MV-generální ředitelství HZS ČR*, ©2017).

6.2 Evakuace a nouzové ubytování obyvatelstva

Po zaznění varovného signálu a tísňové informace je nutno zajistit pro obyvatele bezpečí a to tím, že musí opustit prostor ohrožený jak samotným únikem plynu, tak doprovázeným případným domino efektem. V případě, že by došlo k situaci, při níž by bylo potřeba evakuovat určitý počet obyvatel z místa zasaženého havárií, byla tudíž nařízena plošná evakuace, je potřeba postupovat podle jistých instrukcí. K tomu slouží především evakuační plán, který obsahuje návrhy pro evakuaci krátkodobou či dlouhodobou. Rozhoduje o tom především velitel zásahu či starosta obce.

Při nařízení plošné evakuace je nutné postupovat dle stanovených instrukcí a taktéž by se měli obyvatelé řídit pokyny orgánů provádějících evakuaci. Pokud jsou evakuováni z vlastních domovů, je nutno řídit se zásadami pro opuštění bytu a dbát především na uhašení otevřeného ohně, vypnutí všech elektronických spotřebičů a uzavření hlavního přívodu plynu a vody. Dále je potřeba sbalit si evakuační zavazadlo, s sebou si vzít domácího mazlíčka a na dveře bytu napsat oznámení o opuštění obydlí. V případě, že je evakuace prováděna z budov zaměstnání, je třeba řídit se pravidly pro evakuaci z dané budovy řízené zaměstnavatelem a evakuačními plány daného objektu (Brehovská, 2016).

Evakuace probíhá s ohledem na rozsah havárie, která je znázorněna v kapitole 5.2. Varování obyvatelstva je zajištěno místním rozhlasem a pomocí sirén. Evakuovat je nutné především obyvatele z přilehlého okolí místa úniku plynu, mezi které patří převážně zaměstnanci MND Gas Storage a.s., zaměstnanci podniků přilehlého okolí a část obyvatel zasažené obce.

Pro evakuaci nebude v tomto případě potřeba zabezpečovat jakoukoliv formu přepravy z místa havárie, jelikož je zde nejrychlejší variantou samovolný, avšak řízený přesun osob, co nejdál od místa havárie – samovolná evakuace.

Obyvatelé vyskytující se mimo oblast přímo zasaženou havárií či přímo určenou k evakuaci by měli využít dostupné ukrytí svého bydliště či jiné budovy, která se nachází v jejich momentální blízkosti v době havárie. Je důležité utěsnit okna a dveře budovy, nejlépe lepicí páskou. V případě, kdy je nutno opustit prostor improvizovaného úkrytu je potřeba použít prvky improvizované ochrany před účinky NCHL. V případě úniku plynu hrozí především vdechnutí nebezpečných plynů, ať už zemního plynu či plynů vznikajících v důsledku domino efektu a hoření dalších materiálů. Je důležité chránit si především dýchací cesty a oči, ale i ostatní části těla. Jako improvizované prostředky individuální ochrany je možné použít:

- **Na hlavu:** pokrývku hlavy tak, aby zakrývala vlasy, uši, čelo a krk, přes oči potápěčské brýle, lyžařské brýle – nutno utěsnit, či ochranné pracovní brýle a přes ústa a nos navlhčenou roušku či kapesník.
- **Na tělo:** vhodné oblečení, jež zakrývá většinu povrchu těla, nutno utěsnit v oblasti krku, rukou a nohou.
- **Na ruce:** utěsněné gumové rukavice či igelitový sáček – nutno řádně utěsnit.
- **Na nohy:** dlouhé kalhoty a uzavřenou obuv, nejlépe gumové či kožené boty – nutno řádně utěsnit.

Volba vhodného improvizovaného úkrytu vzhledem k druhu MU je taktéž podstatnou součástí zajištění svého bezpečí. Je vhodné zvolit prostor se silným stropem a obvodovými zdmi z důvodu možného vzniku exploze, při níž by tlaková vlna mohla způsobit narušení zdiva či rozbití oken a poranění osob uvnitř úkrytu. Při úniku plynu není vhodným prostorem sklep, jelikož většina plynů je těžší než vzduch, a právě v takových prostorech se hromadí (Hradil et al., 2018).

Nouzové přežití

Pro obyvatele, kteří byli v souvislosti s havárií donuceni opustit místo svého bydliště, je zajištěna pomoc v podobě nouzového ubytování s nouzovým zásobováním. Je tomu tak především v souvislosti se zákonem č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení a o změně některých zákonů* a vyhláškou Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., *o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*. Tato opatření obecně patří k plošné evakuaci a je potřeba s nimi pro případ havárie počítat. Pro opatření nouzového přežití osob je zařazeno:

- nouzové ubytování,
- nouzové zásobování základními potravinami,
- nouzové zásobování pitnou vodou,
- nouzové základní služby obyvatelstvu,
- nouzové dodávky energií,
- organizování humanitární pomoci (Hradil et al., 2018).

V případě nutnosti využití nouzového přežití v důsledku havárie na PZP Uhřice, by bylo nutné využít pro zasažené obyvatelstvo především nouzové ubytování, nouzové zásobování pitnou vodou a také nouzové zásobování základními potravinami.

- **Nouzové ubytování**

Obyvatelstvu postiženému MU, kterému je vlivem této situace znemožněno setrvání ve vlastním obydlí, je poskytnuto nouzové ubytování. Toto ubytování je zprostředkováno především v objektech, které jsou pro ubytování běžně určené či jinak upravené a splňují základní požadavky pro spánek, odpočinek a hygienické potřeby osob (*Ministerstvo vnitra České republiky*, ©2020).

Pro případ využití nouzového ubytování by v obci Uhřice bylo zajištěno především ubytování ve školních zařízeních obce Kyjov a tělocvičně, jelikož splňují výše zmíněné požadavky na potřebné životní podmínky evakuovaného obyvatelstva.

- **Nouzové zásobování pitnou vodou**

Pokud by došlo vlivem havárie k přerušení dodávek pitné vody, je nutné zajistit obyvatelstvu náhradní zásobování pitnou vodou v nezbytně nutném množství pro přežití, minimálně po nezbytně nutnou dobu. Zde je důležitá spolupráce orgánů krizového řízení a složek IZS. Pro toto zásobování je nutné využití všech dostupných prostředků na území kraje a v případě kritického nedostatku pitné vody lze zavést regulační opatření k omezení spotřeby pitné vody. To však pouze po vyhlášení krizového stavu (*Magistrát HMP, ©2020*).

Pokud by havárie s následným domino efektem měla vliv na zásobování obce Uhřice pitnou vodou, která je zajištěna z veřejné vodovodní sítě ze skupinového vodovodu Kyjov, je nutné zahájit nouzové zásobování pomocí cisterny. Cisterna s pitnou vodou či zajištění dodávky s balenou vodou se dostaví na stanovené místo a zajistí tak zásobování pitnou vodou podle krizového plánu.

- **Nouzové zásobování základními potravinami**

Pro zajištění nouzového zásobování potravinami lze v první řadě využít stacionárních stravovacích zařízení, jako jsou vývařovny, hotely nebo restaurace. Pro takové případy bývá zpravidla sestavena dohoda o poskytnutí osobní a věcné pomoci na zajištění zásobování obyvatelstva zasaženého MU, nebo také pro zasahující složky IZS. Další možností jsou mobilní stravovací zařízení, tzv. polní kuchyně (*Blažek, ©2014*).

V případě havárie v PZP Uhřice má obec zajištěno nouzové zásobování z okolních obcí, případně z ORP Kyjov. Sama obec však disponuje školní jídelnou, která by byla v případě havárie k dispozici.

6.3 Vyrozumění složek integrovaného záchranného systému

Úkolem vyrozumění složek IZS je co nejrychlejší předání tísňové informace a zaktivování činnosti určené k provádění záchranných a likvidačních prací. Vyrozumění složek IZS probíhá díky moderním technologiím téměř okamžitě. Prostředky využívané pro vyrozumění složek IZS jsou:

- telefonní spojení v pevné či mobilní síti,

- rádiové spojení v síti složek IZS – radiokomunikační síť Pegas,
- osobní svolávací přijímače používané v JSVV,
- sirény a místní informační systémy pro svolání jednotek SDH,
- elektronická pošta, datové přenosy a další komunikační systémy a prostředky (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019).

Místem, kde probíhá příjem, vyhodnocení a další předání prvotní informace čili vyrozumění o vzniku MU je tísňová linka 150 a 112, operační a informační středisko HZS kraje. V ČR je také zavedena nepřetržitá speciální pohotovostní linka 1239 pro případ úniku plynu či poruchy dodávek plynu do domácností.

Po předání prvotní informace jsou aktivovány JPO v rozsahu dle vážnosti konkrétní situace.

Tabulka 3 Časový limit výjezdu JPO (Pecl, ©2020)

Časový limit výjezdu JPO [min]	Kategorie JPO		
2	JPO I.		JPO IV.
	jednotka HZS kraje		jednotka HZS podniku
5	JPO II.		-
	jednotka SDH obce s členy, kteří vykonávají službu jako svoje hlavní nebo vedlejší povolání		-
10	JPO III.	JPO V.	JPO VI.
	jednotka SDH obce s členy, kteří vykonávají službu v JPO dobrovolně	jednotka SDH obce s členy, kteří vykonávají službu v JPO dobrovolně	jednotka SDH podniku

V případě úniku plynu z PZP, který bude doprovázen domino efektem, by byla povolána především BZS Hodonín, HZS Hodonín, případně také ZZS a PČR.

6.4 Cvičení integrovaného záchranného systému pro únik plynu

Pro co největší zajištění bezpečnosti obyvatelstva a pro efektivní zvládnutí jistých MU je potřeba provádět cvičení, které slouží jako preventivní příprava pro jednotlivé složky IZS. K prověření akceschopnosti JPO v ČR slouží taktická a prověřovací cvičení JPO, o čemž pojednává zákon č. 133/1985 Sb., *o požární ochraně*. Postup pro přípravu a organizaci

cvičení vychází z vyhlášky č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany a také z pokynu generálního ředitele HZS č. 7/2009, ze dne 3. února 2009, kterým se stanoví postup pro přípravu a provedení prověřovacích a taktických cvičení ve znění pokynu generálního ředitele HZS č. 34/2010 a č. 37/2014. Akceschopnost JPO ověřují, jak již bylo řečeno výše, tzv. prověřovací cvičení, při nichž není jednotka o cvičení předem informována. Pro přípravu JPO nebo štábů se provádí taktické cvičení, o němž JPO ví předem a připravují se na činnost, kterou budou při cvičení vykonávat. Tato cvičení se provádí v souladu s ročním plánem odborné přípravy a jsou organizovány veliteli JPO. Cílem cvičení je vyhodnocení připravenosti a akceschopnosti JPO s doplněním návrhů na řešení případných nedostatků (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019).

6.4.1 Scénář cvičení v programu Practis

Softwarový program Practis vytváří scénáře MU, a to především z pohledu jejich likvidace za pomoci složek IZS. V tomto případě byl vytvořen scénář za účelem cvičení IZS při likvidaci závažné havárie vzniklé v objektu PZP Uhřice s erupcí zemního plynu. Jsou zde zobrazeny konkrétní složky IZS a jejich jednotlivé činnosti při provádění záchranných a likvidačních prací pro zvládnutí situace.

Mezi jednotlivé subjekty patří:

- Oznamovatel,
- Vedoucí pracovník,
- KOPIS HZS,
- BZS,
- HZS,
- Velitel zásahu,
- PČR,
- ZZS,
- Zodpovědná osoba podniku,
- Odborný subjekt,
- Zástupce samospráv.

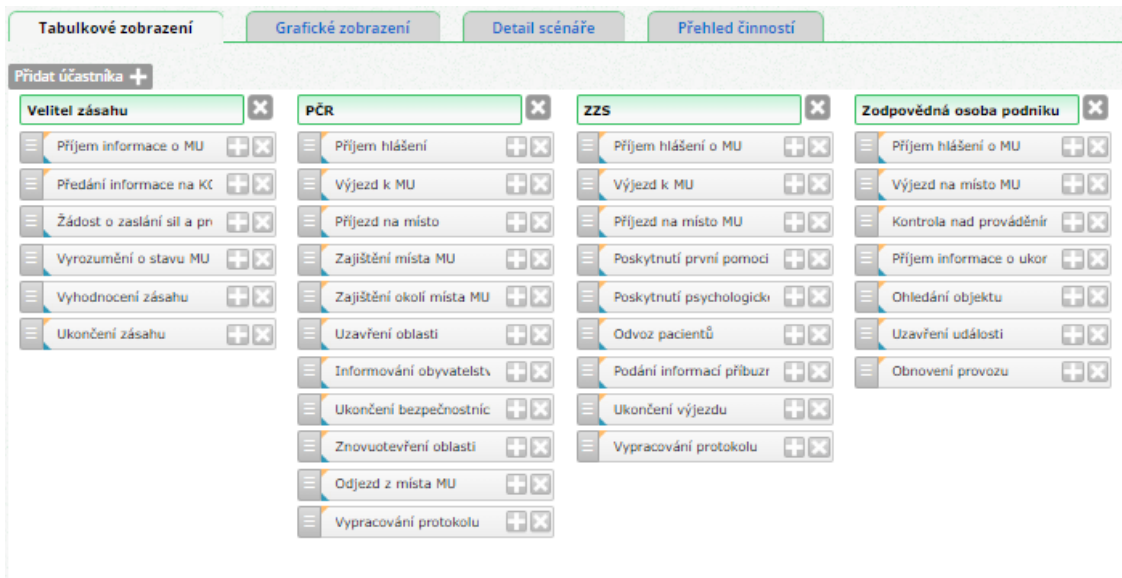
Popis scénáře

Dne 5. května 2020 ve 14:50 hodin přijalo KOPIS HZS Jihomoravského kraje informaci ohledně havárie v objektu PZP Uhřice s únikem zemního plynu do oblak. Vedoucí pracovník kontaktující KOPIS HZS byl o havárii informován svým podřízeným pracovníkem, který se stal přímým svědkem události. Příčinou havárie byl technický problém, který zapříčinila nedbalost zaměstnance. Po obdržení informace KOPIS HZS Jihomoravského kraje neprodleně aktivoval složky IZS, a to především BZS Hodonín, HZS Kyjov a Hodonín,

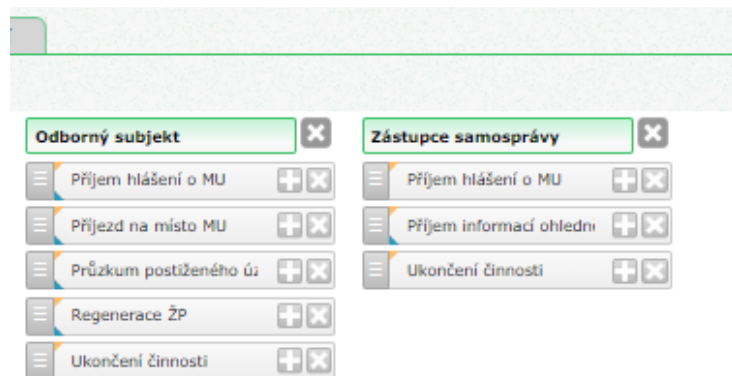
ZZS Kyjov a jednotky PČR Hodonín a Městské policie Kyjov. Dále poskytl informaci o havárii zástupci samosprávy ORP Hodonín. Jednotka HZS Kyjov dorazila na místo havárie jako první a zahájila záchranné a likvidační práce v místě MU. Následně dorazila na místo ZZS Kyjov, která neprodleně zahájila poskytování první pomoci raněným s následným převozem do nemocnice v Kyjově. Další jednotky přijíždějící na místo havárie jsou BZS Hodonín a HZS Hodonín. BZS přebírá velení nad danou situací a jednotka zahajuje likvidaci škod způsobených erupcí zemního plynu na sondě. Další přijíždějící jednotkou je PČR, která neprodleně zahájí zajištění místa havárie a jejího okolí, uzavře nebezpečnou zónu stanovenou havarijním plánem a zajistí podání informace obyvatelstvu z přilehlého okolí. Po zajištění následků erupce zemního plynu, která se naštěstí obešla bez doprodu domino efektu, je zahájena regenerace ŽP. Zásah je ukončen v pozdních nočních hodinách hlášením o ukončení zásahu na KOPIS HZS Jihomoravského kraje a jednotky IZS se vrátily na základnu, kde proběhlo sepsání hlášení o průběhu likvidace závažné havárie. Velitel zásahu vypracoval protokol o průběhu zásahu a pomocí online portálu jej odeslal na KOPIS HZS Jihomoravského kraje, kde následně mohla být MU uzavřena. Okolí havárie bylo dále prozkoumáno odborným subjektem a pověřeným pracovníkem podniku a po zhodnocení stavu se mohl plně obnovit provoz na PZP. Jednotlivé kroky subjektů jsou popsány v příloze P III. Tabulkový scénář ze softwarového programu Practis je uveden na obrázcích č. 10, 11 a 12.

Tabulkové zobrazení	Grafické zobrazení	Detail scénáře	Přehled činností
Přidat účastníka +			
Oznamovatel	Vedoucí pracovník	KOPIS HZS	HBZS
Ohlášení vzniku MU n	Přijem hlášení vzniku MI	Přijem tiskové informac	Přijem hlášení o MU
Opuštění nebezpečné zó	Spuštění poplachu na pr	Ověření tiskové informa	Výjezd k MU
	Ohlášení vzniku MU na t	Evidence MU	Přijezd na místo MU
	Zajištění pracoviště	Vyhlášení poplachu	Podání upřesňující inforr
	Uzavření hlavního ventil	Aktivace jednotek HBZS	Provádění ZaL prací
	Monitoring vývoje MU	Aktivace HZS Kyjov	Zajištění území
	Podání informace ohledr	Aktivace PČR	Zajištění úniku plynu
	Zajištění evakuace prac	Aktivace ZZS	Provedení odhadu škod
		Přijem upřesnění inform	
		Povolání odborné služby	
		Přijem informace o průb	
		Podání informace zástuř	
		Přijem o ukončení MU	
		Uzavření MU	
			Přijem hlášení o MU
			Výjezd k MU
			Přijezd na místo MU
			Podání informace velitel
			ZaL práce
			Zajištění okolí MU
			Zahájení sanace
			Ukončení sanace
			Ukončení ZaL prací
			Podání informace o MU
			Odjezd z místa MU
			Vypracování protokolu

Obrázek 10 Tabulkový scénář cvičení IZS 1 (Zdroj: Software Practis)

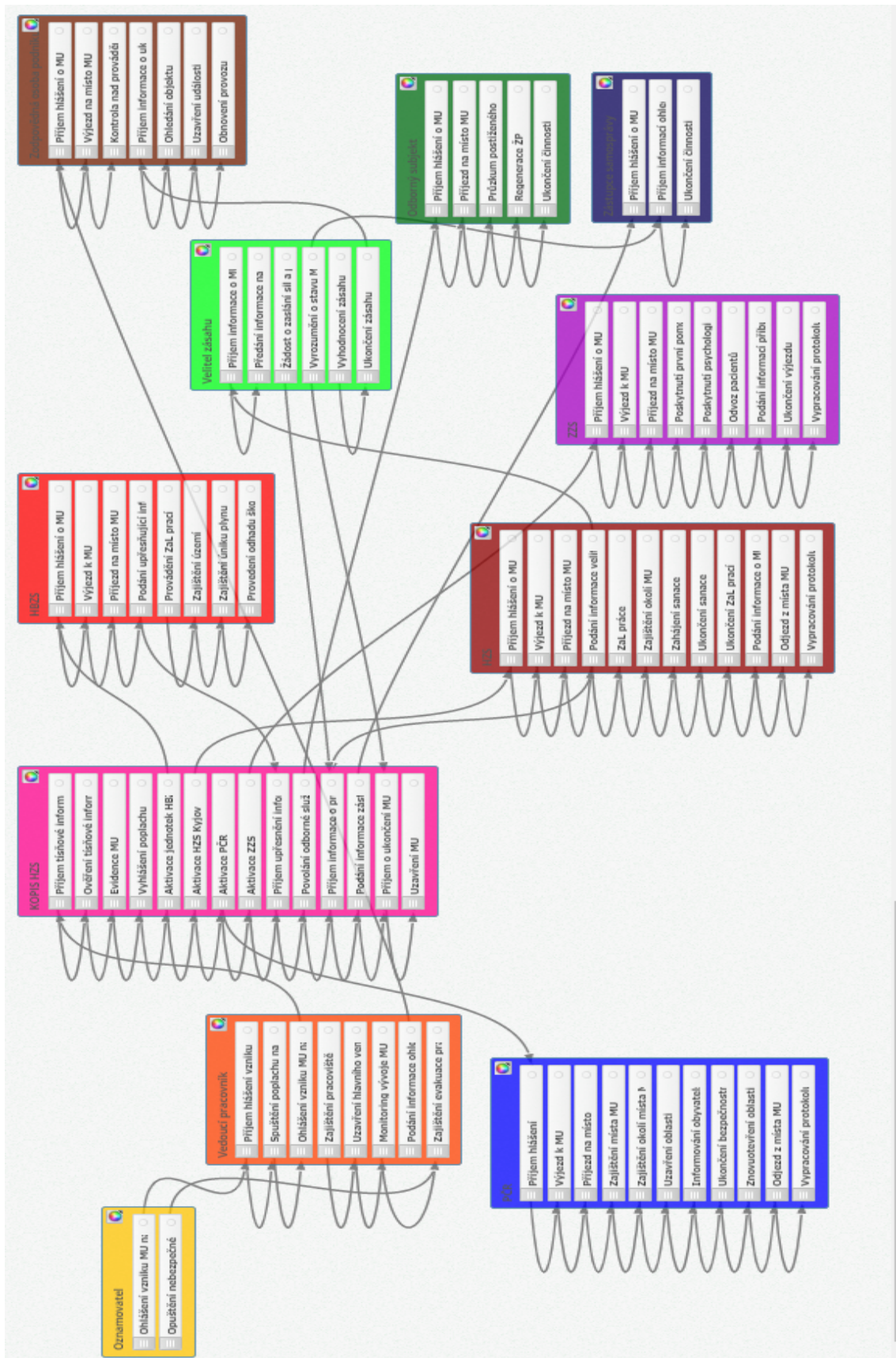


Obrázek 11 Tabulkový scénář cvičení IZS 2 (Zdroj: Software Practis)



Obrázek 12 Tabulkový scénář cvičení IZS 3 (Zdroj: Software Practis)

Grafické propojení jednotlivých úkonů složek IZS je zobrazeno na obrázku č. 13.



Obrázek 13 Grafické zobrazení postupu složek IZS (Zdroj: Software Practis)

6.5 Průzkum vnímání rizika závažné havárie v důsledku skladování zemního plynu

S ohledem na výše uvedené informace byl v rámci zpracování praktické části diplomové práce poskytnut obyvatelům z přilehlého okolí PZP Uhřice a také z okolí obcí Dambořice, Uhřice a Žarošice dotazník, zaměřen na provoz PZP. Dotazníkové šetření bylo realizováno s cílem verifikovat informovanost v relaci k problematice PZH spojené s únikem zemního plynu do okolí, v jaké míře obec poskytuje svým obyvatelům informace ohledně možného vzniku MU a taktéž poukázat na fakt, že jsou tyto informace dnešní dobou podceňovány. Kvantitativní výzkum byl proveden mezi obyvateli ve čtyřech věkových skupinách a níže vyhodnocený dotazník přihlížel také k délce pobytu na tomto území. Kompletní dotazník je zobrazen v příloze P IV.

6.5.1 Výsledky dotazníkového šetření

V průzkumu bylo sesbíráno celkem 128 dotazníků, z čehož bylo dále vyhodnoceno 122 dotazníků, kdy část z nich byla získána ve fyzické podobě a druhá část byla odevzdána elektronickou formou. Mezi dotazovanými respondenty bylo 65 žen a 57 mužů.



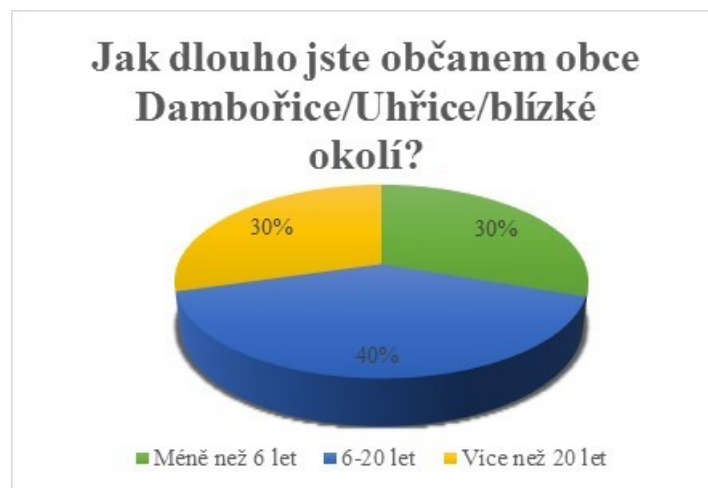
Graf 1 Věková kategorie respondentů (Zdroj: autorka práce)

Počáteční otázky, kterými dotazník sbírá úvodní data, jsou identifikačního rázu. První otázkou je zjišťován věk respondentů. Největší zastoupení zde má věkové rozhraní 36-55 let v počtu 44,30 % respondentů. Dále je zde zastoupena věková skupina 15-35 let 24,60 % respondentů, věková skupina 56-75 let s 20,50 % respondentů a 76 a více let má pouze 10,70 % respondentů.



Graf 2 Vzdělání respondentů (Zdroj: autorka práce)

Další otázkou byla otázka zjišťující nejvyšší dosažené vzdělání, kde se ukázala jako nejpočetnější skupina respondentů s nejvyšším dosaženým vzděláním středoškolským s maturitou v počtu 40 %. Následovala skupina se středním vzděláním bez maturity s počtem 34 % respondentů, dále základního vzdělání dosáhlo 17 % respondentů a vysokoškolské vzdělání má pouze 9 % respondentů.



Graf 3 Délka pobytu respondentů v dané oblasti (Zdroj: autorka práce)

Následující otázka zjišťuje, jak dlouho jsou respondenti občany obcí v přílehlém okolí PZP Uhřice, jelikož právě na obyvatelstvo z tohoto území je dotazníkové šetření směřováno. V rozmezí 6-20 let zde žije 40 % respondentů. Měně než 6 let je občanem tohoto území 30 % respondentů a více než 20 let zde žije taktéž 30 % respondentů.



Graf 4 Povědomí respondentů o existenci PZP (Zdroj: autorka práce)

Na vnímání respondentů existence PZP Uhřice v okolí své obce je zaměřena následující otázka. Zde se ukázalo, že o existenci PZP Uhřice má povědomí 75 % z dotazovaných. Pouze 20 % respondentů odpovědělo naopak, že neví o skladech se zemním plynem a taktéž je zde zastoupena skupina 5 % respondentů, kteří o tyto informace nejeví zájem.



Graf 5 Povědomí respondentů o provozu PZP (Zdroj: autorka práce)

Navazuje otázka, zda obyvatelé vědí, že těžba či skladování zemního plynu neustále probíhá. Obdobně jako v předchozí otázce má o tomto faktu povědomí 69 % respondentů. Dalších 22 % neví, že se zde skladuje zemní plyn a 9 % respondentů nemá o informaci tohoto rázu zájem.



Graf 6 Obavy respondentů z případné havárie (Zdroj: autorka práce)

Dále byli respondenti dotazováni, zda mají strach, že by v souvislosti se skladováním zemního plynu mohla nastat závažná havárie. Z dotazníkového šetření plyne, že 60 % respondentů nemá žádné obavy. Naopak obavy má 26 % z dotazovaných a 14 % respondentů nad vznikem havárie nepřemýšlí, a tudíž by se dalo říci, že obavy nemají.



Graf 7 Povědomí respondentů o případné situaci po havárii (Zdroj: autorka práce)

Na otázku, zda respondenti ví, co by případná havárie pro obyvatelstvo znamenala, odpovědělo 52 % respondentů, že neví, co by to pro ně znamenalo. Naopak 42 % respondentů ví, co by havárie znamenala pro běžný chod obce a zbylých 6 % respondentů neví a ani se nezajímá, jaké by měla případná havárie dopady na jejich život.



Graf 8 Chování respondentů v případě havárie (Zdroj: autorka práce)

Další otázkou dotazníkové šetření zjišťuje, zda občané ví, jak se zachovat v případě havárie s únikem zemního plynu. Kladně na tuto otázku odpovědělo 54 % respondentů. Ovšem 46 % respondentů neví, jak by se mělo správně zachovat, což značí nutnost rozšíření znalostí obyvatelstva ohledně úniku NCHL do ŽP a následné ochraně svého zdraví či života.



Graf 9 Dostatečná informovanost respondentů (Zdroj: autorka práce)

Jednou z hlavních otázek pro průzkum vnímání rizika z případné havárie s únikem zemního plynu je, jestli má obyvatelstva dostatek informací ohledně případných bezpečnostních opatření. Na to 45 % respondentů odpovědělo, že jim dostatek informací chybí. Dalších 25 % respondentů se o tyto informace nezajímá a 30 % dotazovaných si myslí, že je informací ohledně závažné havárie tohoto druhu dostatek.



Graf 10 Zájem respondentů o více informací (Zdroj: autorka práce)

Poslední otázkou v dotazníkovém šetření je, zda by měli obyvatelé z přilehlého okolí PZP Uhřice zájem o více informací ohledně provozu PZP, možného vzniku havárie s únikem plynu a doplňujících informací, jak se zachovat v případě takové havárie. Z dotazníkového šetření vyplývá, že 60 % respondentů by uvítalo více informací o této problematice, 20 % z respondentů si myslí, že je informací dostatek a zbylých 20 % respondentů nemá o tyto informace žádný zájem.

Toto dotazníkové šetření poukazuje na fakt, že obyvatelstvo z přilehlého okolí PZP Uhřice by ocenilo více informací ohledně provozu PZP a o možném vzniku závažné havárie. Také by měl být více kladen důraz na rozšíření jejich vědomostí ohledně dané problematiky, a to nejenom této konkrétní MU. Přestože obyvatelstvo nemá dostatek znalostí v tomto odvětví, převážná většina nemá obavy z případné havárie. Ovšem zveřejnění více informací by zajisté příznivě uvítali nejen obyvatelé.

Výsledky dotazníkového šetření jsou podrobněji uvedeny v příloze P V, kde je doplněno o tabulky s konkrétními počty jednotlivých skupin respondentů (tabulky č. 5-13).

7 NÁVRHY A OPATŘENÍ PRO ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

Dnešní svět je závislý na spotřebě zemního plynu a výpadek jeho dodávek by mohl znamenat značné komplikace pro celou společnost. Z tohoto důvodu vznikly zásobníky se zemním plynem, kde probíhá strategické ukládání zemního plynu v době přebytku a čerpání v době potřeby. Tyto PZP jsou složitým systémem, jehož funkci může MU narušit. Pro vznik takové MU by muselo být zapotřebí působení vnějších vlivů, jak na to diplomová práce poukazuje v předchozích kapitolách. Případná havárie by mohla znamenat nejenom omezení provozu PZP, ale také ohrožení života, majetku či ŽP v blízkosti PZP.

Stěžejním prvkem pro kvalitně zpracovaná rizika ohrožující bezpečnost podniku je především zhotovení potřebné dokumentace a zajištění případných opatření. Identifikace ohrožení je základem pro prevenci, která je pro předcházení závažných havárií klíčová. Na základě havarijních plánů je vytyčena havarijní zóna, která udává okruh s největším ohrožením v případě havárie v podniku. Z minulých zkušeností a na základě aktuálního stavu systému je možné předvídat, jak bude případná havárie a její likvidace vypadat a jaké bude mít dopady na obyvatelstvo. Oblasti PZH a ochrana obyvatelstva spolu úzce souvisí. Při havárii není podstatná pouze její likvidace, ale především zamezení dopadů této MU na obyvatelstvo.

Na základě obsahu diplomové práce, jejích předchozích kapitol a výsledků modelové situace doplněné dotazníkovým šetřením by bylo příhodné zaměřit se na následující koncept navržených opatření pro řešení MU s obdobným charakterem. Návrhy na zlepšení dosavadního stavu a nezbytná opatření s ohledem na bezpečnostní opatření podniku, zaměřených na ochranu obyvatelstva a taktéž na pohotovost složek IZS pro provádění záchranných a likvidačních prací pro eliminaci hrozeb jsou následující:

1. Zmíněný podnik **MND Gas Storage a.s.** staví bezpečnost nejen svých zaměstnanců, ale také širokého okolí na první místo. Uvědomuje si riziko výpadku dodávek zemního plynu, a proto si zakládá na vyspělé technologii, která má haváriím předcházet. Zaměstnance do svého týmu vybírá s velkou rozvahou a jejich patřičné vědomosti jsou doplňovány na pravidelně probíhajících kurzech a doplňujících školení. Také jsou prováděny interní audity a technické kontroly v pravidelných intervalech. Po zařazení podniku pod systém PZH rozšířil podnik svou dosavadní dokumentaci o několik nezbytných spisů, které jsou z hlediska zvýšení prevence vyžadovány. Podnik se zaměřuje na modernizaci systému, a proto by se dala považovat MU v podobě úniku

zemního plynu z vtačně/odběrové sondy za nepravděpodobnou. Po události, která se odehrála v minulosti byl ovládací systém vtačně/odběrových sond modernizován na takovou úroveň, která vznik obdobné události nepřipouští. Sonda byla doplněna o uzavírací klapku, která společně s manometry tvoří bezpečnostní prvek, jež by v případě překročení stanoveného tlaku odstavil těžební zařízení. Dále síť potrubí obsahuje množství havarijních ventilů, které udržují tlak v předepsaných normách. K renovacím na sondách došlo v nedávné době a prozatím nebyl shledán důvod, proč tento plně funkční systém jakkoliv měnit či nahrazovat. Podnik klade také důraz na zajištění ochrany ŽP, ať už při vzniku havárie či v běžném provozu. PZP má ovšem negativní vliv na krajinný ráz, který svou existencí narušuje.

2. Z hlediska likvidace MU **složkami IZS** v návaznosti na provádění záchranných a likvidačních prací je nutné na prvním místě vyzdvihnout práci HZS. Jejich strategický zásah hraje na místě MU důležitou roli, bez které by se řešení následků situace neobešlo. U MU na PZP s únikem zemního plynu je v čele zásahu BZS, která za pomoci HZS a dalších jednotek IZS provádí záchranné a likvidační práce. Vzhledem k četnosti případů, kdy k havárii v objektu PZP dojde, by mohlo být prováděno cvičení, jak na taktické, tak na operativní úrovni. Toto cvičení by prověřilo funkčnost havarijních plánů a taktéž by zdokonalilo souhru zasahujících jednotek. Dále by došlo k prověření funkčnosti JSVV, a to nejenom pravidelnou akustickou zkouškou a také k ověření nouzového přežití obyvatelstva na daném území. Pro rychlý průběh zásahu je také podstatná doba dojezdu jednotek na místo MU, přičemž základní stanice BZS sídlí v Hodoníně. To je přibližně 30-40 minut dojezdového času dle aktuální situace na pozemních komunikacích. Při provádění záchranných a likvidačních prací za přítomnosti zemního plynu je nutná obezřetnost při manipulaci s veškerou technikou, jelikož vyvoláním jakékoliv elektrické jiskry by mohlo dojít k následnému vznícení zemního plynu doprovázené výbuchem. Provádění záchranných a likvidačních prací je ztíženo nadměrným hlukem, který unikající plyn vydává. Technické vybavení, kterým BZS disponuje je na odpovídající úrovni, avšak modernizace stávající techniky by byla jen přínosem.
3. Rozhodujícím úkolem při provádění záchranných a likvidačních prací je právě **ochrana obyvatelstva**. Pro snazší zvládnutí situace je stěžejní základní znalost postupů v případě MU, mezi které patří v první řadě znalost varovného signálu prvků JSVV. Tuto znalost by měl mít každý občan ČR, a proto by nebylo od věci věnovat

více pozornosti výuce společenského základu na základních školách, se záměrem prohloubit znalosti jak první pomoci, tak připravenosti na MU různého druhu. Informace popisující možnost vzniku výše zmíněné modelové situace by měly být součástí života obyvatel žijících na daném území. Nalézt by je měli obyvatelé nejenom na webových stránkách města či v pravidelně vycházejícím zpravodaji, ale také na informačních tabulích umístěných v daných obcích, v podobě letáku apod. To však není vždy pravidlem a obce nedostatečně poskytují informace svým obyvatelům. Z dotazníkového šetření vyplývá, že obyvatelstvo z přilehlého okolí by mělo zájem o více informací a základní znalost postupu při vzniku MU jim chybí.

ZÁVĚR

Diplomová práce nesoucí název „*Prevence závažných havárií ve vybraném podniku*“ se zabývá především problematikou havarijního plánování se zaměřením na systém PZH. Předmětem zkoumané problematiky byl podnik MND Gas Storage a.s., který pod tento systém spadá. Hlavním záměrem práce bylo zjistit, zda tento podnik splňuje požadavky plynoucí z norem PZH a na jaké úrovni jsou bezpečnostní opatření pro předcházení vzniku závažných havárií v objektu.

Na základě analýzy rizik, která byla provedena pomocí metody stromu poruch FTA, byly zjištěny potencionální hrozby zapříčiňující možnou havárii v objektu. Výsledkem je zjištění, že je téměř nemožné, aby havárii způsobila systémová chyba. K tomu je zapotřebí působení vnějších faktorů, které mohou mít negativní vliv na chod systému PZH. Prostřednictvím softwarového programu TEREX byla nastíněna modelová situace havárie s únikem plynu do ovzduší, při které by došlo k přerušení dodávek zemního plynu odběratelům a vzniklo možné ohrožení obyvatelstva v okolí objektu se zásobníky se zemním plynem. Další část práce se zaměřuje na cvičení složek IZS pro případný vznik havárie obdobného charakteru, kde je navržen scénář havárie s následnou likvidací. Na to navazuje dotazníkové šetření, které mělo mezi obyvateli z přílehlého okolí zjistit, v jaké míře jsou ohledně možnosti vzniku závažné havárie informováni. Ve spojitosti s výsledky z modelové situace a průzkumu provedeném mezi místními obyvateli následují návrhy na zlepšení dosavadního stavu a nezbytná opatření, která je potřeba zavést pro eliminaci hrozeb a pozvednutí ochrany obyvatelstva na vyšší úroveň.

Vzhledem k fyzikálně-chemickým vlastnostem zemního plynu je obyvatelstvo ohroženo především dvěma způsoby. V první řadě je zde možnost nadýchání se zemního plynu unikajícího do ovzduší, což by ve větší míře vedlo ke zdravotním rizikům. Dalším problémem je případný vznik domino efektu v podobě sekundárního výbuchu přílehlého skladu ropy, který by mohl způsobit nejen hmotné škody na majetku, ale také ztráty na životech. Z toho důvodu je velmi podstatný rychlý a přesný zásah jednotek IZS. Ten je veden pod dozorem BZS, která se na obdobné situace specializuje. Za spolupráce dalších složek IZS jsou zahájeny záchranné a likvidační práce, při nichž je podstatná převážně souhra všech zúčastněných jednotek. Tato akceschopnost jednotek je zpravidla prověřována cvičením, jehož námět je součástí praktické části diplomové práce.

K efektivitě ochrany obyvatelstva před účinky a následky závažných havárií v jisté míře přispívá taktéž jistá znalost základního chování při vzniku MU. Více než polovina obyvatel si totiž ani neuvědomuje riziko vzniku havárie v jejich okolí, a proto je pro lepší připravenost klíčové, dostat tuto informaci do povědomí obyvatelstva. Informace jsou pro dnešní dobu významným a cenným faktorem mající vliv ve všech odvětvích. A není ani tak těžké je obyvatelům pravidelně předávat v aktualizované podobě. Nejjednodušší a nejlevnější formou pro předání základních bezpečnostních opatření obyvatelstvu je prostřednictvím webových stránek, které má v dnešní době zřízené vesměs každá obec. Dále lze pozornost obyvatelů získat pomocí informačních letáčků, plakátů či vysíláním na místním televizním kanálu. Zcela jistě se nevyplatí tuto informovanost mezi obyvateli podceňovat, neboť je možné předcházet tak při MU větším ztrátám.

Z diplomové práce vyplývají následující přínosy:

Přínos pro teorii ochrany obyvatelstva

Tato diplomová práce zabývající se konkrétní možnou MU na daném území by mohla mimo jiné sloužit jako materiál k samostudiu či prohloubení znalostí v oboru ochrany obyvatelstva na teoretické úrovni studentů tohoto oboru. Díky konkrétnímu tématu by mohla sloužit jako návod pro zvládnutí obdobné situace na daném území, čímž by mohla usnadnit práci zasahujícím složkám. Rovněž by mohla být zdrojem informací pro všechny, jež tato problematika zajímá a plánují se jí dále věnovat. Dotazníkovým šetřením bylo upozorněno na danou problematiku mezi obyvatelstvem v okolí PZP, čímž byl povzbuzen následný zájem věnovat danému tématu větší pozornost. Aktuální situace vyplývající z dotazníkového šetření naznačuje, že tyto informace jsou obyvatelům poskytovány nedostatečně, ne-li vůbec. Jejich absence zajisté vyžaduje pozornost především z řad vedení obcí, kterých se tato problematika dotýká.

Přínos pro praxi ochrany obyvatelstva

V práci je rozebírána konkrétní závažná havárie s únikem zemního plynu do ovzduší za využití softwarového programu TEREX. Díky možnosti simulace této MU byly nastíněny možné dopady vznikající havárie, které mohou být využity k dalšímu možnému ověření havarijní připravenosti. Práce taktéž poukazuje na možnost následného domino efektu, který by znamenal větší riziko než havárie samotná. Díky provedené simulaci, která nastínila

okruh možného ohrožení, byly prozkoumány možnosti nouzového přežití, tedy případného nouzového ubytování či nouzového zásobování, ať už vodou či potravinami. Zkoumána byla také problematika akceschopnosti jednotek IZS, které by se řešením následků takové závažné havárie věnovaly. V první řadě se jedná o jednotky BZS ve spolupráci s HZS. Díky ojedinělosti havárií obdobného charakteru by zajisté mohlo být na místě provádění cvičení, ať už na taktické či operativní úrovni. Z toho důvodu bylo v diplomové práci navrženo cvičení zasahujících jednotek pro zvýšení sounáležitosti a prověření připravenosti v případě vzniku havárie.

Přínos pro společenskou praxi ve smyslu ochrany zdraví, života a materiálních hodnot

Díky událostem z minulosti byly provedeny jisté modernizace v systému PZP, které se doposud ukázaly jako plně funkční a do budoucna vyhovující. Podnik se zaměřuje na modernizaci stávajících technologií a nadále sleduje a vyvíjí trendy pro zdokonalení systému PZP. Bezproblémová funkce PZP poukazuje na fakt, že podnik je zabezpečen velmi dobře proti rizikům vzniku závažné havárie, která by mohla znamenat ohrožení jak plynulosti provozu, tak chodu města či zdraví obyvatelstva. Je možné předpokládat, že diplomová práce bude sloužit jako podklad na úseku prevence a připravenosti pro zpracování havarijních plánů či jiné dokumentace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ADAMEC, Vilém, 2012. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-118-7.
- Analýza a hodnocení rizik s ohledem na lidský faktor: materiály z 50. semináře odborné skupiny pro spolehlivost, Praha, únor 2013 : [sborník přednášek]*, 2013. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 978-80-02-02434-7.
- BARTLOVÁ, Ivana, 2002. *Návrh doplňující směrnici rady 96/82/EC, o řízení nebezpečí závažných havárií s nebezpečnými látkami - tzv. SEVESO II direktivu pro Evropský parlament a Radu: (předložený komisi Evropské unie)*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, ©2002. ISBN 80-86634-00-0.
- BARTLOVÁ, Ivana a Miloš PEŠÁK, 2003. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-30-2.
- BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. 2007. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-005-0. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:2dc7ff20-c4a0-11e3-b110-005056827e51>
- BARTLOVÁ, Ivana, 2008. *Prevence a připravenost na závažné havárie*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-049-4.
- BARTLOVÁ, Ivana, 2017. *Prevence a připravenost na závažné havárie*. 2. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-184-2.
- BERNATÍK, Aleš, 2013. *Plynná a kapalná paliva a jejich nebezpečné vlastnosti z pohledu prevence závažných havárií*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-132-3.
- BERNATÍK, Aleš, 2014. *Plynná a kapalná paliva a jejich nebezpečné vlastnosti z pohledu prevence závažných havárií*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního

inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-150-7.

Bezpečnost v průmyslu: požár - výbuch - havárie : ... mezinárodní konference akciové společnosti VVUÚ : sborník přednášek, [200-]. Ostrava: VVUÚ. ISBN 978-80-239-9160-4.

BIRKMANN, Jörn, Stefan KIENBERGER a David ALEXANDER, 2014. *Assessment of Vulnerability to Natural Hazards: A European Perspective*. Stuttgart, Germany: Elsevier. ISBN 9780124105287.

BLAŽEK, Jiří, 2014. *Nouzové zásobování základními potravinami* [online]. SH ČMS [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.vzdelavani-dh.cz/publicCourse?id=61&head=135&subhead=376>

BLAŽKOVÁ, Katřina, 2011. Domino efekt z pohledu průmyslových havárií. *Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje* [online]. Ostrava: HZS ČR, 2011 [cit. 2019-11-11]. Dostupné z: <http://www.hzsmsk.cz/index.php?ID=1498#top>

BOEBERT, Earl a BLOSSOM, James, 2016. *Deepwater horizon: a systems analysis of the Macondo disaster*. First printing. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2016. x, 290 stran. ISBN 978-0-674-54523-6.

BOSSONG, Raphael, ed. a HEGEMANN, Hendrik, ed., 2015. *European civil security governance: diversity and cooperation in crisis and disaster management*. First published. Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan, 2015. xviii, 300 stran. New security challenges. ISBN 978-1-137-48110-8.

BREHOVSKÁ, Lenka, 2016. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*. Praha: NLN, Nakladatelství Lidové noviny. ISBN 978-80-7422-466-9.

CASAL, Joaquim, 2018. *Evaluation of the effects and consequences of major accidents in industrial plants*. Second edition. Amsterdam: Elsevier, [2018]. xvi, 553 stran. ISBN 978-0-444-63883-0.

COPPOLA, Damon P., [2015]. *Introduction to international disaster management*. Third edition. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-12-801477-6.

ČAPOUN, Tomáš, 2009. *Chemické havárie*. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86640-64-8.

- ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 29. 5. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 30. 5. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- Český statistický úřad: *Charakteristika okresu Hodonín* [online], 2013. Brno [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xb/charakteristika_okresu_hodonin
- Český statistický úřad: *Věkové složení obyvatel v okrese Hodonín* [online], 2018. [cit. 2020-05-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xb/vekove_slozeni_obyvatel_v_okrese_hodonin
- ČSN ISO 31000 (010351) *A Management rizik - Principy a směrnice*, 2010. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné také z: <http://csnonline.agentura-cas.cz/>
- Dambořice* [online], 2018. [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://www.damborice.cz/obec.htm>
- DAMOHOŘSKÝ, Milan, 2010. *Právo životního prostředí*. 3. vyd. V Praze: C.H. Beck. Beckovy právnické učebnice. ISBN 978-80-7400-338-7.
- Dokumentace IZS: Typové činnosti* [online], 2020. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
- DUFFEY, Romney BEECHER, 2008. *Managing risk: the human element*. [2nd] ed. Chichester: Wiley, 2008. xxvii, 539 s. ISBN 978-0-470-69976-8.
- ERICKSON, Paul A, 2006. *Emergency response planning for corporate and municipal managers*. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann, ©2006. xii, 416 s. Butterworth-Heinemann homeland security series. ISBN 0-12-370503-7.
- Evropská unie*. *ECHA* [online], 2019. Helsinky, Finsko: European Union [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/echa_en

European Chemicals Agency: REACH [online], 2020a. Helsinki, Finland: European Union [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/reach/understanding-reach>

European Chemicals Agency: CLP [online], 2020b. Helsinki, Finland: European Union [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/understanding-clp>

European Chemicals Agency: BPR [online], 2020c. Helsinki, Finland: European Union [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/biocidal-products-regulation/understanding-bpr>

European Chemicals Agency: PIC [online], 2019. Helsinki, Finland: European Union [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/prior-informed-consent/understanding-pic>

FÍK, Josef, 2015. *Složení zemních plynů* [online]. [cit. 2020-05-25]. tzb-info.cz. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/89-slozeni-zemnich-plynu>

GAVENDA, Milan, 2006. PODZEMNÍ ZÁSOBNÍKY PLYNU-DŮLEŽITÝ ČLÁNEK V PLYNÁRENSKÉ SOUSTAVĚ. *DIAMO, státní podnik* [online]. [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: <http://slon.diamo.cz/hpvt/2006/stavby/P11.htm>

Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR: Krizové plánování [online], 2020a. Praha [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-krizove-planovani-krizove-planovani.aspx>

Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR: Krizový plán kraje [online], 2020b. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/docDetail.aspx?docid=21621798&doctype=ART&>

Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR: Vnější havarijní plány [online], 2020c. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-vnejsi-havarijni-plany.aspx>

Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR: Varování obyvatelstva v České republice [online], 2017. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

- HALAŠKA, Jiří a Rebeka RALBOVSKÁ, 2016. *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru*. Praha: ČVUT v Praze. ISBN 978-80-01-05982-1.
- Havarijní plány: Portál o havarijních a povodňových plánech* [online], 2019. Brno [cit. 2020-05-24]. Dostupné z: <http://www.havarijniplany.cz/clanek/havarijni-planovani-a-havarijni-plany>
- HAVLOVÁ, M., a další. 2012. Uživatelský manuál TerEX. Praha : T-SOFT, id: 22066.
- HAVRÁNKOVÁ, Kateřina, 2012. *Idnes.cz: Povodně 2002* [online]. [cit. 2020-05-19]. Spolana Neratovice. Dostupné z: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/povodne-2002-spolana-neratovice.A120815_1816585_praha-zpravy_sfo
- Hlavní báňská záchranná stanice: MND a.s.* [online], 2018. [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.mnd.eu/hlavni-banska-zachranna-stanice/>
- HORÁK, Rudolf, 2007. *Krizové plánování*. Brno: Univerzita obrany. ISBN 978-80-7231-178-1.
- HORÁK, Rudolf, 2011. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: [prevence řešení mimořádných krizových situací]*. Praha: Linde. ISBN 978-80-7201-827-7.
- HRADIL, Jaroslav et al., 2018. *Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení. ISBN 978-80-7454-774-4.
- HROZEK, Dian, 2015. *Zásobníky plynu v České republice* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/plyn/zasobniky-plynu-v-cr>
- CHALOUPKA, Pavel a Milan ŘÍHA, 2008. *Průmyslové havárie: pro studenty vyšších odborných škol*. Praha: Námořní akademie České republiky. ISBN 978-80-87103-10-4.
- JANČÁŘOVÁ, Ilona, 2007. *Staré ekologické zátěže v kontextu americké, evropské a mezinárodní právní úpravy*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4509-5.
- JANKO, Michal, 2018. *Nejhorší tragédie od 70. let* [online]. Praha: Dotyk [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.dotyk.cz/publicistika/nejhorsi-tragedie-od-70-let-prumyslove-havarie-staly-zivot-mnoha-desitek-cechu-20180322.html>
- JAKUBCOVÁ, Lenka a Ján ŠUGÁR, 2013. *Bezpečnost a krizové řízení*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN 978-80-7251-400-7.

- KELNAR, Lubomír a Šárka VÁCLAVKOVÁ, 2015. Podzemní zásobníky plynu (PZP) a prevence závažných havárií (PZH). In: *Sborník příspěvků TVIP 2015: Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí*. 18. - 20. 3. 2017, Hustopeče. Praha: CEMC-České ekologické manažerské centrum, 2015, s. 1-8. ISBN 978-80-85990-26-3. Dostupné také z: <http://www.odpadoveforum.cz/TVIP2015/index.html>
- KŇAZOVICKÝ, Lukáš, 2017. *Bhópálská katastrofa zasáhla půl milionu lidí: EuroZprávy.cz* [online]. INCORP [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://eurozpravy.cz/zahranicni/asie-a-australie/190699-nejvetsi-prumyslova-havarie-v-historii-bhopalska-katastrofa-zasahla-pul-milionu-lidi-desitky-tisic-zabila/>
- KOPÁČ, Radim, 1996. *Seveso* [online]. Praha: Alternativa [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://arnika.org/seveso>
- KRÁL, Miroslav, 1999. *Ergonomický výkladový slovník*. Rožnov pod Radhoštěm: RoVS - Rožnovský vzdělávací servis. ISBN 80-239-2083-9.
- KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, 2003. *Havarijní plánování: průvodce studiem*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Regionální centrum celoživotního vzdělávání. ISBN 80-248-0427-1.
- KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, 2005. *Ochrana obyvatelstva*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 8086634701.
- KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA, 2007. *Průmyslové havárie*. Praha: Armex. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 978-80-86795-49-2.
- KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA, 2011. *Integrovaný záchranný systém*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Armex. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 978-80-87451-01-4.
- KYSELÁK, Jan, 2012. *Kolektivní ochrana obyvatelstva - evakuace: studijní text*. Brno: Univerzita obrany. ISBN 978-80-7231-898-8.
- MACHÁTOVÁ, Zuzana, 2017. Implementace směrnice SEVESO III v České republice i v evropském kontextu. In: *Sborník příspěvků TVIP 2017: Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí*. 21. - 23. 3. 2017, Hustopeče. Praha: CEMC-České ekologické manažerské centrum, s. 1-8. ISBN 978-80-85990-30-0. Dostupné také z: <http://www.odpadoveforum.cz/TVIP2017/index.html>

- Magistrát HMP: Náhradní a nouzové zásobování pitnou vodou* [online], 2020. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://bezpecnost.praha.eu/clanky/nahradni-a-nouzove-zasobovani-pitnou-vodou>
- MALLERY, Mary, ed., 2015. *Technology disaster response and recovery planning*. London: Facet Publishing, 2015. vi, 114 stran. ISBN 978-1-78330-054-9.
- Management Mania: FTA (Fault Tree Analysis) - Analýza stromu poruchových stavů* [online], 2015. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/fault-tree-analysis>
- MAŠEK, Ivan, Otakar J. MIKA a Miloš ZEMAN, 2006. *Prevence závažných průmyslových havárií*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická. ISBN 80-214-3336-1.
- MIKA, Otakar J. a Lubomír POLÍVKA, 2010. *Radiační a chemické havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN 978-80-7251-321-5.
- MIKA, Otakar J., 2003. *Průmyslové havárie*. Praha: Triton. Řešení krizových situací. ISBN 80-725-4455-1.
- MND a.s.* [online], 2018. KKCG [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.mnd.eu/>
- MND Gas Storage a.s.: Skladovací struktury* [online], 2020. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.gasstorage.cz/skladovaci-struktury/>
- Ministerstvo vnitra České republiky: Nouzové ubytování* [online], 2020. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/nouzove-ubytovani.aspx>
- MV-generální ředitelství HZS ČR: Varování obyvatelstva v České republice* [online], 2017. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
- Obec Uhřetice* [online], 2020. [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: https://obec-uhrice.cz/zakladni_udaje.php#zakladni_udaje
- Ochrana obyvatelstva a krizové řízení pro pedagogické pracovníky: modul - J*, 2019. Praha: Ministerstvo vnitra. ISBN 978-80-7616-048-4.
- PECL, Jan, 2020. *Jednotky PO* [online]. [cit. 2020-05-30]. Hasičský záchranný sbor ČR. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>

- PEETERS, Patrick, 2015. *SEVESO I, II and III: good things come in three* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=05bf6a55-d97f-4a5c-8214-6171c7d735b5>
- PROCHÁZKOVÁ, Dana, 2008. *Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky a průmyslové nehody*. Praha: Vydavatelství PA ČR. ISBN 978-80-7251-275-1.
- PROCHÁZKOVÁ, Dana, 2009. *Krizové řízení, havarijní plánování a ochrana obyvatelstva*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií. ISBN 978-80-86708-86-7.
- REDAKCE Mostecký deník, 2014. *Před 40 lety došlo k nejtragičtější průmyslové nehodě: Záluží* [online]. Litvínov: mosteckýdeník.cz [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: https://mostecky.denik.cz/zpravy_region/obrazem-pred-40-lety-doslo-k-nejtragictejsi-prumyslove-nehode-20140719.html
- Redakce *Nazeleno.cz* [online], 2014. [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/energie/energetika/co-kdyz-rusko-zavre-kohoutek-kudy-do-ceska-proudi-plyn.aspx>
- SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR, 2019. *Krizové řízení a Integrovaný záchranný systém*. Praha: Vysoká škola finanční a správní. Educopress. ISBN 978-80-7408-192-7.
- SIKOROVÁ, Kateřina a Kateřina BLAŽKOVÁ, 2018. *Analýza dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na životní prostředí*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-211-5.
- SKŘEHOT, Petr a Jan BUMBA, 2009. *Prevence nehod a havárií*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. ISBN 978-80-86973-73-9.
- Skupina MND* [online], 2018. [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.mnd.eu/o-spolecnosti/skupina-mnd/>
- SMETANA, Marek a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ, 2010. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2989-0.

- ŠŤASTNÝ, Lukáš, 2016. *Současný stav a perspektivy metod likvidací erupcí na vrtech*. Ostrava. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.
- TARLOW, Peter E., 2002. *Event risk management and safety*. New York: John Wiley & Sons, Inc., [2002], ©2002. xvi, 272 stran. The Wiley event management series. ISBN 0-471-40168-4.
- TATIVA, Ratan, 2010. *Elements of industrial hazards: health, safety, environment and loss prevention* [online]. Leiden, The Netherlands: CRC Press/Balkema, [2010], ©2010 [cit. 2020-01-27]. ISBN 978-0-203-83612-5. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/natl-ebooks/detail.action?docID=1449366>
- TOMEK, Miroslav a Zdeněk MÁLEK, 2013. *Logistika přepravy nebezpečných látek: cvičebnice*. Uherské Hradiště [i.e. Ve Zlíně]: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7454-297-8.
- WINGAS: *Energie z pravěku* [online], 2020. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.wingas.cz/o-zemnim-plynu/co-je-zemni-plyn.html>
- WROBEL, Leo A. a Wrobel, SHARON M., 2009. *Disaster recovery planning for communications and critical infrastructure*. Norwood: Artech House, ©2009. xvi, 304 s. Artech house telecommunications series. ISBN 978-1-59693-468-9.
- ZÁKOPČAN, Marián, 2003. *Podzemní zásobníky plynu*. Hodonín. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BZS	Báňská záchranná služba
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
EPS	Elektronická požární signalizace
FTA	Fault tree analysis
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MU	Mimořádná událost
NCHL	Nebezpečná chemická látka
ORP	Obec s rozšířenou působností
PČR	Policie České republiky
PDS	Plynový detekční systém
PZH	Prevence závažných havárií
PZP	Podzemní zásobník plynu
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
ŽP	Životní prostředí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Podnik MND a.s.	41
Obrázek 2 Mapa Dambořice, Uhřice, Hodonín	42
Obrázek 3 Mapa PZP Uhřice	43
Obrázek 4 Hlavní plynovody v ČR	47
Obrázek 5 Funkční schéma PZP Uhřice	52
Obrázek 6 Analýza stromem poruch FTA	60
Obrázek 7 Zadané údaje do softwaru TEREX	62
Obrázek 8 Oblast zasažená havárií	63
Obrázek 9 Vzdálenost nutné evakuace	63
Obrázek 10 Tabulkový scénář cvičení IZS 1	73
Obrázek 11 Tabulkový scénář cvičení IZS 2	74
Obrázek 12 Tabulkový scénář cvičení IZS 3	74
Obrázek 13 Grafické zobrazení postupu složek IZS	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Složení plynu	46
Tabulka 2 Data pro simulaci úniku zemního plynu	61
Tabulka 3 Časový limit výjezdu JPO	71
Tabulka 5 Vyhodnocení otázky č. 3	113
Tabulka 6 Vyhodnocení otázky č. 4	113
Tabulka 7 Vyhodnocení otázky č. 5	113
Tabulka 8 Vyhodnocení otázka č. 6.....	113
Tabulka 9 Vyhodnocení otázky č. 7	114
Tabulka 10 Vyhodnocení otázky č. 8	114
Tabulka 11 Vyhodnocení otázky č. 9	114
Tabulka 12 Vyhodnocení otázky č. 10	115
Tabulka 13 Vyhodnocení otázky č. 11	115

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Věková kategorie respondentů	76
Graf 2 Vzdělání respondentů	77
Graf 3 Délka pobytu respondentů v dané oblasti	77
Graf 4 Povědomí respondentů o existenci PZP	78
Graf 5 Povědomí respondentů o provozu PZP	78
Graf 6 Obavy respondentů z případné havárie	79
Graf 7 Povědomí respondentů o případné situaci po havárii	79
Graf 8 Chování respondentů v případě havárie	80
Graf 9 Dostatečná informovanost respondentů	80
Graf 10 Zájem respondentů o více informací	81

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I Symboly používané při metodě FTA

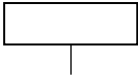
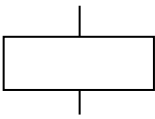

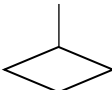
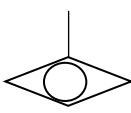


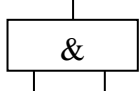

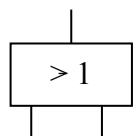
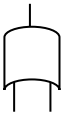
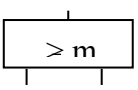
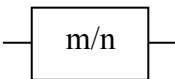
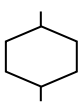
Příloha P II Doplnění TEREX

Příloha P III Subjekty Practis

Příloha P IV Dotazníkové šetření

Příloha P V Výsledky dotazníkového šetření

PŘÍLOHA P I: SYMBOLY POUŽÍVÁNÉ PŘI METODĚ FTA

Doporučená značka	Alternativní značka	Název a popis
	-	Blok s názvem nebo popisem vrcholové události (TOP jev).
	-	Blok s názvem, nebo popisem události (jevu), případně s uvedením pravděpodobnosti výskytu (pokud je to vyžadováno).
	-	Základní (primární) událost – událost, která se dále nedělí.
	-	Nerozvíjená událost – událost, která není dále rozvíjena (zpravidla proto, že se to nepovažuje za nutné).
	-	Událost analyzovaná jinde – událost dále rozvíjená v jiném stromu poruch.
	-	Přenos do – událost definovaná kdekoli jinde ve stromu poruch.
	-	Přenos ven – opakovaná událost použitá kdekoli jinde ve stromu poruch.
		Hradlo AND (a) – událost nastane jen tehdy, když současně nastanou všechny vstupní události.
		Hradlo OR (nebo) – událost nastane tehdy, když nastane kterákoliv vstupní událost, nebo jejich libovolná kombinace.
		Zálohovaná struktura – událost nastane tehdy, pokud nastane minimálně m z n vstupních událostí.
	-	Hradlo INHIBIT (zdržení) – událost nastane jen tehdy, pokud nastane vstupní událost a současně je splněná podmínka vyznačená uvnitř značky.

PŘÍLOHA P II: DOPLNĚNÍ TEREX

TerEx Verze 3.1.1 13:13:10 29.04.2020 Neregistrovaná verze DEMO

Událost: TE200429_1311

Model:
PLUME - Děletrvající únik plynu do oblaku

Látka:
Zemní plyn

Přetlak v havarovaném zařízení: 20000 kPa
 Průměr únikového otvoru: 0,3 m
 Rychlost větru v přízemní vrstvě: 3,333 m/s
 Pokrytí oblohy oblaky: 12,5 %
 Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro
 Typ atmosférické stálosti: B - konvekce
 Typ povrchu ve směru šíření látky: Zemědělská krajina

Hodnocená látka nemá závažné toxické účinky na lidský organismus

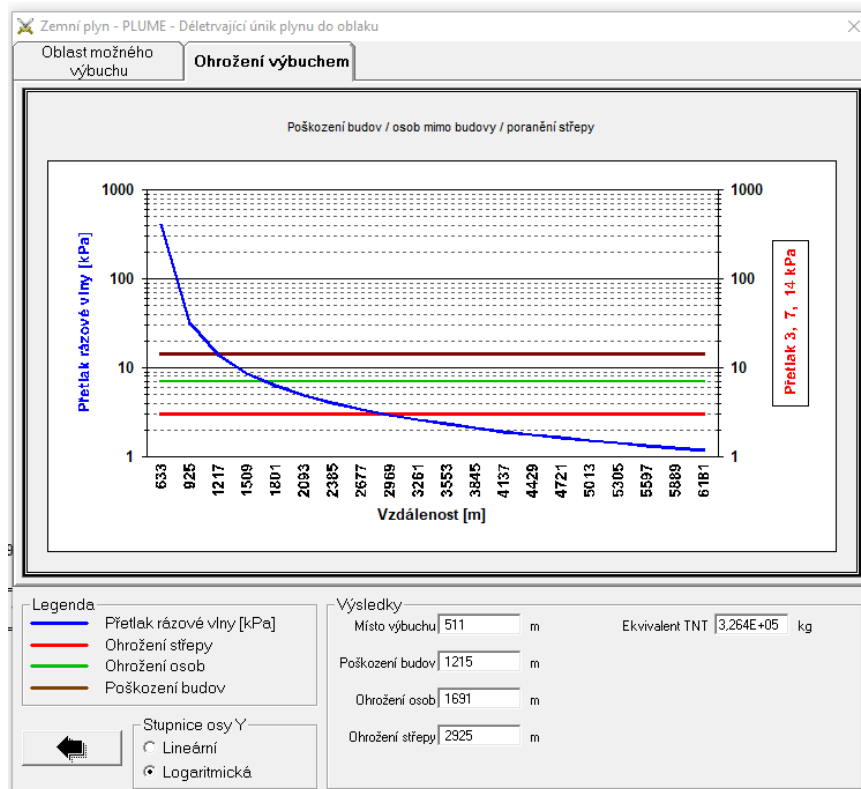
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
 NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 691 m (2267,06 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním
 NUTNÝ ODSUN OSOB 1691 m (5547,9 ft.)

Závažné poškození budov
 NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 1215 m (3986,22 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
 DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 2925 m (9596,46 ft.)

Neregistrovaná verze DEMO Neregistrovaná verze DEMO Neregistrovaná verze DEMO



PŘÍLOHA P III: SUBJEKTY PRACTIS

OZNAMOVATEL

<p>Název: Ohlášení vzniku MU na pracovišti</p> <p>Popis: Zaměstnanec zpozoruje mimořádnost a informuje vedoucího pracovníka.</p>	<p>Název: Opuštění nebezpečné zóny</p> <p>Popis: Zaměstnanec na pokyn vedoucího pracovníka opouští nebezpečnou zónu.</p>
--	--

VEDOUcí PRACOVNÍK

<p>Název: Přijem hlášení vzniku MU</p> <p>Popis: Vedoucí pracovník dostává informaci o vzniku MU.</p>	<p>Název: Spuštění poplachu na pracovišti</p> <p>Popis: Vedoucí zaměstnanec spustí poplach v objektu pro varování zaměstnanců.</p>
---	--

<p>Název: Ohlášení vzniku MU na KOPIS</p> <p>Popis: Vedoucí zaměstnanec podá tísňovou informaci na KOPIS.</p>	<p>Název: Zajištění pracoviště</p> <p>Popis: Vedoucí zaměstnanec dohlíží na bezpečnost zaměstnanců a organizuje bezpečnostní kroky k zajištění situace.</p>
---	---

<p>Název: Uzavření hlavního ventilu</p> <p>Popis: Vedoucí dálkově uzavírá hlavní ventil.</p>	<p>Název: Monitoring vývoje MU</p> <p>Popis: Vedoucí zaměstnanec dohlíží na vývoj situace, aby podal hlášení veliteli zásahu.</p>
--	---

<p>Název: Podání informace ohledně vzniklé MU</p> <p>Popis: Vedoucí pracovník informuje zodpovědnou osobu podniku o vzniku MU.</p>	<p>Název: Zajištění evakuace pracoviště</p> <p>Popis: Vedoucí pracovník organizuje evakuaci zaměstnanců na pracovišti.</p>
--	--

KOPIS HZS ČR

<p>Název: Přijem tísňové informace</p> <p>Popis: KOPIS přijímá informaci o MU.</p>	<p>Název: Ověření tísňové informace</p> <p>Popis: KOPIS provádí ověření tísňové informace.</p>
--	--

<p>Název: Evidence MU</p> <p>Popis: KOPIS zaznamená MU do evidence.</p>	<p>Název: Vyhlášení poplachu</p> <p>Popis: KOPIS vyhláší poplach.</p>
<p>Název: Aktivace jednotek HBZS Hodonín</p> <p>Popis: KOPIS povolává jednotku HBZS Hodonín k likvidaci MU.</p>	<p>Název: Aktivace HZS Kyjov</p> <p>Popis: KOPIS aktivuje HZS k provedení záchranných a likvidačních prací MU.</p>
<p>Název: Aktivace PČR</p> <p>Popis: KOPIS aktivuje PČR pro zajištění bezpečnosti v okolí MU.</p>	<p>Název: Aktivace ZZS</p> <p>Popis: KOPIS aktivuje ZZS pro poskytnutí první pomoci raněným na místě MU.</p>
<p>Název: Příjem upřesnění informace.</p> <p>Popis: KOPIS přijímá doplňující informace ohledně MU.</p>	<p>Název: Povolání odborné služby</p> <p>Popis: KOPIS povolává odbornou službu pro zajištění místa MU.</p>
<p>Název: Příjem informace o průběhu zásahu</p> <p>Popis: KOPIS přijímá průběžnou informaci ohledně likvidace MU.</p>	<p>Název: Podání informace zástupci samosprávy</p> <p>Popis: KOPIS informuje zástupce samosprávy ohledně vzniku MU a průběhu její likvidace.</p>
<p>Název: Příjem o ukončení MU</p> <p>Popis: KOPIS přijímá informaci ohledně ukončení zásahu.</p>	<p>Název: Uzavření MU</p> <p>Popis: KOPIS označuje MU jako ukončenou.</p>

BÁŇSKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA

<p>Název: Příjem hlášení o MU</p> <p>Popis: HBZS přijímá informaci o vzniku MU.</p>	<p>Název: Výjezd k MU</p> <p>Popis: HBZS vyjíždí k MU.</p>
<p>Název: Přijezd na místo MU</p> <p>Popis: HBZS přijíždí na místo MU.</p>	<p>Název: Podání upřesňující informace</p> <p>Popis: HBZS podává upřesňující informaci ohledně průběhu MU.</p>

<p>Název: <input type="text" value="Provádění ZaL prací"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HBZS zahajuje záchranné a likvidační práce na místě MU."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Zajištění území"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HBZS zajišťuje místo MU a její okolí."/></p>
<p>Název: <input type="text" value="Zajištění úniku plynu"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HBZS zajišťuje erupci plynu ze sondy."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Provedení odhadu škod po MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HBZS provádí odhad škod způsobených MU."/></p>

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR

<p>Název: <input type="text" value="Přijem hlášení o MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS přijímá hlášení o vzniku MU."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Výjezd k MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS vyjíždí k MU."/></p>
<p>Název: <input type="text" value="Příjezd na místo MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS přijíždí na místo MU."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Podání informace veliteli zásahu"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="Po příjezdu HBZS podává dosavadní velitel zásahu HZS informaci veliteli zásahu HBZS."/></p>
<p>Název: <input type="text" value="ZaL práce"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS provádí asistenci při ZaL pracích."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Zajištění okolí MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS zajišťuje okolí MU."/></p>
<p>Název: <input type="text" value="Zahájení sanace"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS zahajuje sanaci okolí MU."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Ukončení sanace"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS ukončuje sanační práce na místě MU."/></p>
<p>Název: <input type="text" value="Ukončení ZaL prací"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS ukončuje prováděné ZaL práce po MU."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Podání informace o MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS podává hlášení o ukončení MU."/></p>
<p>Název: <input type="text" value="Odjezd z místa MU"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS odjíždí z místa MU."/></p>	<p>Název: <input type="text" value="Vypracování protokolu"/></p> <p>Popis: <input type="text" value="HZS vypracuje protokol o průběhu ZaL prací při MU."/></p>

VELITEL ZÁSAHU

<p>Název: Příjem informace o MU</p> <p>Popis: Velitel zásahu dostává informaci o dosavadním průběhu MU.</p>	<p>Název: Předání informace na KOPIS</p> <p>Popis: Velitel zásahu předává informaci o průběhu likvidace MU na KOPIS.</p>
<p>Název: Žádost o zaslání sil a prostředků</p> <p>Popis: Velitel požádá s ohledem na průběh MU o další síly a prostředky pro likvidaci MU.</p>	<p>Název: Vyrozumění o stavu MU a stupni poplachu</p> <p>Popis: Velitel zásahu podává informaci o průběhu MU a případném vyhlášení stupně poplachu.</p>
<p>Název: Vyhodnocení zásahu</p> <p>Popis: Velitel vyhodnotí průběh MU a jeho případné ukončení.</p>	<p>Název: Ukončení zásahu</p> <p>Popis: Velitel zásahu vyhodnocuje situaci jako zvládnutou a ukončuje zásah.</p>

POLICIE ČR

<p>Název: Příjem hlášení</p> <p>Popis: PČR přijímá hlášení o výjezdu k MU.</p>	<p>Název: Výjezd k MU</p> <p>Popis: PČR vyjíždí na místo MU.</p>
<p>Název: Přijezd na místo</p> <p>Popis: PČR přijíždí na místo MU.</p>	<p>Název: Zajištění místa MU</p> <p>Popis: PČR zajistí místo MU a bezpečnost v okolí.</p>
<p>Název: Zajištění okolí místa MU</p> <p>Popis: PČR zajistí blízké okolí dle vyhodnocení bezpečnostní zóny.</p>	<p>Název: Uzavření oblasti</p> <p>Popis: PČR zajistí uzavření oblasti dle HP.</p>
<p>Název: Informování obyvatelstva</p> <p>Popis: PČR provede podání informace obyvatelstvu pomocí aut s megafony.</p>	<p>Název: Ukončení bezpečnostních opatření</p> <p>Popis: PČR zajistí ukončení zavedených bezpečnostních opatření.</p>

<p>Název: Znovuotevření oblasti</p> <p>Popis: PČR otevře uzavřenou oblast.</p>	<p>Název: Odjezd z místa MU</p> <p>Popis: PČR odjíždí z místa MU.</p>
<p>Název: Vypracování protokolu</p> <p>Popis: PČR vypracuje protokol o proběhlé MU.</p>	

ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA

<p>Název: Přijem hlášení o MU</p> <p>Popis: ZZS přijme hlášení o vzniku MU.</p>	<p>Název: Výjezd k MU</p> <p>Popis: ZZS vyjíždí na místo MU.</p>
<p>Název: Přijezd na místo MU</p> <p>Popis: ZZS přijíždí na místo MU.</p>	<p>Název: Poskytnutí první pomoci</p> <p>Popis: ZZS poskytne neodkladnou pomoc přímo zasaženým MU.</p>
<p>Název: Poskytnutí psychologické pomoci</p> <p>Popis: ZZS poskytne případnou psychologickou pomoc zasaženým.</p>	<p>Název: Odvoz pacientů</p> <p>Popis: ZZS odváží raněné pacienty k dalšímu ošetření.</p>
<p>Název: Podání informací příbuzným</p> <p>Popis: ZZS podává informaci příbuzným zasažených MU.</p>	<p>Název: Ukončení výjezdu</p> <p>Popis: ZZS ukončuje výjezd k MU.</p>
<p>Název: Vypracování protokolu</p> <p>Popis: ZZS vypracuje protokol o průběhu MU.</p>	

ZODPOVĚDNÁ OSOBA PODNIKU

<p>Název: Přijem hlášení o MU</p> <p>Popis: Osoba podniku dostane hlášení o vzniklé MU.</p>	<p>Název: Výjezd na místo MU</p> <p>Popis: Osoba vyjíždí na místo MU.</p>
---	---

<p>Název: Kontrola nad prováděním ZaL prací</p> <p>Popis: Osoba dohlíží na průběh likvidace MU.</p>	<p>Název: Příjem informace o ukončení zásahu</p> <p>Popis: Osoba dostane od velitele zásahu informaci o ukončení ZaL prací.</p>
<p>Název: Ohledání objektu</p> <p>Popis: Osoba prohledá prostory objektu a zkontroluje vzniklé škody.</p>	<p>Název: Uzavření události</p> <p>Popis: Osoba pověřená podnikem rozhodne o ukončení události a obnovování provozu.</p>
<p>Název: Obnovení provozu</p> <p>Popis: Rozhodnutí o znovuobnovení provozu na pracovišti.</p>	

ODBORNÝ SUBJEKT

<p>Název: Příjem hlášení o MU</p> <p>Popis: Odborný subjekt přijme hlášení o vzniku MU.</p>	<p>Název: Příjezd na místo MU</p> <p>Popis: Odborný subjekt přijíždí na místo MU.</p>
<p>Název: Průzkum postiženého území</p> <p>Popis: Odborný subjekt prozkoumá okolí zasažené MU.</p>	<p>Název: Regenerace ŽP</p> <p>Popis: Odborný subjekt rozhodne o způsobu regenerace ŽP.</p>
<p>Název: Ukončení činnosti</p> <p>Popis: Odborný subjekt ukončuje činnost v okolí po MU.</p>	

ZÁSTUPCE SAMOSPRÁVY

<p>Název: Příjem hlášení o MU</p> <p>Popis: Zástupce samosprávy přijímá hlášení ohledně vzniku MU.</p>	<p>Název: Příjem informací ohledně ochrany obyvatelstva</p> <p>Popis: Zástupce samosprávy přijímá informaci o ochraně obyvatelstva v místě MU.</p>
---	---

Název:	Ukončení činnosti
Popis:	Zástupce ukončuje činnost spojenou s MU.

PŘÍLOHA P IV: DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Průzkum vnímání rizika vzniku závažné havárie v důsledku skladování zemního plynu.

1. Jsem:

- Muž
- Žena

2. Kolik je Vám let?

- 15-35
- 36-55
- 56-75
- 76 a více

3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- Základní
- Střední bez maturity
- Střední s maturitou
- Vysokoškolské

4. Jak dlouho jste občanem obce Dambořice/Uhřice/blízké okolí?

- Méně než 6 let
- 6-20 let
- Více než 20 let

5. Víte, že se v blízkosti Vaší obce nachází sklad se zemním plynem?

- Ano, vím
- Ne, nevím
- Nevím, nezajímám se

6. Víte, že těžba/skladování zemního plynu neustále probíhá?

- Ano, vím
- Ne, nevím
- Nevím, nezajímám se

7. Máte strach/obavy, že by mohla v důsledku skladování zemního plynu nastat havárie?

- Ano, mám obavy
- Ne, nemám obavy
- Nevím, nepřemýšlím nad tím

8. Víte, co by pro Vás případná havárie znamenala?

- Ano, mám představu
- Ne, nevím co by následovalo
- Nevím, nezajímám se

9. Víte, jak se v případě havárie zemního plynu zachovat?

- Ano
- Ne

10. Myslíte si, že máte k dispozici dostatek informací ohledně bezpečnostních opatření pro případnou havárii?

- Ano, informace jsou všude
- Ne, nikdy jsem o ničem neslyšel/a
- Nevím, nezajímám se

11. Měl/a byste zájem o více informací ohledně skladování zemního plynu a souvisejících bezpečnostních opatření?

- Ano, zajímalo by mě to
- Ne, informací je dostatek
- Nevím, nezajímám se

PŘÍLOHA P V: VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Tato příloha obsahuje podrobněji zpracované dotazníkové šetření a jeho jednotlivé otázky.

Tabulka 4 Vyhodnocení otázky č. 3

Otázka č. 3 - Ukazatel	Ženy [%]	Muži [%]
Základní	11,48	4,92
Střední bez maturity	25,41	9,02
Střední s maturitou	16,39	23,77
Vysokoškolské	0,00	9,02

Tabulka 5 Vyhodnocení otázky č. 4

Otázka č. 4 - Ukazatel	Ženy [%]	Muži [%]
Méně než 6 let	22,13	8,20
6-20 let	22,13	18,03
Více než 20 let	9,02	20,49

Tabulka 6 Vyhodnocení otázky č. 5

Otázka č. 5 - Ukazatel	Ženy [%]	Muži [%]
Ano, vím	33,61	49,98
Ne, nevím	16,39	4,10
Nevím, nezajímám se	3,28	1,64

Tabulka 7 Vyhodnocení otázka č. 6

Otázka č. 6 - Ukazatel	Ženy [%]	Muži [%]
Ano, vím	31,15	37,70
Ne, nevím	18,03	4,10
Nevím, nezajímám se	4,10	4,92

Tabulka 8 Vyhodnocení otázky č. 7

Otázka č. 7 - Ukazatel	Ženy [%]				Muži [%]			
	15-35	36-55	56-75	76 a více	15-35	36-55	56-75	76 a více
Ano, mám obavy	6,56	9,84	4,92	2,46	0,00	0,82	0,82	0,82
Ne, nemám obavy	7,38	11,48	6,56	2,46	6,56	16,39	4,92	4,10
Nevím, nepřemýšlím nad tím	0,82	0,00	0,82	0,00	3,28	5,74	2,46	0,82

Tabulka 9 Vyhodnocení otázky č. 8

Otázka č. 8 – Ukazatel	Ženy [%]				Muži [%]			
	15-35	36-55	56-75	76 a více	15-35	36-55	56-75	76 a více
Ano, mám představu	4,92	12,30	6,56	2,46	0,82	9,02	1,64	4,10
Ne, nevím co by následovalo	9,02	9,02	5,74	2,46	7,38	13,11	4,92	0,82
Nevím, nezajímám se	0,82	0,00	0,00	0,00	1,64	0,82	1,64	0,82

Tabulka 10 Vyhodnocení otázky č. 9

Otázka č. 9 - Ukazatel	Ženy [%]				Muži [%]			
	15-35	36-55	56-75	76 a více	15-35	36-55	56-75	76 a více
Ano	8,20	8,20	1,64	3,28	7,38	18,85	4,92	1,64
Ne	6,56	13,11	10,66	1,64	2,46	4,10	3,28	4,10

Tabulka 11 Vyhodnocení otázky č. 10

Otázka č. 10 – Ukazatel	Ženy [%]				Muži [%]			
	15-35	36-55	56-75	76 a více	15-35	36-55	56-75	76 a více
Ano, informace jsou všude	3,28	4,92	3,28	1,64	6,56	6,56	1,64	2,46
Ne, nikdy jsem o ničem neslyšel/a	9,84	12,30	7,38	3,28	0,82	5,74	4,10	1,64
Nevím, nezajímám se	1,64	4,10	1,64	0,00	2,46	10,66	2,46	1,64

Tabulka 12 Vyhodnocení otázky č. 11

Otázka č. 11 - Ukazatel	Ženy [%]				Muži [%]			
	15-35	36-55	56-75	76 a více	15-35	36-55	56-75	76 a více
Ano, zajímalo by mě to	9,84	14,75	8,20	2,46	6,56	13,11	3,28	1,64
Ne, informací je dostatek	3,28	4,10	2,46	0,82	0,82	4,10	2,46	2,46
Nevím, nezajímám se	1,64	2,46	1,64	1,64	2,46	5,74	2,46	1,64