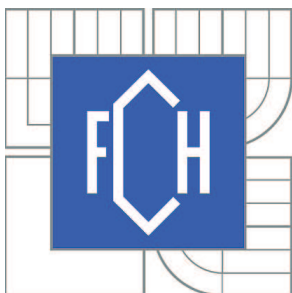


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE A TECHNOLOGIE OCHRANY
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF
ENVIRONMENTAL PROTECTION

SYSTÉMOVÝ POSTUP HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ

THE SYSTEM PROGRESS IN EMERGENCY PLANNING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAGMAR PAVELKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR FLEISSIG, Ph.D.

BRNO 2010



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce:	FCH-BAK0517/2009	Akademický rok: 2009/2010
Ústav:	Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí	
Student(ka):	Dagmar Pavelková	
Studijní program:	Ochrana obyvatelstva (B2825)	
Studijní obor:	Krizové řízení a ochrana obyvatelstva (2804R002)	
Vedoucí práce	Ing. Petr Fleissig, Ph.D.	
Konzultanti:	Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.	

Název bakalářské práce:

Systémový postup havarijního plánování

Zadání bakalářské práce:

Zpracovat odborné pojednání na uvedené téma s uvedením vlastních názorů a stanovisek. Vypracovat vlastní podložený konkrétní návrh na zlepšení stavu ve zkoumané oblasti.

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2010

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

Dagmar Pavelková
Student(ka)

Ing. Petr Fleissig, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.12.2009

prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá systémovým postupem havarijního plánování. Podrobně studuje vnitřní a vnější havarijní plány. Zabývá se také vhodnými metodami analýzy rizika průmyslových havárií. Součástí práce je návrh nejvhodnější metody analýzy rizika. Praktická část popisujeme moji práci s vyhodnocovacím programem zvaným ALOHA.

ABSTRACT

Bachelor thesis deals with the system progress of emergency planning. Bachelor thesis studies internal emergency plans and external emergency plans. It is engaged in suitable methods of risk analysis. One of parts of my bachelor thesis is proposal of the most suitable method of risk analysis. The practical part describes my work with assessment programme named ALOHA.

KLÍČOVÁ SLOVA

havarijní plánování, krizové řízení, analýza rizika, priorizace rizika, průmyslová havárie, analýza disponibilních zdrojů

KEYWORDS

emergency planning, crisis management, risk analyse, prioritization of risk, industrial accident, analyse of the available resources

PAVELKOVÁ, D. *Systémový postup havarijního plánování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2010. 47 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Fleissig, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

Poděkování:

Velmi ráda bych poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Petru Fleissigovi, Ph.D. za odborné vedení práce a panu Ing. Otakaru Mikovi, CSc. za odborné rady.

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	8
2.1. Definice a základní pojmy.....	8
2.2. Nejznámější závažné havárie v historii	10
2.2.1. Seveso 1976.....	10
2.2.2. Bhopal 1984	10
2.2.3. Černobyl 1986	11
2.4. Legislativa v oblasti závažných havárií	11
2.4.1. Prevence mimořádných událostí a havárií, zákon č. 59/2006 Sb.....	12
2.4.2. Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky.....	12
2.4.3. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému	12
2.4.4. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon).....	13
2.5. Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření	13
2.6. Systém prevence závažných havárií – aplikace direktivy SEVESO.....	14
2.7. Příprava na možný vznik závažných průmyslových havárií.....	14
2.7.1. Radiační havárie	14
2.7.1.1. Ochrana životů a zdraví obyvatelstva při radiační havárii:.....	15
2.7.2. Chemické havárie	16
2.7.2.1. Ochrana životů a zdraví obyvatelstva při chemické havárii:	16
2.8. Typový postup řešení mimořádné události	17
2.9. Havarijní plánování	17
2.10.1. Informativní část vnitřního havarijního plánu:.....	18
2.10.2. Operativní část havarijního plánu	18
2.10.3. Plány konkrétních činností	18
2.10.3.1. Evakuační plán	19
2.10.3.2. Traumatologický plán	21
2.10.3.3. Plán individuální ochrany.....	21
2.10.4. Postup zpracování vnitřního havarijního plánu.....	22
2.11. Vnější havarijní plán	24
2.11.1. Informativní část	24
2.11.2. Operativní část.....	25
2.11.3. Plány konkrétních činností	25
2.12. Spolehlivost lidského faktoru.....	27

2.13. Analýza rizik	28
2.13.1. Přehled základních metod analýzy rizika:.....	28
2.13.1.1. Charakteristika jednotlivých metod analýzy rizika.....	28
2.11.1.2. IAEA-TECDOC-727.....	30
2.14. Počítačové programy.....	31
3.1. ALOHA.....	32
3.2. Vlastní praktický návrh modelování pomocí programu ALOHA.....	32
4. VÝSLEDKY A DISKUZE	34
5. ZÁVĚR.....	35
6. POUŽITÁ LITERATURA.....	36
7. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	39
8. PŘÍLOHY.....	40
8.1. Grafické znázornění rozsahu zón ohrožení.....	40
8.2. Rozsahy jednotlivých zón ohrožení.....	40
8.3. Vyhodnocené případy havarijního úniku kapalného čpavku.....	41
8.4. Příklad havarijní karty pro únik amoniaku.....	42
8.5. Příklad havarijní karty složek IZS.....	44
8.6. Žádoucí chování občanů v případě závažné havárie (únik amoniaku).....	45

1. ÚVOD

Otázkám prevence, ochrany a likvidace následků mimořádných událostí a havárií, především průmyslových havárií s úniky nebezpečných látek, je v České republice věnována stále větší pozornost.

Podnětem pro budování systému opatření v oblasti prevence a likvidace havárií byly velké průmyslové havárie s únikem nebezpečných látek, které s sebou nesly neblahý dopad na obyvatelstvo. Mezi tyto rozsáhlé, závažné průmyslové havárie můžeme zařadit katastrofální explozi mraku a následný rozsáhlý požár v továrnách Nypro Flixborough ve Velké Británii (1974), závažné havárie v chemických závodech v italském Sevesu (1976), kde došlo k úniku dioxinu a v italské Manfredonii (1978). Závažná havárie se snad nejrozsáhlejšími dopady nastala v indickém Bhopalu (1984), kde zemřelo více než 2000 osob na následky úniku methylisokyanátu. Následky průmyslových havárií se ale projevují i po desítkách let. Typickým příkladem je radiační havárie jaderné elektrárny Černobylu (1986), která si vyžádala více než 30 000 životů [1, 2].

Uvedené závažné havárie jsou všeobecně považovány za iniciátory k řešení systematické a účinné prevence závažných průmyslových havárií. V podmínkách Evropské unie se jedná o direktivu Seveso I (1982) a posléze Seveso II (1996), které do značné míry sjednotily přístupy vyspělých západoevropských zemí v oblasti zákonné prevence závažných havárií. Z iniciativy několika agentur OSN a průmyslu došlo v polovině 80. let minulého století k přípravě příručky Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level, v českém překladu „způsob předcházení nebezpečí velkých technologických havárií“, která měla sloužit pro případ ohrožení na místní úrovni. Tato příručka byla určena pro zodpovědné pracovníky, technický personál, zaměstnance podniku, státní správu a v neposlední řadě také pro obyvatele žijící v místech výskytu závažných technologických rizik [1].

Trend zvyšování průmyslové bezpečnosti se pozitivně odráží i v našem legislativním procesu. Počátkem 90. let minulého století se prosadily dva významné dobrovolné programy. Zahraniční projekt „Responsible Care“, možno volně přeložit jako zodpovědné podnikání v chemickém průmyslu a český projekt „Bezpečný podnik“, který vznikl na podporu prevence havárií a zvýšení bezpečnosti práce. V posledních letech nabyla účinnosti řada zákonných i podzákonných norem, které řeší problematiku životního prostředí a také otázky bezpečnosti v oblasti mimořádných událostí a havárií. Změnu pohledu na danou problematiku přinesly následující zákony [1, 2].

Zákon 239/2000 Sb. ze dne 28. června 2000, o integrovaném záchranném systému a zákon 240/2000 Sb. ze dne 28. června 2000, o krizovém řízení. Uvedené platné zákonné a normy stanovují pro orgány veřejné správy a pro vybrané právnické a podnikající fyzické osoby povinnost zpracování krizových plánů a havarijních plánů, stanovují i jejich obsahovou stránku, ale neřeší otázky systémového postupu pro proces krizového a havarijního plánování v plné šíři [1, 2].

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Definice a základní pojmy

Definice a základní pojmy byly převzaty bez úprav z publikace zvané Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu. Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu byl schválen Usnesením Výboru pro obranné plánování ze dne 22. září 2009 číslo 38 [3].

Evakuace

Evakuace je souhrn organizačních a technických opatření zabezpečujících přemístění osob, zvířat a věcných prostředků v daném pořadí priority z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, ve kterých je zajištěno pro osoby náhradní ubytování a stravování (nouzové přežití), pro zvířata ustájení a pro věcné prostředky uskladnění.

(Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva).

Individuální ochrana

Soubor organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit jednotlivce před účinky nebezpečných chemických, radioaktivních nebo biologických látek. K individuální ochraně se využívají prostředky improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla a prostředky individuální ochrany.

Jaderná ochrana

Stav a schopnost jaderného zařízení a osob obsluhujících jaderné zařízení zabránit nekontrolovatelnému rozvoji štěpné reakce nebo nedovolenému úniku radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezovat následky nehod. (Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů.

Nebezpečná chemická látka, nebezpečný přípravek

Látky nebo přípravky, které za podmínek stanovených zákonem č. 356/2003 Sb. mají jednu nebo více nebezpečných vlastností, pro které jsou klasifikovány jako: výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, hořlavé, vysoce toxické, toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilizující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci, nebezpečné pro životní prostředí.

(Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů)

Ochrana obyvatelstva

Plnění úkolů civilní ochrany při ozbrojeném konfliktu i mimo něj, zejména varování, vyrozumění, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku. Výklad ochrany obyvatelstva není jednotný, v některých zemích, které nemají systém krizového řízení je termín ochrana obyvatelstva užíván v širším výkladu jako systém nevojenské ochrany – řeší např. i ochranu vnitřní bezpečnosti a ekonomiky.

Čl. 61 Dodatkového protokolu k Ženevským úmluvám ze dne 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů (Protokol I), přijatého v Ženevě dne 8. června 1977. (Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů)

Plán

Předem stanovený soubor úkonů a postupů v určité činnosti, která má být prováděna, zajišťující dosažení vytyčeného cíle.

➤ **evakuační plán**

Soubor opatření k zabezpečení přemístění osob, zvířat, předmětů, kulturní hodnoty, technického zařízení příp. strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst zasažených nebo ohrožených mimořádnou událostí vyžadující vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu.

(Zákon č. 237/2000 Sb., o požární ochraně, ve znění zákona č. 67/2001 Sb., a § 13 vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva)

➤ **havarijní plán**

Soubor plánovaných opatření využívaných mimo jiné pro účely likvidace radiační nehody nebo radiační havárie a k omezení jejich následků, který se zpracovává pro:

- prostory jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti (vnitřní havarijní plán),
- přepravu jaderných materiálů nebo zdrojů ionizujícího záření (havarijní řád),
- oblast v okolí jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se nachází zdroj ionizujícího záření, v níž se na základě výsledků rozborů možných následků radiační havárie uplatňují požadavky z hlediska havarijního plánování, která se nazývá zóna havarijního plánování (vnější havarijní plán).

(Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů)

Prevence

Soubor opatření, jejichž cílem je předcházení mimořádným událostem a krizovým situacím popř. předcházení škodlivým činnostem. Opatření jsou pasivní [technická (např. výstavba různých ochranných systémů), organizační a výchova obyvatel] a aktivní (výstavba systémů, které snižují vznik mimořádné situace apod.).

Radiační havárie

Radiační nehoda, jejíž následky vyžadují naléhavá opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí.

(Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů)

Riziko

Možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby. Míru rizika, tedy pravděpodobnost škodlivých následků vyplývajících z hrozby a ze zranitelnosti zájmu, je možno posoudit na základě tzv. analýzy rizik, která vychází i z posouzení naší připravenosti hrozbám čelit. (Bezpečnostní strategie ČR, 2003)

Ukrytí obyvatelstva

Ukrytí obyvatelstva je využití úkrytů a jiných vhodných prostorů k ochraně obyvatelstva před účinky světelného a tepelného záření, pronikavé radiace, kontaminace radioaktivním prachem, chemickými nebo biologickými látkami a proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení. K tomuto účelu se využívají improvizované a stálé úkryty.

Varování

Souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Zahrnuje zejména varovný signál, po jehož provedení je neprodleně realizováno informování obyvatelstva o povaze nebezpečí a o

opatření k ochraně života, zdraví a majetku.

Vyrozumění

Souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné předávání informací o hrozící nebo nastalé mimořádné události orgánům krizového řízení, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám podle havarijních plánů nebo krizových plánů.

Zóna havarijního plánování

Území v okolí objektu nebo zařízení, v němž krajský úřad, v jehož působnosti se nachází objekt nebo zařízení, uplatňuje požadavky havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu.

(Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)

2.2. Nejznámější závažné havárie v historii

2.2.1. Seveso 1976

Havárie, která nastala 10. 7. 1976 se odehrála v italském městě Seveso, severně od Milána. V chemickém závodě došlo k explozi po zastavení výroby. Příčinou havárie byla nekontrolovaně probíhající exotermní reakce v reaktoru na výrobu 2,4,5-trichlorfenolu (trichlorfenol). Vlivem exotermní reakce vzrůstala prudce teplota a s ní i tlak. V okamžiku, kdy rostoucí tlak přesáhl kritickou hranici pro vznik 2, 3, 7, 8-tetrachlordibenzoparadioxinu (dioxin), došlo k uvolnění pojistného ventilu a obsah reaktoru unikl do ovzduší mimo areál závodu. Obyvatelstvo bylo varováno formou vyhlášek. Předpokládalo se, že ze závodu unikl pouze trichlorfenol, ale dva týdny po havárii, během kterých byly pozorovány příznaky postižení trávicího traktu a kůže u obyvatelstva a hromadně uhynulo značné množství domácího zvířectva se zjistilo, že do ovzduší unikla nebezpečnější látka, dioxin. Teprve poté bylo z nejméně postižené oblasti evakuováno obyvatelstvo a byla nařízena příslušná opatření [4].

V nejméně zasažené oblasti o rozloze přibližně 1 km² spadlo 95 % uniklého dioxinu. K rozložení dioxinu byla využita jeho citlivost k UV paprskům po jeho předchozí solubilizaci olejem, která zvyšuje fotolytické působení slunečních paprsků [4].

2.2.2. Bhopal 1984

Havárie, k níž došlo v indickém Bhopalu, byla havárií do své doby největší, s nejtragičtějším dopadem co se týče obyvatelstva. Havárie nastala v chemickém závodě pro výrobu insekticidů, v důsledku úniku metylizokyanátu. Methylizokyanát je látka, která má tendenci snadno polymerovat. K jeho stabilizaci se používá fosgen.

Příčinou havárie bylo vniknutí velkého množství vody, přibližně 900 l, do nádrže se 40 t metylizokyanátu, stabilizovaného fosgenem. Došlo k hydrolyze fosgenu, jejímž produktem byla HCl, která působila jako katalyzátor polymerace metylizokyanátu. Při polymeraci se uvolnilo velké množství tepla, které mělo za následek zvýšení tlaku v nádrži a uvolnění pojistného ventilu. Za vysokých teplot z metylizokyanátu vzniká kyanovodík, jemuž byly přiřazeny zdravotní problémy obyvatel, kteří byli sirénami varováni přibližně až po hodině a půl od zaznamenání vzniku havárie.

Vzhledem k nízké informovanosti obyvatelstva, reagovali obyvatelé na sirénu následovně. Zvědavost zvítězila a lidé se po varování přiblížili k havárii. Tím se zvýšila pravděpodobnost jejich zasažení. V důsledku výše uvedené skutečnosti se ukázalo jako nezbytné zpracovat havarijní plány na vyšší úrovni a klást větší důraz na informovanost obyvatelstva [1, 4].

2.2.3. Černobyl 1986

Černobylská havárie nastala 26.4.1986 v průběhu plánovaného odstavení 4. bloku jaderné elektrárny, kdy měl být proveden experiment, který měl ověřit, zda elektrický generátor poháněný parní turbínou bude po odstavení přívodu páry do turbíny schopen při svém setrvačném doběhu ještě zhruba 40 vteřin napájet čerpadla havarijního chlazení. Plánovaný experiment bohužel nebyl dostatečně odborně připraven a neúspěch podpořilo i vystřídaní se několika nedostatečně informovaných zaměstnanců provozu během experimentu. V poslední části experimentu byl reaktor uveden do velmi nestabilního stavu. Vlivem nedbalosti obsluhy byla z provozu vyřazena řada bezpečnostních systémů, které by mohly mít vliv na havárii nebo by jí mohly dokonce automaticky zabránit. V důsledku nesprávné manipulace operátora s řídicími tyčemi v aktivní zóně reaktoru se náhle výkon reaktoru několikanásobně zvýšil. V reaktoru došlo ke dvěma výbuchům, přičemž první odhodil 1000 t těžké víko reaktoru. Do reaktoru následně vnikl vzduch a reakcí vodní páry s rozžhaveným grafitem vznikl vodík, který vzápětí explodoval a rozmetal do okolí palivo a 700 t radioaktivního hořícího grafitu, který způsobil požár. Vojáci podílející se na likvidaci havárie vzápětí zemřeli na vysoké dávky ozáření. Únikům radioaktivního materiálu do ovzduší v okolí jaderné elektrárny se podařilo zamezit až po devíti dnech od havárie. Kolem jaderného reaktoru byl vztyčen betonový sarkofág, ve kterém je reaktor dodnes uzavřen.

V době havárie bylo v jaderné elektrárně přes 400 zaměstnanců. Značný počet lidí zemřel při havárii, další na následky z ozáření nebo na zranění při výbuchu. Akutní nemocí z ozáření různého stupně bylo postiženo kolem 200 lidí. Z okruhu 30 km od elektrárny a dalších silně zamořených oblastí bylo evakuováno 116 000 obyvatel [1].

2.4. Legislativa v oblasti závažných havárií

V roce 1993 bylo přijato usnesení vlády č.246/93 k zásadám integrovaného záchranného systému, které ukládalo ministerstvu životního prostředí, ministerstvu vnitra a ministerstvu životního prostředí, ministerstvu vnitra a ministerstvu průmyslu a obchodu vypracovat návrh zákona o prevenci a likvidaci průmyslových havárií. Nutnost přijetí zákonů a prováděcích vyhlášek byla posunuta do popředí rozsáhlými povodněmi v červenci 1997 a následujícím období, kdy se projevila celá řada závažných nedostatků v oblasti prevence a likvidace živelních pohrom, včetně nedostatečného legislativního vymezení této oblasti.

Prvním ze zákonů, který nabyl účinnosti dne 29. ledna 2000 a řeší otázky prevence závažných průmyslových havárií byl zákon č. 353/1999 Sb., který byl v roce 2006 nahrazen zákonem č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, způsobenými vybranými chemickými látkami nebo přípravky. Přijaté zákony č. 239/2000 Sb. ze dne 28. června 2000, o integrovaném záchranném systému a zákon č. 240/2000 Sb. ze dne 28. června 2000, o krizovém řízení (krizový zákon) publikované spolu s dalšími navazujícími zákony, tj. zákony č. 237/2000 Sb. ze dne 28. června 2000, kterým se mění zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, zákonem č. 238/2000 Sb. ze dne 28. června 2000, o Hasičském záchranném sboru České republiky a zákonem č. 241/2000 Sb. ze dne 29. června 2000, o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a následně přijímané prováděcí normy

znamenalý dovršení významné etapy, která znamená změnu přístupu k předmětné problematice [2].

2.4.1. Prevence mimořádných událostí a havárií, zákon č. 59/2006 Sb.

Oblast prevence je řešena zákonem č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, způsobenými vybranými chemickými látkami nebo přípravky ve znění pozdějších předpisů, které stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemický přípravek v množství stejném nebo větším než je množství uvedené v příloze tohoto zákona. Zákon č. 59/2006 Sb. nahradil původně platný zákon č. 353/1999 Sb. a byl obohacen o několik prováděcích předpisů. Hlavním z těchto předpisů byla vyhláška č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií. Dalšími vydanými a důležitými vyhláškami jsou např. č. 103/2006 Sb., č. 250/2006 Sb., č. 254/2006 Sb. a č. 255/2006 Sb.. Kromě uvedených norem vešly v platnost metodické pokyny Ministerstva životního prostředí, které mají ale pouze doporučující charakter [1, 2, 5].

Cílem výše uvedených právně normativních aktů je snížit pravděpodobnost vzniku závažné havárie a omezit následky závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek v objektech a zařízeních a v jejich okolí. Zákon stanovuje povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob, které vlastní, užívají nebo budou uvádět do užívání objekt nebo zařízení obsahující vybrané nebezpečné látky. Dále zákon upravuje způsob zařazení objektu do skupiny A nebo B, povinnosti poskytování informací veřejnosti při prevenci závažných havárií a stanovuje působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky [1, 5].

Zákon se nevztahuje na vojenské objekty a vojenská zařízení, na skládky odpadů, silniční a železniční dopravu mimo objekty a zařízení a na leteckou dopravu, včetně dočasného skladování, nakládky a vykládky během dopravy. Dále se zákon nevztahuje na přepravu v potrubích, včetně souvisejících přečerpávacích stanic postavených mimo objekt a zařízení, geologické práce, hornickou činnost a činnost prováděnou hornickým způsobem a rizika spojená s ionizujícím zářením [1].

2.4.2. Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky

Zřizuje se Hasičský záchranný sbor České republiky, jehož základním posláním je chránit životy a zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při mimořádných událostech. Hasičský záchranný sbor plní úkoly v rozsahu a za podmínek stanovených zvláštními právními předpisy. Hasičský záchranný sbor při plnění svých úkolů spolupracuje se správními úřady a jinými státními orgány, orgány samosprávy, právníckými a fyzickými osobami, s mezinárodními organizacemi a zahraničními subjekty. Předmětem spolupráce je zejména stanovení práv a povinností při vzájemném poskytování pomoci a informací při mimořádných událostech, pokud tomu nebrání ustanovení jiných právních předpisů nebo povinnost mlčenlivosti. [6].

2.4.3. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému

Zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a

povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu [7].

2.4.4. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon)

Zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení [8].

2.4.5. Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů

Zákon upravuje přípravu hospodářských opatření pro stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu, válečný stav a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů. Zákon stanoví pravomoc vlády a správních úřadů při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. Stanoví též práva a povinnosti fyzických a právnických osob při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy [9].

2.5. Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření

Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon) upravuje způsob využívání jaderné energie a ionizujícího záření a podmínky vykonávání činností souvisejících s využíváním jaderné energie a činností vedoucích k ozáření, systém ochrany osob a životního prostředí před nežádoucími účinky ionizujícího záření, udává povinnosti při přípravě a provádění zásahů vedoucích ke snížení přírodního ozáření a ozáření v důsledku radiačních nehod. Stanovuje zvláštní požadavky pro zajištění občanskoprávní odpovědnosti za škody v případě jaderných škod a podmínky zajištění bezpečného nakládání s radioaktivními odpady. Atomový zákon stanovuje též podmínky, za nichž je prováděn státní dozor v této oblasti, jehož výkonem je pověřen Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB).

Kromě uvedeného zákona se také vydávají jeho prováděcí předpisy. Jako vzor takového předmětu může být: Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o požadavcích na zajištění radiační ochrany. Jaderná bezpečnost je však stanovena celou řadou dalších národních norem [1, 10].

Mezi tyto normy patří například:

Vyhláška SÚJB č. 144/1997 Sb., o fyzické ochraně jaderných materiálů a jaderných zařízení a o jejich zařazování do jednotlivých kategorií.

Vyhláška SÚJB č. 145/1997 Sb., o evidenci a kontrole jaderných materiálů a o jejich bližším vymezení, ve znění vyhlášky č. 316/2002 Sb.

Vyhláška SÚJB č. 215/1997 Sb., o kritériích na umístování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření [1].

2.6. Systém prevence závažných havárií – aplikace direktivy SEVESO

Ve světě došlo k nemalému počtu závažných havárií v oblasti chemického průmyslu. Havárie v italském Sevesu, ke které došlo v roce 1976, přispěla ke přijetí právních předpisů zaměřených na prevenci a kontrolu těchto nehod a havárií. Jejím hlavním cílem bylo zavést v členských státech EU jednotnou harmonizovanou legislativu, týkající se prevence a připravenosti na závažné průmyslové havárie s možným zahraničním dosahem a zpracovat a uplatnit vhodné a zároveň účinné opatření. Provozovatelé technologií, v nichž je nakládáno s nebezpečnými chemickými látkami vyskytujícími se v nadlimitním množství uváděném předpisem mají povinnost formou oznámení informovat příslušné orgány a zpracovat bezpečnostní opatření. Obsah bezpečnostního opatření závisí na míře potenciálního nebezpečí. Je nutné zmínit též opatření omezující možné nebezpečí. Provozovatelé uvedených zařízení mají povinnost vypracovat vnitřní havarijní plán pro případ vzniku závažné havárie. V souladu s mírou předpokládaného rizika je stanovena povinnost vypracovat plán ochrany obyvatelstva pro případ, že by následky havárie mohly přesáhnout území podniku. Důležité je včasné informování jak zaměstnanců provozu, tak okolního obyvatelstva a zabezpečení jejich ochrany. V roce 1982 byla za tímto účelem přijata *první směrnice EU 82/501/EHS - Seveso*, kterou dne 9. prosince 1996, nahradila *směrnice 96/82/ES - Seveso II*. Tato směrnice byla rozšířena o směrnici 2003/105/ES a obohacena o nové koncepce, kterými jsou například zavedení nových požadavků týkajících se bezpečnosti systémů řízení, havarijního plánování, územního plánování a také ustanovení o kontrolách prováděných členskými státy. Směrnice Seveso II se vztahuje na tisíce průmyslových zařízení, v nichž jsou přítomné nebezpečné látky v množství přesahujícím limity uváděné směrnicí a má plně nahradit své předchůdce, původní směrnice Seveso [4, 12, 13].

V souladu s požadavky SEVESO II je zpracován zákon o prevenci závažných havárií. Předpokladem účinné prevence je poznání nebezpečí i rizik, kterým mohou být vystaveni lidé i životní prostředí v důsledku provozování nebezpečné činnosti. Jen v případě znalosti rizik mohou být provedena adekvátní opatření [4, 15].

2.7. Příprava na možný vznik závažných průmyslových havárií

2.7.1. Radiační havárie

Jaderné elektrárny, Dukovany, na jižní Moravě a Temelín, nacházející se v jižních Čechách, patří mezi nejvýznamnější zdroje elektrické energie v České republice. Například provoz jaderné elektrárny Dukovany zabezpečuje přibližně jednu čtvrtinu produkce elektrické energie v ČR.

Tepelné elektrárny byly postupně nahrazovány jadernými především proto, že jejich provoz je značně ekologičtější. Provoz jaderných elektráren nezpůsobuje uvolňování zplodin, jako je popílek, oxid siřičitý, oxidy dusíku a jiných škodlivých látek do ovzduší, jak je tomu u tepelných elektráren spalujících uhlí. Nemluvě o produkci oxidu uhličitého, který je příčinou tzv. „skleníkového efektu“ a také o uvolňování radioaktivních látek. Tyto radioaktivní látky se nahromadily v uhlí v průběhu jeho geologického vývoje [1, 11].

Jaderná energetika a využívání radioaktivních materiálů je oblastí, na jejíž bezpečnost je kladen vysoký důraz. Možnost úniku radioaktivních látek v množství, které by mohlo mít následné negativní účinky na obyvatelstvo je téměř vyloučeno, avšak je nutno se připravit i na tuto situaci. Možnost vzniku radiační havárie snižují na velmi malou pravděpodobnost nejen technická řešení zařízení, podmínky provozu, ale také odborná způsobilost personálu

elektrárny. Bohužel selhání lidského faktoru je častou příčinou závažných havárií příslušných zařízení. Bezpečnostní požadavky pro provoz jaderných elektráren vyžadují, aby pro jadernou elektrárnu a její okolí byly zpracovány havarijní plány. Havarijní plány uvádějí, jaký postup zvolit v případě vzniku radiační havárie. Kromě havarijních plánů mají jaderné elektrárny zřízenou vlastní kvalifikovanou havarijní komisi, která má dispozici moderní nástroje (výpočetní technika) pro rychlé a účinné řešení všech možných havarijních situací nebo větších poruch [1, 11, 14].

2.7.1.1. Ochrana životů a zdraví obyvatelstva při radiační havárii:

Každá z jaderných elektráren nacházejících se v ČR má jiný rozsah zóny havarijního plánování, tj. území v okolí objektu nebo zařízení, v němž krajský úřad, v jehož územním obvodu se nachází objekt nebo zařízení, kde je umístěna nebezpečná látka, uplatňuje požadavky havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu a v němž zajišťuje veřejné projednávání stanovených dokumentů. Konkrétně, zóna havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín sestává z kruhu o poloměru 13 km, v případě jaderné elektrárny Dukovany je to 20 km. Vzhledem k tomu, že odpověď na otázku, proč je rozsah zóny havarijního plánování u jaderných elektráren Temelín a Dukovany odlišný jsem v žádné literatuře neobjevila, kontaktovala jsem Státní úřad pro jadernou bezpečnost Praha. Obdržela jsem následující odpověď. „Rozsah zóny havarijního plánování musí vždy odpovídat konkrétním vlastnostem konkrétní jaderné elektrárny, a je dán především radiologickými důsledky tzv. nadprojektových (těžkých) nehod. Rozsah zóny havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín odpovídá rozsahu zón havarijního plánování stanovených v zahraničí pro obdobný typ reaktoru - tlakovodní reaktor s tepelným výkonem 3000 MW a s ochrannou obálkou (kontejnmentem). Tím je vysvětlena i skutečnost, proč jaderná elektrárna Dukovany s odlišným typem reaktoru a odlišným typem ochranné obálky a zajištěním hermetičnosti prostor primárního okruhu, mají jiný rozsah zóny havarijního plánování.“ Občané žijící v zóně havarijního plánování jaderných elektráren Dukovany a Temelín vlastní Příručku pro ochranu obyvatel v případě radiační havárie [1].

V případě vzniku radiační havárie je v zóně havarijního plánování nutné dodržovat následující postup, který zahrnuje varování obyvatelstva, jeho ukrytí, jódovou profylaxi a evakuaci. Může být nařízeno přesídlení obyvatelstva, které zabrání pobytu obyvatelstva v zamořené oblasti. Přesídlení obyvatelstva je opatření neplánované. Rozlišujeme dva druhy přesídlení obyvatelstva, dočasné a trvalé. V případě dočasného přesídlení se obyvatelé přesouvají ze svého bydliště na časově omezené období. Volba přesídlení se vykonává i tehdy, když nedošlo ke včasné evakuaci obyvatelstva ze zasaženého území. Jednotky Policie ČR, případně vojenské jednotky, se starají o regulaci pohybu osob. Jsou stanovena regulační místa, na nichž zmíněné jednotky působí a zabraňují vstupu osob do ohroženého prostoru, zajišťují průjezdnost monitorovacím skupinám, silám provádějícím záchranné a likvidační práce a usměrňují dopravu a přepravu osob v ohrožené oblasti. V místech výjezdu ze zóny ohrožení by měla probíhat dozimetrická kontrola osob, vozidel a materiálu, vyvážených ze zóny havarijního plánování. V blízkosti regulačních míst jsou zřízena dekontaminační střediska. Vybudována jsou místa speciální očisty osob polním způsobem, na čemž se podílí Armáda ČR nebo se využívají veřejné a podnikové umývárny [16].

Pro územní celky v zóně havarijního plánování se připravuje regulace používání potravin, vody a krmiv. Od počátku vzniku radiační havárie platí zákaz konzumace potravin a krmiv na ohroženém území, s výjimkou takových potravin, které jsou skladovány a chráněny proti

radioaktivní kontaminaci. Zákaz platí i pro konzumaci vody odebrané z nechráněných vodních zdrojů. Pro zónu havarijního plánování se zpracovávají traumatologické plány [1].

2.7.2. Chemické havárie

Přestože chemické provozy tvoří nejbezpečnější součást průmyslového odvětví, negativním faktorem je výskyt velkého množství energie a kvanta nebezpečných chemických látek, které v nežádoucích specifických kombinacích mohou způsobit závažnou havárii. Proto s identifikací možných rizik v chemickém provozu by se mělo začít už ve velmi raném stadiu daného projektu.

Prvním úkolem je analýza všech látek, které se v procesu budou vyskytovat z hlediska jejich možných nebezpečí požáru či výbuchu, jejich toxických vlastností a reakčních schopností, a také dopadu na životní prostředí. Pokud má být bezpečnostní analýza procesu úspěšná, musí být prováděna od samotného zahájení prací na projektu a během celého výrobního období, včetně všech modifikací a ukončení provozu.

Na začátku každého projektu je třeba nejdříve se zabývat seznamem všech chemických látek, které se budou v budoucím procesu vyskytovat. Je nutné znát charakteristické vlastnosti všech materiálů, které se budou vyskytovat jako suroviny, pomocné materiály nebo produkty v daném výrobním procesu a zaznamenat si je spolu se všemi jejich dosud známými riziky.

Tyto získané informace spolu s dalšími údaji o toxických, fyzikálních a chemických vlastnostech použitých materiálů potom umožní zjištění předpokládaného rizika, ke kterému může dojít v souvislosti se zacházením s těmito látkami. Na základě již získaných dat lze určit kompatibilitu uvedených materiálů. Může nastat i situace, kdy kombinace látek s podmínkami není známá a vyžaduje další specifický výzkum.

Jestliže jsme obeznámeni se všemi potřebnými informacemi týkající se analýzy materiálů, lze přejít k volbě analýzy vlastního procesu. Za tímto účelem se aplikují metody pro kvalitativní vyhodnocení rizik daného provozu, jako např. HAZOP, FMEA, Strom poruch, atd. [1, 4].

2.7.2.1. Ochrana životů a zdraví obyvatelstva při chemické havárii

Základem je varování obyvatelstva prostřednictvím signálu Všeobecná výstraha a vyrozumění dotčených orgánů a institucí. Následuje monitorování chemické situace, ukrytí a případně i evakuace obyvatelstva. Po vyrozumění obyvatelstva o nastalém nebezpečí použijí obyvatelé prostředky individuální ochrany dýchacích orgánů a povrchu těla. V případě nedostupnosti prostředků individuální ochrany si obyvatelé vyrobí svépomocí prostředky improvizované ochrany osob. Jako prostředky improvizované ochrany dýchacích orgánů lze použít například vlažnou vodou navlhčené textilie, oči lze chránit například potápěčskými brýlemi. Povrch těla ochrání plášť do deště, gumové rukavice, holínky. Chránit hlavu lze kuklou nebo čepicí. Prostředky improvizované ochrany nelze používat dlouhodobě, chrání tělo dostatečně pouze několik minut. Využitelné jsou pro přesun osob z kontaminovaného prostředí do úkrytu.

Pověřené složky IZS lokalizují a likvidují případný požár, zabráňují vzniku sekundárních havárií a uvolňují komunikace. Probíhá vyhledávání a vyprošťování zasažených osob, následuje lékařská pomoc. Policie ČR, jako jedna ze složek IZS, ve spolupráci s Armádou ČR buduje regulační místa a uzavírá ohrožený prostor pro volný pohyb osob. Pro zamezení šíření nebezpečné chemické látky se vytváří vodní clony. Probíhá evakuace, v místech blízkých

regulačním místům jsou zřízena dekontaminační střediska, kterými prochází veškerá technika, materiál a hlavně osoby evakuované ze zasaženého prostoru. V konečné fázi je pak prováděno odstraňování příčin havárie, obnovování původního stavu krajiny včetně oprav inženýrských sítí [1].

2.8. Typový postup řešení mimořádné události

- identifikace zdrojů rizik
- provedení analýzy rizik a jejich prioritizace, stanovení dosahu a následků daného druhu mimořádné události
- stanovení opatření v oblasti prevence a v oblasti záchranných a likvidačních prací s cílem zamezit či omezit možnost vzniku mimořádné události nebo minimalizovat a následně odstranit jejich následky
- stanovení druhu disponibilních zdrojů nutných k realizaci určených preventivních, záchranných a likvidačních prací
- vyhledání potřebných disponibilních zdrojů, stanovení jejich počtu, kapacitních a časových možností zasazení
- provedení výpočtu dostatečnosti či míry dostatečnosti disponibilních zdrojů
- zpracování havarijního plánu správní jednotky
- prověřování funkčnosti a účinnosti havarijních plánů [1, 17].

2.9. Havarijní plánování

Havarijním plánováním se rozumí soubor činností, postupů a vazeb, uskutečňovaných ministerstvy a jinými ústředními správními úřady, krajskými a obecními úřady a dotčenými právníky osobami nebo podnikajícími fyzickými k plánování opatření k provádění záchranných a likvidačních prací při vzniku mimořádných událostí, a to vždy s použitím existujících sil a prostředků (např. integrovaný záchranný systém) s cílem [18, 19]:

- identifikovat zdroje rizik
- analyzovat existující rizika a zvýšit povědomí o rizicích na daném území,
- minimalizovat škodlivé účinky mimořádné události na životy a zdraví osob, životní prostředí, hospodářská zvířata, majetkové a kulturní hodnoty,
- stanovit opatření k odvrácení nebo omezení účinků mimořádné události a způsob odstranění následků

Nástroji havarijního plánování jsou havarijní plány.

Rozlišujeme následující havarijní plány:

Havarijní plány objektové:

- vnitřní havarijní plány,
- havarijní plány vodního hospodářství a ochrany vod před závadnými látkami,
- havarijní plány ochrany ovzduší pro případy poruch a nehod u technických zařízení,
- havarijní plány k předcházení vzniku a k řešení stavů nouze v energetickém sektoru.

Havarijní plány územní:

- havarijní plán kraje,
- vnější havarijní plány.

Zaměřila jsem se na podrobnou analýzu vnitřních a vnějších havarijních plánů.

2.10. Vnitřní havarijný plán

Vnitřní havarijný plán je nástrojem pro zajištění havarijní připravenosti v areálu provozovatele. Zpracovávají je provozovatelé:

- jaderných zařízení nebo pracoviště s velmi významným zdrojem ionizujícího záření, dle zákona č. 18/1997 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů
- objekty a zařízení zařazené do skupiny B, dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů.

Vnitřní havarijný plán popisuje způsob zajištění havarijní připravenosti informačních, materiálních, lidských a ekonomických zdrojů pro případ vzniku havárie, udává návrhy způsobu zvládnutí možných havárií a popisuje opatření zajišťující nejvýhodnější sanaci místa havárie [17].

Vnitřní havarijný plán se skládá z následujících částí:

- informativní
- operativní
- plány konkrétních činností
 - evakuační plán
 - traumatologický plán
 - plán individuální ochrany
- přílohy a ostatní plány pro řešení mimořádných událostí

2.10.1. Informativní část vnitřního havarijního plánu

Informativní část vnitřního havarijního plánu sestává z úvodního ustanovení, základních informací o podniku, pro který je havarijný plán zpracován, informací o možných zdrojích rizika v podniku a o ohrožení podniku z okolí. Zpracovány jsou též systémy a prostředky umožňující komunikaci, vyrozumění a varování. Zahrnuje soubor sil a prostředků, technických zařízení, systémů pro záchranné a likvidační práce, podrobně popisuje organizace činnosti a systém řízení v případě ohrožení nebo vzniku havárie. Nedílnou součástí je školení, výcvik a modelová cvičení mimořádných událostí. Havarijný plán je třeba průběžně aktualizovat. Poslední kapitolu informativní části vnitřního havarijního plánu tvoří závěrečná ustanovení [17].

2.10.2. Operativní část havarijního plánu

Operativní část havarijního plánu se zabývá scénáři havárie, postupy řešení havárie, bezpečnostními opatřeními, která složí k zastavení rozvoje havárie a řízení likvidace havárie. V případě postupů řešení havárie záleží na obecných povinnostech pracovníků při vzniku havárie, činnosti zaměstnanců při havárii požárního typu, činnosti zaměstnanců při havárii chemického typu a opatření pro ochranu životního prostředí. Co se týče bezpečnostních opatření k zastavení rozvoje havárie, důležitou roli zde zastávají protipožární systémy, systémy detekce, výstražná zařízení a zařízení záchytná. V operativní části havarijního plánu je probrána též oblast řízení likvidace havárie [17].

2.10.3. Plány konkrétních činností

Plány konkrétních činností sestávají z evakuačního plánu, traumatologického plánu a plánů individuální ochrany.

2.10.3.1. Evakuační plán

Dělení evakuace

- *Dělení evakuace obyvatelstva z hlediska rozsahu opatření*
 - *evakuace objektová* - zahrnuje evakuaci několika místností v objektu, jednoho nebo malého počtu budov, administrativně správních budov, technologických provozů nebo dalších objektů,
 - *evakuace plošná* - zahrnuje evakuaci obyvatelstva části či celého urbanistického celku, případně většího územního prostoru.
- *Dělení evakuace obyvatelstva z hlediska doby trvání*
 - *evakuace krátkodobá* - ohrožení nevyžaduje dlouhodobé opuštění domova,
 - *evakuace dlouhodobá* - ohrožení vyžaduje dlouhodobý pobyt mimo domov, pro evakuované obyvatelstvo je nutné zabezpečit náhradní ubytování a v potřebném rozsahu organizovat opatření k nouzovému přežití.
- *Dělení evakuace obyvatelstva z hlediska v závislosti na druhu ohrožení*
 - *evakuace přímá* - bez předchozího ukrytí evakuovaných osob (zejména při živelních pohromách),
 - *evakuace s ukrytím* - po předchozím ukrytí evakuovaných osob a po snížení prvotního nebezpečí (zejména při úniku nebezpečných chemických látek).
- *Dělení evakuace obyvatelstva z hlediska způsobu realizace*
 - *evakuace samovolná* - nastává v případě, že obyvatelstvo nacházející se v ohroženém prostoru nakládá dle vlastního uvážení s potřebou úniku,
 - *evakuace řízená* - je zabezpečována odpovědnými orgány [16]

Zásady evakuace

Den 1. listopadu 2001 je datem, kdy ministr vnitra rozhodl zavést na území České republiky jeden varovný signál, zvaný „VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA“. Tímto varovným signálem je varováno obyvatelstvo v případě hrozby nebo vzniku mimořádné události. Uvedený varovný signál je vyhlášován kolísavým tónem sirény po dobu 140 vteřin a může zaznít třikrát po sobě v tříminutových intervalech. Po tomto signálu bezprostředně následuje mluvená tísňová informace, která sdělí obyvatelstvu údaje o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již nastalé mimořádné události a opatření k ochraně obyvatelstva [16, 20].

V případě nařízení evakuace je nutné dodržovat zásady pro opuštění bytu či objektu. Evakuované osoby si před opuštěním domácnosti sbalí evakuační zavazadlo a dostaví se do evakuačního střediska, kterým je místo či zařízení, kde jsou shromažďovány evakuované osoby. Evakuační středisko je výchozím bodem přemístění evakuovaných osob bez domova a bez možnosti vlastního ubytování. Přitom je nezbytné, aby evakuované osoby zejména

- dodržovaly pokyny správních úřadů, obcí, popř. zaměstnavatele, kteří organizují nebo zajišťují evakuaci,
- dodržovaly pokyny k evakuaci nařízených velitelem zásahu,
- při použití vlastního vozidla, dodržovaly pokyny orgánů zabezpečujících evakuaci a evakuační trasy.

Zásady při opuštění domácnosti

- uhasit otevřený oheň (krb, kamna, svíčky....),
- vypnout elektrické spotřebiče (kromě ledniček a mrazniček),
- vypnout hlavní uzávěr vody a plynu; v případě povodně i elektřiny,
- vypnout topení (plynový kotel),
- ověřit, zda i sousedé vědí o nařízení evakuace; pozor zejména na starší obyvatele nebo

neslyšící; zvýšenou pozornost je třeba věnovat i osobám pohybově postiženým, nevidomým a dětem, kteří budou potřebovat pomoc,

- dětem vložit do kapsy oděvu cedulku se jménem a adresou bydliště,
- kočky a psy vzít s sebou,
- ostatní domácí zvířata ponechat doma a před odchodem je dobře předzásobit potravou a vodou,
- vzít evakuační zavazadlo, uzamknout byt a dostavit se na určené místo.

Při opuštění bytu je třeba nalepit na dveře vzkaz o tom, kdo, kdy a kam se evakuoval, včetně kontaktu, na kterém jsou osoby k zastižení. Toto je důležité především při evakuování na jiná místa než jsou určená. Je o tzv. samoevakuaci.

Evakuační zavazadlo

Evakuační zavazadlo může tvořit batoh, cestovní taška nebo kufr do hmotnosti 25 kg pro dospělé a 10 kg pro děti, označené jménem a adresou majitele. Evakuační zavazadlo by mělo obsahovat následující položky:

- osobní doklady, peníze, pojistné smlouvy a jiné cenné dokumenty (např. cenné papíry apod.),
- základní trvanlivé potraviny (konzervy, zabalený chléb atd.) na tři dny,
- pitná voda,
- léky a používané zdravotní pomůcky,
- jídelní miska, příbor, láhev na vodu, kapesní nůž, otvírač na konzervy, šití apod.,
- toaletní a hygienické potřeby,
- kniha, hračka pro dětináhradní prádlo, oděv, obuv, pláštěnka,
- přenosný hlasový přijímač s rezervními bateriemi, svítilna, zápalky,
- mobilní telefon s nabíječkou,
- spací pytel nebo přikrývka.

Způsob provádění evakuace a řízení evakuace

Jak jsem již výše uvedla, základem evakuace je přemístění osob z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, která zajišťují pro evakuované obyvatelstvo náhradní ubytování a stravování [16, 20].

Evakuace se přednostně plánuje pro následující skupiny obyvatelstva

- děti do 15 let,
- pacienty ve zdravotnických zařízeních,
- osoby umístěné v sociálních zařízeních,
- osoby zdravotně postižené,
- doprovod osob výše uvedených.

Hlavní povinností evakuovaných osob je dbát pokynů odpovědných orgánů řídicích evakuaci.

Zásady ukrytí

Ukrytí obyvatelstva se při mimořádných událostech zajišťuje ve *stálých a improvizovaných* úkrytech. *Stálé úkryty* slouží k ukrytí obyvatelstva a tvoří je trvalé ochranné prostory v podzemní části staveb nebo stavby samostatně stojící. Stálé úkryty jsou dále děleny na stálé tlakově odolné úkryty, stálé tlakově neodolné úkryty a ochranné systémy podzemních dopravních staveb [20].

Improvizované úkryty se budují k ochraně obyvatelstva před účinky světelného a tepelného záření, pronikání radiace, kontaminace radioaktivním prachem a proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení v případě vyhlášení nouzového stavu nebo stavu ohrožení státu

a v době válečného stavu v místech, kde nelze k ochraně obyvatelstva využít stálých úkrytů.

Jsou stanoveny *všeobecné zásady ukrytí*, mezi něž patří dodržování pokynů správních úřadů, obcí, popř. zaměstnavatele, kteří organizují nebo zajišťují ukrytí. Informace o možnosti ukrytí ve *stálém* úkrytu jsou dostupné u příslušného obecního úřadu nebo u svého zaměstnavatele. Před odchodem do úkrytu je nutné si s sebou vzít evakuační zavazadlo, dodržovat zásady pro opuštění bytu. Pokud se v blízkosti bydliště nenachází *stálý* úkryt, lze si upravit svépomocí prostory ve vhodných částech bytu nebo obytného domu jako *improvizovaný* úkryt [16, 20].

Doporučené chování obyvatel v úkrytech:

- chovat se ukázněně a řídit se pokyny obsluhy úkrytu,
- neplýtvat vodou a potravinami,
- udržovat pořádek a čistotu,
- zbytečně nepřečázet, nehlučit a hlasitě nehovořit,
- za všech okolností se chovat klidně a ukázněně, významnou roli hraje vzájemná pomoc,
- nekouřit, nepoužívat otevřený oheň a elektrické vařiče.

2.10.3.2. Traumatologický plán

Pro případ vzniku mimořádné události vypracovává zdravotnická záchranná služba traumatologický plán. Cílem traumatologického plánu je efektivně pomoci co největšímu počtu postižených osob. Plán stanoví především činnost výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby na místě mimořádné události, způsob transportu postižených osob do zdravotnických zařízení a seznam těchto zařízení. Zahrnuje také přehled sil a prostředků včetně způsobu jejich spolupráce s ostatními složkami IZS [21].

2.10.3.3. Plán individuální ochrany

Individuální ochrana je soubor organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit jednotlivce před účinky nebezpečných chemických, radioaktivních nebo biologických látek. K individuální ochraně se využívají prostředky improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla a prostředky individuální ochrany [3].

Prostředky individuální ochrany

Prostředky individuální ochrany jsou definovány jako prostředky pro ochranu dýchacích cest a povrchu těla člověka před některými účinky zbraní hromadného ničení a průmyslových škodlivin, které zahrnují [16, 20]:

- toxické účinky otravných látek, toxinů a ostatních škodlivin,
- radiační a toxické účinky radioaktivních látek,
- infekční účinky biologických prostředků.

Prostředky individuální ochrany lze následovně kategorizovat

- *Dle věkových skupin*
 - od narození do 1,5 roku - dětské ochranné vaky,
 - od 1,5 do 3 let - dětské ochranné kazajky, dětské ochranné masky,
 - od 3 do 6 let - dětské ochranné kazajky, dětské ochranné masky,
 - od 6 do 18 let - dětské ochranné masky, ochranné masky,
 - od 18 let - ochranné masky.
- *Dle principu ochrany*

- filtrační prostředek individuální ochrany s ochranným filtrem,
- izolační prostředek individuální ochrany s tlakovzdušným nebo kyslíkovým přístrojem.
- *Dle ochrany jednotlivých částí těla*
 - jen pro ochranu dýchacích cest, např. ochranná maska,
 - jen pro část povrchu těla, např. ochranné kalhoty s obuví,
 - jen pro povrch těla, např. ochranný oděv bez ochranné masky,
 - kombinace výše uvedených.
- *Rozdělení prostředků individuální ochrany dle určení*
 - pro obyvatelstvo,
 - pro záchranáře,
 - vševojskové,
 - pro vojenské specialisty jednotlivých druhů vojsk,
 - pro specialisty pro práce s vysoce toxickými látkami nebo specialisty pro práce s vysoce infekčními látkami.

Výdej prostředků individuální ochrany

Výdej prostředků individuální ochrany je realizován ve stanovených výdejních střediscích, pro které jsou vybrány a připraveny prostory pro uskladnění, je zabezpečen personál pro výdej prostředků individuální ochrany a zabezpečena evidence, výdej a příjem prostředků individuální ochrany. Musí být vytvořeny podmínky k nákupu prostředků individuální ochrany ve specializovaných prodejnách. V rámci regulačních opatření je nutné stanovit jejich maximální prodejní ceny.

Struktura a počet prostředků individuální ochrany k zabezpečení výdeje se stanovuje podle počtu dětí umístěných ve školských zařízeních, dle projektované kapacity školských zařízeních, dle lůžkové kapacity zdravotnických a sociálních zařízeních a obdobných zařízeních. Ponechává se rezerva 10 % z uvedených počtů [22].

K individuální ochraně obyvatel před účinky nebezpečných škodlivin při mimořádných událostech se využívají prostředky improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla. Jedná se o jednoduché pomůcky, které si občané připravují svépomocí z dostupných prostředků a které omezeným způsobem nahrazují prostředky individuální ochrany. Tyto prostředky jsou mimořádně významné zejména pro případy průmyslových havárií a to zejména z toho důvodu, že jsou k dispozici kdykoliv. Nelze opomenout i skutečnost, že prostředky individuální ochrany uvedené v předchozích odstavcích nejsou k dispozici okamžitě a řada z nich mnohdy není účinná proti širokému spektru nebezpečných látek (běžné ochranné masky nejsou např. účinné proti amoniaku, oxidu uhelnatému apod.)

V případě stavu ohrožení státu nebo válečného stavu budou zabezpečovány pouze níže uvedené kategorie obyvatelstva. Prostředky individuální ochrany budou těmto kategoriím obyvatelstva k dispozici ve výdejních střediscích. [18, 22].

Nedílnou součástí vnitřního havarijního plánu jsou přílohy. Přílohy sestávají z havarijních karet zařízení, zásahových sektorů, vodohospodářských havarijních karet a též havarijního plánu ochrany vod. [17].

2.10.4. Postup zpracování vnitřního havarijního plánu

Na počátku zpracování vnitřního havarijního plánu musí objekt, pro něž se havarijní plán

zpracovává, projít přípravnou fází. Proběhne audit bezpečnostní dokumentace, inventarizace nebezpečných látek, stanovují se limitní koncentrace toxických látek pro určení následků. Hodnotí se limitní koncentrace toxických látek, hranice přetlaku v čele rázové vlny pro určení následků explozí. Pro určení následků úniku hořlavých látek se stanovuje hodnota sálavého tepla. Provádějí se konsekvantní analýzy, analýzy rizik včetně scénářů havárií, posuzují se kritéria pro vyhlášení stupňů poplachu. Součástí je analýza disponibilních zdrojů pro likvidaci havárie [17, 18].

Po přípravné fázi následuje fáze zpracovatelská. V rámci zpracovatelské fáze se zpracovává provozní dokumentace, která mimo jiné zahrnuje provozní předpisy, požární řady, situační mapy, technologická schémata, směrnice a příkazy týkající se řešené problematiky, včetně havarijních protokolů. Identifikují se zdroje rizika, objekt se rozděluje na zásahové sektory. Pověřují se zodpovědné osoby. Součástí je popis havarijních opatření a popis příslušných činností. Zpracovávají se havarijní karty zásahových sektorů. Z praktických důvodů mívají havarijní karty formát A4. Příklad havarijní karty je uveden v příloze č.4 [17].

Poslední součástí zpracování vnitřního havarijního plánu je jeho uvedení do provozu. Prvním krokem je schválení havarijního plánu a určení osob za něj odpovídajících. Nutno podotknout, že vnitřní havarijní plán musí být umístěn na takovém místě, aby k němu měly přístup všechny osoby, které jsou oprávněny provádět kontroly a osoby pověřené realizací opatření vnitřního havarijního plánu. Vnitřní havarijní plán se průběžně aktualizuje a také prověřuje praktickými cvičeními, o jejichž provedení se vede dokumentace. Zákon o prevenci závažných havárií udává provozovateli povinnost aktualizovat vnitřní havarijní plán do jednoho měsíce od změny druhu nebo množství používané chemické látky nebo změny technologie, v případě, že by tato změna mohla působit změnu bezpečnosti v podniku. Aktualizace vnitřního havarijního plánu se realizuje také například v případě změn likvidace havárie. Za aktualizaci vnitřního havarijního plánu je vždy zvolena odpovědná osoba.

Aktualizace vnitřního havarijního plánu musí být plánovaná a operativní. Plánovaná aktualizace se provádí v pravidelných intervalech s rozestupem tří let, přestože k žádné změně v technologii a používaném materiálu v provozu nedošlo. Operativní aktualizace je realizována pouze v případě změn, které mohou mít vliv na havarijní připravenost.

Ověřování znalostí, povinností, činností a postupů, které musí zaměstnanci provozu znát pro případ vzniku havárie, se prověřuje formou ústních přezkoušení, písemnými testy a nácviky simulovaných cvičení [1, 17, 19].

Rozlišujeme tři formy nácviku

- organizace součinnosti a simulace komunikace v případě havárie „u stolu“ – teoretická metoda cvičení v místnosti, které se účastní pracovníci zastávající jistou funkci nebo činnost uvedenou ve vnitřním havarijním plánu,
- simulace havárie na úrovni areálu provozovatele – tato simulace je zaměřena na ověření komunikace, koordinace a spolupráce jednotlivých subjektů podílejících se na řešení havárie. Prověřují se klíčové činnosti a postupy, od připravenosti sil a prostředků určených k likvidaci havárie po vyhledávání obětí a péči o zraněné. Simulace se účastní všichni pracovníci prověřovaného areálu, jejichž činnost je uvedena ve vnitřním havarijním plánu,
- simulace havárie s následky mimo území provozovatele – prověřuje se činnost, spolupráce a koordinace složek na území mimo areál provozovatele [1].

2.11. Vnější havarijní plán

Vnější havarijní plán je dokument, v němž jsou uvedeny popisy činností a opatření prováděných při vzniku závažné havárie vedoucí k minimalizaci jejích následků v okolí objektu. Jinými slovy, cílem vnějšího havarijního plánu je zajistit havarijní připravenost regionu a minimalizovat dopady případných havárií na obyvatele, zvířata, majetek, provozní technologie a životní prostředí. Ve vnějších havarijních plánech jsou řešeny konkrétní postupy hodnocení mimořádných událostí v objektech a zařízeních, způsob předávání informací, nasazení sil a prostředků a provádění záchranných a likvidačních prací. Vnější havarijní plán se zpracovává pro jaderná zařízení nebo pracoviště s velmi významným zdrojem ionizujícího záření, dle zákona č. 18/1997 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů a pro objekty/zařízení zařazené do skupiny B, dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií a byla pro ně stanovena zóna havarijního plánování. Zónu havarijního plánování stanovuje krajský úřad z podkladů poskytnutých provozovatelem a z geografických a demografických podmínek v okolí objektu. Podrobnější způsob stanovení zóny havarijního plánování uvádí vyhláška [1, 17, 23].

Vnější havarijní plán zpracovává hasičský záchranný sbor kraje dle zákona o integrovaném záchranném systému. Na zpracování dílčích částí plánů se podílí krajský úřad, Policie ČR, zdravotnická záchranná služba, krajská veterinární správa, krajská hygienická stanice, Armáda ČR, obce s rozšířenou působností, obce v zóně havarijního plánování a další složky integrovaného záchranného systému, právnické a podnikající fyzické osoby.

Obsah vnějšího havarijního plánu objektu zařazeného do skupiny B dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, je dán vyhláškou. Je projednán s příslušnými správními úřady, obcemi a obyvatelem na veřejném projednání, bezpečnostní radou obce s rozšířenou působností a schválen starostou obce s rozšířenou působností, pokud zóna havarijního plánování nepřekračuje správní území obce s rozšířenou působností. Překračuje-li jej, projednává tento plán bezpečnostní rada kraje a schvaluje hejtman kraje. Je závazným dokumentem pro všechny obce, správní úřady, fyzické i právnické osoby v něm uvedené.

Úkolem zpracovatelů vnějších havarijních plánů je určení konkrétních rizik ohrožujících okolí, získávání informací od provozovatele o ohrožení a způsobu řešení mimořádné události, zajištění podkladů od jednotlivých složek integrovaného záchranného systému a stanovení opatření k ochraně obyvatelstva v okolí daného objektu.

Vnější havarijní plán se skládá ze tří částí. Jsou to informativní část, operativní část a plány konkrétních činností [1, 17].

2.11.1. Informativní část

Informativní část je tvořena základní charakteristikou území, konkrétně identifikací a charakteristikou provozovatele, popisem zóny havarijního plánování, geografickou, demografickou, klimatickou, hydrogeologickou charakteristikou, popisem infrastruktury, dále popisem sídelních celků, strukturou organizace havarijní připravenosti, seznamem podkladů, seznamem vnitřních havarijních plánů provozovatele, charakteristikami uvažovaných účinků závažné havárie. V této části je třeba věnovat důraz nejen popisům zranitelných složek zájmového území, ale i účinkům a následkům potenciální havárie vyplývajících ze zpracované analýzy rizik. Z pohledu možnosti vzniku průmyslové havárie je nutné uvést reálný výčet scénářů havárií [17, 23].

2.11.2. Operativní část

Důležitými oblastmi v operativní části havarijního plánu jsou úkoly příslušných správních úřadů, složek IZS, dalších dotčených správních úřadů, včetně úkolů sil a prostředků jiných fyzických a právnických osob při havárii. Definiuje se také způsob koordinace zásahu, způsoby zabezpečení informačních toků pro řízení likvidace následků havárie, zásady činností při rozšíření následků mimo zónu havarijního plánování a systém napojení a spolupráce dotčených správních úřadů, způsoby, postupy, formy a obsah informací poskytovaných obyvatelstvu v zóně havarijního plánování [17, 23].

2.11.3. Plány konkrétních činností

Plány konkrétních činností tvoří stěžejní část vnějšího havarijního plánu [24].

Plány konkrétních činností zahrnují:

- plán vyrozumění,
- plán varování obyvatelstva,
- plán ochrany osob (ukrytí obyvatelstva, individuální ochrana a evakuace obyvatelstva),
- plán profylaxe antidoty,
- plán zásahu složek IZS,
- plán dekontaminace,
- monitorování,
- traumatologický plán havárie,
- havarijní veterinární plán,
- plán zamezení distribuce a používání potravin, krmiv a vody kontaminovaných nebezpečnými látkami,
- plán preventivních opatření k zamezení nebo omezení účinku domino efektu,
- plán opatření při úmrtí osob v zamořené oblasti,
- plán opatření k minimalizaci dopadů na kvalitu životního prostředí,
- plán zajištění veřejného pořádku a bezpečnosti a plán regulace pohybu osob a dopravy.

Z pohledu ochrany obyvatelstva mají nejvýznamnější postavení *plán varování obyvatelstva* a *plán ochrany osob*.

Plán varování obyvatelstva se zabývá způsoby varování obyvatelstva. Součástí je i popis žádoucího chování obyvatelstva po varování, způsoby předání informací o žádoucím chování občanů v případě havárie a o ukončení havárie. Plán uvádí i osoby odpovědné za varování. Ve své práci jsem již uvedla, že varování obyvatelstva probíhá formou signálu zvaného „všeobecná výstraha“.

Plán varování obyvatelstva doporučuje analyzovat pokrytí zóny havarijního plánování varovným signálem (verbálním i zvukovým). Mapy dosahů signálů slouží jako podklad pro stanovení oblastí, kde je nutné realizovat jiné způsoby varování obyvatelstva [17, 23, 24].

Pro tyto účely lze použít např.

- přímé varování příslušníky IZS,
- místní nebo podnikový rozhlas,
- mobilní hlídky Policie ČR a Městské policie, které disponují výstražným radiovým zařízením VRZ,
- regionální rozhlasové a televizní vysílání, včetně možnosti tzv. plovoucího textového

- proužku,
- místní a podnikový rozhlas,
- rádiové přenosy do vozidel MHD,
- ostatní prostředky rozhlasového přenosu, např. radioamatéři.

Plán ochrany osob zahrnuje oblast individuální ochrany, ukrytí a evakuaci obyvatelstva. Pro tvorbu plánu ochrany osob je třeba vycházet z předpokladu, že v případě průmyslových havárií není evakuace obyvatelstva plánována (s ohledem na rozptylové podmínky a relativně krátkou dobu trvání nebezpečí). Ochrana obyvatelstva při těchto haváriích je zaměřena na možnosti improvizovaného ukrytí obyvatelstva v budovách s využitím prostředků individuální improvizované ochrany. Stručné zásady jak se v případě průmyslové havárie chovat získá obyvatelstvo v průběhu havárie především ze sdělovacích prostředků [24].

V souladu s tímto tématem je připraveno schéma žádoucího chování občanů pro případ havárie. Úspěšnost opatření v oblasti ochrany obyvatelstva závisí především na znalostech ohrožených osob.

V rámci zákona č. 59/2006 Sb. za informování veřejnosti odpovídá krajský úřad, který dle § 14 tohoto zákona zpracovává a poskytuje informaci veřejnosti v zóně havarijního plánování o nebezpečí závažné havárie, včetně možného domino efektu, o preventivních bezpečnostních opatřeních, opatřeních na zmírnění dopadů a o žádoucím chování obyvatel v případě vzniku závažné havárie. Způsob zpracování a obsah této informace je určen prováděcím předpisem.

Obyvatelé v zóně havarijního, mají mít k dispozici informační brožury, které je budou informovat nejen o skutečnosti, jak se v případě havárie chovat. Brožury jsou nejčastější formou využívanou k informovanosti obyvatelstva o rizicích v jejich okolí.

Dalšími způsoby jak informovat obyvatelstvo, je informování prostřednictvím tisku, regionálního rozhlasu a televize. Ke zvýšení informovanosti obyvatelstva je vhodné pořádat besedy s občany. K informování obyvatelstva mohou při nastalé havárii spolehlivě posloužit zejména Call centra. Jde o zřízené telefonní linky (např. na informačních centrech měst), na kterých občan dostane odpovědi na své otázky, jak se zachovat v případě probíhající havárie. Bohužel je forma zřízení Call center finančně náročná. Dny otevřených dveří u provozovatelů mohou být také nástrojem informovanosti obyvatelstva. O to více pak, pokud jsou spojeny s cvičením připravenosti [24].

Bezpečnostní zpráva

Bezpečnostní zpráva slouží jako doklad splnění požadavků legislativy, je součástí celkového systému řízení v objektech a slouží jako podklad pro jednání o pojištění a další jednání týkajících se činnosti provozovatele. Zpracování bezpečnostní zprávy musí být podloženo aktuálními informacemi, které jsou směrodatné i pro tvorbu vnitřních havarijních plánů. Provozovatel prostřednictvím bezpečnostní zprávy prokazuje, že provedl identifikaci nebezpečí, analýzu i hodnocení rizik a na základě získaných informací zavedl odpovídající systém řízení bezpečnosti včetně preventivních opatření. Dále se provozovatel organizace zavazuje, že jeho vlastní organizaci varování a vyrozumění, je vybaven dostatečným množstvím ochranných prostředků a navíc provedl příslušnou havarijní přípravu.

V jednotlivých stupních shrnuto, bezpečnostní zpráva musí obsahovat následující informace:

- Informace o systému managementu a podnikové organizaci z pohledu prevence závažných havárií

- Okolí podniku – zahrnuje popis umístění podniku a jeho okolí, jeho geografickou polohu, včetně meteorologických, geologických a hydrografických situací. Vystihuje činnosti podniku, při nich může dojít k závažným haváriím a popisuje oblast, která může být vlivem havárie zasažena.
- Popis zařízení – zabývá se popisem hlavních výrobních a činností, které mohou být epicentrem vzniku závažné havárie. Popisuje též předpokládaná opatření v souvislosti s uvedenou situací. Důležitý je popis pracovních postupů včetně užitých nebezpečných látek. Seznamy nebezpečných látek sestávají z identifikace nebezpečných látek (chemický název, CAS-číslo, název dle IUPACu) a uvedení maximálního množství nebezpečných látek, které se mohou v procesu vyskytovat. Hodnotí se fyzikální, chemické, toxické vlastnosti, způsobující možné nebezpečí pro člověka a životní prostředí, jež působí okamžitě nebo se zpožděním a dále fyzikální a chemické chování látek za normálních podmínek a při předpokládaných havarijních stavech.
- Identifikace nebezpečí a analýza rizik možných havárií, způsoby prevence – oblast identifikace nebezpečí se zabývá popisem scénářů možných závažných havárií, pravděpodobností vzniku a podmínkami podporujícími vznik závažné havárie. V této části se hodnotí rozsah, závažnost následků havárií a popisují se bezpečnostní zařízení.
- Preventivní opatření a zásady ke snížení následků havárií – zabývá se popisem zařízení, která jsou v podniku instalována pro snížení následků závažných havárií, organizací varování a zásahu a na závěr shrnuje údaje potřebné pro zpracování vnitřního havarijního plánu.

Vnější havarijní plány jsou prověřovány minimálně jednou za 3 roky cvičením havarijní připravenosti [25].

2.12. Spolehlivost lidského faktoru

Jak jsem již uvedla, v mnoha případech je to lidský faktor, který zapříčiní vznik závažné havárie. Mezi možná selhání v lidském jednání patří například odpojení bezpečnostních systémů v důsledku chyby obsluhy, jehož příčinou může být nedostatečná kvalifikace personálu, osobnostní a zdravotní předpoklady personálu apod.

Spolehlivost a odpovědné jednání lidského faktoru by měly být ověřovány provozovatelem podniku v pravidelných intervalech a zaznamenávány v dokumentaci. Jen takovým způsobem je možné zajistit maximální bezpečnost z hlediska lidského faktoru.

Řešení spolehlivosti lidského činitele nelze proto chápat jako izolovaný krok nebo jednorázové rozhodnutí. Celková spolehlivost je dána spolehlivostí všech hlavních složek souvisejících s lidským činitelem, jejímž výsledkem by měl být systém schopný odolávat více než 15 jednotlivým selháním nebo kombinacím takových selhání [1].

Provozovatel si sám může stanovit kritéria nároků na člověka na příslušné pracovní pozici. Jedná se například o kritéria typu: účel a poslání systému, technická úroveň systému a také složitost systému. Ty se odvíjí od složitosti softwaru, hardwaru, obtížnosti při spouštění a odstavení chodu systému, atd. Je třeba posoudit také vnitřní atributy člověka, tj. jeho kvalifikace, znalosti a zkušenosti a v neposlední řadě mnohdy i psychologický profil pracovníků [1].

V případě spolehlivosti lidského faktoru je třeba zabývat se též stránkou prevence. Při volbě pracovníka do pracovní pozice je třeba se řídit stanovenými kritérii pro obsazení pracovní pozice. Sleduje se zdravotní stav zaměstnance, který se periodicky ověřuje, osobnostní faktory, mezi které se zahrnují například vůle a sebeovládání, odolnost vůči stresu.

V souvislosti s prevencí je zaměstnavatel povinen své zaměstnance pravidelně školit a posléze je testovat v daném oboru. Existují také faktory, které mohou být příčinou chyb a selhání lidského jednání. Mezi takové faktory se řadí například nejasnosti a nedostatky software, klima na pracovišti, ale též mimopracovní vlivy, jako je životní styl.

2.13. Analýza rizik

Se stále se zvyšující průmyslovou činností roste i riziko možnosti vzniku mimořádné události. Lze tedy konstatovat, že identifikace, klasifikace a priorizace rizika představuje otázku zásadního významu. Ke zjištění rizika různých technologií a jejich hodnocení se používají analýzy rizika, které jsou zaměřeny na identifikaci a kvantifikaci zdrojů rizika ohrožujících životy a zdraví osob, hospodářských zvířat, životní prostředí a majetek. Výsledky analýzy slouží k hodnocení rizika, tzn. k určení závažnosti a přijatelnosti rizika dle určitých kritérií, tedy u řady metod ke kvantitativnímu vyjádření míry rizika. V inženýrské praxi se začaly vyvíjet metody analýzy rizika, jejichž cílem je odhalit zdroje rizika, tj. objekty, zařízení a technologie, které mají vysoký potenciál ohrozit své okolí. Dalším úkolem uvedených metod je navrhnout dodatečná technicko-bezpečnostní opatření vedoucí ke snížení rizika a tím i ke zvýšení bezpečnosti [4, 17, 26].

2.13.1. Přehled základních metod analýzy rizika

IAEA-TECDOC-727

Dow's Fire Explosiv Index a Chemical Exposure Index

Safety Review

Check List

What if

PHA (Preliminary Hazard Analysis)

HAZOP (Hazard Analysis and Operability Studies)

CPQRA (Chemical Process Quantitative Risk Analysis)

HRA (Human Realiability Assessment)

ETA (Event Tree Analysis)

FTA (Fault tree Analysis)

Konsekventní analýza

Každá z uvedených metod má své specifické vlastnosti, které předurčují její použití. Správná volba metody závisí na cíli analýzy, kterého chceme dosáhnout. V případě komplexní analýzy, která vede k objasnění příčin havárie, hodnocení jejích následků a případně frekvenci havárií je třeba metody vhodně kombinovat. Žádná z metod ale neposkytuje všechny potřebné údaje potřebné pro komplexní ocenění rizika, ovšem s výjimkou metody CPQRA, která v sobě zahrnuje kombinaci několika metod [4].

2.13.1.1. Charakteristika jednotlivých metod analýzy rizika

Dow's Fire Explosive Index a Chemical Exposure Index

Uvedená metoda se dá nazvat analytickou strategií, umožňující porovnat vlastnosti procesů a činností a určit, zda jsou tyto procesy natolik nebezpečné, že vyžadují další hlubší studii [1].

Safety Review

V překladu bezpečnostní prohlídka, byla první metodou při zjišťování zdroje rizika. Bezpečnostní prohlídky mohou být realizovány v každé fázi vývoje a jsou určeny ke sledování podmínek provozu v podniku, které by mohly vést k havárii [1].

Check List

Check List neboli analýza kontrolním seznamem využívá seznam položek nebo kroků, který slouží k ověření stavu systému [1].

What if

Základem metody What if Analysis je identifikace nebezpečných stavů v etnologickém procesu. Zjišťují se příčiny havárie a navrhují se opatření pro zvýšení bezpečnosti. Využívá se přitom otázky „Co se stane, když...“ [1].

PHA (Preliminary Hazard Analysis)

Cílem úvodní analýzy nebezpečí je poskytnout co nejrychleji přehled provozních nebezpečí, který může sloužit pro detailní analýzu [1, 4].

HAZOP (Hazard Analysis and Operability Studies)

Jde o studii nebezpečí a provozuschopnosti. Je určena a je užívána v chemickém průmyslu pro posuzování a identifikaci rizik nově projektovaných, rekonstruovaných i stávajících provozů. Jde o flexibilní metodu, kterou je možno použít na různých úrovních organizačních celků (kontinuální/ diskontinuální provozu, velké/ malé společnosti) [17].

CPQRA (Chemical Process Quantitative Risk Analysis)

Jedná se o metodu kvantitativního posuzování rizika. Důležitý je systematický a komplexní přístup pro predikci odhadu četnosti a dopadů nehod pro zařízení nebo provoz systému. Analýza kvantitativních rizik procesu je koncept, který rozšiřuje kvalitativní metody hodnocení rizik o číselné hodnoty. Metoda vyžaduje náročnou databázi a počítačovou podporu [1].

HRA (Human Reliability Assessment)

Metoda zvaná analýza lidské spolehlivosti se zabývá hodnocením faktorů, které mají vliv na výkonnost operátorů v provozu, techniků a dalšího personálu. Identifikuje situace svádějící k chybám a omylům, které následně vedou k havárii [1].

ETA (Event Tree Analysis)

Analýza stromu událostí poukazuje na koncové stavy nehody, která následovala po iniciační události. Výsledkem této metody jsou scénáře nehody, čili soubor poruch vedoucí k nehodě [1].

FTA (Fault Tree Analysis)

Metoda analýzy stromu poruch je deduktivní technika zaměřující se na jedinou určitou nehodu nebo selhání systému. Strom poruch je grafický model zobrazující mnohé kombinace poruch zařízení a lidských chyb směřujících k systémové poruše [1].

Konsekventní analýza

Analýza příčin a dopadů. Ve své podstatě jde o směs analýzy stromu poruch a analýzy stromu událostí. Konsekventní analýza nachází velkého využití jako komunikační prostředek [1].

2.11.1.2. IAEA-TECDOC-727

Metoda je definována technickým dokumentem č. 727 z roku 1996, vydaným Mezinárodním úřadem pro atomovou energii (IAEA) ve Vídni a slouží pro posuzování rizika v chemickém průmyslu a příbuzných odvětvích a je založena na klasifikaci nebezpečných činností zájmového území kategorizací následků a pravděpodobností výskytu velkých závažných havárií.

Metoda je vhodná pro rychlé, plošné a přehledové relativní hodnocení rizika pro obyvatelstvo, zejména v osídlených oblastech v okolí průmyslových podniků. Základem je klasifikace následků havárie dle jediného kritéria, kterým je mortalita osob zasažených dopadem havárie a stanovuje relativní pravděpodobnost vzniku havárie. Má kvantitativní charakter, kvantifikuje riziko komplexně, jak z hlediska jejích potenciálních následků, tak i z hlediska pravděpodobnosti vzniku nežádoucí události. Výsledná míra rizika je pak dána součinem pravděpodobnosti vzniku havárie a kvadrátu následků $M=P \times C^2$, kde je jako jediný uvažovaný následek mortalita osob. Jednotlivá rizika jsou poté zobrazena ve výsledné matici následků a pravděpodobností, kde jsou obě veličiny uspořádány do definovaných intervalů. Metoda hodnotí rizika související se stabilními zařízeními, která skladují a zpracovávají nebezpečné látky a hodnotí též následky havárií při transportu nebezpečných látek. Ve své podstatě jde o prioritizaci zdrojů rizika [1, 2].

Výsledky získané pomocí metody IAEA-TECDOC-727 mohou být použity k poskytnutí předběžného přehledu o možných rizicích ve velkých průmyslových zónách, založené na koncepci sociálního rizika a také k provedení prioritizace zdrojů rizik pro budoucí detailní analýzy.




Metoda neuvažuje možnost závažného zranění, ohrožení životního prostředí a majetku či životů zvířat. Místo havárie je dle metody situováno do středu kruhové plochy vymežující dosah účinků havárie. Rozložení účinků na této ploše je dáno směrem větru, resp. směrem šíření účinků, které vyplývají z vlastností látek a z formy, jakou probíhá jejich únik.

- V případě exploze v místě úniku dochází k pokrytí 100 % směru (úhel šíření 360°, šíření účinků nezáleží na směru větru).
- V případě požáru nebo šíření těžkých plynů a par (s možností jejich zpožděné exploze nebo toxického působení) dochází k pokrytí 50 % směru (úhel šíření 180°, účinky se šíří v široké stopě ve směru větru).
- V případě šíření látek ve formě vzdušné disperze (s možností jejich zpožděné exploze nebo toxického působení) dochází k pokrytí 10 % směru (úhel šíření 36°, účinky se šíří v úzké stopě ve směru větru).

V reálném pojetí lze v rámci havárie předpokládat vznik různých kombinací uvedených případů. Metoda ale neřeší detailní vymezení, ale pouze odhaduje maximální možné následky. Proto neuvažuje reálný směr větru, který převládá, ale vždy nejnepríznivější směr větru. Předpokládá střední stabilitu atmosféry, střední sluneční svit a rychlost větru 5 m/s. Odhad následků se provádí na základě zařazení nebezpečné látky dle referenčního čísla, které

charakterizuje skupinu látek dle jejich vlastností a podmínek, ve kterých se nachází. Nutností je brát zřetel na množství nebezpečné látky, která se účastní havárie. Na základě těchto faktů je možné odhadnout velikost zasažené plochy a také pravděpodobnost vzniku havárie. Pro zohlednění místních specifik používá metoda korekční faktory. Pro každou skupinu látek stanovuje metoda limitní množství, od kterého považuje riziko za významné. V případě, že je množství nebezpečné látky podlimitní, metoda jej nehodnotí [1, 2].

Tabulka 1. Rozložení účinků havárie [2]

Podmínky havárie	Tvar rozložení účinků na základní kruhové ploše	Pokrytí základní kruhové plochy	Úhel šíření	Geometrické znázornění tvaru
Exploze v místě úniku	Kruh	100 %	360°	
Požár nebo šíření těžkých plynů a par	Kruh	50 %	180°	
Šíření ve formě vzdušné disperze	Elipsa	10 %	36°	

2.14. Počítačové programy

Ve zjednodušeném pojetí lze konstatovat, že existují dva základní přístupy k hodnocení následků z hlediska použitých programů.

Prvním je použití jednoduchých, na obsluhu nenáročných programů, které jsou většinou provozované na počítačových sestavách. V případě takových typů programů jde o tzv. statistický způsob modelování. Na základě provedených experimentů a nich vycházejících naměřených hodnot jsou odvozeny výpočtové vztahy, pomocí nichž lze s určitou, předem stanovenou, přesností vyčíslit požadované veličiny v jejich patřičném rozsahu. Tyto modely počítají s meteorologickými podmínkami a vlivem zástavby, zanedbávají ale vlivy terénu, např. jeho členitost a také reakce v ovzduší. Mezi tento typ programů lze zařadit např. programy Aloha, Effect, Rozex, Whazan.

Druhou skupinu tvoří programy, které se zabývají problematikou šíření látek způsoby numerického modelování. Tyto programy jsou založeny na principu rozdělení analyzovaného prostoru na malé objemy a převedení řešení úlohy na soustavu diferenciálních rovnic. Výpočty jsou poté prováděny množstvím interakcí s postupnou konvergencí k výsledným hodnotám. Mezi tuto skupinu se řadí např. programy Fluent, CFX, FLOW3D.

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1. ALOHA

ALOHA je nástrojem pro zjišťování následků úniku nebezpečné látky. Program je určen pro operační systém Windows. Součástí programu je databáze nejpoužívanějších chemických látek, spolu s jejich fyzikálně chemickými vlastnostmi. V databázi se nachází 652 chemických látek používaných v průmyslu. Výsledkem programu je jednoduchý průmět předpokládané hranice zraňující či smrtelné koncentrace v terénu. Umožňuje modelovat rozptyl látek v ovzduší po jejich úniku. Specifikuje se na kapaliny i plyny.

Program zpracovává následující vstupní informace:

- informace o uniklé látce,
- informace o stavu atmosféry (třídy atmosférické stability, rychlost a směr větru, teplota vzduchu, drsnost zemského povrchu, oblačnost, vlhkost vzduchu),
- informace o zdroji úniku (je možné zadat čtyři druhy zdrojů a jejich parametry, konkrétně přímý zdroj, louže, zásobník, potrubí).

Výstupní data programu ALOHA:

- Maximální rychlost úniku (kg/s, kg/min), v případě kapalin se jedná o rychlost vypařování.
- Maximální minutový průměr rychlosti úniku, tj. průměrná rychlost úniku po dobu minimálně 1 min. V případě kapaliny se jedná opět o rychlost vypařování. U zařízení pracujících pod tlakem může dojít vlivem prudkého počátečního úniku k nadhodnocení.
- Celkové uniklé množství látky za dobu maximálně 1 hodiny.
- Maximální dosah nebezpečné zóny, ve které koncentrace dosáhne zadanou hodnotu.
- Maximální koncentrace uniklé látky v libovolně zadaném místě. Koncentrace jsou uvedeny pro venkovní terén i prostory budov.
- Maximální dávka ve zvoleném místě, kterou by po úniku přijal organismus během 1 hodiny.
- Program pracuje se dvěma matematickými modely rozptylu látek v ovzduší. Při modelování neutrálního plynu, tj. plynu s přibližně stejnou hustotou jako vzduch nebo plynu lehčího než vzduch se používá Gaussův disperzní model. Tohoto modelu se využívá v případě, kdy chybí některé potřebné informace o vlastnostech látky nebo tehdy, kdy uniklo jen malé množství látky. Pro látky těžší než vzduch se využívá tzv. modelu rozptylu těžkého plynu. Tento model je používán také pokud je látka skladována v podchlazeném stavu nebo pokud dochází k dvoufázovému úniku [28].

3.2. Vlastní praktický návrh modelování pomocí programu ALOHA

Pro experimentální část své práce jsem využila modelovací program Aloha pro stanovení dopadu úniku amoniaku, sloužícího jako chladicí médium ve fiktivním pivovaru, který jsem umístila do centra města Brna, pod názvem Pivovar XX.

Pro modelování následků havárie bylo do programu ALOHA nutné zadat následující parametry:

- **Chemická data:** Výběr chemikálie z databáze nejpoužívanějších chemických látek. Po výběru chemikálie si program z databáze vygeneruje fyzikálně chemické vlastnosti chemikálie, v uvedeném případě amoniaku.
- **Stav atmosféry:** Bylo nutné zadat do programu rychlost proudění větru, které jsem zvolila na 3 m/s. Teplotu, při níž k havárii má dojít jsem nastavila na 20 °C. snažila

jsem se volit co nejnevhodnější podmínky, při nichž by mohla havárie nastat. Proto jsem do stavu atmosféry zakomponovala i inverzi, ve výši 4 m. Jako oblast, v níž se fiktivní pivovar XX nachází, jsem zvolila osídlenou městskou část.

- **Zdroj havárie:** Zásobník obsahoval 12 t amoniaku a byl zaplněn z 81 %. Jako prostředek úniku amoniaku ze zásobníku jsem zvolila otvor o definovaného průměru [27, 29].

4. VÝSLEDKY A DISKUZE

V rámci své studie pomocí programu ALOHA jsem provedla modelaci havárie pro případ úniku amoniaku.

Po zadání výše uvedených hodnot a parametrů do programu, mi program vyhodnotil následující situaci. Z dvanáctitunového zásobníku zaplněného z 81 % amoniakem, by se po vytvoření otvoru v zásobníku amoniak uvolňoval v množství 175 kg/s. Celkové množství amoniaku, který by unikl do životního prostředí by bylo 10,523 t.

Výstupem mého měření bylo zobrazení okna s grafickým znázorněním rozměrů a tvaru jednotlivých zón ohrožení. Na grafickém zobrazení jsou patrné 3 zóny, konkrétně červená zóna, tj. zóna s největší možností ohrožení obyvatelstva, poté oranžová zóna ohrožení a následně žlutá zóna ohrožení. Program ALOHA vygeneroval rozsahy jednotlivých zón ohrožení v délkových jednotkách.

Grafické znázornění rozsahu zón ohrožení se nachází v příloze č.1.

Abych se přesvědčila, že zóny ohrožení v rámci mého modelování mají reálný rozsah, porovnála jsem své naměřené hodnoty s vyhodnocenými případy havarijního úniku čpavku. Z mého grafického zobrazení je patrný rozsah červené zóny ohrožení o hodnotě 1,6 km. Literatura uvádí rozsah zóny ohrožení při úniku deseti tun amoniaku 1,9 km [27, 28, 29].

Výřez tabulky vyhodnocených případů havarijního úniku kapalného čpavku se nachází v příloze č.3.

5. ZÁVĚR

V rámci své bakalářské práce jsem se zabývala systémovým postupem havarijního plánování. První část mé práce je věnována legislativě. Zpracovala jsem do užšího pojetí zákon č. 59/2006 Sb., o prevence mimořádných událostí a havárií, zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky, zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. Směrodatný pro mě byl též zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření.

Pokusila jsem se popsat systém prevence závažných havárií a s ním spojenou aplikaci SEVESO – direktiv. V souvislosti s prevencí závažných havárií jsem uvedla dva typy průmyslových havárií. Zaměřila jsem se na havárie radiační a chemické. Zabývala jsem se stránkou prevence a pro oba typy havárií jsem navíc zpracovala možné způsoby ochrany životů a zdraví obyvatelstva při již nastalé havárii.

Část mé práce je věnována závažným průmyslovým haváriím, které v historii proběhly, jako např. Černobyl, Seveso a Bhopal. Vzhledem k tomu, že závažné havárie jsou nejčastěji způsobeny selháním lidského faktoru, jedna z kapitol mé práce je věnována právě této problematice a jejímu možnému ovlivnění v kladném slova smyslu.

V souladu s otázkou prevence závažných havárií jsem studovala též základní a nejužívanější metody analýzy rizika, zejména pak metodu IAEA – TECDOC - 727. Tuto metodu jsem zpracovala pouze teoreticky, osvětlila jsem její klady a zápory. Naproti tomu uvádím i vlastní modelaci následků závažné havárie pomocí programu ALOHA ve smyšleném podniku, zvaném Pivovar XX. Cílem modelování uvedené havárie bylo stanovení pravděpodobných následků úniku 10 t amoniaku, slouží jako chladicí médium, do životního prostředí. Pivovar XX jsem záměrně umístila do osídlené oblasti a pro únik chemikálie jsem zvolila nejneprůzračnější podmínky, mezi něž patří například teplotní inverze. Program ALOHA mi po zadání uvedených parametrů vyhodnotil červenou zónu zasažení v rozsahu 1,6 km. Literatura uvádí rozsah červené zóny ohrožení po úniku 10 t amoniaku, 1,9 km. Na základě porovnání obou rozsahů zón ohrožení si dovoluji konstatovat, že výsledek mého modelování může být reálný.

Podrobně jsem prostudovala legislativu a dostupnou literaturu k problematice vnitřních a vnějších havarijních plánů a vzhledem k tomu, že jsem se zabývala též jadernou energetikou, zajímal mě rozdíl rozsahu zón havarijního plánování jaderných elektráren Temelín a Dukovany. Dostačující odpověď na tuto otázku mi neposkytl žádný z dostupných literárních zdrojů a proto jsem kontaktovala Státní úřad pro jadernou bezpečnost Praha, který mi podal vyčerpávající informace v uvedené oblasti.

Za velký přínos této práce považuji skutečnost, že jsem se naučila pracovat s modelovacím programem ALOHA a vytvořila jsem si komplexní a ucelený náhled na problematiku havarijního plánování.

6. POUŽITÁ LITERATURA

[1] MAŠEK, I.; MIKA, O.; ZEMAN, M.: *Prevence závažných průmyslových havárií*. 1. vyd. Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2006. 98 s. ISBN 80-214-3336-1.

[2] ROSICKÁ, Z.; BENEŠ, L.; FLEISSIG, P.: *Vita in societate segura* . Pardubice : Dopravní fakulta Jana Pernera, 2008. 132 s. ISBN 978-80-7395-117-7.

[3] *Terminologický slovník - krizové řízení a plánování obrany státu* [online]. 22.9.2009 [cit. 2010-05-10]. Mimořádné události. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>>.

[4] BARTLOVÁ, I.; BALOG, K.: *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií* . 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. 193 s. ISBN 80-86111-07-5.

[5] Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)

[6] Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých předpisů

[7] Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

[8] Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)

[9] Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů

[10] Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využití jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů

[11] SLABOTINSKÝ, J.; BRÁDKA, S.: *Ochrana osob při chemickém a radiologickém nebezpečí*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. 109 s. ISBN 80-86634-93-0.

[12] BARTLOVÁ I.: *SEVESO II*, 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 1998, ISBN: 8086111-20-2

[13] BARTLOVÁ, I.: *SEVESO III*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2002. 21 s. ISBN 80-86634-00-0.

- [14] ŠOVČÍKOVÁ, L'.: et al. *Závažné priemyselné havárie a ich následky* [online]. Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, 2005 [cit. 2010-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://fsi.uniza.sk/kpi/dokumenty/zph.pdf>>.
- [15] BARTLOVÁ, I.; DAMEC, J.: *Prevence technologických zariadení*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2002. 243 s. ISBN 80-86634-10-8.
- [16] FOLWARCZNY, L.; POKORNÝ, J.: *Evakuace osob*. 1. vyd. Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2006. 98 s. ISBN 80-214-3336-1.
- [17] Plnění požadavků zákona 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií. Bohdaneč (CZ): Kurs TLP, spol. s r.o., 2000.
- [18] ŠENOVSKÝ, M.; ADAMEC, V.; VANĚK, M.: *Bezpečnostní plánování*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. 86 s. ISBN 80-86634-52-4.
- [19] ŠENOVSKÝ, M.; ADAMEC, V.; HANUŠKA, Z.: *Integrovaný záchranný systém*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. 157 s. ISBN 80-86634-55-8.
- [20] KRATOCHVÍLOVÁ, D.: *Ochrana obyvatelstva*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. 140 s. ISBN 80-86634-70-1.
- [21] *Seas* [online]. 2006 [cit. 2010-05-19]. Comparison of WWER and RBMK Reactors. Dostupné z WWW: <<http://www.seas.sk/company/nuclear-safety/comparision-of-wwer-and-rbmk-reactors/>>.
- [22] *Prostředky individuální ochrany dýchacích orgánů. Vševojskové ochranné masky. Názvy, definice a všeobecné technické požadavky*. Praha : Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2007. 20 s. Dostupné z WWW: <<http://www.oos.army.cz/cos/cos/841503.pdf>>.
- [23] ADAMEC, V.; HANUŠKA Z.; ŠENOVSKÝ, M.: *Management záchranných prací: Integrovaný záchranný systém*. 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003. 136 s. ISBN 80-86634-23-X.
- [24] *Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje* [online]. 2009 [cit. 2010-05-18]. Vnější havarijní plány a jejich vztah k ochraně obyvatelstva. Dostupné z WWW: <www.hzsmk.cz/sklad/kraoo/publikace/PO_VHP_vztah_k_OO.doc>.
- [25] *Vubp* [online]. 2009 [cit. 2010-05-19]. Bezpečnostní zpráva. Dostupné z WWW: <www.vubp.cz/html_oppzh/metodiky/bezp_zprava.doc>.
- [26] BARTLOVÁ, I.; PEŠÁK, M.: *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II : Analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie* . 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a

bezpečnostního inženýrství, 2003. 138 s. ISBN 80-86634-30-2.

[27] Modelovací program ALOHA

[28] MIKA, O.; NEKLAPILOVÁ, V.: Nebezpečí čpavkových havárií. *Krizový namažment*. 2007, 6, 1, s. 86-89.

[29] *Epa* [online]. 2009 [cit. 2010-05-18]. Emergency Management. Dostupné z WWW: <<http://www.epa.gov/oem/content/cameo/aloha.htm>>.

BARTLOVÁ, I.; DAMEC, J.: *Prevence technologických zařízení*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2002. 243 s. ISBN 80-86634-10-8.

ROUDNÝ, R.; LINHART, P.: *Krizový management III – Teorie a praxe rizika*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. 174 s. ISBN 80-7194-924-8.

APELL : Způsob předcházení nebezpečí velkých technologických havárií. Praha : České ekologické manažerské centrum, 1992. 54 s.

ROSICKÁ, Z.: *Emergency preparedness related to cultural heritage* . Pardubice : Institut Jana Pernera, 2008. 59 s. ISBN 978-80-86530-44-4.

Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje [online]. 1999, 27.4.2010 [cit. 2010-04-28]. Úkoly ochrany obyvatelstva. Dostupné z WWW: <<http://www.hzsmsk.cz/index.php?a=cat.8>>.

Statutární město Ústí nad Labem [online]. 2005 [cit. 2010-04-28]. Evakuace. Dostupné z WWW: <<http://www.usti-nad-labem.cz/cz/ostatni/rychla-orientace/mimoradne-situace/evakuace.html>>.

Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. 2010 [cit. 2010-04-28]. Varování obyvatelstva. Dostupné z WWW: <<http://www.hzscr.cz/clanek/jednotny-system-varovani-a-vyrozumeni-89993.aspx>>.

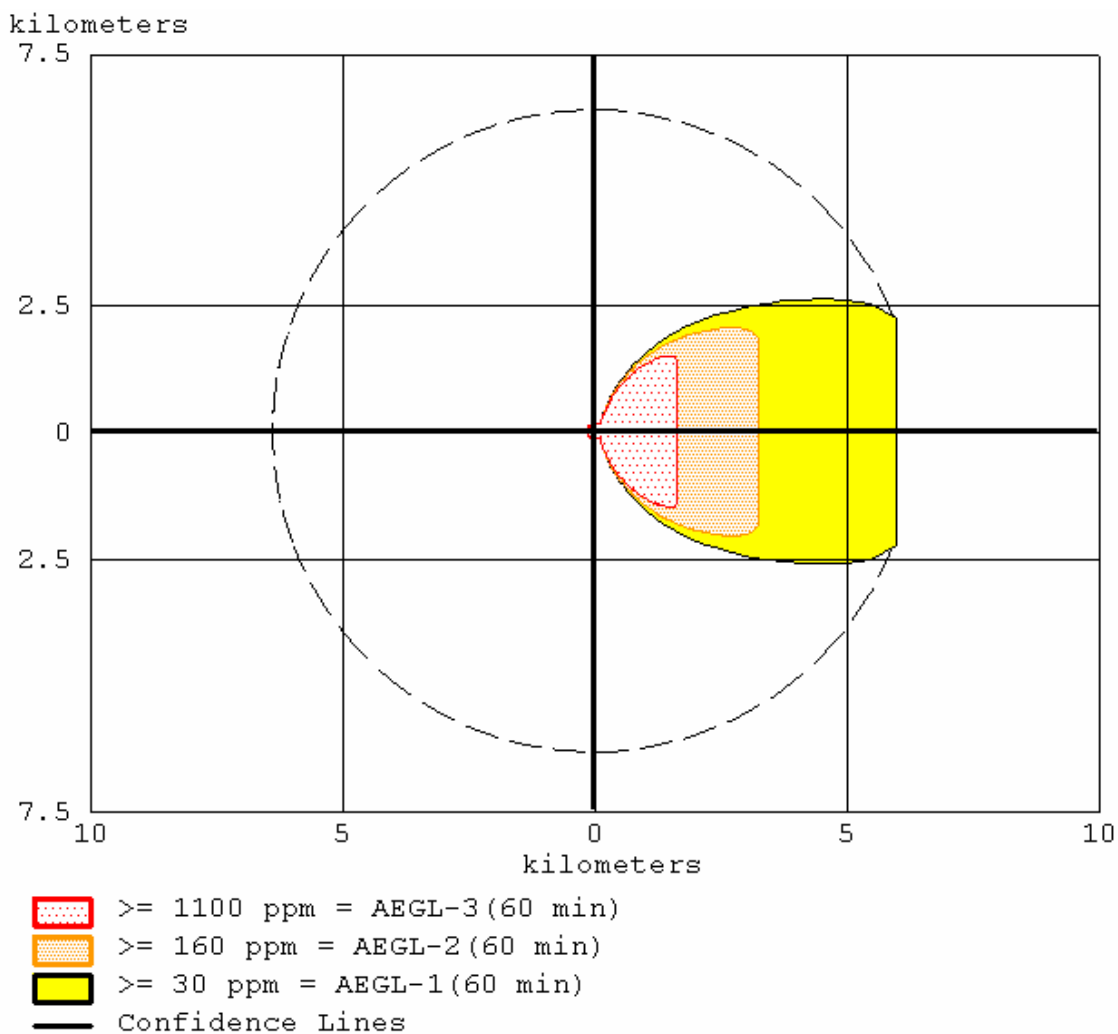
Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje [online]. 2009 [cit. 2010-04-28]. Prevence. Dostupné z WWW: <prevence/pdf/hr_evakuace.pdf>.

7. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ALOHA	Areal Locations of Hazardous Atmosphere
CAS	Chemical Abstracts Service – označení druhu číslování nebezpečných chemických látek
ČR	Česká republika ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmosphere)
IZS	integrovaný záchranný systém
MHD	městská hromadná doprava
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
VRZ	výstražné radiové zařízení

8. PŘÍLOHY

8.1. Grafické znázornění rozsahu zón ohrožení



8.2. Rozsahy jednotlivých zón ohrožení

Tabulka 2. Tabulka rozsahu jednotlivých zón ohrožení



Zóna ohrožení	Rozsah zóny ohrožení [km]
Červená zóna	1,6
Oranžová zóna	3,3
Žlutá zóna	6,0

8.3. Vyhodnocené případy havarijního úniku kapalného amoniaku

Tabulka 3. Vyhodnocené případy havarijního úniku kapalného amoniaku [28]

Označení scénáře pro únik amoniaku	Celková uniklá hmotnost [t] z jednoho zdroje rizika	Ohrožení osob toxickou látkou (OOTL) [m]	Doporučený průzkum toxické koncentrace (DPTK) [m]
AM 07	7	1620	2160
AM 08	8	1720	2270
AM 09	9	1810	2370
AM 10	10	1900	2460
AM 11	11	1980	2550

8. 4. Příklad havarijní karty pro únik amoniaku

HAVARIJNÍ KARTA			VHP 1/1	
Únik amoniaku v BC MCHZ				
Zdroj nebezpečí: AMONIAK NH₃				
Kapalný amoniak je skladován v 9 ocelových ležatých zásobnících o objemu po 100 m ³ . Maximální plnění jednoho zásobníku je 50 t. Celkové skladované množství amoniaku je 450 t.				
Nebezpečné vlastnosti				
Toxický při vdechování				
Nebezpečný pro životní prostředí, vysoce toxický pro vodní organismy, poškozují vodu.				
Hořlavá látka, nebezpečí vznícení za vyšších teplot.				
 				
Ohrožená oblast	Meteorologické podmínky		Poznámka	
	Konvekce	Inverze/Izotermie		
Bezprostřední ohrožení	100 -200 m	100 - 200 m	ve všech směrech	
Ochranná zóna (únik)	500 m	1 100 m	ve směru větru pod úhlem 40°	
Ochranná zóna (požár)	1 600 m	1 600 m	ve všech směrech	
Koordinace zásahu				
Řídí velitel zásahu				
Koordinuje KŠ prostřednictvím CTV				
Činnosti po vyrozumění				
Kdo	Činnost	Nástroj	Odpovědnost	Poznámka
Bezprostřední opatření				
BC MCHZ	Minimalizace následků	VniHP	BC MCHZ	596 643 221-3
CTV	Koordinace na oper. úrovni	PP IZS kraje	Operační důst.	
HZS kraje	Záchranné práce v zóně Monitorování	VHP C 5 VHP C 7	Velitel zásahu	
CTV	Varování obyvatelstva Informování orgánů státní správy a samosprávy Informování obyvatelstva	VHP C 2 VHP C 1 VHP B 3 VHP C 3	Operační důst.	Média
PČR	Uzavření prostoru Regulace pohybu Zajištění bezpečnosti Informování obyvatelstva	VHP C 14 VHP C 14 VHP C 14 VHP B 3	PČR	974 725 546 725 143 616 VRZ
ZZS	Zdravotnická pomoc	VHP C 8	ZZS	596 763 401 602 531 301
Následná opatření				
Správní úřady	Veterinární opatření Hygienická opatření Ochrana ŽP	VHP C 9 VHP C 10 VHP C 13	KVS KHS ČIŽP	dle potřeby
JPO HZS kraje	Monitorování Dekontaminace	VHP C 7 VHP C 6	Velitel zásahu	
OO – ochrana obyvatelstva, PP – poplachový plán, VniHP – vnitřní havarijní plán, VHP – vnější havarijní plán,				

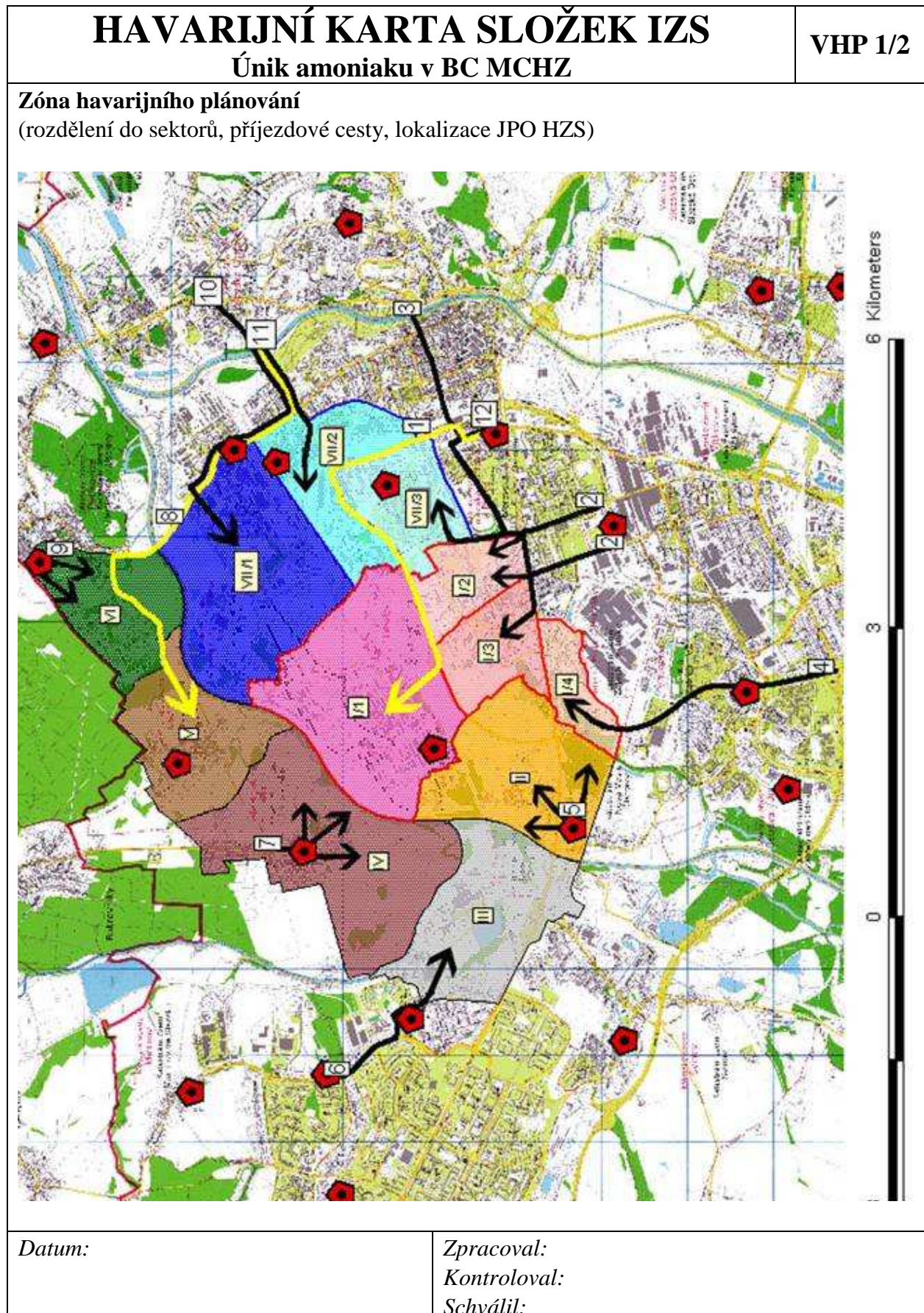
Další kontakty jsou uvedeny v Plánu vyzoomění (C 1)

Odvolání opatření v ochraně obyvatelstva

Kdo	Činnost	Nástroj	Odpovědnost	Poznámka
JPO HZS kraje	Monitorování	VHP C 7	Velitel zásahu	500 ppm* 200 ppm**
CTV	Informování orgánů samosprávy Odvolání opatření v OO	VHP B 3 VHP C 3	Operační důst	Média

** platí v případě neutrálních klimatických podmínek (A - D), ** platí v případě kritických klimatických podmínek (E - F)*

8.5. Příklad havarijní karty složek IZS



8.6. Žádoucí chování občanů v případě závažné havárie (únik amoniaku)

- *V případě jste-li svědkem mimořádné události, okamžitě volejte na tísňové číslo (150, 155, 156, 158 nebo 112). Do telefonu řekněte: vaše jméno, číslo telefonu ze kterého voláte, adresu, popis události, která se stala a další údaje dle požadavků dispečera.*
- *Zachovejte klid a potlačujte paniku.*
- *Co nejrychleji se ukryjte v uzavřené místnosti budovy.*
- *Nezdržovat se ve sklepních prostorech.*
- *Zbytečně netelefonujte !*
- *Sledujte zprávy v rozhlasu, televizi (ČT1, ČT2, Český rozhlas Ostrava – 107,3 MHz, rádio ORION – 96,4 MHz, ČAS – 92,8 MHz, rozhlasové vozy). Získáte přesnější informace a pokyny co dělat.*
- *Uzavřete okna a dveře, vypněte ventilaci a utěsněte prostory, kterými mohou škodliviny vniknout do Vašeho obydlí (prostory pode dveřmi a okny, ústí ventilace, větrací šachty apod.).*
- *Uhaste otevřený oheň.*
- *Dbějte pokynů příslušníků zasahujících jednotek (hasičů, zdravotnické záchranné služby, policie ČR...).*
- *Připravte si improvizované prostředky individuální ochrany:*
 - *k ochraně dýchacích cest, např. improvizované roušky z kapesníku, utěrky či ubrousku z buničité vaty. V případě nutnosti je navlhčete a přiložte na nos a ústa,*
 - *k ochraně hlavy a krku (vhodnou čepici, šálu nebo motocyklovou přilbu, kuklu),*
 - *k ochraně očí (např. lyžařské, potápěčské nebo jiné uzavřené brýle),*
 - *k ochraně těla uzavřený oblek (kabát, kombinéza),*
 - *k ochraně rukou si připravte rukavice nebo folii k omotání. Vhodné jsou holínky nebo vysoké boty,*
- *Bez pokynu a pokud to není nezbytně nutné, neopouštějte uzavřený prostor, který jste si sami upravili.*
- *Upozorněte sousedy o vzniklé situaci.*
- *Udělejte vše pro rychlý a bezpečný průjezd vozidel záchranných složek*
- *Budete-li požádání záchrannými složkami o pomoc, je Vaší povinností pomoc poskytnout.*