



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**NOVÁ PRAVIDLA STANOVENÍ ZÓNY HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ
V SYSTÉMU PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ**

**THE NEW RULES DETERMINE EMERGENCY PLANNING ZONE IN THE
SYSTEM OF MAJOR ACCIDENTS PREVENTION**

Diplomová práce

studijní program: Ochrana obyvatelstva

studijní obor: Civilní nouzové plánování

vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.

Bc. Nikola Ševcovicová

Kladno, květen 2016

Z a d á n í d i p l o m o v é p r á c e

Student: **Bc. Nikola Ševcovicová**
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Téma: **Nová pravidla stanovení zóny havarijního plánování v systému prevence závažných havárií**
Téma anglicky: The new rules determine emergency planning zone in the system of major accidents prevention

Zásady pro vypracování:


Předmětem diplomové práce bude popis nových pravidel pro stanovení zóny havarijního plánování v systému prevence závažných havárií a vymodelování zóny havarijního plánování pro vybraný objekt zařazený do skupiny B dle nové legislativy. V teoretické části budou uvedeny základní rozdíly mezi stávající a novou legislativou v systému prevence závažných havárií. V praktické části student namodeluje zónu havarijního plánování pro vybraný objekt zařazený do skupiny B pomocí dostupných softwarových nástrojů a pomocí nové metodiky. Dále bude provedena komparace vymodelovaných zón havarijního plánování a vyhodnoceny jednotlivé metody, které lze ke stanovení zón použít v praxi.

Seznam odborné literatury:

- [1] BERNARTÍK, A. Prevence závažných havárií 1. , ed. 1., Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, ISBN 80-86634-89-2
- [2] ČAPOUN, T. et al., Chemické havárie, MV-GŘ HZS ČR, 2009, ISBN 978-80-86640-64-8
- [3] SKŘEHOTA, Petr., a kol. Prevence nehod a havárií, 1. díl: Nebezpečné látky a materiály, ed. 1., PINK PIG, 2009, ISBN 978-80-86973-70-8

Vedoucí: **Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.**

Zadání platné do: 20.08.2017


vedoucí katedry / pracoviště

l.s


děkan

V Kladně dne 01.11.2015

Abstrakt:

Předmětem diplomové práce byl popis nových pravidel stanovení zóny havarijního plánování v systému prevence závažných havárií. Dále stanovení zóny pro vybraný objekt skupiny B a vymodelování pomocí dostupných softwarových nástrojů. Cílem práce byla komparace zón dle vyhlášek z roku 2000, 2005 a 2015 a vyhodnocení dostupných softwarových nástrojů, které lze v praxi ke stanovení zón použít.

Na základě nové metodiky byla stanovena zóna havarijního plánování pro objekt zařazený do skupiny B a modelace zóny byla provedena pomocí informačního systému OPTIZON a softwarového programu ALOHA.

Výsledky práce ukázaly, že dle nové metodiky se plocha zasažené zóny při stejném množství uniklé dané nebezpečné látky několikanásobně zvětšila oproti předchozím zónám, což přináší pro obyvatelstvo zvýšení bezpečnosti, avšak proveditelnost bezpečnostních opatření bude náročnější. Výsledkem hodnocení softwarových nástrojů bylo zjištěno, že i volně dostupný program ALOHA relativně přesně stanovil zónu, avšak zadávání parametrů je časově i obsahově náročnější na vstupní data a proto by v praxi nebyl vhodný.

Zóna byla stanovena v době, kdy nebyla k dispozici bezpečnostní dokumentace objektu, a proto jsou výsledky pouze orientační. Mohou posloužit k reflexi, zda má smysl vytvářet rozsáhlé zóny, na kterých nebude proveditelná realizace bezpečnostních opatření.

Klíčová slova:

prevence závažných havárií, zóna havarijního plánování, informační systém OPTIZON, softwarový program ALOHA

Abstract:

The subject of this diploma thesis was a description of new regulations for determination of an emergency planning zone within the major accidents prevention system. It furthermore depicts determination of zones for selected object of group B and modelling using accessible software tools. The aim of the thesis was comparison of the zones according to the Decrees from the years 2000, 2005, and 2015 and subsequent evaluation of available software tools that it is possible to use when determining zones.

An emergency planning zone for an object classified to group B was determined by employing the new methodics and zone modelling was performed by the means of information system OPTIZON and software programme ALOHA.

The results of the thesis showed that, pursuant to the new methodics, the area of an affected zone, with the same amount of a leaked hazardous substance, has increased multiple times, compared with previous zones, which provides increased safety for the citizens but the feasibility of safety measures will be more demanding. The results of evaluation of software tools showed that even freely accessible program ALOHA can relatively accurately determine the zone, however entering the parameters is more demanding both content and time-wise regarding input data and therefore it is not suitable in practice.

The zone was determined in time when there were no safety documents of an object available and therefore the results are only indicative. They can contribute to consideration whether it is meaningful to create vast zones where the feasibility of realization of safety measures is not possible.

Key words:

Major accidents prevention, emergency planning zone, information system OPTIZON, software program ALOHA

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem **Nová pravidla stanovení zóny havarijního plánování v systému prevence závažných havárií** vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně 20. 5. 2016

Nikola Ševcovicová

Poděkování:

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucímu práce panu Mgr. Zdeňku Honovi, Ph.D. za odborné vedení, věnovaný čas, cenné rady a poskytnutí materiálů. Dále bych chtěla poděkovat panu Lubomíru Boďovi z Krajského úřadu Středočeského kraje za poskytnutí materiálů k objektu a příslušníkům HZS Kladno za konzultace a přístup do informačního systému OPTIZON.

Obsah

Úvod	9
1 Současný stav	12
1.1 Vymezení základních pojmů	12
1.2 Závažná havárie	15
1.2.1 Hlavní znaky závažných havárií	15
1.2.2 Mobilní zdroj rizika	17
1.2.3 Stacionární zdroj rizika	19
1.2.4 Chemické havárie ve světě	20
1.2.5 Chemické havárie v ČR.....	21
1.3 Směrnice Evropské unie tzv. SEVESO.....	24
1.3.1 SEVESO I direktiva	24
1.3.2 SEVESO II direktiva.....	25
1.3.3 SEVESO III direktiva	26
1.4 Implementace směrnic SEVESO do české legislativy	26
1.5 Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií	29
2 Cíl práce.....	42
2.1 Cíl práce	42
2.2 Hypotéza	42
3 Metodika	43
3.1 Program ALOHA	44
3.2 Informační systém OPTIZON	44
4 Výsledky.....	45
4.1 Crystal BOHEMIA, a.s.....	45

4.2	Kyselina fluorovodíková.....	46
4.3	Výpočet ZHP.....	47
4.4	Modelace ZHP pomocí informačního systému OPTIZON.....	54
4.5	Modelace ZHP pomocí softwarového programu ALOHA.....	59
4.6	Komparace ZHP	62
4.7	ZHP pro objekt Crystal BOHEMIA, a.s.	62
5	Diskuze.....	67
	Interpretace výsledků.....	67
	SWOT analýza nové vyhlášky	71
6	Závěr.....	75
7	Seznam použitých zkratk.....	76
8	Seznam použité literatury.....	77
9	Seznam tabulek	84
10	Seznam grafů.....	85
11	Seznam obrázků.....	86
12	Seznam příloh.....	87
13	Přílohy	88

Úvod

Ve světě existuje mnoho chemických látek a směsí, které člověk využívá při své činnosti. Každá chemická látka a směs má specifické vlastnosti, některé z nich však mohou být pro nás nebezpečné. Z tohoto důvodu je považujeme za nebezpečné látky (dále jen NL). Jejich nebezpečnost dokazují události, které se staly v minulosti, jako např. Seveso, Bhópál nebo Toulouse. K těmto haváriím nedochází pouze v provozu, ale i během přepravy.

Existují mobilní nebo stacionární zdroje NL. Stacionární zdroje obecně disponují větším množstvím NL než zdroje mobilní. Z tohoto důvodu představují stacionární zdroje větší rozsah ohrožení v důsledku úniku NL. Mobilní zdroje jsou dopravní prostředky, které převáží NL. Přeprava NL může být silniční, železniční, letecká či po vodních tocích. Oproti stacionárním zdrojům bývá rozsah ohrožení obyvatelstva NL při úniku z mobilního zdroje menší, avšak úniky jsou čtenější.

Příčinou úniku NL může být člověk a jeho jednání, ať už úmyslné či neúmyslné. Člověk není stroj, může chybovat. Kromě nedbalosti hrozí také zkratovitě jednání, rutinérství, únava či nemoc. Mezi úmyslné jednání patří sabotáže, teroristické a válečné útoky na mobilní i stacionární zdroje. Úniky NL mohou způsobit i živelní pohromy, např. povodně, sesuvy půdy, zemětřesení, vichřice atd. Velké zastoupení mají technické příčiny, kam spadají poruchy strojů, selhání bezpečnostních systémů, vada materiálu apod. Častou příčinou jsou i technologické havárie, které vznikají v důsledku odchylek od provozních podmínek, např. poruchy při ostavení provozu. Obecně lze říci, že příčinou úniku NL může být téměř cokoliv. Nezřídka kdy dochází k úniku NL následkem kumulace jednotlivých chyb a poruch.

Následky havárií s únikem NL mohou mít fatální dopady. NL mají vliv na život a zdraví obyvatelstva, zvířat a životní prostředí. Dopady havárií s únikem NL jsou nejčastěji exploze, požár a únik NL. Exploze a požár způsobují rovněž materiální škody.

Z důvodu fatálních následků havárií s únikem NL je nezbytné mít nastavené preventivní bezpečnostní opatření. Existuje několik národních i mezinárodních předpisů upravujících bezpečnost při přepravě, ale také preventivní bezpečnostní opatření u stacionárních zdrojů. V ČR jsou objekty, kde se nachází NL rozděleny dle množství uchovávané látky na objekty skupiny A, které disponují menším množstvím NL a objekty skupiny B, které disponují větším množstvím NL dle národní legislativy.

Objekty, které uchovávají NL, nicméně nespádají do skupiny A ani skupiny B vlivem podlimitního množství NL, zpracují protokol o nezařazení. Tyto nezařazené zdroje představují taktéž riziko pro obyvatelstvo, zvláště z důvodu blízkosti obydlených zón. Příkladem nezařazeného zdroje rizika jsou pivovary, chladírny, masokombináty a stadiony, ve kterých je umístěn čpavek. Dále úpravny vody, bazény a koupaliště, které uchovávají chlór. Častým nezařazeným zdrojem umístěným v blízkosti obydlí jsou čerpací stanice nebo sklady různých chemikálií či tlakových láhví.

Objekty zařazené do skupiny A i B musí zpracovávat bezpečnostní dokumentaci, obsahující údaje o NL, objektu, možných scénářích havárie, ale také o preventivních a bezpečnostních opatřeních. Kromě bezpečnostní dokumentace musí být zpracována pro objekty zařazené do skupiny B zóna havarijního plánování (dále jen ZHP). Pro toto území se plánují opatření pro případ závažné havárie.

Z aplikační praxe vyplynulo, že metoda IAEA - TECDOC - 727 pro stanovení ZHP byla nevyhovující z důvodu nevhodného stanovení dosahů účinků NL při havárii, nemožností zhodnocení všech scénářů a poloměr ZHP se

měnil rapidně při nepatrném rozdílu v množství NL. Dále bylo potřeba implementovat novou Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU, která mění klasifikaci látek. Z těchto důvodů vyplynula potřeba zpracovat novou právní úpravu pro oblast prevence závažných havárií.

V důsledku legislativních změn je nutné provést nové stanovení ZHP. Na základě této skutečnosti se diplomová práce zabývá zpracováním nové ZHP pro vybraný objekt zařazený do skupiny B.

1 Současný stav

Látky chemického původu jsou součástí běžného života. Nachází se nejen v průmyslových objektech, ale i v domácnostech. Opakovaně se chemické látky dostávají do těla člověka společně s výživou či léky, oblečení se vyrábí ze syntetických vláken a plastové výrobky se staly hitem, obklopují člověka na každém kroku.

Na samém počátku výrobního procesu stojí těžba surovin, přeprava, zpracování, úprava, skladování a další přeprava k distributorovi. Každá manipulace s látkou nese jisté riziko. Člověk není neomylný, může chybovat ať už z nedbalosti, únavy, nemoci nebo úmyslně. Ani na stroje není naprostý spoleh. Může dojít k technické závadě, opotřebení či vadě materiálu. Dalším aspektem mající vliv na bezpečnost při manipulaci s chemickou látkou je počasí a jeho projevy. Všechny tyto jevy mohou způsobit závažnou havárii.

1.1 Vymezení základních pojmů

- NEBEZPEČNÁ LÁTKA

NL je vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemická směs podle přímo použitelného předpisu EU upravujícího klasifikaci, označování a balení látek a směsí, splňující kritéria stanovená v příloze č. 1 zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií) v tabulce I, nebo uvedená v příloze č. 1 zákona o prevenci závažných havárií v tabulce II a přítomná v objektu jako surovina, výrobek, vedlejší produkt, meziprodukt nebo zbytek, včetně těch látek, u kterých se dá důvodně předpokládat, že mohou vzniknout v případě závažné havárie [26].

- PROVOZOVATEL

Provozovatelem je právnická nebo podnikající fyzická osoba, která užívá nebo bude užívat objekt, ve kterém se nachází NL v množství uvedeném v příloze zákona o prevenci závažných havárií nebo který byl zařazený do skupiny A či B rozhodnutím krajského úřadu [9].

- HAVARIJNÍ PLÁN KRAJE

Havarijní plán kraje je dokument, podle kterého se provádí záchranné a likvidační práce při řešení mimořádné události třetího nebo zvláštního stupně poplachu [27]. Havarijní plán kraje zpracovává Hasičský záchranný sbor kraje (dále jen HZS) a schvaluje ho hejtman (v Praze primátor hl. m. Prahy). Havarijní plán kraje se skládá z informační části, operativní části a z plánů konkrétních činností [28].

- VNITŘNÍ HAVARIJNÍ PLÁN

Vnitřní havarijní plán obsahuje bezpečnostní opatření, která slouží k eliminaci následků závažné havárie uvnitř objektu. Zpracovává ho provozovatel objektu B dle zákona o prevenci závažných havárií a provozovatel jaderného zařízení a pracoviště IV. kategorie dle atomového zákona.

Vnitřní havarijní plán se skládá z:

- informativní části, jež zahrnuje údaje o provozovateli objektu a fyzických osobách, kteří mají oprávnění jednat za provozovatele,
- operativní části, kde jsou popsány jednotlivé scénáře možných havárií. Scénáře obsahují pravděpodobný průběh havárie, možné následky na životy a zdraví lidí, zvířat, životního prostředí a také majetku, popis možných domino efektů přesahující hranici objektu, likvidační práce včetně popisu jednotlivých likvidačních úkolů. Kromě scénářů obsahuje tato část bezpečnostní opatření jako např. skrápěcí systémy, síly a prostředky určené pro likvidaci havárie, způsob vyrozumění o havárii

a také plány konkrétních činností, zaměřených zejména na plán traumatologický, plán varování zaměstnanců, plán individuální ochrany a plán evakuace a ukrytí,

- grafické části, kde jsou v mapových podkladech zakresleny únikové cesty a evakuační trasy, umístění NL, potrubí, pomůcek pro první pomoc atd.
- dokumentační části obsahující např. výsledky cvičení, dokumenty dokládající seznámení zaměstnanců s riziky v objektu, podněty od zaměstnanců či vnitřních kontrol,
- přehled dalších plánů pro řešení mimořádných událostí [30].

- VNĚJŠÍ HAVARIJNÍ PLÁN

Vnější havarijní plán (dále jen VHP) slouží k provádění záchranných a likvidačních prací v okolí jaderného zařízení či pracoviště IV. kategorie a pro objekty zařazené do skupiny B. Použije se při vyhlášení 3 a zvláštního stupně poplachu. VHP zpracovávají HZS kraje, schvaluje ho hejtman kraje nebo starosta ORP. Skládá se z:

- informační části, která charakterizuje provozovatele, zdroj rizika, území a vymezení ZHP, obsahuje přehled objektů, kde lze očekávat vyšší výskyt osob i přehled počtu osob v ZHP, možné účinky havárie, informace o NL z hlediska působení na lidský organismus a první pomoc,
- operativní části, kde jsou rozpracovaná jednotlivá opatření realizovaná po varování a vyrozumění o vzniku havárie,
- plánů konkrétních činností [24].

- ZÓNA HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ

ZHP je území, kde se uplatňuje VHP. ZHP se vymezuje jako plocha ohraničená vnější hranicí ZHP s výjimkou území, pro které se zpracovává vnitřní havarijní plán [24]. Musí být stanovena pro objekty zařazené do skupiny B a pro jaderné zařízení nebo pracoviště IV. kategorie.

Vyhláška č. 226/2015 Sb. stanovuje ZHP pro objekty zařazené do skupiny B. Zóna je tvořena vnitřní a vnější hranicí. Vnitřní hranici tvoří areál provozovatele. Vnější hranice se stanovuje dle postupů ve vyhlášce.

- ZÁVAŽNÁ HAVÁRIE

Závažná havárie je mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, zejména závažný únik NL, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu, vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážným následkům na životech a zdraví lidí a zvířat, životním prostředí nebo majetku a zahrnující jednu nebo více NL [9].

1.2 Závažná havárie

1.2.1 Hlavní znaky závažných havárií

Nejvýznamnějšími dopady závažných havárií s nebezpečnými chemickými látkami jsou exploze, požár a únik toxické látky. Z toho vyplývá, že nejrizikovějšími vlastnosti NL jsou výbušnost, hořlavost a toxicita.

- EXPLOZE

Výbušné jsou takové látky, které při styku se vzduchem vybuchují. K výbuchu je nutný otevřený oheň či jiná iniciační energie a dosažení určité koncentrace plynů nebo par látek v daném ovzduší. Koncentrace nezbytná k výbuchu se nazývá oblast výbušnosti s dolní a horní mezí výbušnosti.

Rizikové jsou hlavně látky, které mají nízkou dolní mez výbušnosti. Mezi takové látky patří např. hojně využívaný zemní plyn. Dalším rizikovým faktorem ovlivňující výbušnost je teplota a tlak. Zpravidla s rostoucí teplotou a tlakem se rozšiřuje oblast výbušnosti [3].

V případě vzniku závažné havárie, při které dojde k explozi, je nebezpečná tlaková vlna, střepinový účinek a tepelný účinek. Pro výbuch je charakteristický rychlý průběh, lokální zasažení, devastující účinky v místě výbuchu na lidský organismus i okolní infrastrukturu, značné materiální škody a hojný domino efekt. Vlivem tepelného účinku může dojít k zahoření (tedy požáru) a ten může vést k úniku chemické látky.

- POŽÁR

Další vlastností mající vliv na dopad závažné havárie je hořlavost. Některé látky při dosažení určité teploty vzplanou a dále samy hoří. Tato hraniční hodnota se nazývá teplota hoření. Existuje také teplota vzplanutí typická pro látky, jejíž páry při určité teplotě vzplanou, ale samy již dále nehoří. Nejnebezpečnější jsou látky s nízkou teplotou hoření a vzplanutí [11].

Ničivým faktorem při požáru je tepelné záření. Požár mívá obdobně jako výbuch lokální charakter. V zasažené oblasti může nastat zahoření materiálů a jejich destrukce, zasažení osob, životního prostředí a značné materiální ztráty.

- ÚNIK TOXICKÉ LÁTKY

Za toxickou látku je považována každá látka, která působí na organismus nepříznivě. Za průmyslovou toxickou látku je pokládána toxická látka používaná v průmyslu. Toxický účinek ovlivňuje hned několik faktorů, např. dávka, která může být prahová, efektivní nebo letální. Dalším ovlivňujícím toxikologickým faktorem je samotná toxická látka a její vlastnosti, doba expozice, odolnost organismu i jeho celkový stav.

Závažná havárie s únikem toxické látky působí na zdraví člověka i životní prostředí. Zasažená oblast může dosahovat značných rozměrů. Materiální škody nebývají takového rozměru jako u výbuchu či požáru.

Vliv na závažnost havárie mají i fyzikální a chemické vlastnosti látek. Fyzikální vlastností ovlivňující průběh havárie je např. skupenství látky. Pevná látka se nerozšíří do prostředí tolik jako plynná látka a těkavá kapalina. Mezi chemické vlastnosti mající vliv na závažnost havárie patří např. oxidace a reaktivita. Látka se negativně projeví při reakci s jinou látkou (např. vodou, kovy atd.) [11]. Kromě vlastností látky ovlivňují šíření toxické látky také meteorologické a geografické podmínky jako např. směr a rychlost větru, teplota a vlhkost atmosféry a členitost terénu [12]. Velikost účinku ovlivňuje také koncentrace látky v prostředí.

1.2.2 Mobilní zdroj rizika

Každá manipulace s látkou obnáší jisté riziko. Stejně je tomu i u přepravy. U stacionárních zdrojů v důsledku úniku NL nastává ohrožení velkého rozsahu, zatímco u mobilních zdrojů dochází k úniku častěji avšak v menším rozsahu [32]. Přesto během přepravy může dojít k nepředvídatelným nepříznivým dějům, které mohou vyústit až v havárii. Vzniklo několik předpisů, jež mají za úkol nastavit jistá pravidla pro přepravu, vedoucí ke snížení pravděpodobnosti vzniku havárie.

I tak se nelze zcela vyvarovat hrozbě vzniku havárie a proto je potřeba počítat i s variantou, že k havárii dojde. I pro tento případ jsou nastavená jistá opatření.

Přeprava NL může být silniční, železniční, říční, námořní či letecká. Nejčastější způsob přepravy těchto látek bývá silniční přeprava, jež zaujímá 70 % celkové přepravy, 10 % připadá na železnici, 2 % na leteckou přepravu a zbytek na ostatní druhy dopravy [13]. Objem přepravy nebezpečných věcí po

silnici a vnitrostátních vodních cestách v posledních letech stoupá, naopak klesající trend zaznamenává železnice [34].

Často se převáží látky na větší vzdálenosti, někdy i přes několik států.

Kromě vnitrostátních předpisů existují i mezinárodní dohody:

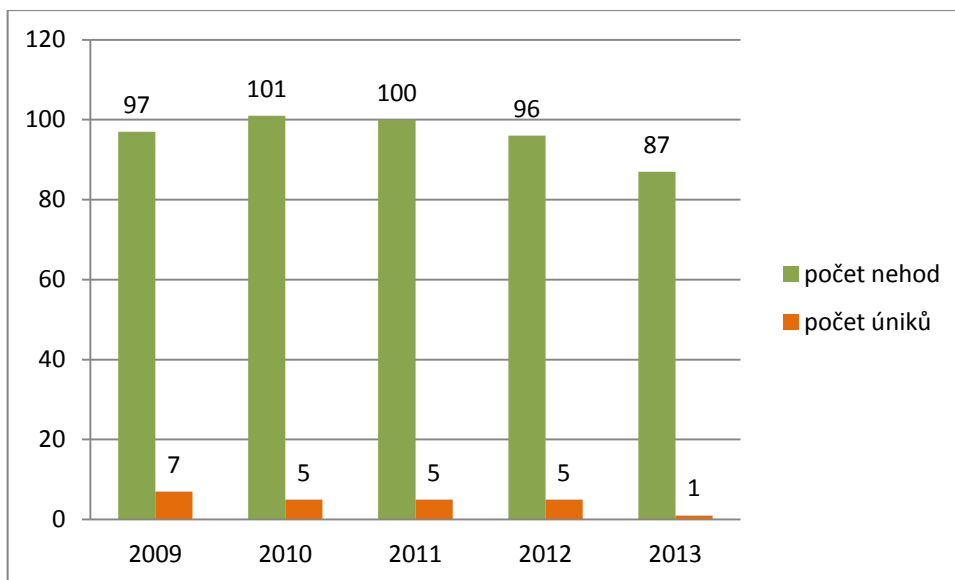
- ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí,
- RID - Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí,
- ADN - Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách,
- IMDG Code - Mezinárodní předpis pro námořní přepravu nebezpečných věcí,
- ICAO ANNEX L 18 - Bezpečná přeprava nebezpečného zboží vzduchem [3].

Jak již bylo zmíněno, silniční přeprava bývá nejčastějším druhem přepravy NL. ADR nastavuje pravidla pro silniční přepravu nebezpečných látek. Definuje vlastnosti nebezpečných látek, podle kterých se dále rozdělují do tříd 1 až 9. Tyto třídy bývají používány jako Kemlerův kód a slouží ke značení nebezpečných vlastností přepravovaných látek. Dále dohoda ADR určuje konstrukci i značení obalů a vozidel. Mimo to také zasahuje do přepravní dokumentace. Řidič převážející nebezpečnou látku v režimu ADR musí být držitelem osvědčení. Kromě řidiče s látkou manipulují při přepravě další subjekty jako např. odesílatel, dopravce, příjemce, balič, plnič, závozník a další. Dohoda ADR se snaží předejít havárii v dopravě školením řidičů, nastavením technických parametrů pro přepravující vozidlo, určením obalu, značením, povinnou výbavou vozidla atd. Pokud k havárii dojde, musí mít řidič v kabině vozidla přepravní dokumentaci skládající se z nákladního listu a pokynů pro případ nehody. V těchto dokumentech je napsáno o jaký druh látky se jedná,

množství přepravované látky, jaké hrozí nebezpečí, bezpečnostní opatření a informace o poskytnutí první pomoci.

V minulosti došlo k tragické havárii ve Španělsku ve městě Los Alfaques. V roce 1978 došlo k explozi cisterny převážející propylen. Havárie byla zapříčiněná v důsledku nedodržení hned několika faktorů. Cisterna byla přeplněná a nedisponovala požadovanou tloušťkou stěny cisterny, chyběl pojistný ventil, řidič nedodržel trasu cesty a nepřizpůsobil styl jízdy svým schopnostem. V důsledku kolize se protrhla stěna cisterny a unikl zkapalněný propylen. Hořlavé páry se vzduchem explodovaly. V blízkosti exploze se nacházel turisty plný kemp. Vlivem vysokého žaru explodovaly plynové láhve, které byly v kempu hojně užívané. Tragédie si vyžádala 217 obětí [14].

I v ČR dochází každoročně k několika nehodám vozidel přepravujících NL avšak jen v 5 % případů dochází i k úniku NL (Graf1).



Graf 1 - Přehled nehod v režimu ADR (zdroj: Policie ČR)

1.2.3 Stacionární zdroj rizika

V předchozí kapitole bylo zmíněno, že v důsledku úniku NL ze stacionárního zdroje, dochází mnohdy k ohrožení velkého rozsahu. Tuto teorii

potvrzují závažné havárie, které se v minulosti odehrály. Zlomek z nich je v další kapitole popsán.

Ačkoliv k těmto haváriím nedochází tak často, je nutné brát možnost vzniku závažné havárie v potaz. Je potřeba vzít si ponaučení z těchto havárií a nastavit lepší preventivní bezpečnostní opatření. Směrnice Evropské unie tzv. SEVESO reaguje na aktuální havárie v Evropě, ale i jinde ve světě.

1.2.4 Chemické havárie ve světě

- BHÓPÁL

Havárie, která se nechvalně zapsala do dějin co do počtu obětí, se odehrála v roce 1984 v Indii. Tato událost si vyžádala nejvíce lidských obětí při chemické havárii od 2. světové války.

Havárie nastala v důsledku exotermické reakce, jež vyvolala voda, která vnikla do zásobníku s methyloxyanátem (dále jen MIC). Teplo z reakce a zvyšující se tlak vedl k úniku MIC. Není zřejmé, kolik MIC uniklo, odhaduje se, že kolem 30-40 t. Toxický plyn zastihl obyvatele v noci, kdy většina spala, část lidí se vydala směrem do města, odkud plyn přišel. Zóna mortality sahala až do vzdálenosti 2,5 km od továrny a do vzdálenosti 4 km byla koncentrace způsobující vážně zranění. Následky byly tragické. Zasaženo bylo 500 000 obyvatel a zemřelo kolem 3 000 lidí [18,20].

Příčina vniknutí vody do zásobníku nebyla nikdy zcela objasněna. Existuje hned několik verzí. Zhoršující se ekonomický stav továrny vedl k úsporným opatřením a k nedodržování bezpečnostních opatření [19].

- TOULOUSE

Ve skladu továrny na hnojiva ležící v blízkosti města explodoval v roce 2001 dusičnan amonný. Výbuch zabil 22 lidí uvnitř podniku a 8 lidí mimo něj.

Bylo zraněno přes 2 400 lidí a škody na majetku dosáhly 2,5 mld. eur. Příčina je stále v šetření [21,22].

- ENSCHEDÉ

Další závažná havárie se stala v roce 2000 ve skladu zábavní pyrotechniky v holandském městě Enschede. Ve skladu pyrotechniky vznikl požár, který se rychle rozšířil. Požár způsobil sérii výbuchů, která si vyžádala 22 obětí a přes 947 zraněných. Největší výbuch byl cítit ve vzdálenosti 30 km od továrny, zdevastováno bylo přes 1500 domů [23].

- WEST

V roce 2013 zatřásla továrnou na hnojiva mohutná exploze, která způsobila zřícení budov a rozsáhlý požár. Při havárii zemřelo 15 lidí, dalších 200 lidí bylo zraněno a 2 800 lidí se ocitlo bez střechy nad hlavou. Příčinnou výbuchu byla exploze dusičnanu amonného, kterého bylo v továrně skladováno více, než bylo povoleno [31].

1.2.5 Chemické havárie v ČR

Chemické havárie se nevyhýbají ani ČR. V následující tabulce je chronologický sled chemických havárií, při kterých došlo ke zranění anebo úmrtí osob.

Tabulka 1 - Přehled chemických havárií na území ČR (zdroj: GŘ HZS ČR), [3]

ROK	POSTIŽENÁ OBLAST	DRUH HAVÁRIE	NÁSLEDKY
1973	Pardubice	únik fosgenu	80 zraněných
1974	Záluží	výbuch etylenu	14 mrtvých, 80 zraněných
1974	Litvínov	výbuch, únik látek	17 mrtvých, 125 zraněných
1974	Třinec	únik zemního plynu, výbuch	15 mrtvých
1978	Kolín	únik chlóru z železniční cisterny	5 mrtvých, 50 zraněných
1981	Litvínov	výbuch technického benzínu	5 mrtvých
1984	Pardubice	výbuch nitrocelulózy	5 mrtvých, 10 zraněných
1984	Třinec	únik zemního plynu, výbuch	12 mrtvých, 9 zraněných
1987	Praha	únik zemního plynu, výbuch	3 mrtví
1988	Ostrava	únik plynu, výbuch	2 zranění
1988	Boršov	požár skladu agrochemikálií	84 hospitalizovaných po intoxikaci
1996	Litvínov	požár ropných produktů	11 hasičů hospitalizováno po intoxikaci zplodinami
1996	Olomouc	únik 8,8 t kyseliny sírové a sirovodíku	2 mrtví
2000	Přeštice, Plzeň	únik par chlorovodíku	2 mrtví
2001	Cheb	únik čpavku	2 zranění, 165 osob evakuováno
2004	Brno	únik plynu v domě, výbuch	4 mrtví, 7 zraněných
2005	Želátovice	únik kyseliny dusičné z cisterny	19 hospitalizováno
2006	Praha	únik plynu v domě, výbuch	2 mrtví, 5 zraněných
2006	Pardubice	únik oxidu uhelnatého v domě	3 mrtví
2007	Přerov	výbuch vodíku	2 zranění
2007	Karviná	únik chlóru a oxidů síry	1 zraněný, evakuace 1000 osob
2009	Vítkov, Opava	únik chlóru v úpravně vody	2 zranění, evakuace 200 osob
2000	Mělník	únik chlóru	10 zraněných
2003	Benešov, Vlašim	výbuch třaskavé směsi	1 mrtvý a 1 zraněný
2003	Pardubice	provozní havárie	1 zraněná osoba
2009	Ostrava	chemická reakce, výbuch	2 zraněné osoby
2010	Rudník, Trutnov	výbuch v gumárnách	2 mrtví

2011	Semtín	výbuch trhavin	4 mrtví, 9 zraněných
2011	Česká Lípa	výbuch nádrží s PHM	2 mrtví
2012	Ostrava	únik plynu, výbuch	9 zraněných osob
2014	Vrbětice	výbuch muničních skladů	2 mrtví, opakovaná evakuace cca 500 osob

Kromě výše zmíněných havárií se odehrálo několik havárií, při kterých nebyl nikdo usmrcen ani zraněn, ale došlo ke znečištění životního prostředí a rozsáhlým škodám na majetku. Příkladem je havárie v Neratovicích, exploze v Pardubicích a ve Vlašimi a požár v Litvínově.

- NERATOVICE, 2002

V důsledku povodní byl zatopen sklad se zásobníky chlóru ve Spolaně Neratovice. Voda nadzvedla nádrže, porušila těsnost potrubí a do okolí uniklo zhruba 81 000 kg chlóru. Při zásahu se zranili 3 hasiči [15].

- PARDUBICE, 2012

V roce 2012 se staly v podniku Synthesia Semtín hned dvě větší události. Při jedné explodovaly chemikálie. Škoda se vyšplhala na 20 mil. Kč. Při druhém výbuchu bylo utrženo víko zásobníku a do ovzduší unikly nitrózní plyny, což způsobilo znečištění životního prostředí [16].

- LITVÍNŮV, 2015

V Litvínovské chemičce Unipetrol selhalo chlazení, to mělo za následek explozi zásobníku s propylenem a následný několikadenní požár. Byl vyhlášen zvláštní stupeň poplachu. Přetrvávající hrozba dalších výbuchů si vyžádala vyklizení areálu do vzdálenosti 1 km a evakuaci přes tisíc lidí [17].

- VLAŠIM, 2015

Ve Vlašimské zbrojovce Sellier&Bellot explodoval střelný prach. K výbuchu došlo při manipulaci s třaskavinou. Pracovník firmy přenášel

trinitroresorciát z výroby do meziskladu. Exploze si vyžádala 3 lidské životy [25].

1.3 Směrnice Evropské unie tzv. SEVESO

Evropská unie (dále jen EU) vznikla v roce 1993, ale kořeny evropské integrace sahají do poloviny minulého století, kdy vzniklo Evropské společenství uhlí a oceli. Od počátku toho společenství byla snaha zavést dohody, které by měly členské státy dodržovat. S rozvojem industrializace, zejména pak chemického průmyslu rostl i počet závažných chemických havárií, které ovlivnily evropský pohled na bezpečnost při manipulaci s NL. Závažné chemické havárie daly impulz pro vytvoření určitého legislativního rámce společného pro všechny členské státy a tak vznikla tzv. směrnice SEVESO.

1.3.1 SEVESO I direktiva

Když v roce 1976 došlo v italském městě Seveso k havárii s únikem nebezpečných dioxinů, rozhodla se tehdejší EU, že je nutnost vytvořit legislativní proces, který by zvýšil bezpečnost při manipulaci s nebezpečnými chemickými látkami. V roce 1982 došlo k přijetí směrnice č. 82/501/EEC tzv. SEVESO I direktiva. Díky tomuto opatření došlo k významnému rozvoji průmyslové bezpečnosti v oblasti prevence [1].

Cílem směrnice bylo vytvoření jednotné legislativy týkající se preventivních opatření. Provozovatelé měli povinnost oznámit, že používají ve svých provozovnách NL v určitém množství a museli zpracovat bezpečnostní studii, vypracovat havarijní plány, poskytnout informace o možných rizicích zaměstnancům, příslušným orgánům ale i občanům. Pro stát směrnice znamenala povinnost vykonávat kontroly, zda provozovatelé plní své povinnosti [2].

1.3.2 SEVESO II direktiva

V roce 1996 byla přijata směrnice Rady EU 96/82/EC tzv. SEVESO II. Ta upravovala kategorie NL a vnesla požadavek na vznik bezpečnostního managementu. Směrnice považovala za stěžejní kontrolu nebezpečných provozů. Pro provozovatele nebezpečných provozů i nadále platila povinnost zpracovávat bezpečnostní studii a plnit oznamovací povinnost. Směrnice SEVESO II byla oproti směrnici SEVESO I konkrétnější. Havarijní plány již musely obsahovat způsoby minimalizování možných havárií, zajištění ochrany obyvatelstva a asanačních kroků [2].

Pár let po přijetí směrnice SEVESO II, vzniklo několik havárií v chemických provozech. Závažnými haváriemi, které měly vliv na vývoj evropské legislativy, byla havárie v nizozemském městě Enschede, kde došlo k explozi 100 t pyrotechniky a havárie v Toulouse, při které explodovalo 400 t dusičnanu amonného. Obě továrny se nacházely v těsné blízkosti lidských sídel. Debatu rozpoutala rovněž i havárie v rumunském Baia Mare. Protrhla se zde hráz odkaliště úpravny rud, ve kterých se nacházely kyanidy a těžké kovy, jež kontaminovaly okolní řeky [3]. Reakcí na tyto havárie byla směrnice Rady 2003/105/EC.

Směrnice Rady 2003/105/EC byla novelizací směrnice SEVESO II. V novelizované směrnici byly již zahrnuty odkalovací nádrže a zařízení na odstraňování hlušiny, byly definovány a kategorizovány výbušné a pyrotechnické látky a hnojiva na bázi dusičnanu byla zařazena do samostatné skupiny. Rada podpořila také záměr rozšířit seznam karcinogenů a snížit limitované množství u látek nebezpečných pro životní prostředí. Dále byla stanovena povinnost zajistit přiměřenou vzdálenost mezi podniky a hustě zabydlenými oblastmi [4].

1.3.3 SEVESO III direktiva

V dalších letech došlo k řadě změn v oblasti chemických látek, které vedly ke vzniku nové směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU, tzv. SEVESO III. Nejnovější směrnice přinesla drobné změny, převážně vyjasnila nebo rozšířila již dříve stanovená ustanovení.

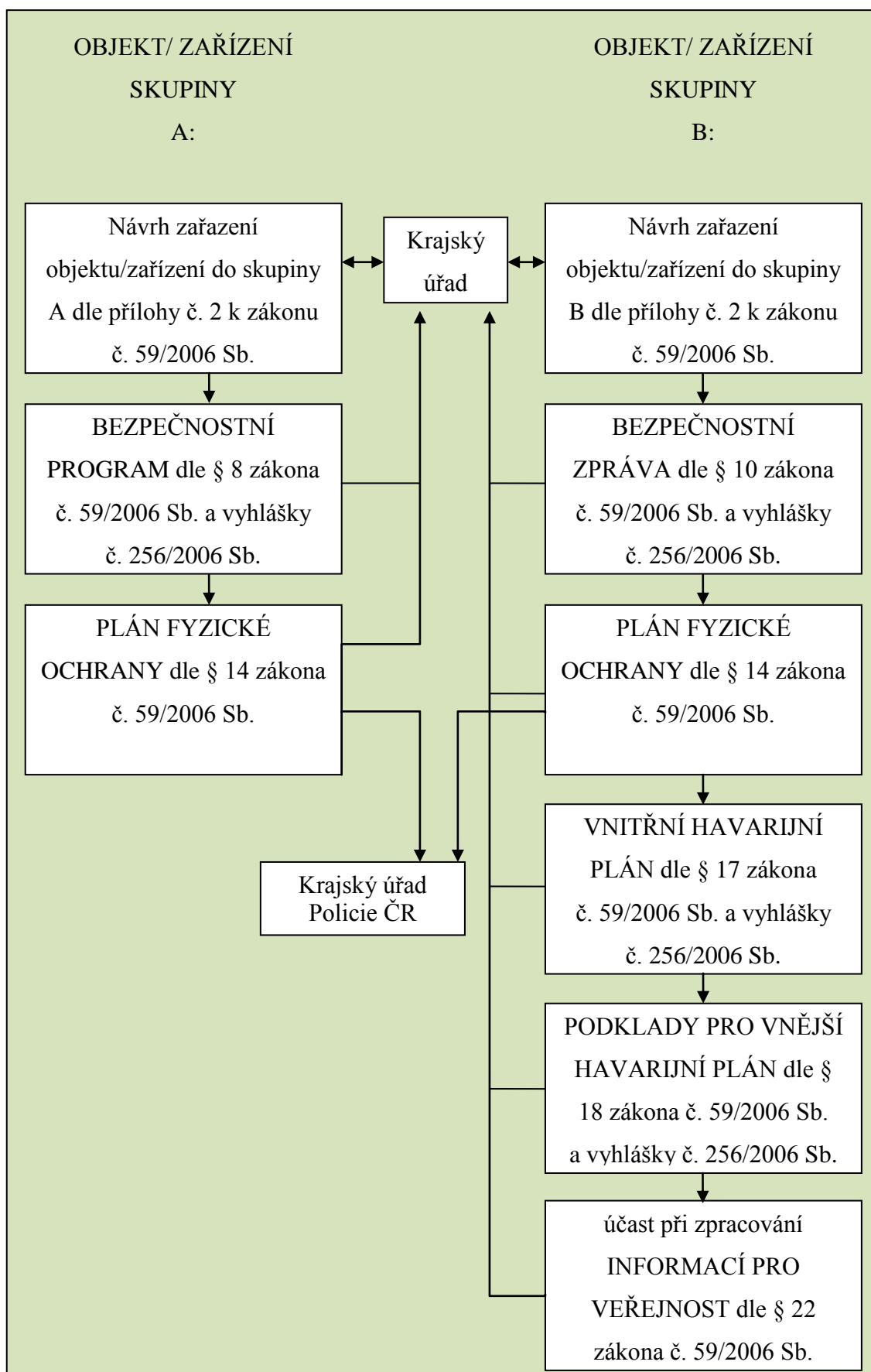
Hlavním účelem směrnice bylo sladění směrnice s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, tzv. nařízení CLP (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures - Klasifikace, označování a balení látek a směsí, dále jen CLP) [5]. Změna se promítla do kategorií látek u toxicity. Nařízení CLP zavedlo tři nové kategorie toxicity - akutní toxicita kategorie 1, 2 a 3, místo předešlých dvou kategorií a stanovila odlišné mezní a limitní hodnoty. Nové kategorie toxicity jsou rozděleny podle cest expozice. Vznikly dvě nové kategorie - hořlavé aerosoly a samozápalné tuhé látky. Seznam položek látek se rozšířil o bezvodý amoniak, fluorid boritý, sirovodík a těžký topný olej [6]. Nařízení CLP změnilo grafickou podobu výstražných symbolů (Příloha 1), zavedlo nové tzv. signální slovo „nebezpečí“ a „varování“, kdy „nebezpečí“ slouží pro závažnější kategorie a „varování“ pro méně závažné kategorie nebezpečnosti. Standardní věty nebezpečnosti tzv. H-věty nahrazují tzv. R- věty a tzv. P- věty nahrazují dřívější tzv. S-věty neboli pokyny pro bezpečné zacházení. Směrnice SEVESO III nově rozšiřuje svoji působnost na podzemní zásobníky plynu.

1.4 Implementace směrnic SEVESO do české legislativy

ČR implementovala směrnici SEVESO II zákonem č. 353/1999 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky. Tento zákon jako první v ČR stanovil limity pro provozovatele průmyslových podniků k zařazení do

skupiny A (menší množství NL) nebo B (větší množství). Upřesnil pojmy k dané problematice a také stanovil povinnosti provozovatelů zpracovat bezpečnostní dokumentaci. Průlomové bylo odtajnění NL. Provozovatel musel oznámit druh, množství a skupenství NL. Nevýhodou bylo, že provozovatel oznamoval jen celkové množství NL nikoliv počet zásobníků [3].

V roce 2003 došlo k novelizaci směrnice SEVESO II. Reakcí na tuto novelizaci byl v roce 2006 přijat v ČR nový zákon č. 59/2006 Sb. Zákon stanovil nutnost provedení analýzy a hodnocení rizik závažné havárie pro účely zpracování bezpečnostní dokumentace. Součástí analýzy byla identifikace zdrojů rizik, možné scénáře havárií včetně jejich příčin, dopadů a pravděpodobnosti, dále stanovení míry rizika a hodnocení přijatelnosti rizika [7, 8]. Následující obrázek (Obrázek 1) znázorňuje postup vypracování bezpečnostní dokumentace dle zákona č. 59/2006 Sb.



Obrázek 1 - Postup při vypracování bezpečnostní dokumentace dle z. č. 59/2006 Sb.

Následující tabulka pojednává o množství stacionárních objektů a zařízení v roce, kdy spadaly pod zákon č. 353/1999 Sb. a v letech pozdějších, kdy spadaly pod zákon č. 59/2006 Sb. Na území ČR bylo v době začátku platnosti zákona č. 353/1999 Sb. zhruba 150 stacionárních objektů a zařízení spadajících pod tento zákon. Během působnosti novějšího zákona č. 59/2006 Sb. došlo k mírnému nárůstu těchto objektů a zařízení na 200.

Tabulka 2 - Vývoj počtu objektů a zařízení zařazených do skupiny A nebo B (zdroj: GŘ HZS ČR)

ROK	SKUPINA A	SKUPINA B	CELKEM
2005	81	77	158
2009	76	113	189
2014	76	124	200

V roce 2012 byla přijata směrnice SEVESO III., která vstoupila v platnost dne 13. 8. 2012. Implementace novelizované směrnice do české legislativy proběhla 1. 10. 2015, kdy vstoupil v účinnost nový zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, který ruší zákon předchozí.

1.5 Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií

Jak již bylo v práci zmíněno, v ČR platí od 1. 10. 2015 nový zákon o prevenci závažných havárií. Zákon nepředstavuje zcela novou právní úpravu, koncepčně se opírá o starý zákon o prevenci závažných havárií, přesto však přináší řadu významných změn.

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

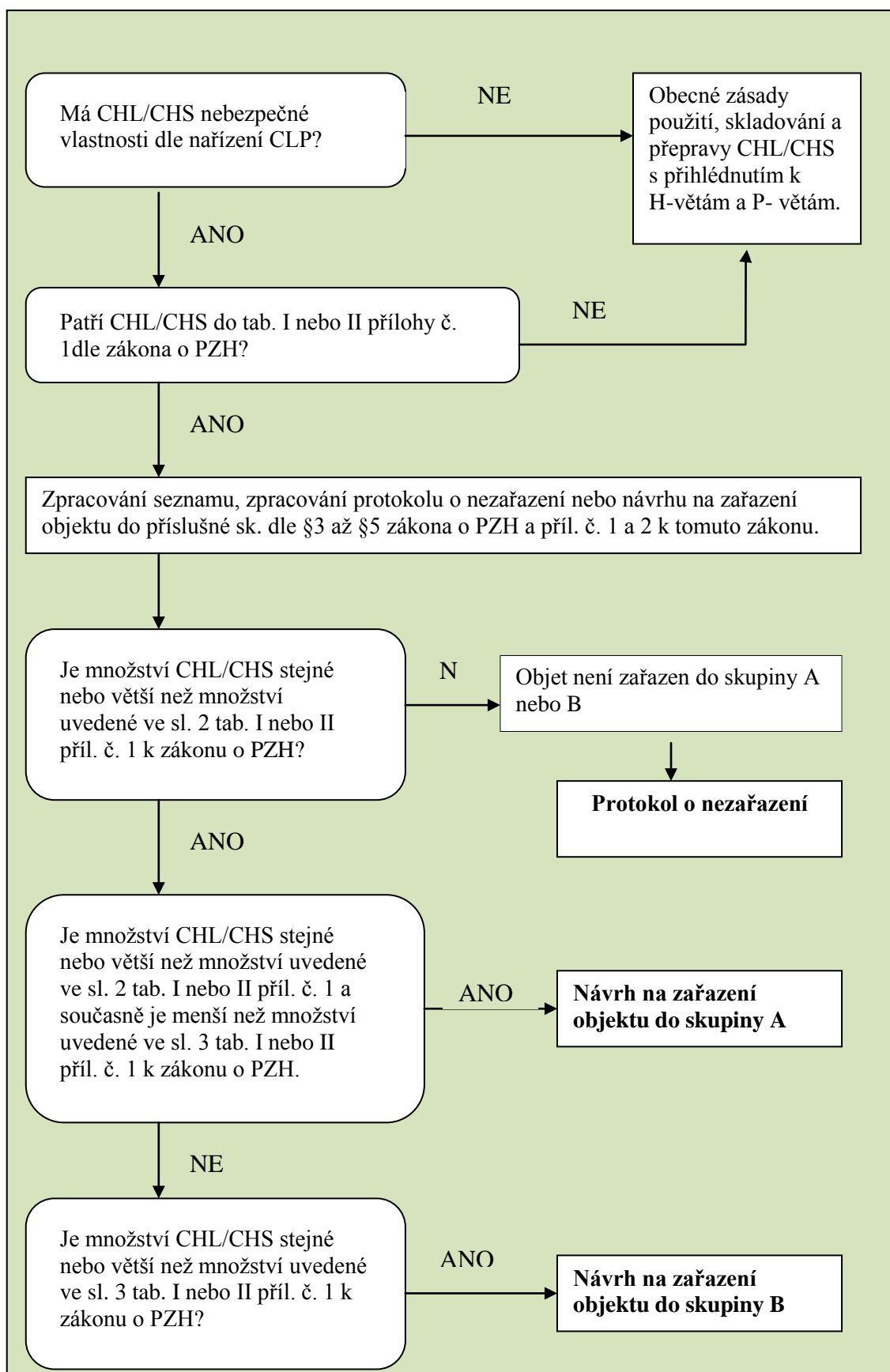
- Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury.
- Vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku.
- Vyhláška č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie.
- Vyhláška č. 229/2015 Sb., o způsobu zpracování návrhu ročního plánu kontrol a náležitostech obsahu informace o výsledku kontroly a zprávy o kontrole.

- KLASIFIKACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Zásadní změnou je systém klasifikace chemických látek a směsí. Změna pramení z nařízení CLP. To přijala EU, aby došlo ke sladění s globálně harmonizovaným systémem klasifikace a označování nebezpečných látek (dále jen GHS). GHS je systém Organizace spojených národů, jehož cílem je sladit stávající legislativu a umožnit tak lepší přehled o chemických látkách při transportu z jedné země do druhé.

Ve stávajícím zákoně dochází k rozšíření seznamu NL. Stěžejní je příloha č. 1 tohoto zákona, kde jsou uvedeny dvě tabulky v opačném pořadí, než tomu bylo u zákona č. 59/2006 Sb. Tabulka I v příloze zákona vymezuje kategorie NL v souladu s nařízením CLP. Kromě kategorií jsou v tabulce uvedeny i limity určující zařazení do skupiny A nebo B. V tabulce II v příloze zákona jsou uvedeny jmenovitě konkrétní NL a jejich limity určující zařazení do příslušné skupiny. Nově se zákon vztahuje na pevninské zásobníky plynu [9]. Rozšíření seznamu NL může a pravděpodobně i povede ke zvýšení počtu provozovatelů spadajících pod dikci zákona.

Následující schéma (Obrázek 2) znázorňuje postup posouzení objektu z hlediska zákona č. 224/2015 Sb. a zařazení objektu do příslušné skupiny.



Obrázek 2 - Posouzení objektu s chemickou látkou/směsí (CHL/CHS) dle z. č. 224/2015 Sb. [33]

▪ BEZPEČNOSTNÍ DOKUMENTACE

Stejně jako u předešlé legislativy i u stávající je stanovena povinnost vypracovávat bezpečnostní dokumentaci. Postup pro vypracování bezpečnostní dokumentace je znázorněn na Obrázku 3. Objekt zařazený do skupiny A zpracovává:

- seznam NL,
- návrh na zařazení objektu do skupiny A,
- posouzení rizik závažné havárie,
- bezpečnostní program,
- plán fyzické ochrany.

Na objekt zařazený do skupiny B zůstává i nadále kladen větší důraz při zpracování bezpečnostní dokumentace, musí zpracovat:

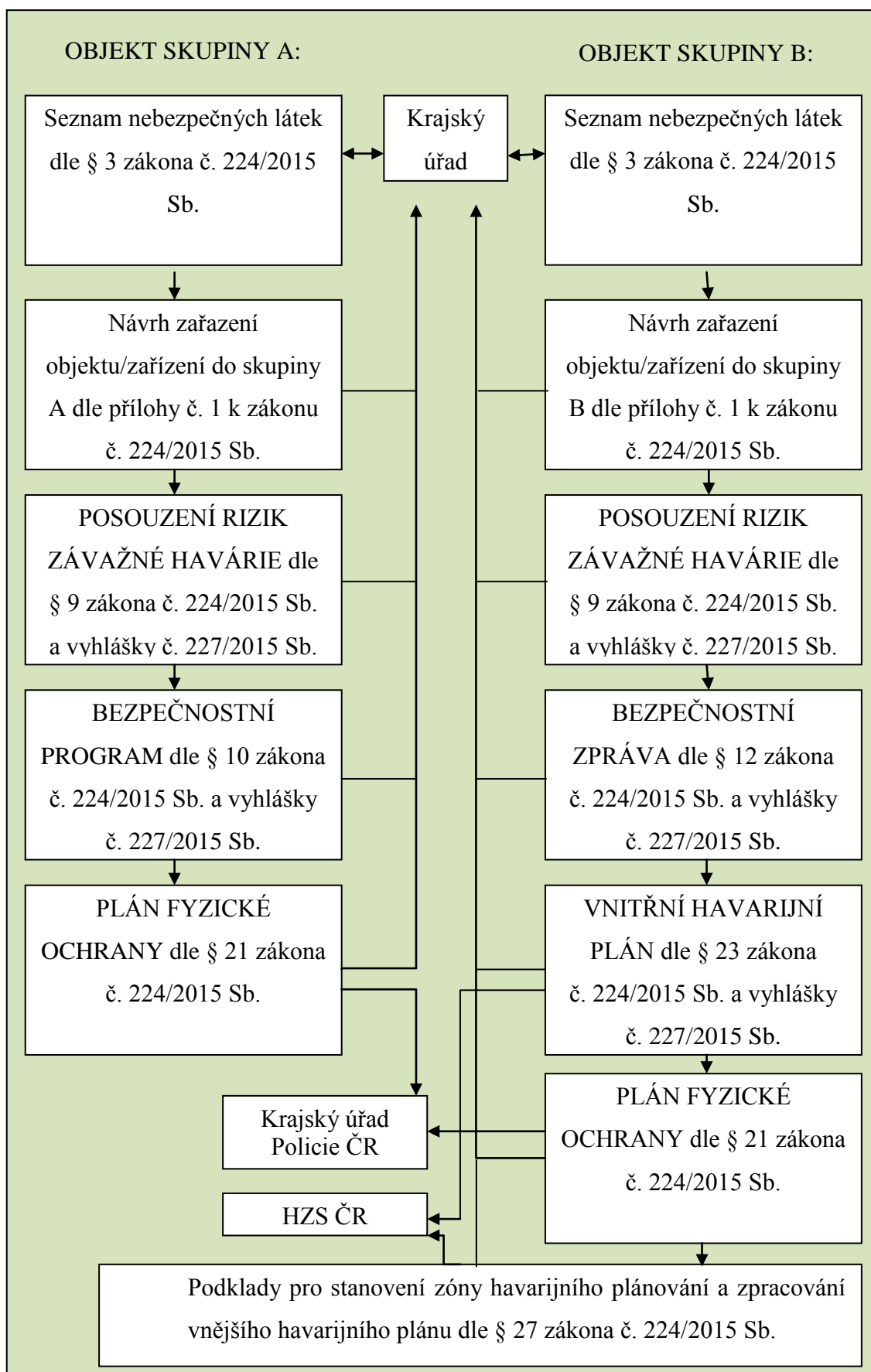
- seznam NL,
- návrh na zařazení objektu do skupiny B,
- posouzení rizik závažné havárie,
- bezpečnostní zprávu,
- vnitřní havarijní plán,
- plán fyzické ochrany,
- podklady pro stanovení ZHP a zpracování VHP.

Zákon č. 224/2015 Sb. přináší změnu ve schvalování bezpečnostní dokumentace. Zavádí nový termín posudek návrhu bezpečnostní dokumentace. Ministerstvo práce a sociálních věcí zřizuje právnickou osobu, aby zpracovala posudek. Posudek si vyžádá krajský úřad poté, co dostane návrh bezpečnostní dokumentaci od provozovatele objektu. Zpracovatel posudku vyhodnotí návrh bezpečnostní dokumentace do 60 dnů (ve složitých případech do 90 dnů), za tímto účelem má oprávnění vstoupit do objektu

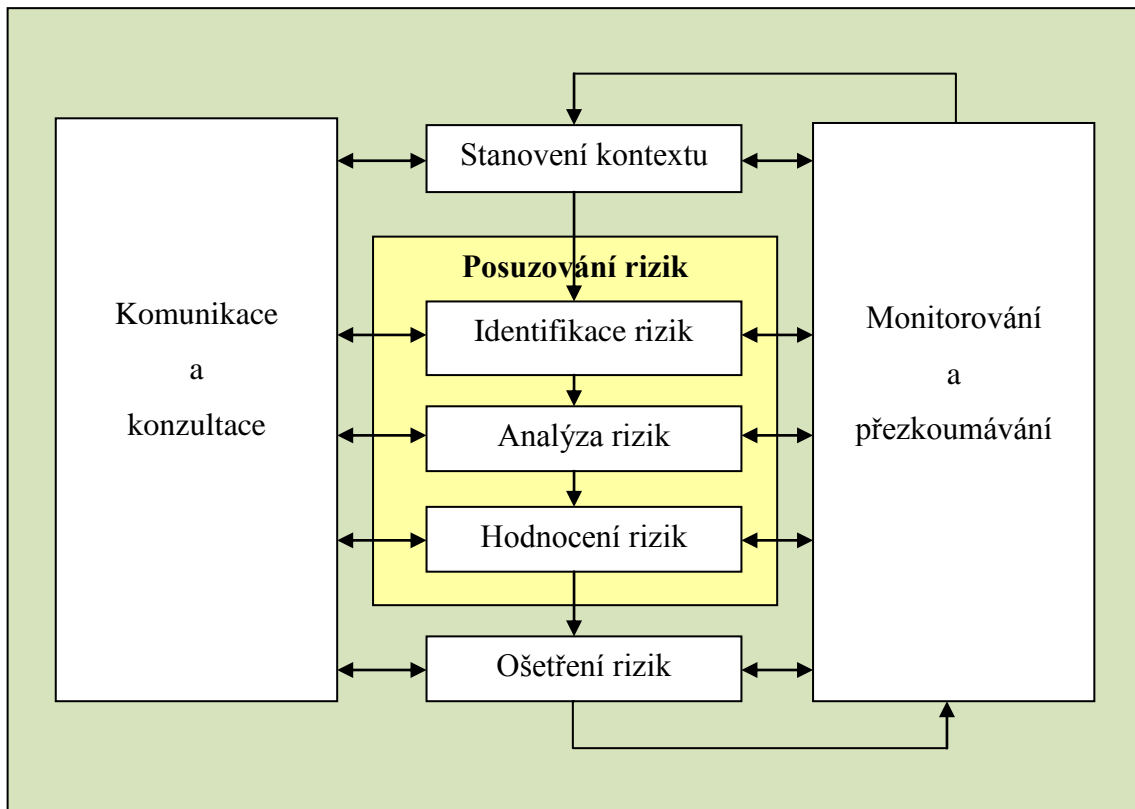
a požadovat podklady a informace. Posudek zpracovatel předává krajskému úřadu a ten rozhodne o jeho schválení do 45 dnů.

Ministerstvo životního prostředí (dále jen MŽP) se už nevyjadřuje ke schválení bezpečnostní dokumentace, nadále však plní úlohu odvolacího orgánu. Znamená to, že krajský úřad se rozhodne o schválení či neschválení bezpečnostní dokumentace bez účasti MŽP. V dalším stupni správního řízení se MŽP jako odvolací orgán vyjadřuje k rozhodnutí krajského úřadu o schválení či neschválení bezpečnostní dokumentace.

Provozovatel nového objektu zpracuje návrh na zařazení a posouzení rizik (dříve analýza a hodnocení rizik). Vyhláška č. 227/2015 Sb. stanovuje způsob provedení a rozsah posouzení rizik. Obrázek 4 znázorňuje schematicky proces posuzování rizik. Ke schválení návrhu si krajský úřad musí taktéž zajistit zpracování posudku k posouzení rizik závažné havárie. Pro nově zřizovaný objekt musí být posudek k posouzení rizik závažné havárie zpracován zpracovatelem posudku do 20 dnů (ve složitých případech do 40 dnů). Zpracování obou posudku hradí kraj [9].



Obrázek 3 - Postup při vypracování bezpečnostní dokumentace dle z. č. 224/2015 Sb.



Obrázek 4 - Proces posuzování rizik [29]

- SPOLUPRÁCE

Dle nového zákona by mělo dojít k rozšíření spolupráce mezi provozovatelem, krajským úřadem a HZS ČR. Jednou z oblastí, kde dojde k rozšíření spolupráce je oblast havarijního plánování a připravenosti. Nově má provozovatel objektu povinnost poskytnout HZS kraje podklady pro zpracování VHP, ZHP a vnitřní havarijní plán. Před účinností nového zákona HZS kraje dostával tyto podklady přes krajský úřad a to pouze na základě dobrovolnosti krajského úřadu.

V ZHP má nově provozovatel zařazený do skupiny B povinnost pořizovat, udržovat a provozovat koncové prvky varování. Tuto povinnost projednává s HZS kraje [9].

Další oblastí, kde dochází k rozšíření spolupráce, je oblast informování veřejnosti. Krajský úřad společně s HZS krajem a provozovatelem zpracuje pro veřejnost informaci o možnosti vzniku závažné havárie, o stanovených

opatření, které by měly zabránit vzniku havárie, a zároveň i o tom, jak by se obyvatelstvo v případě havárie mělo zachovat.

- INFORMOVANOST VEŘEJNOSTI

V souladu s evropskou legislativou je každému občanu garantováno právo žádat informace o nebezpečí závažné havárie, včetně možného domino efektu, o preventivních bezpečnostních opatřeních i o žádoucím chování obyvatel v případě vzniku závažné havárie.

Povinnost informovat veřejnost o rizicích, které přinášejí NL v objektu, se nově rozšiřuje i na provozovatele objektů zařazených do skupiny A.

Krajský úřad společně s HZS krajem a provozovatelem zpracuje výše zmíněné informace pro veřejnost. Informace musí být obyvatelstvu volně přístupné. Předpokládá se, že tyto informace bude krajský úřad zveřejňovat na svých webových stránkách. Listinná podoba tedy může být nahrazena datovou schránkou. I nedáale však krajskému úřadu zůstává povinnost informovat písemně jednou za 5 let obyvatelstvo v ZHP o rizicích spojených s objektem zařazeným do skupiny B.

- POVINNOST PRO PROVOZOVATELE

Starý zákon o prevenci závažných havárií definoval povinnosti právnických a podnikajících fyzických osob, které objekt a zařízení vlastní anebo užívají, současný zákon definuje povinnosti pouze pro osoby, které objekt užívají, nikoliv pro vlastníky objektu.

Provozovatel 1x za 5 let provede přezkoumání bezpečnostní dokumentace a pořídí záznam o přezkoumání, který uchová pro potřeby kontroly. Aktualizace bezpečnostní dokumentace se provádí v případě změny množství nebo druhu NL přesahující 10 % dosavadního množství, změny technologie nebo organizační změně ovlivňující systém řízení bezpečnosti.

Provozovatel dále provádí minimálně 1x za rok funkční zkoušky bezpečnostních opatření v rámci plánu fyzické ochrany objektu a pořizuje zápis, jenž uchovává po dobu 3 let.

Všechny zaměstnance objektu provozovatel prokazatelně seznámí s obsahem vnitřního havarijního plánu, zejména s riziky spojenými s provozem, s preventivními bezpečnostními opatřeními a žádoucím chováním zaměstnanců v případě vzniku havárie. Vnitřní havarijní plán má povinnost provozovatel nejméně 1x za 3 roky prověřit.

- KONTROLY

Nový zákon o prevenci závažných havárií podrobněji popisuje oblast kontrol. Česká inspekce životního prostředí (dále jen ČIŽP) zpracovává roční plán kontrol a schvaluje tento plán MŽP. U objektu zařazeného do skupiny A se provádí kontroly minimálně 1 za 3 roky, u objektu B minimálně 1 za rok. Kromě pevně stanoveného harmonogramu kontrol, mohou být kontrolními orgány vykonány i mimořádné kontroly mimo plán a to v takovém případě, kdy je důvodné podezření z nedodržování pravidel tohoto zákona nebo v případě mimořádné události v objektu nebo na základě výsledků předešlých kontrol. Krajský úřad může provést další kontrolu provozovatele v případě, že bylo během kontroly zjištěno závažné porušení povinností, a to do 6 měsíců od ukončení kontroly.

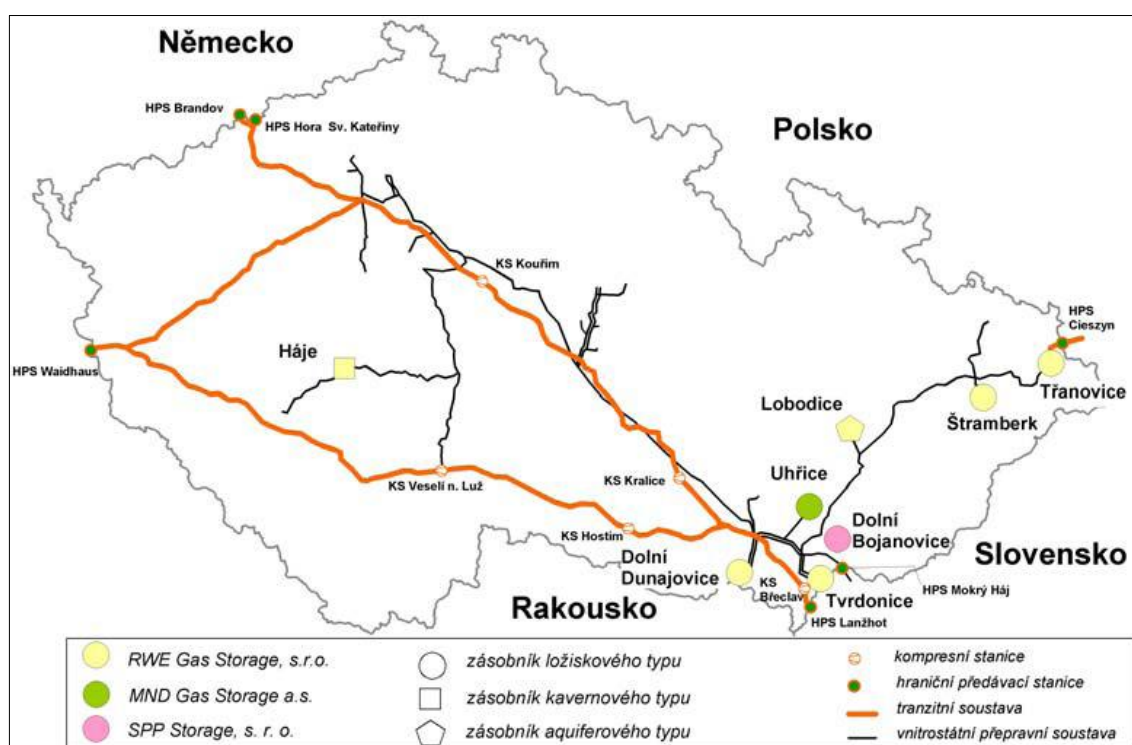
Kontrolu v rámci orgánů integrované inspekce provádí nově HZS kraje, dříve ji prováděl správní úřad na úseku požární ochrany, ochrany obyvatelstva a integrovaného systému.

MŽP dle nového zákona již nemá povinnost evidovat a vyhodnocovat výsledky kontrol. Souhrnnou roční zprávu o kontrolách obdrží od ČIŽP.

▪ PEVNINCKÉ ZÁSObNÍKY PLYNU

Jak již v práci bylo zmíněno, nový zákon o prevenci závažných havárií se rozšiřuje i na pevninské podzemní zásobníky plynu.

V ČR je v provozu 8 podzemních zásobníků plynu, které jsou provozovány společnostmi RWE Gas Storage, MND Gas Storage a SPP Storage (Obrázek 5).



Obrázek 5 - Podzemní zásobníky plynu v ČR [10]

Podzemní zásobník plynu v Dolních Bojanovicích se nachází na území ČR, avšak propojen je pouze s plynárenskou soustavou Slovenské republiky. Každý zásobník podzemního plynu má rozdílnou skladovací kapacitu (Tabulka 3) od nejnižší v Hájích, až po největší v Dolních Dunajovicích. Přesto dle nové vyhlášky č. 226/2015 Sb. se zpracovává ZHP pro podzemní zásobníky plynu stejně navzdory skladovanému množství. Dle vyhlášky je předběžná zóna stanovena 250 m od oplocení areálu podzemních zásobníků plynu. V případě podzemní sondy je tato vzdálenost ještě nižší, určuje se dle tlaku na ústí. V takovém případě je zóna buď 80 m, nebo 150 m od sondy.

*Tabulka 3 - Skladovací kapacita podzemních zásobníků plynu na území ČR
[10]*

Podzemní zásobník plynu	Vlastník	Skladovací kapacita (mil. m ³)
Háje	RWE Gas Storage	64
Dolní Dunajovice	RWE Gas Storage	900
Tvrdonice	RWE Gas Storage	510
Lobodice	RWE Gas Storage	177
Štramberk	RWE Gas Storage	480
Třanovice	RWE Gas Storage	530
Uhřice	MND Gas Storage	280
Dolní Bojanovice	SPP Storage	576

- HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ

Oblast havarijního plánování dostala taktéž jistých změn. HZS kraje má povinnost zpracovat nový VHP za využití vnitřního havarijního plánu a to do 2 let ode dne stanovení ZHP. Dříve měl krajský úřad povinnost zajistit zpracování VHP. Dále HZS kraje každé 3 roky prověřuje aktuálnost tohoto plánu.

Změny nastaly i ve struktuře a obsahu VHP. Tyto změny řeší prováděcí vyhláška č. 226/2015 Sb. V informační části byl doplněn požadavek k NL o informaci k poskytnutí první pomoci v případě zasažení nebezpečnou látkou. V operativní části byl zrušen požadavek na určení kritérií pro vyhlášení krizového stavu. V plánech konkrétních činností se změnilo pořadí plánů. Obsah plánu se změnil pouze u Plánu dekontaminace, Traumatologického plánu a Plánu komunikace s veřejností a hromadnými informačními prostředky. Zásadní změna nastala v posledním zmiňovaném plánu, kde byla navíc zahrnuta informace o komunikaci v rámci preventivní výchovné činnosti.

Dále zákon vymezuje nově výchozí hranici ZHP a upřesňuje zásady pro stanovení vnější hranice. Určení výchozí hranice se rozšířilo pro zařízení

potrubí, pro povrchové technologie podzemních zásobníků plynu a pro sondy těchto zásobníků.

V důsledku změn dojde k novému stanovení hranice ZHP pro všechny objekty zařazené do skupiny B a to do konce ledna roku 2017. Do konce ledna 2018 je nutné provést úpravu VHP dle změn ve vyhlášce a opětovné schválení v bezpečnostní radě obce s rozšířenou působností nebo kraje.

Právě v důsledku vzniklých změn a nutnosti stanovení nové ZHP vznikla tato diplomová práce, která stanovila ZHP pro objekt skupiny B.

2 Cíl práce

2.1 Cíl práce

Diplomová práce je zaměřena na aktuální legislativu v oblasti prevence závažných havárií. Cílem práce je stanovit novou ZHP pro vybraný objekt zařazený do skupiny B.

Teoretická část pojednává o rozdílech mezi minulou a současnou legislativou v systému prevence závažných havárií.

V praktické části je stanovena ZHP pro vybraný objekt dle nové metodiky (vyhlášky). Dále je v práci uvedena komparace výchozích zón dle vyhlášek z roku 2000, 2006 a 2015. V závěru praktické části jsou vyhodnoceny jednotlivé dostupné softwarové programy sloužící pro stanovení zmíněných zón.

2.2 Hypotéza

H1: Stanovení ZHP dle nové vyhlášky č. 226/2015 Sb. povede pro některé typy scénářů a NL ke zvětšení ZHP.

H2: Ke stanovení ZHP je možné využít dostupný softwarový nástroj ALOHA, který je primárně určený pro modelování následků úniku NL.

3 Metodika

V diplomové práci bylo použito několik obecně známých vědeckých metod, kterými jsou analýza, indukce, komparace, rozhovor a modelování. Kromě výše uvedených metod byla v práci využita metoda rešerše odborné literatury a legislativy v oblasti prevence závažných havárií.

- ANALÝZA

Analýze je teoretická metoda, která zkoumaný jev rozloží na dílčí části, které dále studuje. V práci byla použita konkrétně SWOT analýza. Je to metoda založená na zkoumání úspěšnosti nových služeb či záměrů. Zkratka SWOT v sobě zahrnuje Strengths (silné stránky), weaknesses (slabé stránky), opportunities (příležitosti) a threats (hrozby). Cílem je buď posílit silné stránky pomocí příležitostí anebo minimalizovat hrozby redukcí slabých stránek.

- INDUKCE

Indukce jako úsudek směřující od jednotlivých výsledků k obecnému závěru byl použit v praktické části práce. Induktivním závěrem je i hlavní tvrzení práce, že ZHP se na základě nové vyhlášky zvětší.

- KOMPARACE

Jedná se o metodu, při níž se zkoumá shoda či rozpor zkoumaných předmětů. Srovnávací metoda je v práci využita v několika částech, např. pro porovnání parametrů a ZHP.

- ROZHOVOR

Informace o ZHP stanovené krajským úřadem byly získány v přímé komunikaci se zaměstnancem Krajského úřadu Středočeského kraje z oddělení integrované prevence a prevence závažných havárií.

- MODELOVÁNÍ A SIMULACE

Způsob zobrazení dané problematiky pomocí softwarových programů. Tento postup umožňuje zjednodušený náhled na chování látky. Pro modelaci ZHP pro objekt skupiny B byl použit softwarový nástroj ALOHA a OPTIZON.

3.1 Program ALOHA

Program ALOHA (Areal Location of Hazardous Atmospheres) je volně dostupný softwarový nástroj pro zjišťování následků úniku NL. Obsahuje databázi chemických látek a umožňuje modelaci pro čtyři druhy zdrojů, kterými jsou přímé zdroje, louže, zásobníky a potrubí. Pro modelaci úniku a zjištění možného rozptylu NL je nutné zadat několik vstupních dat o NL, zdroji a atmosférické charakteristice [35].

3.2 Informační systém OPTIZON

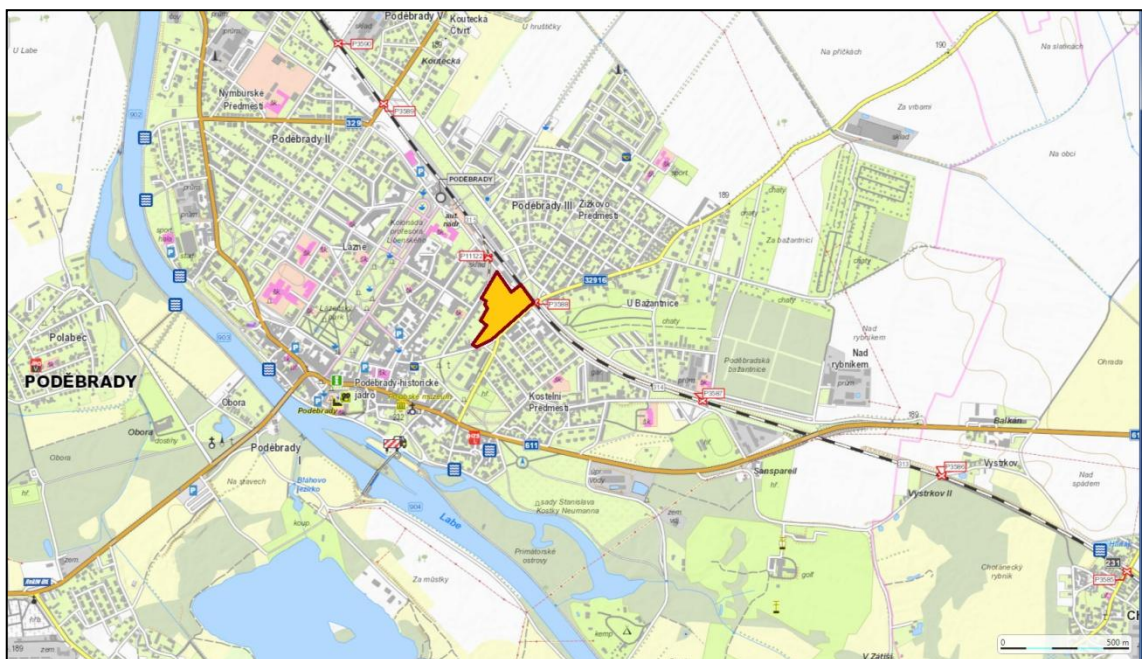
Informační systém OPTIZON neboli Optimalizace stanovení zóny havarijního plánování a tvorby havarijních plánů na základě ohrožujících projevů nebezpečných chemických látek při provozních haváriích s ohledem na zvýšení ochrany obyvatelstva umožňuje evidovat areály, NL a stanovit výchozí ZHP v souladu s vyhláškou č. 226/2015 Sb. Obsahuje také databázi látek, v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, stanovuje kategorii nebezpečnosti. Ke stanovení ZHP je potřebné zadat hranici areálu, hranici zařízení a informace o NL. Tyto údaje je možné zkopírovat z evidence areálů nebo ručně zadat [36].

4 Výsledky

4.1 Crystal BOHEMIA, a.s.

Pro účely diplomové práce byla vybrána akciová společnost Crystal BOHEMIA. Sklářny BOHEMIA sídlí v Poděbradech ve východní části města (Obrázek 6). V těsné blízkosti skláren se nachází železniční trať Praha - Kolín, řeka Labe a její slepé rameno Skupice. Dále se v relativní blízkosti nachází autobusové nádraží, úřad práce, několik mateřských škol, VOŠ hotelnictví a turismu, jazyková škola, domov mládeže, tenisová hřiště, penzion, hotel, restaurace, obchody a mnoho dalších míst s potenciálně vysokým počtem lidí.

Provozovna Crystal Bohemia v Poděbradech taví, fouká, tvaruje a lisuje sklo, opracovává skleněné polotovary a provádí chemické leštění. Právě k poslední uvedené výrobní činnosti se zde používá kyselina fluorovodíková.



Obrázek 6 - Mapa umístění areálu Crystal Bohemia, a.s. v Poděbradech (zdroj: GIS)

4.2 Kyselina fluorovodíková


V areálu se nachází poměrné množství koncentrované 70 až 75% kyseliny fluorovodíkové. Kyselina fluorovodíková je vysoce toxická a žíravá kapalina. V tabulce (Tabulka 4) jsou zobrazeny její základní fyzické a chemické vlastnosti.

Tabulka 4 - Fyzikální a chemické vlastnosti (zdroj: Medis- Alarm)

Skupenství	kapalina
Barva	bezbarvá, příp. nažloutlá
Tenze par (hPa)	33 (při 20°C)
Bod varu	63°C
Bod tuhnutí	-73°C
Hořlavost	/
Výbušnost	/
Hustota (kg/m³)	1150 (při 25°C)
Molární hmotnost (g/mol)	20,01

Kromě fyzikálních a chemických vlastností nás zajímá klasifikace a označení látky. Klasifikace je provedena dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 a označení dle CLP (Tabulka 5).

Tabulka 5 - Klasifikace a značení kyseliny fluorovodíkové (zdroj: Medis-Alarm)

Klasifikace dle Nařízení (ES) č. 1272/2008	
Akutní toxicita 2, H330	
Akutní toxicita 1, H310	
Akutní toxicita 2, H300	
Žíravost/dráždivost pro kůži 1A, H314	
Značení dle CLP	
Výstražný symbol	
Signální slovo	Nebezpečí
Standardní věty o nebezpečnosti (H- věty)	
H330	Při vdechování může způsobit smrt
H310	Při styku s kůží může způsobit smrt
H300	Při požití může způsobit smrt
H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
Pokyn pro bezpečné zacházení (P- věty)	
viz. Příloha 2	
Koncentrační limity	
($c \geq 7 \%$)	C;R35
($1\% \leq c < 7 \%$)	C;R34
($0,1\% \leq c < 1 \%$)	Xi;R36

4.3 Výpočet ZHP

Pro výpočet byla použita kyselina fluorovodíková. V objektu se nachází zásobníky, které mohou pojmout až 31,8 t kyseliny fluorovodíkové. Plnění

zajišťuje automobilová cisterna o objemu 12,6 t kyseliny fluorovodíkové. Tyto údaje nemusí odpovídat skutečnému množství, jež se v areálu Crystal Bohemia a.s. v Poděbradech nachází. Záměrně bylo pro práci použito množství, které odpovídá krajským úřadem stanovené ZHP z roku 2005. Stejně množství umožní lepší komparaci zón dle vyhlášek:

- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 383/2000 Sb., kterou se stanoví zásady pro stanovení zóny havarijního plánování a rozsah a způsob vypracování vnějšího havarijního plánu pro havárie způsobené vybranými chemickými látkami a chemickými přípravky.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 103/2006 Sb. o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 226/2015 Sb. o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury.

ZHP se stanovuje pro objekt zařazený do skupiny B dle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií. Na začátku výpočtů je tedy nutné se ujistit, zda objekt spadá do skupiny B dle nové legislativní úpravy. K tomu slouží tabulka I v příloze č. 1 tohoto zákona (Tabulka 6).

Tabulka 6 - Výběr části tabulky I Kategorie NL dle zákona č. 224/2015 Sb.

Kategorie nebezpečnosti v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008	Množství NL (t)	
	A	B
Oddíl "H" - NEBEZPEČNOST PRO ZDRAVÍ		
H1 Akutní toxicita kat. 1, všechny cesty expozice	5	20
H2 Akutní toxicita - kat. 2, všechny cesty expozice - kat. 3, inhalační cesta expozice	50	200

Kyselina fluorovodíková spadá do kategorie H1 akutní toxicita kat. 1 a H2 akutní toxicita kat. 2 (viz. Tabulka 5). Kyselina se nachází v areálu v množství přesahující 20 t - objekt spadá do skupiny B a musí být pro něj zpracovaná ZHP.

Určení ZHP se v současné době řídí vyhláškou č. 226/2015 Sb. Společně se vznikem nového zákona upravující oblast prevence závažné havárie vždy vznikala i vyhláška upravující zásady a postupy pro vymezení ZHP. Na následujících řádcích je chronologicky znázorněno stanovení ZHP dle vyhlášek upravujících zásady stanovení ZHP od roku 2000.

- VYHLÁŠKA Č. 383/2000 SB.

Pro stanovení vnější hranice ZHP bylo potřeba zjistit parametr R. Pro stanovení parametru R bylo zapotřebí zjistit informace o objektech a dopravě NL, množství NL, přiřadit referenční číslo zdrojům rizika, u kyseliny zjistit třídu toxicity a přiřadit parametr R jednotlivým položkám. Parametr R se přiřadil ke každému referenčnímu číslu. Výsledný parametr R byla nejvyšší

hodnota dílčích parametrů. Dle obrázků č. 1 až 5 dané přílohy se vybral vzor způsobu stanovení vnější hranice ZHP.

V příloze 1 dané vyhlášky je tabulka č. 1, kde se v seznamu látek vyhledala kyselina fluorovodíková. U kyseliny fluorovodíkové bylo dané referenční číslo 18-21 a jednalo se o středně toxickou kyselinu.

Tabulka č. 4 v příloze vyhlášky specifikovala předpokládaný dosah havárie objektu v závislosti na skladování. Kyselina fluorovodíková byla stanovena jako toxická kapalina, střední toxicity a uskladněna v zásobníku s jímkou. Tím se specifikovalo referenční číslo na 18. Pro automobilovou cisternu bylo referenční číslo 19.

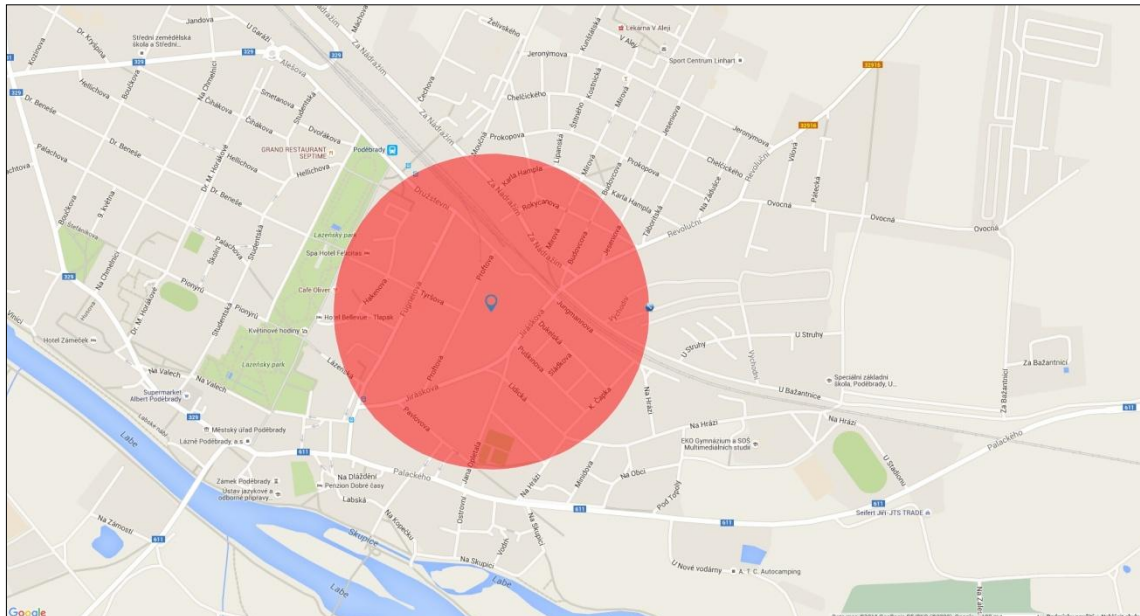
Parametr R se určil z tabulky č. 4a dané vyhlášky. NL se v zásobníku pohybovala v rozmezí 10-50 t, tudíž pro referenční číslo 18 byl parametr R 25 m. V cisterně se látka nacházela taktéž v rozmezí 10-50 t, tudíž pro referenční číslo 19 byl parametr R 200 m. Plocha zasažené zóny kyselinou fluorovodíkovou byla 200 m.

Vnější hranici ZHP tvořila kružnice s poloměrem 2R.

Tabulka 7 - Stanovení parametru R dle vyhlášky č. 383/2000 Sb.

ZAŘÍZENÍ	MNOŽSTVÍ (t)	REFERENČNÍ ČÍSLO	R (m)
cisterna	12,6	19	200
zásobník	31,8	18	25

Na následujícím obrázku 7 je zóna zanesená do mapových podkladů. Rozprostírá se přímo uprostřed města. Nachází se v ní autobusové nádraží, úřad práce, místní obchody, sportovní areál, mateřské školy, středisko odborné jazykové přípravy a další objekty vyznačující se vysokou koncentrací lidí.



Obrázek 7 - Zóna dle vyhlášky č. 383/2000 Sb.

▪ VYHLÁŠKA Č. 103/2006 SB.

Pro stanovení vnější hranice ZHP bylo dle vyhlášky č. 103/2006 Sb. nutné zjistit parametr R. Pro stanovení parametru bylo zapotřebí zjistit stejně jako u předchozí vyhlášky soupis zařízení s výskytem NL a způsob dopravy, množství NL, přiřadit referenční čísla, zjistit třídu toxicity, přiřadit parametry R k jednotlivým zařízením a z nich stanovit parametr R. Vzor pro stanovení výchozí hranice se určil dle obrázků č. 1 až 5. Z výchozí hranice se stanovila vnější hranice ZHP, která byla i výslednou hranicí.

V příloze 1 dané vyhlášky se v tabulce č. 1 vyhledala kyselina fluorovodíková. I dle této vyhlášky se jednalo o toxickou kapalinu střední třídy toxicity s referenčním číslem 18 -21.

Dle tabulky č. 4 se určil předpokládaný dosah zařízení s NL. Referenční číslo pro zásobník s jímkou bylo 18 a pro silniční automobilovou cisternu 19.

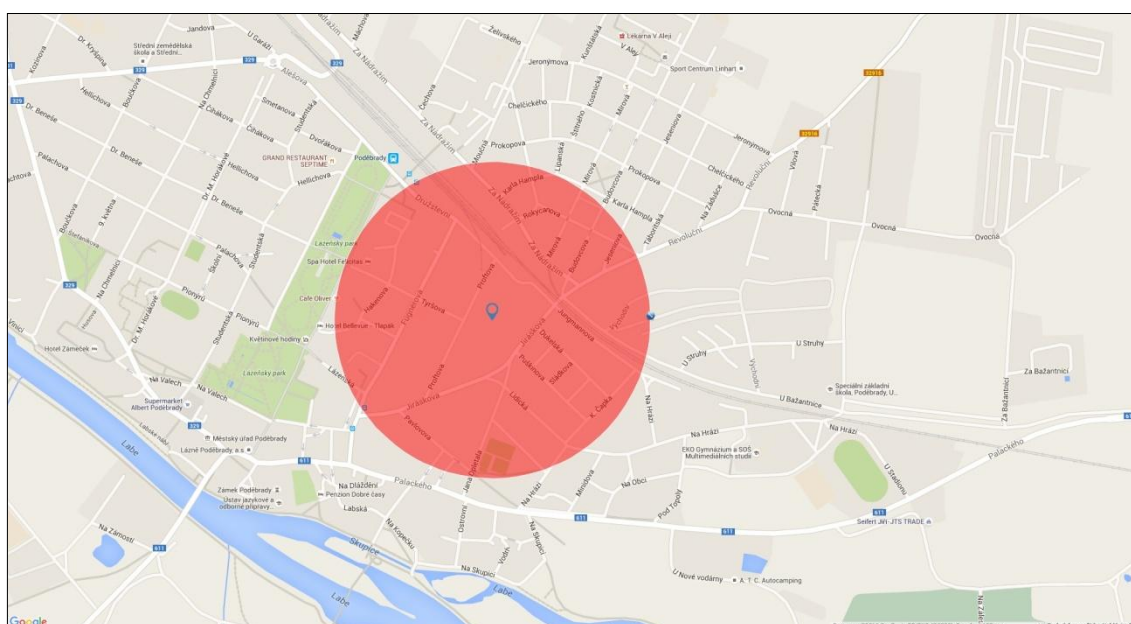
V tabulce č. 4a se určila hodnota parametru R. Pro referenční číslo 18 a množství NL v rozmezí 10-50 t byl parametr R 50 metrů. Pro referenční číslo 19 byl stanoven parametr o hodnotě 400 m. Plocha zasažené zóny dle této vyhlášky činila 400 m.

Výchozí hranici ZHP tvořila kružnice s poloměrem R.

Tabulka 8 - Stanovení parametru R dle vyhlášky č. 103/2006 Sb.

ZAŘÍZENÍ	MNOŽSTVÍ (t)	REFERENČNÍ ČÍSLO	R (m)
cisterna	12,6	19	400
zásobník	31,8	18	50

Při zanesení zóny dle vyhlášky č. 103/2006 Sb. do mapových podkladů dostaneme zónu stejného poloměru jako u předešlé vyhlášky č. 383/2000 Sb.



Obrázek 8 - Zóna dle vyhlášky č. 103/2006 Sb.

▪ VYHLÁŠKA Č. 226/2015 SB.

Současná vyhláška č. 226/2015 Sb. přináší řadu významných změn. ZHP se vymezuje jako plocha ohraničená vnější hranicí. Vnější hranice se stanoví z výchozí hranice. Výchozí hranice se určí pomocí parametru L a vzorů uvedených v příloze vyhlášky dle obrázků č. 1 až 7. Ke stanovení výchozí zóny je třeba znát zařízení s výskytem NL a způsobem dopravy, množství NL, typový scénář, efektivní množství látky, předběžný parametr l a parametr L.

Kyselina fluorovodíková se jmenovitě nenachází v tabulce s označením A. 2 přílohy vyhlášky. K určení typového scénáře a modifikačního faktoru je

zapotřebí zjistit kategorii nebezpečnosti v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008. Kyselina fluorovodíková spadá do H1 akutní toxicita kat. 1 a H2 akutní toxicita kat. 2. Dle tabulky A. 3 přiřadíme typový scénář toxický únik a modifikační faktor. Pro kategorii H1 je modifikační faktor 1 a pro H2 je 0,17.

Efektivní množství se vypočítá vynásobením modifikačního faktoru s množstvím NL. Největší efektivní množství získáme při vynásobení 31,8 t s modifikačním faktorem 1.

Předběžný parametr l se stanoví z grafu č. 1, který je určen pro typový scénář toxický únik. Z grafu se vyčte předběžný parametr na základě efektivního množství. Nejvyšší předběžný parametr l je stanoven u zásobníku s 31,8 t s efektivním množstvím 31,8, kde činí cca 3 000 m.

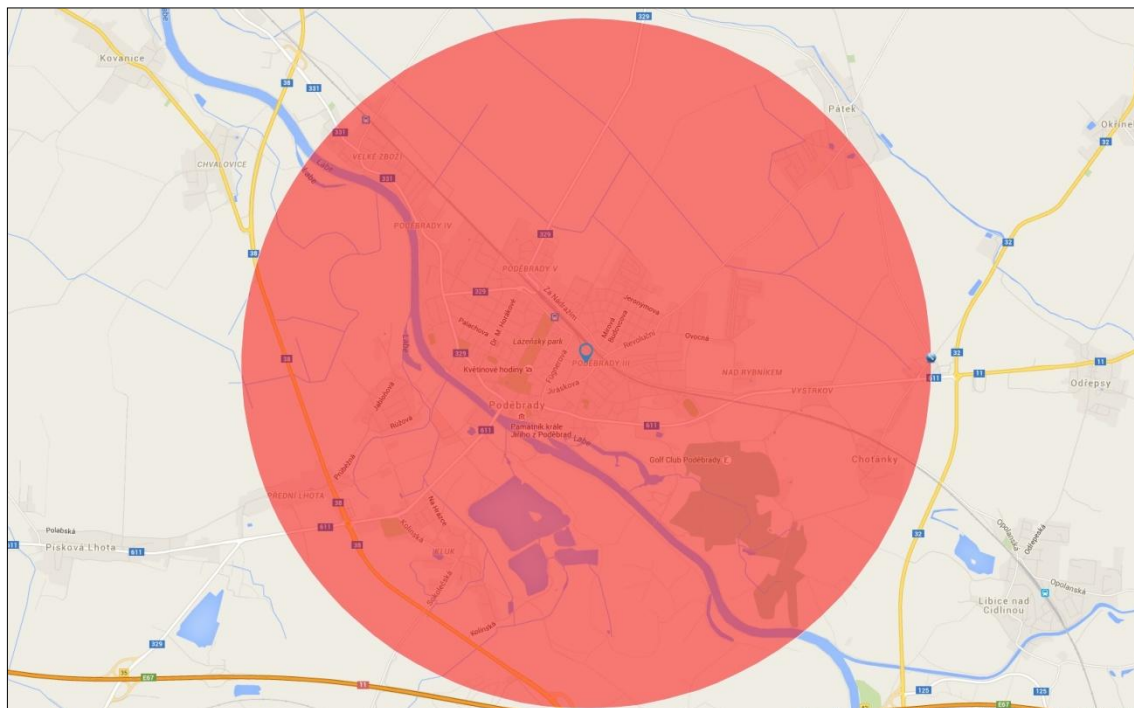
Parametr L vychází z předběžného parametru l. Stanoví se maximální dosaženou hodnotou všech předběžných parametrů l. Pro objekt skláren je parametr L cca 3 000 m.

Výchozí hranice ZHP se určí jako kružnice s poloměrem L.

Tabulka 9 - Stanovení parametru L dle vyhlášky č. 226/2015 Sb.

zařízení	NL	kat.	mn. (t)	scénář	mod. faktor	efekt. mn.	předběžný par. l	par. L (m)
cisterna	kys. fl.	H1	12,6	TOX	1	12,6	1800	1800
cisterna	kys. fl.	H2	12,6	TOX	0,17	2,142	700	700
zásobník	kys. fl.	H1	31,8	TOX	1	31,8	3000	3000
zásobník	kys. fl.	H2	31,8	TOX	0,17	5,406	1100	1100

Následující obrázku 9 ukazuje výchozí zónu spočítanou dle vyhlášky č. 226/2015 Sb. Zóna je přes celé město Poděbrady. Zahrnuje i do části města Kluk, Polabec, Velké Zboží i obce Choťánky a Pátek. Rozšíření oproti předchozím zónám je významné.



Obrázek 9 - zóna dle vyhlášky č. 226/2015 Sb.

4.4 Modelace ZHP pomocí informačního systému OPTIZON

Systém OPTIZON má 4 moduly:

- areály,
- databáze látek,
- látky v objektech/zařízeních,
- ZHP.

Po přihlášení do systému jsme v prvním modulu Areály založili objekt Crystal Bohemia a.s. Uvedli jsme název objektu, adresu a ohraničili jsme objekt v mapě. Program umožňuje dále charakterizovat budovu, přepravní infrastrukturu a zásobníky NL. Do přepravní infrastruktury jsme vložili automobilovou cisternu, která může přivést až 12,6 t kyseliny fluorovodíkové

do areálu. Dále jsme vložili skladovací atmosférický zásobník s jímkou. Zásobník je procesního typu a nachází se uvnitř budovy.

V databázi látek jsme zadali kyselinu fluorovodíkovou. Z předdefinovaných možností jsme vybrali kyselinu fluorovodíkovou s 60-85 % fluorovodíku. Po zadání látky se zobrazí informace o látce, např. číslo CAS, Kemlerův kód, UN číslo, výstražné symboly, klasifikace, H-věty, P-věty atd.

Ve třetím modulu se zadaly látky v zařízení. Pro objekt se zadala automobilová cisterna s 12,6 t kyseliny fluorovodíkové a skladovací zásobník s 31,8 t kyseliny fluorovodíkové. Program umožňuje nastavit doplňující informace o látce, např. skupenství látky v zařízení, teplota látky v zařízení či tlak par látky.

Pro výpočet ZHP slouží zadaná vstupní data. ZHP se graficky znázorní v mapě. K dispozici jsou i dílčí výsledky ZHP pro scénáře úniků chemických látek, pro chemické látky a pro objekty a zařízení.

Ve zkoumaném objektu se nacházela jedna konkrétní NL, ale ve dvou druhých zařízeních - v automobilové cisterně a v zásobníku. Dle nařízení (ES) č. 1272/2008 spadá kyselina fluorovodíková do akutní toxicity kategorie 1 i kategorie 2. Každé kategorii je přiřazen jiný modifikační faktor. Z toho důvodu i program OPTIZON stanovil 4 ZHP. Následující Tabulka 10 znázorňuje výpočty pro jednotlivé zařízení s konkrétní kategorií.

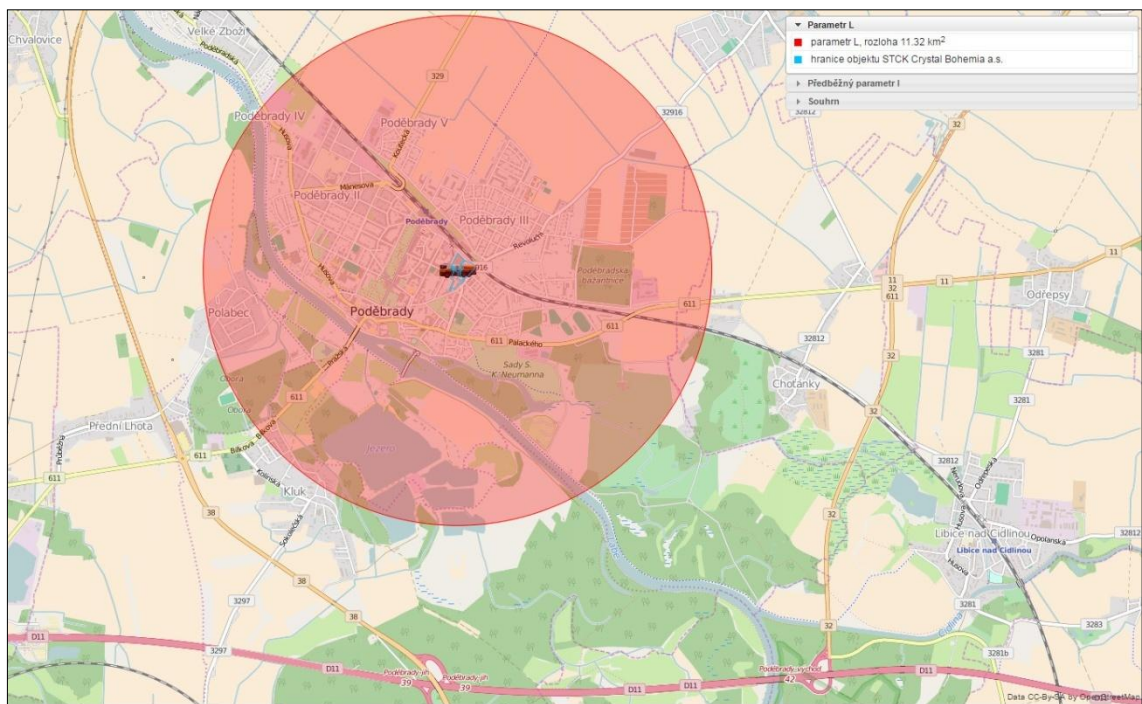
Tabulka 10 - ZHP pro scénáře úniků chemických látek dle systému OPTIZON

zařízení	NL	scénář	množství (t)	efekt. mn.	předběžný par. l (m)	par. L (m)
cisterna	kys.fl.	TOX (H1)	12,6	12,6	1898	1898
cisterna	kys. fl.	TOX (H2)	12,6	2,14	685	685
zásobník	kys. fl.	TOX (H1)	31,8	31,8	3270	3270
zásobník	kys. fl.	TOX (H2)	31,8	5,41	1163	1163

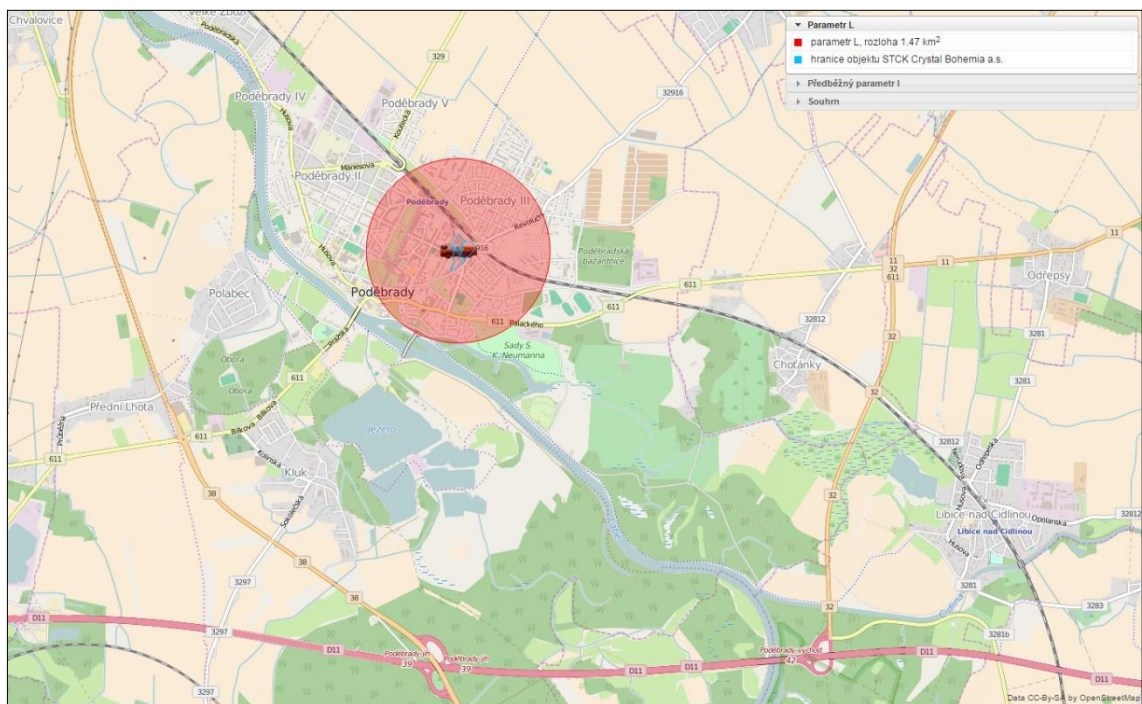
Při porovnání Tabulky 9 s Tabulkou 10 jsou vidět téměř stejné výsledky parametru L. Informační systém OPTIZON potvrdil správnost vypočítaných parametrů dle vyhlášky č. 226/2015 Sb.

Kromě tabulky výpočtů ZHP program OPTIZON graficky znázornil jednotlivé ZHP do mapového podkladu. Na obrázcích 10-13 jsou zobrazeny ZHP pro všechny čtyři typy scénářů. Pro lepší komparaci jsou všechny ZHP v mapě zobrazeny v měřítku 1:500 m. Zcela jasně vyplývá, že největší ZHP je pro zásobník s 31,8 t kyseliny fluorovodíkové při akutní toxicitě kategorie 1.

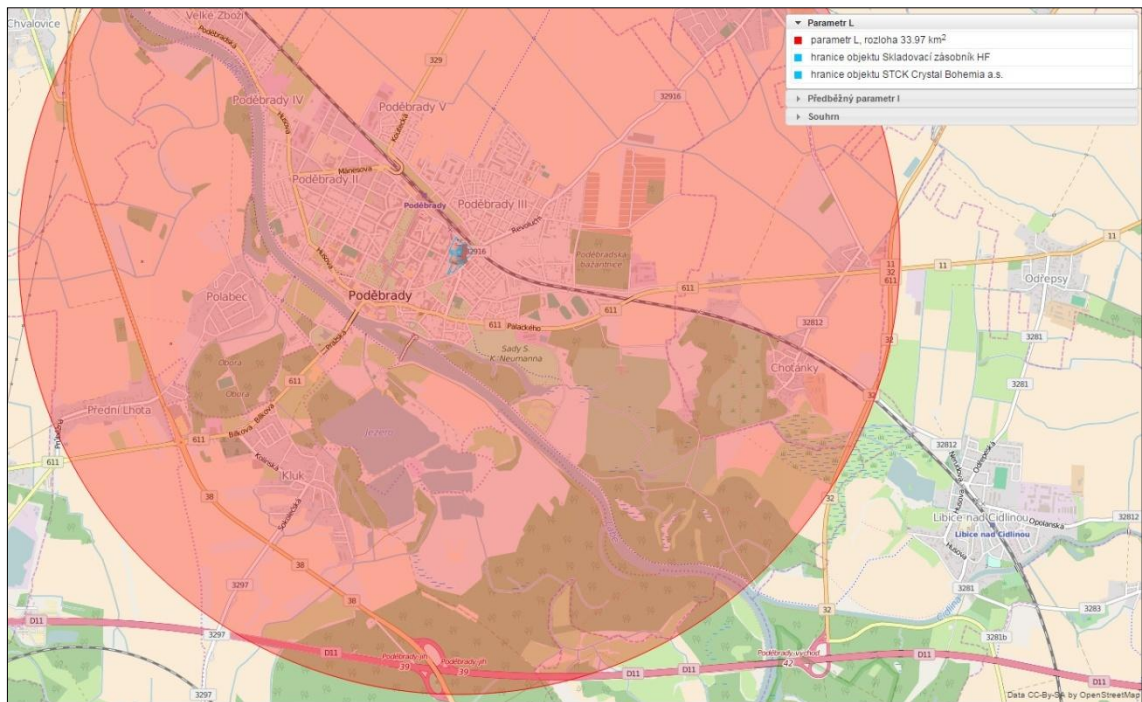
Z obrázků 10-13 je zřetelně vidět, jaký vliv má na stanovení ZHP kategorie toxicity. Při stejném množství NL se ZHP zvětší téměř trojnásobně.



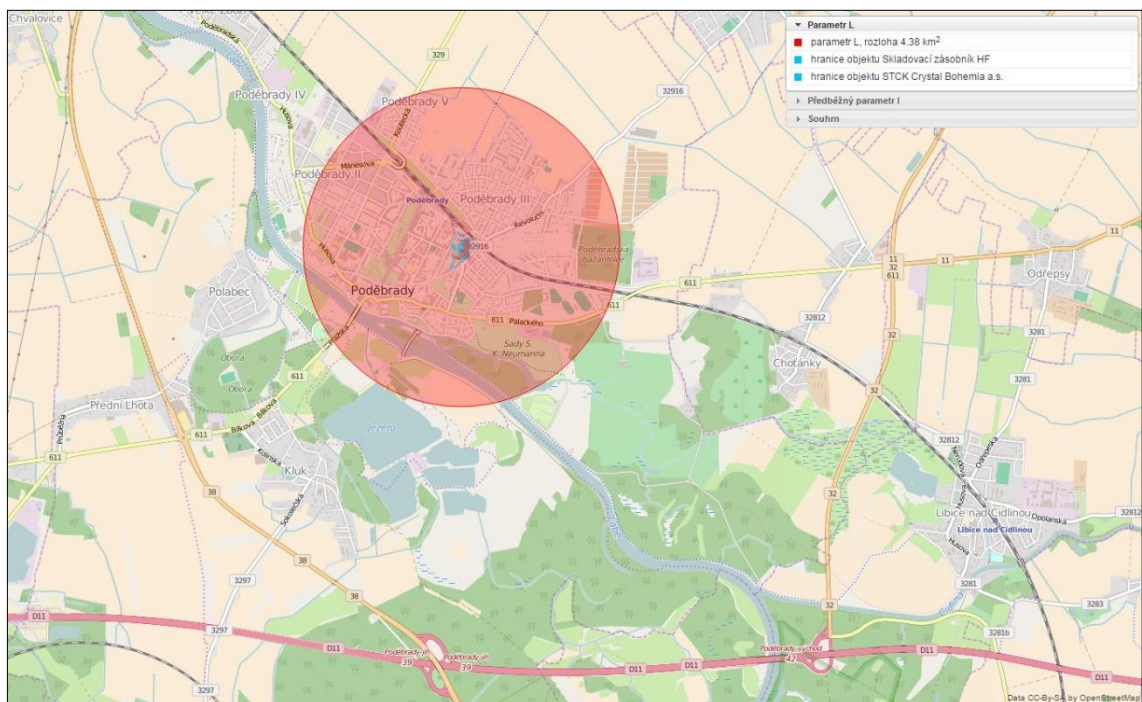
Obrázek 10 - ZHP pro cisternu s 12,6 t kyseliny při H1



Obrázek 11 - ZHP pro cisternu s 12,6 t kyseliny při H2



Obrázek 12 - ZHP pro zásobník s 31,8 t kyseliny při H1



Obrázek 13 - ZHP pro zásobník s 31,8 t kyseliny při H2

4.5 Modelace ZHP pomocí softwarového programu ALOHA

Softwarový program ALOHA je bezplatný a volně dostupný program. Modeluje přibližný rozsah úniku NL. Výsledky modelace jsou orientačního charakteru. Liší se v závislosti na členitosti terénu a atmosférických podmínkách.

Vstupní atmosférická data pro stanovení zasažené zóny byla získána ze statistik Českého hydrometeorologického ústavu pro danou oblast. Teplota 12 °C je průměrná teplota za měsíc duben v městě Poděbrady. Vlhkost vzduchu, pokrytí mraky a třída stability bylo dáno úmyslně na 50 %, tedy průměrné. Pro výpočet se nepočítalo s inverzí.

Tabulka 11 - Vstupní atmosférická data

ATMOSFÉRICKÉ ÚDAJE	
rychlost větru	2,5 m/s
směr větru	310°
drsnost terénu	město, les
pokrytí mraky	50 %
teplota	12 °C
třída stability	C
vlhkost vzduchu	50 %

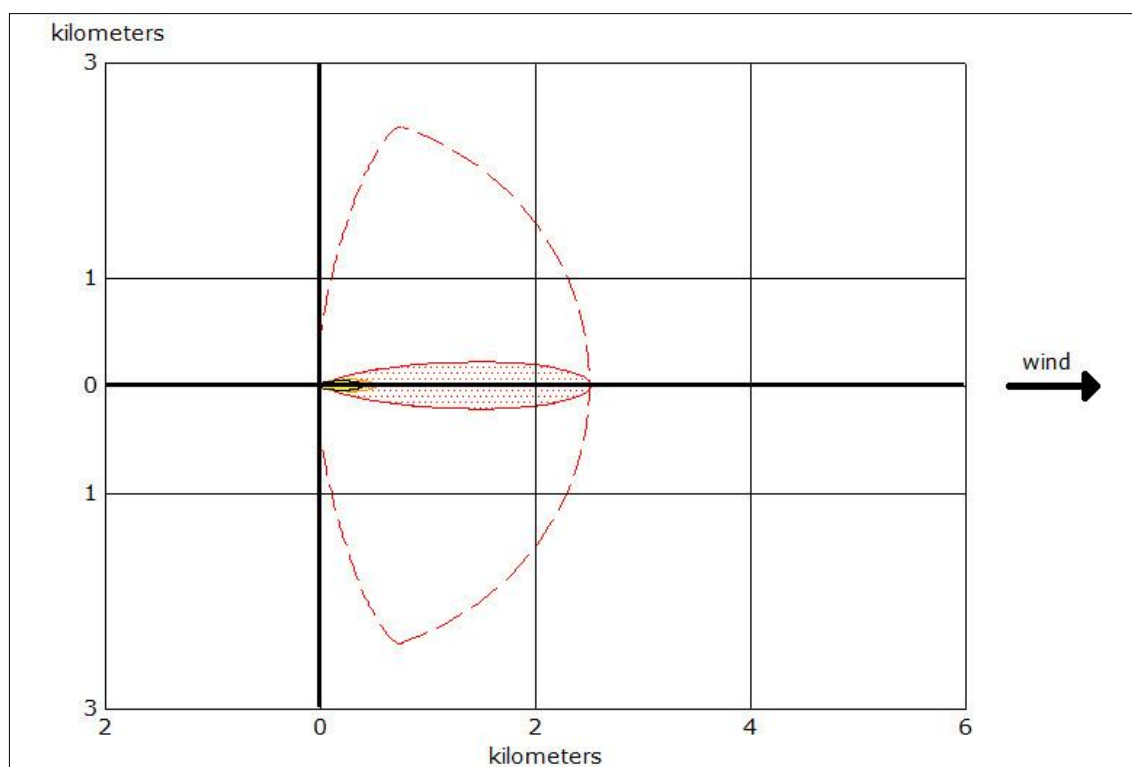
Tabulka 12 - Vstupní data o zdroji

ÚDAJE O ZDROJI	
zdroj	odpar z louže
průměr louže	40 m
počáteční teplota louže	20 °C
hmotnost louže	31,8 t

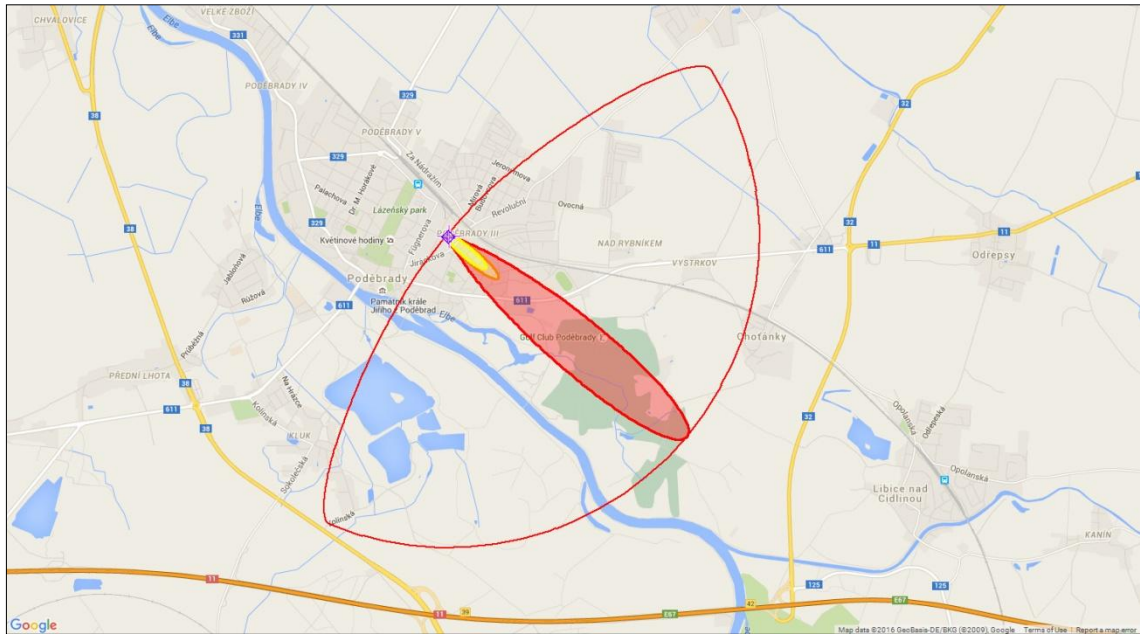
Tabulka 13 - Zóna ohrožení dle programu ALOHA

ZÓNA OHROŽENÍ	
AEGL – 3 (44 ppm)	359 m
AEGL – 2 (24 ppm)	523 m
AEGL – 1 (1 ppm)	2 500 m

Po zadání vstupních dat se zóna ohrožení vygeneruje i do grafické podoby (Obrázek 14). Výšeč závisí na směru větru. Program ALOHA umožňuje přenést zónu ohrožení i do mapového podkladu (Obrázek 15).



Obrázek 14 - Zóna ohrožení



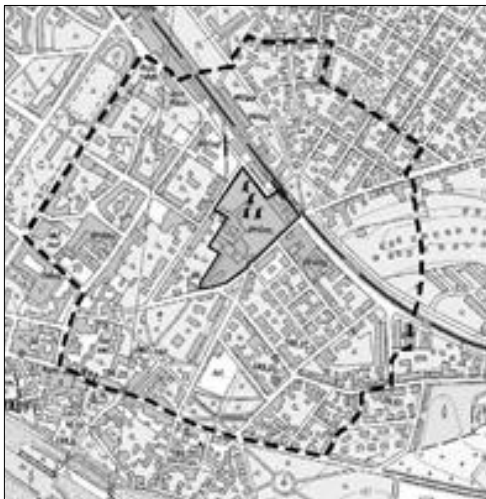
Obrázek 15 - Zóna ohrožení dle programu ALOHA

Na obrázku 15 je žlutě znázorněn výseč zóny ohrožení v závislosti na směru větru. Červený ovál znázorňuje AEGL – 1, oranžový ovál AEGL – 2 a nejmenší žlutý ovál znázorňuje AEGL – 3. AEGL –1 znázorňuje oblast, kde je koncentrace látky v množství, jenž může způsobit běžné populaci podráždění nebo jiné přechodné a vratné účinky. AEGL – 2 je koncentrace látky, která u běžné populace může vyvolat dlouhodobé, nevratné a nepříznivé zdravotní účinky. AEGL – 3 znázorňuje oblast, kde je koncentrace látky v takovém množství, že může vážně ohrozit zdraví i život obyvatelstva [15, 35].

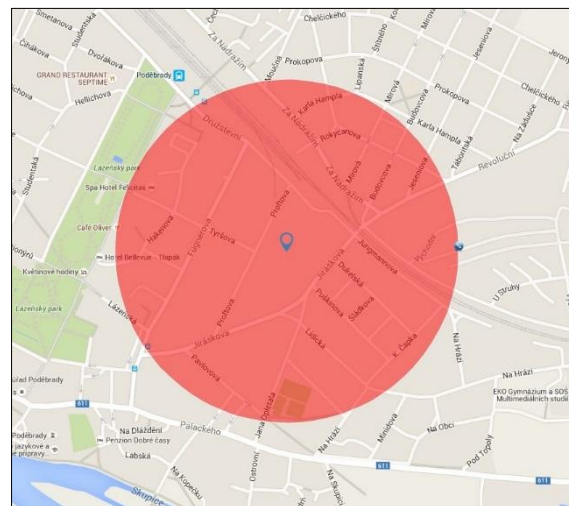
Při porovnání výsledků ze systému OPTIZON a ALOHA je zřejmá relativní shoda. OPTIZON je nový program, který se řídí vyhláškou č. 226/2015 Sb., tudíž vnější hranici zóny stanovil na 3 270 m od zdroje. Naproti tomu ALOHA je v provozu již od 80. let 20. století. Byla tu k dispozici po dobu všech výše zmíněných vyhlášek. Oproti dřívějším vyhláškám počítala ALOHA spíše s nejhorším možným scénářem a proto výsledky byly nadhodnocené oproti stanoveným zónám. V současné době se výsledkem vnější hranice zóny 2 500 m od zdroje přiblížila výsledkům ze systému OPTIZON.

4.6 Komparace ZHP

Krajský úřad v roce 2005 stanovil pro sklárnu v Poděbradech ZHP. Spočítaná byla dle vyhlášky č. 383/2000 Sb. Do výpočtů byla zahrnuta automobilová cisterna s 12,6 t kyseliny fluorovodíkové a zásobníky, jež mohly pojmout až 31,8 t kyseliny fluorovodíkové. Parametr R byl spočítán dle Tabulky 7. Největší hodnota odpovídala $R = 200$ m. Vnější hranici ZHP tvořila kružnice s poloměrem $2R$. Kromě samotné kružnice o poloměru 400 m se do ZHP zahrnuje i infrastruktura, která je v kružnici jen částečně. Samotná ZHP se tedy zvětšila o celé domy a ulice.



Obrázek 16 - ZHP stanovená KÚ



Obrázek 17 - ZHP dle v. č. 103/2006 Sb.

KÚ nezpracoval ZHP dle vyhlášky č. 103/2006 Sb., nicméně na obrázcích 16 a 17 je vidět, že ZHP by se při stejném množství nezměnila ani s novou legislativou. Vnější hranice zóny zůstala stejná. Zřejmě z toho důvodu nebyla ZHP pro daný objekt aktualizovaná.

4.7 ZHP pro objekt Crystal BOHEMIA, a.s.

Pro stanovení ZHP byla použita data poskytnutá Krajským úřadem Středočeského kraje. Stěžejní bylo množství a druh látky. Množství bylo

úmyslně zachováno s množstvím v roce 2005, pro které byla stanovena ZHP krajským úřadem, z důvodu možné komparace zón.

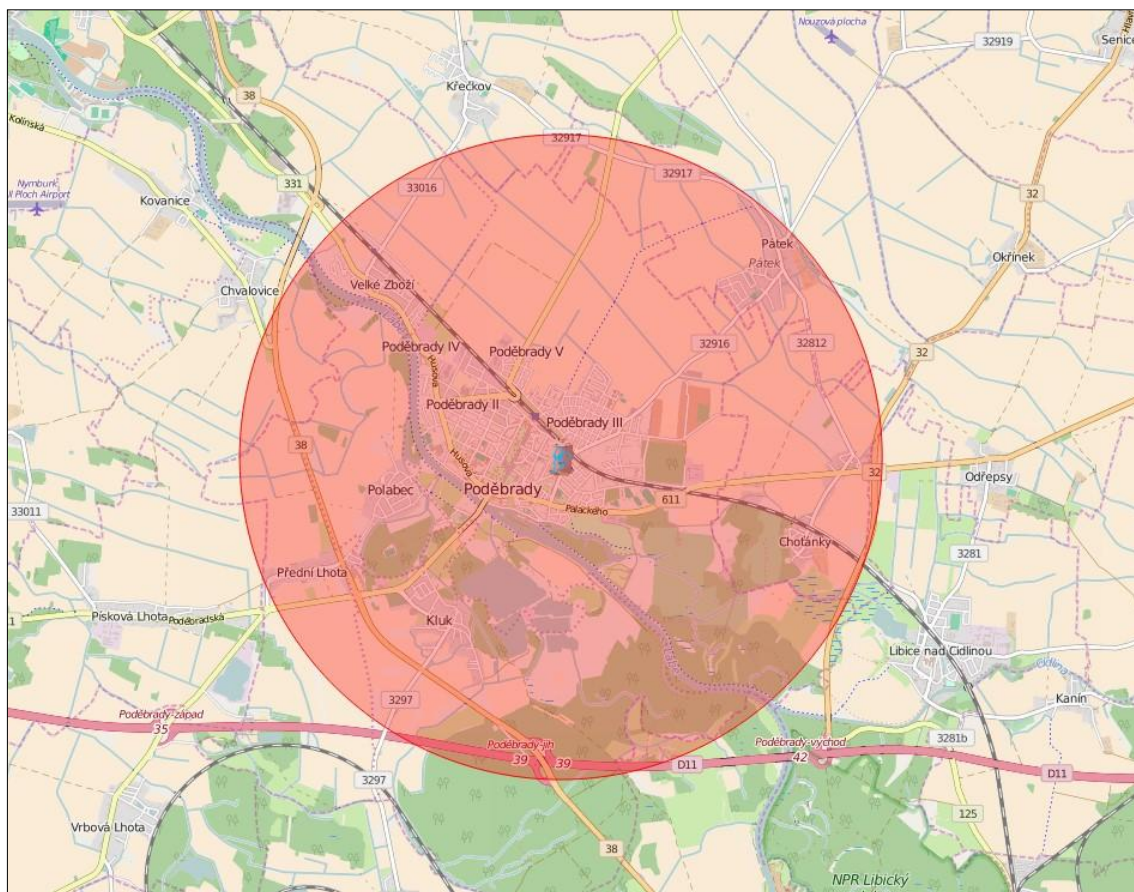
ZHP pro účely práce byla stanovena dle vyhlášky č. 226/2015 Sb. V době zpracování ZHP nebyla k dispozici bezpečnostní dokumentace zpracovaná provozovatelem. Bezpečnostní dokumentace může výrazně ovlivnit velikost zóny.

V tabulce 9 je výpočet ZHP dle nové vyhlášky. Parametr $L = 3\,000$ m je vyčten z grafu pro toxický scénář, jenž se nachází v příloze vyhlášky (Příloha 3). Z grafu nelze číslo stanovit v řádech desítek ani stovek. S přesností lze stanovit, že zóna přesáhne 3 000 m. Avšak program OPTIZON spočítá v souladu s vyhláškou zónu na jednotky.

Ke stanovení výsledné ZHP pro vybraný objekt byl použit program OPTIZON. ZHP stanovená programem OPTIZON je na obrázku 18. Tato zóna má rozlohu 33,97 km². Rozprostírá se přes celé město Poděbrady a okolní obce Pátek a Choťánky. Na této rozloze by mělo žít dle Českého statistického úřadu (dále jen ČSÚ) přes 15 000 obyvatel.

Tabulka 14 - Počet obyvatel [ČSÚ k datu 1. 1. 2016]

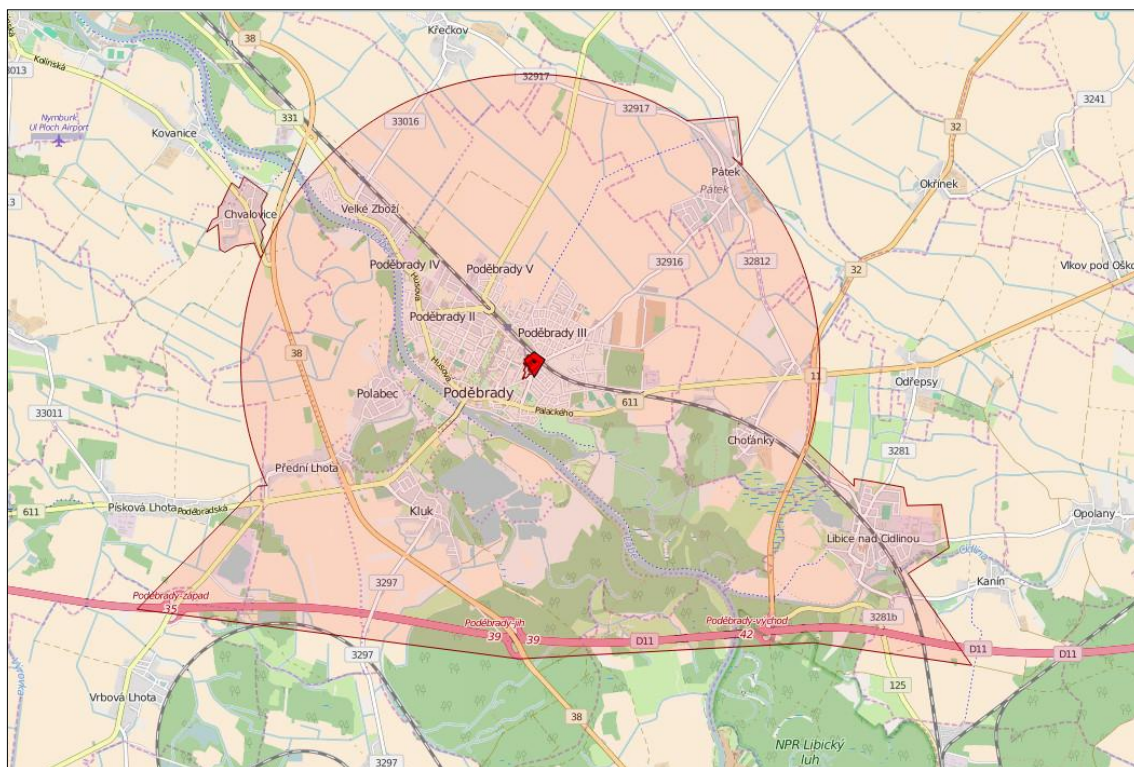
MĚSTO	POČET OBYVATEL
Poděbrady	14 219
Pátek	671
Choťánky	426
CELKEM	15 316



Obrázek 18 - Výsledná zóna

Při stanovení zóny se přihlíží k okolí, k důležitosti infrastruktury, k urbanistickým a terénním poměrům. Zóna se tedy často rozšiřuje o domy, ulice, přilehlé komunikací atd., aby nedocházelo k rozdělení obytných celků. Rozšiřování zóny je subjektivní záležitostí.

Na následujícím obrázku 19 je ukázané možné rozšíření zóny pro vybraný podnik. Do zóny byla zahrnutá celá obec Pátek, Chvalovice a Libice nad Cidlinou. Důvodem rozšíření může být zahrnutí důležité železniční a dálniční tepny do zóny. Ačkoliv se na první pohled zdá, že se zóna rozšířila o další nemalý kus, je nutné vzít v úvahu, že v okolí dálnice se nenachází žádné další obce, tudíž plánovaná opatření by se co do počtu obyvatel příliš nelišila. Obec Chvalovice se do zóny zahrnula z důvodu těsné blízkosti hranice zóny.



Obrázek 19 - Možné rozšíření výsledné zóny

Pokud uvažujeme základní kružnici bez rozšíření v případě obou zón, došlo ke zvětšení zóny z 0,50 km² na 33,97 km². Logicky by došlo i k rapidnímu nárůstu počtu osob, kterých by se zóna dotkla. Dle údajů ze ZHP stanovené KÚ v roce 2005 se v objektu vyskytovalo přibližně 300 zaměstnanců a 4 780 osob se vyskytovalo na ploše zóny. Dle ČSÚ v dané oblasti v současnosti žije přibližně 15 000 osob.

Obyvatelstvo v ZHP by muselo být informováno o nebezpečí závažné havárie. V příručce, kterou by obyvatelstvo mělo k dispozici, by měly být informace o:

- objektu,
- NL látky a jejích vlastnostech,
- riziku, které může látka způsobit,
- ZHP,
- způsobu varování,
- žádoucím chování veřejnosti,

- první pomoci v případě zasažení látkou,
- evakuaci, samo evakuaci,
- ukrytí,
- důležitých telefonních číslech.

Pozitivem rozšíření zóny je větší počet obyvatel informovaných o nebezpečí vzniku závažné havárie. Informované obyvatelstvo by mělo vědět, jak se v případě havárie zachovat a na koho se případně obrátit.

Ovšem kromě pozitiva zvětšení zóny přináší i jistá úskalí. Proveditelnost bezpečnostních opatření na rozsáhlejších území je náročnější.

Pro vybraný příklad by opatření ochrany obyvatelstva prováděná nebyla. Kyselina fluorovodíková je nestálá kyselina. Působila by zhruba 2 až 3 hodiny. Za tak krátkou dobu by se nejspíše evakuace nestihla zrealizovat. Nejúčinnějším a zároveň realizovatelným postupem by bylo improvizované ukrytí. Obyvatelstvo by se zavřelo doma, utěsnilo by okna, dveře a sledovalo by zprávy. Tento postup by nebyl náročný na lidské, materiální ani finanční zdroje. V případě, že by velitel zásahu nařídil nutnost evakuace, byl by za její realizaci odpovědný starosta města Poděbrady. Evakuace by se pravděpodobně prováděla v oblasti zóny, kam se NL nešíří, aby při průběhu evakuace nebyli lidé ohroženi. Tam, kam by se látka šířila dle směru větru, tam by se nařídilo improvizované ukrytí. V případě evakuace by bylo nutné počítat s evakuačními trasami, nouzovým ubytováním a prostranstvím, kam by se lidé uchýlili. Toto opatření by již bylo velmi náročné na lidské zdroje i materiální zdroje.

5 Diskuze

Interpretace výsledků

Diplomová práce se zabývá novými pravidly pro stanovení ZHP v systému prevence závažných havárií, stanovením ZHP pro vybraný objekt a vymodelováním ZHP dle nového informačního systému OPTIZON a volně dostupného softwarového programu ALOHA. Předmět diplomové práce byl vybrán na základě aktuálnosti řešené problematiky.

ZHP byla stanovena dle nové metodiky a porovnána se ZHP stanovenou KÚ. Pro účely práce nebylo žádoucí zjišťovat aktuální množství NL v objektu a ani z hlediska bezpečnosti nebylo příliš vhodné zveřejňovat tyto informace. Z tohoto důvodu bylo použito množství, které použil KÚ při sestavování ZHP v roce 2005. Díky stejnému množství bylo možné zkoumat, jak se lišila velikost ZHP v průběhu posledních tří vyhlášek určujících její stanovení.

První hypotéza „Stanovení ZHP dle nové vyhlášky č. 226/2015 Sb. povede pro některé typy scénářů a NL ke zvětšení ZHP“ se pro vybraný příklad potvrdila. Poloměr kružnice zóny dle vyhlášky č. 383/2000 Sb. byl stanovena na $2R$. V zadaném případě byl tedy poloměr kružnice 400 m. Dle následující vyhlášky č. 103/2006 Sb. výchozí hranici ZHP tvořila kružnice s poloměrem R . Pro tento konkrétní příklad, byl poloměr kružnice zóny taktéž 400 m. Výchozí hranice dle současné vyhlášky č. 226/2015 Sb. je kružnice o poloměru L , kdy parametr L byl spočítán na 3 000 m. Poloměr kružnice se zvětšil 7,5 krát oproti předchozímu poloměru. Z výsledků je zřejmé, že zvětšení nastalo, tudíž lze říci, že hypotéza byla potvrzena. Nicméně ZHP byla stanovena pouze pro jeden objekt s jedním druhem NL a typového scénáře. Je možné, že pro jiný typ scénáře naopak dojde k redukci zóny.

Ačkoliv bylo v práci předpokládáno zvětšení zóny, výsledek byl překvapující. KÚ ani HZS kraje nepředpokládá, že by k takovému rozšíření došlo. Bylo by nutné zvýšit opatření na ochranu obyvatelstva v ZHP. Zóna by se dotkla většího počtu obyvatel, jenž by muselo být informováno o rizicích spojených s podnikem. Podnik musí stanovit opatření, mít důsledná řešení a samozřejmě lidské zdroje. V případě nestálé NL jsou opatření krátkodobá, spočívající převážně v sebeochraně obyvatelstva. V první řadě by muselo být obyvatelstvo informováno o situaci. Dále by se nařídilo improvizované ukrytí pro obyvatelstvo zasažené uniklou NL. Evakuace by se nerealizovala buď vůbec, z časových důvodů anebo by se evakovalo pouze obyvatelstvo, které ještě není zasažené látkou, aby nedošlo k ohrožení obyvatelstva kontaminací.

Náročnější situace nastane při úniku stálé NL, která si vyžádá dlouhodobá opatření. V tomto případě by se muselo uvažovat o evakuaci, jež je náročná na organizaci, ale také personál. Při evakuaci se musí určit, kdo bude evakuován, informovat obyvatelstvo, určit evakuační trasy, provést uzávěry, upřesnit potřebu hromadných dopravních prostředků, zřídit evakuační a přijímací střediska, zajistit nouzové ubytování, kontrolovat opuštěné obydlí z důvodu možného navrácení majitelů, ale také z důvodu zabránění rabování. Na tato opatření by navazovala další organizačně náročná opatření. Musela by probíhat důsledná kontrola podniku, za účelem zjištění realizace plánovaných opatření.

Druhá hypotéza „Ke stanovení ZHP je možné využít dostupný softwarový nástroj ALOHA, který je primárně určený pro modelování následků úniku NL“ se jednoznačně nepotvrdila, ani nevyvrátila. Informační systém OPTIZON určený pro stanovení ZHP vymezil poloměr kružnice zóny na 3 270 m. Ke stanovení výsledků stačilo do systému zadat druh NL a její množství. Pro tvorbu výsledné ZHP byla vytvořena celá karta objektu, která byla na informace bohatší, ačkoli to nezměnilo velikost zóny. Do programu ALOHA

bylo nutné zadat mnoho vstupních dat. Zadaly se převážně průměrné hodnoty. Zóna dle programu ALOHA by byla do vzdálenosti 2 500 metrů pro únik NL kružnici, ale elipsu ve směru šíření větru. Při plánování ZHP se nedá předvídat, odkud bude vítr vát, až vznikne závažná havárie. Proto je nutné, aby ZHP byla kruhového tvaru kolem celého podniku bez ohledu na směr větru. Ačkoli není program ALOHA určen ke stanovení ZHP, bylo by možné z jeho výsledků odhadnout ZHP současně s použitím analýzy rizik. Na dřívější vyhlášku byly výsledky programu ALOHA příliš závažné, avšak při současné vyhlášce by se mohly zdát reálnější a přijatelnější než výsledky určené čistě výpočtem z metodiky. Nicméně vymodelované výsledky v práci jsou zástupcem pouze jednoho scénáře a jednoho druhu NL, nelze je brát jako závazné stanovisko.

Výsledky práce by mohly sloužit ke stanovení ZHP pro objekt Crystal BOHEMIA, a.s. Nicméně v době odevzdání diplomové práce nebyla k dispozici bezpečnostní dokumentace. KÚ Středočeského kraje musí při stanovení ZHP vyčkat na posouzení rizik závažné havárie. Výsledky analýzy rizik, která je součástí posouzení rizik, budou rovněž využity ke stanovení ZHP. Očekává se, že na základě zahrnutí analýzy rizik do stanovování zóny, bude ZHP mnohem menší než dle vyhlášky.

Na začátku práce bylo zmíněno, že předchozí metoda pro stanovení ZHP nebyla vhodná. Minulá vyhláška č. 103/2006 Sb. stanovovala ZHP dle metody IAEA - TECDOC - 727.

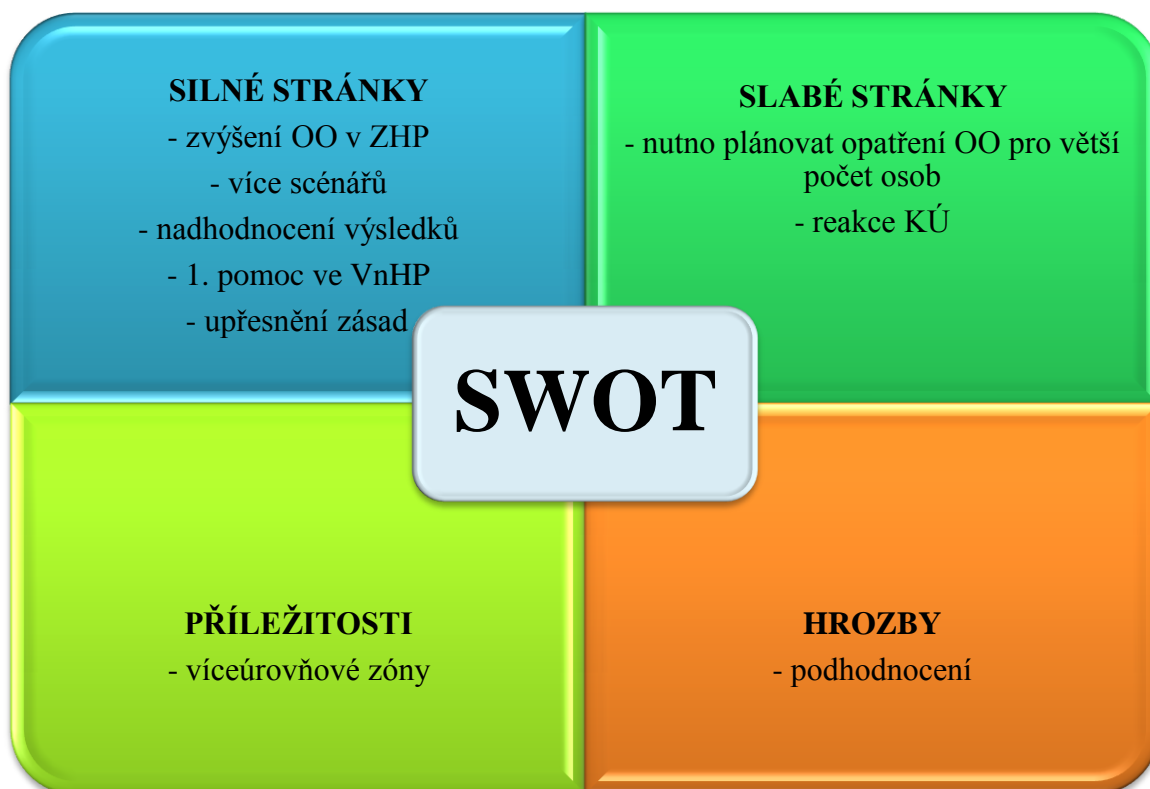
Metoda se stanovovala pouze pro scénáře požár, výbuch a únik NL. Efekty těchto scénářů uvažovala do vzdálenosti 10 km. Pro výpočty používala průměrných dat (průměrný vítr v ČR 5 m/s, průměrnou frekvenci selhání zařízení atd.). Předpokládala maximální možnou intenzitu zdroje, maximální rychlost úniku a únik veškerého množství NL.

Metoda byla nevhodná hned z několika důvodů:

- Bere v úvahu jen 3 základní scénáře - výbuch, požár, únik NL.

- Uvnitř zóny počítala se 100 % úmrtností a vně zóny s 0 %. V případě úniku NL se úmrtnost odvozovala od LC₅₀ pro lidský organismus. Uvnitř zóny docházelo k nadhodnocení výsledků a vně zóny naopak k podhodnocení. Vně zóny byly koncentrace sice nižší, ovšem i přesto se mohly vyskytovat ve smrtelné koncentraci.
- Neumožňovala hodnotit nadzemní potrubí, byť vyhláška č. 103/2006 Sb. to umožňovala.
- Problematika průměrných dat. Jeden výrazně vyšší údaj ovlivní celkový průměr. Orientování se na průměr může znamenat i podcenění situace.
- Kritéria pro odhad následků jsou hrubě odhadnuté (např. LC₅₀).
- Podhodnocení nebo nadhodnocení následků.
- Pro dané tři scénáře definovala kruhovou zónu (exploze a požár), pro únik NL elipsu. Ke stanovení ZHP je však potřeba vzít celou kružnici, nejen výseč dle směru větru. Směr větru se nedá odhadnout, tudíž je nutné mít naplánovaná preventivní opatření v celém obvodu objektu.

SWOT analýza nové vyhlášky



Obrázek 20 - SWOT analýza nové vyhlášky

Mezi silné stránky nové vyhlášky patří zvýšení ochrany obyvatelstva (dále jen OO) z důvodu pravděpodobného rozšíření ZHP. Další silnou stránkou je, že bere v úvahu větší množství scénářů. Celkem ve vyhlášce nalezneme 7 druhů scénářů, které symbolizují průběh závažné havárie, při které může dojít ke smrtelným účinkům. Minulá metoda IAEA - TECDOC -727 brala v úvahu pouze 3 základní scénáře. Jako pozitivum by se dalo brát i nadhodnocení ZHP v případě, že k němu dojde, minimálně v informovanosti většího počtu osob. Je lepší, aby zóna byla většího rozsahu než aby byla podceněna. Jako pozitivní se jeví přidání první pomoci při zasažení NL do obsahu VHP. Jsou také upřesněny zásady pro stanovení vnější hranice. Ve vyhlášce je jasná informace o nedělitelnosti obytných celků, respektování přírodních hranic i nutnosti vzít v úvahu podmínky, jež by mohly ovlivnit šíření NL. Mezi silnou stránku lze také zařadit rozšíření ZHP pro zařízení

potrubí, pro povrchové technologie podzemních zásobníků plynu a provozní sondy zásobníků plynu.

Kromě silných stránek má vyhláška i slabé stránky. Vyhláška je nová, prodiskutovali se hlavně její klady, nikoliv zápory. Ty se ukážou časem samy. Jednou ze slabých stránek, na kterou jsme během zpracování diplomové práce narazili, bylo nečekané zvětšení ZHP. Rozlehlé území zóny je náročnější na realizaci i plánování opatření OO. Je nutné provádět opatření OO pro větší počet lidí. To si vyžádá důkladnější přípravu, kontrolu i realizaci opatření. V případě rozsáhlejší zóny bude nutné navýšit počet osob podílejících se na evakuaci a dalších opatření. Negativní dopad by mohlo mít i postavení KÚ ke stanovení ZHP. KÚ musí stanovit ZHP pro všechny objekty skupiny B dle nové vyhlášky. KÚ se při stanovování snaží zohlednit i kapacitní možnosti IZS při případných opatření. V případě skláren v Poděbradech se KÚ vyjádřil, že zóna bude rozhodně menší než dle vyhlášky. Otázkou zůstává, jak optimálně veliká má ZHP být?

Vzhledem k tomu, že se jedná o relativně novou problematiku, bylo do kategorie příležitostí navrženo pouze víceúrovňové rozdělení zóny. Východiskem na otázku velikosti zóny by mohlo být její členění. Rozsáhlá zóna by se mohla rozdělit do více úrovní. První úroveň by byla zóna v těsné blízkosti objektu, kde hrozí přímé ohrožení na životě a zdraví obyvatelstva. V této zóně by byla nutnost provádět činnosti v rámci OO, kam spadá např. evakuace, ukrytí a nouzové přežití. Druhá úroveň navazující na úroveň první by končila ve vzdálenosti určené programem OPTIZON na základě nové vyhlášky. V úrovni by se provádělo v případě nutnosti varování a informování obyvatelstva o vzniklé události a doporučilo by se obyvatelstvu, jak se má chovat, aby se zbytečně nevystavovalo riziku. Nicméně v této zóně by již k ohrožení života a zdraví obyvatelstva docházet nemělo. Ve výjimečném případě by se zde nařídila předběžná samo evakuace. Víceúrovňovou zónou

bychom se mohli inspirovat v zahraničí, kde mají některé státy (např. Itálie a Španělsko) zónu rozdělenou na dvě až tři zóny.

Mezi hrozby bylo zařazeno podhodnocení situace, v případě, že by se ZHP stanovená novou vyhláškou ignorovala. Jak již bylo zmíněno, KÚ se bude snažit zónu přizpůsobit kapacitám IZS i analýze rizik daného objektu. To může vyústit v podhodnocení ZHP. Žádoucí není ZHP ani podhodnotit, ani nadhodnotit.

Jan Skřínský společně s dalšími autory napsal článek „Calculation method for emergency planning zone used in Spain“. V něm popisuje rozdílné vzdálenosti zón ve Španělsku a ČR. Španělsko má dvě zóny - zónu poškození a zónu varování. Např. pro scénář hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny (tzv. pool. fire) byly velikosti obou zón ve Španělsku pro určité množství látek vždy menší než velikost zóny pro stejné množství látky v ČR. Druhým zkoumaným scénářem byla ohnivá koule (tzv. fireball). V tomto případě má ČR naopak zónu téměř vždy menší než jsou zóny ve Španělsku [37].

V jiném článku „Analysis of existing approaches to risk analyses and calculation method for emergency planning zone used in Italy“ Skřínský a kolektiv porovnávaly zóny v Itálii se zónou v ČR. Pro komparaci byl použit scénář toxický únik 300 t chlóru. Atmosférické podmínky byly dány D a F. Pro ČR by byla zóna za stanovených podmínek stejná pro obě atmosférická data. V Itálii by se zóny výrazně lišily. Pro atmosférickou stabilitu F by byla zóna větší, než pro stabilitu třídy D. Při porovnání číselných hodnot byly zóny v ČR menší než zóny v Itálii. Druhým zkoumaným scénářem byl výbuch 100 t dusičnanu amonného. Zóna pro ČR by byla v tomto případě větší než zóny v Itálii [38].

Ruská federace, ačkoliv není státem EU, se rozprostírá na značné části východní Evropy, a proto stojí za zmínku její pohled na havarijní plánování v okolí chemických závodů. Rusko nestanovuje ZHP, ale pro likvidaci následků

havárie stanovuje zóny, kde je nutné provádět záchranné a likvidační práce. Pro stanovení zón používají metodiky, které potřebují větší množství vstupních dat než při metodě IAEA - TECDOC - 727. Zahrnují do výpočtu atmosférická data a počítají s nejhorsším možným průběhem. Yana Kusova ve své diplomové práci na téma „Analýza přístupů ke stanovení havarijních zón“ porovnávala výsledky stanovení zón v ČR a Rusku pro sedm často používaných chemických látek. Rusko by mělo ve všech sedmi případech zónu několikanásobně větší než by byla zóna v ČR [39].

Z těchto závěrů je patrné, že myšlenka pro stanovení zóny, kde budou nastavená jistá bezpečnostní opatření na ochranu obyvatelstva, je stejná ve všech zemích EU. Avšak způsob provedení je v každé zemi rozdílný. V některých zemích mají více zón pro jeden objekt. Jednotlivé zóny charakterizují rozdílný stupeň ohrožení. Existují např. zóny varování, zóny poškození zdraví a zóny smrtelné. Každá země má svoji metodiku, dle které zónu stanovuje. Rozdílný je i počet a druh vstupních dat stanovujících ZHP.

6 Závěr

Cílem práce bylo na základě nové metodiky zpracovat ZHP pro vybraný objekt, vymodelovat ji pomocí dostupných softwarových nástrojů a následně porovnat nově stanovenou zónu s předešlými zónami a také porovnat výsledky ze softwarových nástrojů.

Výsledky práce ukazují skutečnost, že pro vybraný objekt se ZHP, respektive výchozí hranice ZHP rozšířila z poloměru kružnice 400 m na poloměr 3 000 m. Poloměr zóny se zvětšil 7,5 krát.

Výsledky práce jsou pouze orientační, v termínu odevzdání diplomové práce nebyla dosud k dispozici bezpečnostní dokumentace zpracovaná provozovatelem objektu. Na základě bezpečnostní dokumentace je možné zónu upravit.

V průběhu zpracování práce se objevoval stále stejný problém. Legislativa na zadané téma je čerstvá, vstoupila v platnost s několika měsíčním zpožděním a opatření, která z ní vyplývají, dosud nejsou zpracovaná. HZS čeká na ZHP zpracovanou KÚ, KÚ čeká na podklady od provozovatele a provozovatel má na odevzdání čas do konce května. Nikdo z výše uvedených si není jistý, co od nové legislativy očekávat a při dotazování na zadanou problematiku bylo jedinou odpovědí slovo „vyčkáváme“.

Závěrem lze konstatovat, že práce by mohla sloužit k reflexi, zda je v našich podmínkách reálné provádět opatření ochrany obyvatelstva na rozsáhlém území. A také k zamyšlení, zda by nebylo vhodné sestavit víceúrovňové zóny.

7 Seznam použitých zkratek

NL	Nebezpečná látka
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
CLP	Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures - Klasifikace, označování a balení látek a směsí
GHS	Globálně harmonizovaný systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
MIC	Methylisokyanát
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
CHL	Chemické látky
CHS	Chemické směsi
ZHP	Zóna havarijního plánování
ČSÚ	Český statistický úřad
OO	Ochrana obyvatelstva
VHP	Vnější havarijní plán

8 Seznam použité literatury

1. SKŘEHOT, P., *Současnost a vývoj v oblasti prevence závažných havárií*. In: Bozpinfo.cz [online]. 14. 7. 2006 [cit. 20. 9. 2015]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/prevence_havarii/vyvoj_prevence_havarie060714.html.
2. BARTLOVÁ, I., *Prevence a připravenost na závažné havárie*. 1. vyd., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 47 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-049-4.
3. ČAPOUN, T., *Chemické havárie*. 1. vydání. Praha: MV- generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.
4. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/ 105/ ES ze dne 16. prosince 2003, kterou se mění směrnice Rady 96/ 82/ ES o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek. Úřední věstník L 345, 31/12/2003 S. 0097 - 0105. In: eur-lex.europa.eu [online]. [cit. 20. 9. 2015]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32003L0105>.
5. Nařízení (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. 12. 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí.
6. SLUKA, V. Implementace směrnice 2012/18/EU (Seveso III) a analýza a hodnocení rizik v České republice. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2013, roč. 6, č. 3-4. [cit. 5. 10. 2015]. ISSN 1803-3687. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-03-04-2013/implementace-sevesoIII-v-cr.html>.

7. BERNARTÍK, A. *Prevence závažných havárií I*. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-89-2.
8. HORÁK, R. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu*. Praha: Linde, 2011. 159-162. ISBN 978-80-7201-827-7.
9. Zákon č. 224/2015 ze dne 12. srpna 2015 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2015. Částka 93. S. 2762 - 2801.
10. Plán preventivních opatření nezbytných k odstranění nebo ke zmírnění zjištěných rizik pro zajištění dodávek zemního plynu v České republice. Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2012. [online]. [cit. 9. 1. 2016] Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/47643/59433/619437/priloha004.docx>.
11. MARTÍNEK, B., LINHART, P., a kol. autorů. *Ochrana obyvatelstva za mimořádných událostí. Příručka pro učitele základních a středních škol*. 2. vydání. Praha: MV GČ HZS ČR, 2003. ISBN 80-86640-08-6.
12. MAŠEK, I., MIKA, O., J., ZEMAN, M. *Prevence závažných průmyslových havárií*. 1. vydání. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. ISBN 80-214-3336-1.
13. GOGA, M., KANOCZ, Š. *Bezpečně s nebezpečnými věcmi*. Bratislava: CMS Trend spol. s r. o., 2005. 167 s. ISBN 80-969095-1-7.

14. NGB/ WOUTER, JONG. 11. 7. *Los Afaques. 30 jaar later.* In: Nederlands Genootschap van Burgemees - ters. [online]. 2008. [cit. 9. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.burgemeesters.nl/node/1653>.
15. SKŘEHOT, P. a kol. *Prevence nehod a havárií; 2. díl Mimořádné události a prevence nežádoucích následků.* 1. vydání. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti a T-Soft, 2009. ISBN: 978-80-86973-73-9.
16. Ředitelství ČIŽP, oddělení ochrany vod. *Příklady významných vodohospodářských havárií od r. 1964.* Cizp. cz [online]. [cit. 22. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.cizp.cz/Havarie-na-vodach>.
17. MARVAN, Lukáš. Tiskový mluvčí HZS Ústeckého kraje. *Hasiči likvidovali požár v areálu podniku Unipetrol v Litvínově, události předcházely exploze.* Požáry. cz [online]. 2015, [cit. 22. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/120080-hasici-likvidovali-pozar-v-arealu-podniku-unipetrol-v-litvinove-udalosti-predchazely-exploze/>.
18. MIKA, O. J., SABO, J. *Nejzávažnější chemická havárie 20. století.* 112- odborný časopis požární ochrany, IZS a ochrany obyvatelstva, 2004, roč. 3, č. 12, ISSN 1213-7057.
19. ASKOK S.KALELKAR, ARTHUR D. LITTLE. *Investigation of Large-magnitude incidents: Bhopal as a case study.* Cambridge, Massachusetts, USA. Presented at The Institution of Chemical Engineers Conference On Preventing Major Chemical Accidents. London, 1988. Dostupné z: <http://storage.dow.com.edgesuite.net/dow.com/Bhopal/casestdy.pdf>.

20. SHARAN, M., McNIDER, R. T., GOPALAKRISHNAN, S. G., SINGH, M. P., *Bhopal gas leak: a numerical simulation of episodic dispersion*. In: *Atmospheric environment*, 29, 16, 2061-2074.
21. KELNER, L., *Poučíme se z havárie v Toulouse?*. Rescue report. 2005, 1, s. 4-5, 10.
22. BARBIER, Pascal.: *Urban growth analysis within a high technological risk area case of azf factory explosion in toulouse (france)*. 2003.
23. Visit Enschede. *Fireworksdisaster. Vuurwerkrap*. In: Visit Enschede [online]. [cit. 23. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.visitenschede.nl/know/fireworksdisaster>.
24. Vyhláška č. 226/2015 o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2015. Částka 93, s. 2804- 2835.
25. *Hospodářské noviny, Domáci, ČTK, Ve zbrojovce Sellier & Bellot ve Vlašimi explodoval střelný prach. Pohřešují se tři zaměstnanci*. In: *Ihned.cz* [online]. 21. 9. 2015 [cit. 29. 2. 2016]. Dostupné z: <http://domaci.ihned.cz/c1-64632760-ve-zbrojovce-sellier-bellot-ve-vlasimi-explodoval-strelny-prach-pohresuji-se-tri-zamestnanci>.
26. Kolektiv autorů. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení*. 1. vydání. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-62-0.

27. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000. Částka 73, s. 3461- 3474.
28. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001. Částka 127, s. 7447- 7464.
29. ČSN EN 31010. *Management rizik - Techniky pro posuzování rizik*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 01 0352.
30. Vyhláška č. 227/2015 Sb. o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2015. Částka 94, s. 2842- 2871.
31. ORTIZ, Erik. NBC NEWS. *West, Texas, Still Rebuilding Two Years After Deadly Explosion*. In: nbcnews.com [online]. 4/2015. [cit. 13. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.nbcnews.com/news/us-news/west-texas-still-rebuilding-two-years-after-deadly-explosion-n343606>. Path: nbcnews.com; u.s. news; Apr 17,2015.
32. KROUPA, M., *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*. Praha: MV- generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. ISBN 80-86640-23-X.
33. PRAŽÁKOVÁ, Martina. Právní úprava prevence závažných havárií. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2015, roč. 8, speciální č. Prevence závažných havárií. ISSN 1803-3687. Dostupné z:

<http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-zavazne-havarie/pravni-uprava-pzh.html>.

34. SKŘEHOT, P., HAVLOVÁ, M., TRÁVNÍČEK, M. *Prevence nehod a havárií, 1. díl: nebezpečné látky a materiály*. Praha: PINK PIG, 2009. ISBN: 978-80-86973-34-0.
35. ALOHA: User's Manual. Washington: U. S. Environmental Protection Agency and National Oceanic and Atmospheric Administration, February 2007, 195 s. In: nepis.epa.gov[online] cit. [10. 4. 2016]. Dostupné z: <http://nepis.epa.gov>.
36. Uživatelská dokumentace. Informační systém OPTIZON.
37. SKŘÍNSKÝ, J., [et al.]. *Calculation method for emergency planning zone used in Spain*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti [online], 2013, JOSRA 1 - 2013. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/win/josra/josra-01-2013/vypracovani-metoda.html>. ISSN 1803-3687.
38. SKŘÍNSKÝ, J., [et al.]. *Analysis of existing approaches to risk analyses and calculation method for emergency planning zone used in Italy*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti [online], 2012, roč. 5, č. 3-4. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-03-04-2012/havarie-pristupy-italie.html>. ISSN 1803-3687.
39. KUSOVA, Yana. *Analýza přístupů ke stanovování havarijních zón*. Brno, 2012. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Vedoucí práce Luboš Kotek.

40. TechMagazin. *Časté chyby ve značení chemických látek a přípravků*. In: techmagazin.cz [online]. 3. 6. 2012 [cit. 15. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.techmagazin.cz/495>

9 Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 - Přehled chemických havárií na území ČR (zdroj: GŘ HZS ČR), [3].....</i>	<i>22</i>
<i>Tabulka 2 - Vývoj počtu objektů a zařízení zařazených do skupiny A nebo B (zdroj: GŘ HZS ČR).....</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka 3 - Skladovací kapacita podzemních zásobníků plynu na území ČR [10]</i>	<i>40</i>
<i>Tabulka 4 - Fyzikální a chemické vlastnosti (zdroj: Medis- Alarm)</i>	<i>46</i>
<i>Tabulka 5 - Klasifikace a značení kyseliny fluorovodíkové (zdroj: Medis- Alarm)</i>	<i>47</i>
<i>Tabulka 6 - Výběr části tabulky I Kategorie NL dle zákona č. 224/2015 Sb.</i>	<i>49</i>
<i>Tabulka 7 - Stanovení parametru R dle vyhlášky č. 383/2000 Sb.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabulka 8 - Stanovení parametru R dle vyhlášky č. 103/2006 Sb.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 9 - Stanovení parametru L dle vyhlášky č. 226/2015 Sb.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 10 - ZHP pro scénáře úniků chemických látek dle systému OPTIZON.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabulka 11 - Vstupní atmosférická data</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 12 - Vstupní data o zdroji</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 13 - Zóna ohrožení dle programu ALOHA.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabulka 14 - Počet obyvatel [ČSÚ k datu 1. 1. 2016]</i>	<i>63</i>

10 Seznam grafů

Graf 1 - Přehled nehod v režimu ADR (zdroj: Policie ČR)..... 19

11 Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 - Postup při vypracování bezpečnostní dokumentace dle z. č. 59/2006 Sb. ..</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 2 - Posouzení objektu s chemickou látkou/směsí (CHL/CHS) dle z. č. 224/2015 Sb. [33]</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek 3 - Postup při vypracování bezpečnostní dokumentace dle z. č. 224/2015 Sb.</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 4 - Proces posuzování rizik [29]</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 5 - Podzemní zásobníky plynu v ČR [10]</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 6 - Mapa umístění areálu Crystal Bohemia, a.s. v Poděbradech (zdroj: GIS)..</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 7 - Zóna dle vyhlášky č. 383/2000 Sb.</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 8 - Zóna dle vyhlášky č. 103/2006 Sb.</i>	<i>52</i>
<i>Obrázek 9 - zóna dle vyhlášky č. 226/2015 Sb.</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 10 - ZHP pro cisternu s 12,6 t kyseliny při H1</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 11 - ZHP pro cisternu s 12,6 t kyseliny při H2</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 12 - ZHP pro zásobník s 31,8 t kyseliny při H1</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 13 - ZHP pro zásobník s 31,8 t kyseliny při H2</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 14 - Zóna ohrožení</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 15 - Zóna ohrožení dle programu ALOHA.....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 17 - ZHP stanovená KÚ</i>	<i>62</i>
<i>Obrázek 16 - ZHP dle v. č. 103/2006 Sb.</i>	<i>62</i>
<i>Obrázek 18 - Výsledná zóna</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 19 - Možné rozšíření výsledné zóny.....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 20 - SWOT analýza nové vyhlášky</i>	<i>71</i>

12 Seznam příloh











































<i>Příloha 1- Výstražné symboly dle nařízení CLP [40].....</i>	<i>88</i>
<i>Příloha 2- Pokyny pro bezpečné zacházení (Medis- Alarm).....</i>	<i>89</i>
<i>Příloha 3- Graf pro typový scénář TOX [24].....</i>	<i>90</i>

13 Přílohy

Příloha 1- Výstražné symboly dle nařízení CLP [40]

				
GHS01 - výbušné látky	GHS02 - hořlavé látky	GHS03 - oxidační látky	GHS04 - plyny pod tlakem	GHS05 - korozivní a žíravé látky
				
GHS06 - toxické látky	GHS07 - dráždivé látky	GHS08 - látky nebezpečné pro zdraví	GHS09 - látky nebezpečné pro životní prostředí	

Příloha 2- Pokyny pro bezpečné zacházení (Medis- Alarm)

Pokyny pro bezpečné zacházení vyplývající z klasifikace dle nařízení 1272/2008/ES				
Standardní věta o nebezpečnosti (H-věty)	Pokyn pro bezpečné zacházení (P-věty)			
	PREVENCE	REAKCE	SKLADOVÁNÍ	ODSTRAŇOVÁNÍ
H330 	P260  P271  P284 	P304 + P340  P310  P320 	P403 + P233  P405 	P501 
H310 	P262  P264  P270  P280 	P302 + P352  P310  P321  P361 + P364 	P405 	P501 
H300 	P264  P270 	P301 + P310  P321  P330 	P405 	P501 
H314 	P260  P264  P280 	P301 + P330 + P331  P303 + P361 + P353  P304 + P340  P305 + P351 + P338  P310  P321  P363 	P405 	P501 

* Důrazně se doporučuje uvést na štítku (za blíže specifikovaných podmínek).
 * Doporučuje se uvést na štítku (za blíže specifikovaných podmínek).
 * Nemusí se uvádět na štítku.
 * Oficiální doporučení k této větě nebylo vydáno.

Příloha 3- Graf pro typový scénář TOX [24]

