

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2018

**TOMÁŠ
BAKALÁŘ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Analýza rizik zimního stadionu ve Slaném

Risk Analysis of Ice Arena in Slaný

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Vedoucí práce: kpt. Ing. René Mildorf

Tomáš Bakalář

Kladno, květen 2018

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

Student: **Bc. Tomáš Bakalář**
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Téma: **Analýza rizik zimního stadionu ve Slaném**
Téma anglicky: Risk Analysis of Ice Arena in Slaný

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

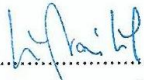
Předmětem diplomové práce bude zhodnocení současných rizik a opatření jejich předcházení, navržení určitých změn a inovací, které povedou k efektivnější přípravě a zvládnutí mimořádných událostí. Teoretická část se bude zabývat nebezpečnými vlastnostmi látek v případě jejich úniku při vzniku havárie, současným stavem dané problematiky a připraveností odpovědných orgánů na řešení této situace. V praktické části bude analyzován současný stav, bude provedena analýza rizik prostřednictvím matice rizik a analytické metody What If. Součástí praktické části bude modelace možného úniku pomocí dostupných softwarových nástrojů. Výsledkem práce bude návrh na zlepšení bezpečnostního systému, který povede k co nejúčinnější eliminaci rizik.

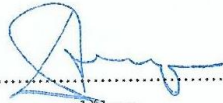
Seznam odborné literatury:

- [1] ŠENOVSÝ, Michail, Nebezpečné látky II. , ed. 2., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007, ISBN 978-80-7385-000-5
- [2] BARTLOVÁ, Ivana, PEŠÁK, Miloš, Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II - Analýza rizik a připravenosti na průmyslové havárie, ed. 1., Ostrava: . Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství , 2003, 138 s., ISBN 80-86634-30-2
- [3] ŠENOVSÝ, Michail, ORAVEC, Milan, ŠENOVSÝ, Pavel, Teorie krizového managementu, ed. 1., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 115 s., ISBN 978-80-7385-108-8

Vedoucí: Ing. René Mildorf

Zadání platné do: 20.08.2019

.....

vedoucí katedry / pracoviště

.....

děkan

V Kladně dne 02.10.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza rizik zimního stadionu ve Slaném vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Kladně dne 09.05.2018

.....
podpis

Poděkování

Chtěl bych poděkovat především mému vedoucímu diplomové práce (dále jen DP), bez kterého by tato práce nevznikla. Dále bych chtěl poděkovat panu provoznímu mistrovi Víceúčelové sportovní haly (dále jen VSH) Slaný, který oplýval trpělivostí a vždy si na mě našel alespoň chvíli čas, aby zodpověděl veškeré mé otázky.

Velké díky patří mé rodině, všem mým blízkým a kolegům za jejich trpělivost, která přispěla k dokončení této práce.

Abstrakt

DP je věnována analýze rizik zimního stadionu ve Slaném a s tím související otázce prevence závažných havárií podlimitních objektů. Pro začátek byly v práci vymezeny některé základní pojmy vztahující se k prevenci závažných havárií, což usnadňuje pochopení práce. Následuje shrnutí evropské a české legislativy týkající se chemických látek, jejich přepravy, skladování a prevence závažných havárií. V této kapitole je blíže popsána **SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY 35/2017 - Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 14. 9. 2017, kterým se stanoví minimální požadavky na posuzování rizika vzniku závažné havárie a zpracování dokumentace pro stanovenou zónu ohrožení u objektu s podlimitním množstvím nebezpečné látky (dále jen Pokyn pro podlimitní objekty)**. Práce popisuje současný stav prevence závažných havárií v České republice se zaměřením na podlimitní objekty, v našem případě na zimní stadion Slaný. V teoretické části jsou dále kapitoly věnované ochranně obyvatelstva, chladicímu zařízení a amoniaku. Následují příklady havárií chladicích zařízení zimních stadionů v České republice a zahraničí. Poslední téma teoretické části je věnováno současné bezpečnostní dokumentaci zimního stadionu Slaný. Praktická část je věnována analýze současného stavu prostřednictvím matice rizik a metody What If. Dále je zde výpočet rizika zimního stadionu Slaný a stanovení zóny ohrožení. Na základě získaných výsledků jsou navrženy změny a inovace, opatření na ochranu obyvatelstva a havarijní dokumentace ve smyslu Pokynu pro podlimitní objekty.

Dostupné literární a internetové zdroje se staly podklady pro zpracování DP. Nedílnou součástí práce byly informace získané od odborníků, zabývajících se prevencí závažných havárií a informace od provozního mistra VSH Slaný.

Cílem práce bylo zhodnocení současných rizik a jejich opatření pomocí matice rizik a metody What If. Z výsledků vycházejí návrhy určitých změn a inovací, vedoucích k efektivnější přípravě a zvládnutí mimořádných událostí. Součástí práce je výpočet rizika objektu postupem uvedeným v Pokynu pro podlimitní objekty a stanovena zóna ohrožení pomocí softwarového nástroje OPTIZON. Z důvodu vysokého rizika byla vytvořena havarijní dokumentace ve smyslu Pokynu pro podlimitní objekty, kterou může využít i Hasičský záchranný sbor (dále jen HZS) Středočeského kraje.

Klíčová slova

Analýza rizik; prevence závažných havárií; bezpečnostní dokumentace; amoniak; podlimitní objekt; zimní stadion; Slaný; matice rizik; What If; Pokyn pro podlimitní objekty; OPTIZON.

Abstract

The diploma thesis is dedicated to the risk assessment of the ice arena in Slaný and the related issue of serious accidents prevention in buildings with subthreshold amount of hazardous substances. At the beginning, there were defined some basic terms relating to serious accidents prevention which make easier to understand the work. Then ensues the summary of European and Czech legislation relating to chemical substances, their transport, storage and serious accidents prevention. In this chapter, there are described **SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY 35/2017 - Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 14. 9. 2017, kterým se stanoví minimální požadavky na posuzování rizika vzniku závažné havárie a zpracování dokumentace pro stanovenou zónu ohrožení u objektu s podlimitním množstvím nebezpečné látky (hereinafter referred to as The Guideline for buildings with subthreshold amount of hazardous substances) in more detail.** The thesis describes the current condition of the prevention of accidents in the Czech Republic focusing on buildings with subthreshold amount of hazardous substances, the ice arena in Slaný in this particular case. In the theoretical part, there are also chapters devoted to civil protection, refrigeration device and ammonia. Then ensue examples of accidents of refrigeration devices in ice arenas in the Czech Republic and abroad. The last topic in the theoretical part is devoted to current emergency documentation of the ice arena Slaný. The practical part is focused on analysis of current condition via the risk assessment matrix and the method What If. There is also the risk assessment calculation of the ice arena Slaný and establishing the risk zone. There were suggested changes and innovations, provisions to civil protection and emergency documentation in the sense of The Guideline for

buildings with subthreshold amount of hazardous substances, based on the results obtained.

Sources used for processing this thesis are available in literature and on the internet. The integral part of the thesis was information gained from experts who devote to serious accidents prevention and information from the operational master of VSH Slaný.

The target of the thesis was to evaluate current risks and their provisions using the risk assessment matrix and the method What If. Suggestions of some changes and innovations leading to more effective preparation and cope with extraordinary events came out of the results. The component of the thesis is the calculation of risk of the building by the procedure used in The Guideline for buildings with subthreshold amount of hazardous substances and the risk zone is determined by software called OPTIZON. On high risk grounds, there was created a draft emergency documentation in the sense of The Guideline for buildings with subthreshold amount of hazardous substances which can be used by the Fire Brigade (hereinafter referred to as HZS) of Central Bohemian Region.

Keywords

Risk assessment; serious accidents prevention; emergency documentation; ammonia; buildings with subthreshold amount of hazardous substances; ice arena; Slaný; risk assessment matrix; What If; The Guideline for buildings with subthreshold amount of hazardous substances; OPTIZON.

Obsah

1	Úvod.....	15
2	Současný stav.....	17
2.1	Vymezení základních pojmů	17
2.2	Legislativa	21
2.2.1	Evropská.....	21
2.2.2	Legislativa ČR.....	24
2.3	Současný stav prevence závažných havárií v ČR.....	27
2.3.1	Zařazení objektu do skupiny A, nebo B.....	27
2.3.2	Posouzení rizik	29
2.3.3	Povinnosti provozovatelů skupiny A.....	30
2.3.4	Povinnosti provozovatele skupiny B.....	30
2.3.5	Nezařazení objektu	31
2.3.6	Zařazení do příslušné skupiny pro případ domino efektu.....	32
2.3.7	Výkon státní správy	33
2.3.8	Posouzení rizik podlimitního objektu.....	33
2.3.8.1	Posuzování rizik.....	34
2.3.8.2	Identifikace zdrojů rizik	34
2.3.8.3	Stanovení zóny ohrožení.....	34
2.3.8.4	Analýza rizik.....	35
2.3.8.5	Hodnocení rizik.....	35
2.3.8.6	Havarijní karta	36
2.4	Ochrana obyvatelstva.....	38
2.4.1	Varování a vyrozumění	38
2.4.2	Ukrytí	38
2.4.3	Individuální ochrana	38

2.4.4	Evakuace.....	39
2.4.5	Nouzové přežití.....	39
2.4.6	Zásady chování obyvatelstva v případě úniku NL.....	39
2.5	Strojní kompresorové chlazení	40
2.5.1	Chladivo	41
2.5.2	System s přímým chlazením.....	41
2.5.3	System s nepřímým chlazením	41
2.6	Amoniak NH ₃ (čpavek).....	42
2.6.1	Zdravotní nebezpečnost:.....	42
2.6.1.1	Příznaky zasažení amoniakem.....	42
2.6.1.2	Pokyny pro ošetření	43
2.6.2	Evakuace.....	43
2.6.2.1	Tabulky vzdáleností pro počáteční izolaci a ochranné akce.	43
2.6.3	Nebezpečnost pro ŽP:.....	44
2.6.3.1	Opatření při úniku	44
2.6.4	Hořlavost, nebezpečí požáru a výbuchu:	45
2.6.4.1	Hašení.....	45
2.6.5	Přepravní stabilita:	46
2.6.6	Osobní ochranné prostředky:.....	46
2.6.7	Opatření po zásahu před opuštěním oblasti ohrožení:	46
2.6.8	Použití amoniaku:	47
2.6.9	Likvidace:	47
2.6.10	TRINS Transportní informační a nehodový systém	47
2.6.10.1	Stupeň pomoci 1 (telefonická porada).....	47
2.6.10.2	Stupeň pomoci 2 (porada na místě).....	48
2.6.10.3	Stupeň pomoci 3 (praktická pomoc)	48

2.7	Havárie chladicích zařízení ZS	49
2.7.1	ČR	49
2.7.2	Zahraničí.....	50
2.8	Současná bezpečnostní dokumentace ZS Slaný	51
2.8.1	Havarijní plán pro zdolávání MU.....	51
2.8.1.1	Základní povinnosti	51
2.8.1.2	Požár, výbuch	52
2.8.1.3	Ostatní MU	53
2.8.2	Havarijní plán VSH Slaný	54
2.8.2.1	Poplachová směrnice pro případ výronu čpavku v objektu	54
2.8.2.2	Plán vyrozumění a spojení	59
2.8.2.3	Plán havarijních prací	59
2.8.2.4	Kontrola a aktualizace havarijního plánu	60
2.8.2.5	Havarijní karta pro výron amoniaku.....	61
2.8.2.6	Plán dozoru ve strojovně chladicího zařízení.....	63
2.8.3	Požární evakuační plán	63
2.8.4	Registr rizikových faktorů APERK.....	66
3	Cíl práce a hypotézy	68
4	Metodika.....	69
4.1	Popis vlastní práce.....	69
4.2	Použité vědecké metody.....	70
4.2.1	Matice rizik.....	70
4.2.1.1	Postup pro hodnocení rizik	70
4.2.2	What If	76
4.3	Posouzení rizika podlimitního objektu	77
4.3.1	Zóna ohrožení.....	77
4.3.2	Havarijní karta a její obsah.....	78

5	Výsledky.....	79
5.1	Zimní stadion.....	79
5.2	Rekonstrukce.....	80
5.3	Kapacity.....	82
5.4	Umístění ZS.....	83
5.5	Chladicí zařízení stadionu.....	84
5.6	Hodnocení rizik pomocí matice rizik.....	85
5.6.1	Vymezení pracovního systému.....	85
5.6.2	Vyhledání a ocenění nebezpečí.....	87
5.6.3	Hodnocení rizik.....	90
5.6.4	Odstranění omezení rizik.....	90
5.6.5	Projednání zjištěných rizik a opatření.....	93
5.7	Hodnocení rizik pomocí metody What If.....	94
5.7.1	Otázky typu What If a odpovědi na ně.....	94
5.8	Posouzení rizik podlimitního objektu.....	97
5.8.1	Informace o objektu.....	97
5.8.2	Analýza rizik objektu.....	97
5.8.2.1	Výpočet rizika objektu.....	97
5.8.3	Zóna ohrožení.....	101
5.8.3.1	Stanovení zóny ohrožení dle vyhlášky.....	101
5.8.3.2	Stanovení zóny OPTIZONem.....	102
6	Diskuze.....	106
6.1	Interpretace výsledků What If.....	108
6.2	Porovnání výsledků s haváriemi z historie.....	111
6.3	Návrh havarijních karet.....	113

6.4	Reakce místní samosprávy	116
6.5	Hypotézy.....	117
6.5.1	Hypotéza 1: Současný stav bezpečnostních opatření na ZS ve Slaném je nastaven na dostačující úroveň.	117
6.5.2	Hypotéza 2: Při úniku celého množství amoniaku ze ZS ve Slaném není zapotřebí evakuovat přilehlé budovy.	119
6.6	Návrhy opatření na ochranu obyvatelstva	120
7	Závěr	121
8	Seznam použitých zkratk.....	123
9	Seznam použité literatury	125
10	Seznam použitých obrázků	133
11	Seznam použitých tabulek.....	134

1 ÚVOD

Dnešní moderní společnost zná a používá nespočet chemických látek a sloučenin k usnadnění svého života. Tyto chemické látky a sloučeniny bychom mohli také přirovnat k ohni, o kterém se říká, že je dobrý sluha, ale zlý pán. Dovolil bych si to samé tvrdit o chemii, která nám dnes a denně usnadňuje život. Do doby, kdy nám slouží podle námi nastaveného scénáře, je vše v absolutním pořádku. Problém nastává v tu chvíli, kdy se vymkne něco naší kontrole, nebo je chemie nesprávně použita či dokonce zneužita. Pro účely této práce nás bude především zajímat havárie technologického zařízení a neodborná manipulace s tímto zařízením, popřípadě chemickou látkou. Ohroženy jsou nejen naše životy a zdraví, ale také životy a zdraví zvířat, životní prostředí (dále jen ŽP) a v neposlední řadě i majetek. Jako příklad uvádím havárii v Sevesu v Itálii v roce 1976. Dále pak v indickém Bhópálu v roce 1984. Zástupcem za ČR je Spolana Neratovice.

Tato práce se bude zabývat bezvodým amoniakem NH_3 (čpavkem), který se používá v chladičství. Může být použit v pivovarech, mlékárnách, mrazárnách, zimních stadionech (dále jen ZS) a dalších zařízeních. ZS je objekt, kterému se tato práce bude věnovat, a to jednomu konkrétnímu ve Slaném. Většina ZS používá bezvodý amoniak k chlazení, ani tento není výjimkou. Množství amoniaku na ZS nebývá limitní pro zařazení objektu do skupiny A, nebo dokonce do skupiny B podle Zákon č. 224/2015 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, (dále jen zákon o prevenci závažných havárií). Limitem pro zařazení do skupiny A je 50 tun a do skupiny B 200 tun bezvodého amoniaku. Jakýkoliv objekt, který obsahuje méně než 50 tun této nebezpečné látky, nemusí mít zpracovanou bezpečnostní dokumentaci, postačí mu zpracovaný protokol o nezařazení

objektu. Z toho vyplývá, že podle zákona o prevenci závažných havárií tyto objekty rizikem nejsou, ale vezmeme-li v úvahu plný ZS lidí, ač už jakéhokoliv rozměru a přilehlé obydlené stavby, rizikem rozhodně jsou. Tyto nezařazené objekty jsou nazývány jako tzv. podlimitní objekty, pro které je zpracován Pokyn pro podlimitní objekty.

Kompetentní zaměstnanci, školení Bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen BOZP), stavebně technická zařízení, režimová opatření, to vše pomáhá předejít havárii s nebezpečnou látkou. I přes veškerou tuto snahu, nemůže být zaručena stoprocentní bezpečnost, že nedojde k nechtěnému úniku nebezpečné látky. Z tohoto důvodu bychom měli být ostražití i u těchto objektů a věnovat tomu náležitou prevenci. Pro případ vzniku chemické havárie, je důležitá havarijní dokumentace a dostatečná informovanost osob uvnitř ZS i obyvatel přilehlého okolí.

Cílem této práce je analýza rizik ZS ve Slaném. Zhodnocení současných rizik a opatření jejich předcházení. Výsledkem práce bude na základě této analýzy návrh na zlepšení bezpečnostního systému, který povede k co nejúčinnější eliminaci rizik.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Vymezení základních pojmů

Chemická látka

Jedná se o chemický prvek či jeho sloučeniny přírodního charakteru, uměle vyrobeny, včetně všech přídatných látek nutných k uchování stability a všech nečistot získaných vznikem látky. Látka je však oprostěna od všech rozpouštědel, které lze od látky oddělit, aniž by byla ovlivněna stabilita či složení látky. [1]

Chemická směs

Je složenina dvou a více chemických látek či směsí. [1]

Nebezpečná látka

Jedná se o jakýkoli chemický prostředek, který je svými chemickými, fyzikálními a toxickými vlastnostmi schopen nebezpečně působit na osoby, živé organismy, ŽP a majetek (dále jen NL). [1]

Rozdělení nebezpečných látek

Nebezpečné látky můžeme dělit na látky: výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, hořlavé, vysoce toxické, toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci, nebezpečné pro ŽP. [2]

Mimořádná událost

„Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací (dále jen MU).“ [3]

Krizová situace

„Krizovou situací se rozumí mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu (dále jen KS).“ [4]

Havárie

Havárií se rozumí mimořádná, částečně ovladatelná či neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost. Jedná se o závažný únik NL, požár či výbuch. Událost vznikla nebo bezprostředně hrozí její vznik v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je NL skladována, vyráběna, zpracovávána nebo používána. Tato událost vede k vážnému ohrožení životů, zdraví, ŽP či majetku. [5]

Havarijní plánování

Tímto plánováním se rozumí soubor činností a postupů uskutečňovaných ministerstvy, jinými správními úřady a dotčenými právníckými nebo fyzickými podnikajícími osobami k plánování opatření za účelem provádění záchranných a likvidačních prací při vzniku MU. [5]

Havarijní plán

Vytvořit havarijní plán je cílem havarijního plánování. Jedná se o provedení opatření a činností v případě vzniku havárie vedoucí ke zmírnění jejích dopadů.

Havarijní plány dělíme na:

1. Územní havarijní plány.
 - a. Havarijní plán kraje.
 - b. Vnější havarijní plány.
2. Objektové havarijní plány.
 - a. Vnitřní havarijní plány.
 - b. Havarijní plány vodního hospodářství a ochrany před závadnými látkami.
 - c. Havarijní plány ochrany ovzduší pro případy poruch a nehod u technických zařízení.
 - d. Havarijní plány k předcházení vzniku a k řešení stavů nouze v energetickém sektoru. [5]

Zóna havarijního plánování

Zónou havarijního plánování se rozumí oblast v okolí objektu či zařízení, kde krajský úřad, v jehož působnosti se nachází objekt nebo zařízení, uplatňuje požadavky stanovené vnějším havarijním plánem. [5]

Zóna ohrožení

Jedná se o období havarijního plánování s tím rozdílem, že zóna ohrožení se stanovuje u podlimitního objektu. [6]

Riziko

Riziko je bezrozměrná veličina, která vyjadřuje pravděpodobnost vzniku nepříjemných dopadů na chráněné zájmy vztažené k určitému zájmovému období. [7]

2.2 Legislativa

2.2.1 Evropská

Legislativa v oblasti nebezpečných látek zaměřená na ochranu ŽP se začíná vyvíjet po Druhé světové válce, kdy si společnost začíná uvědomovat nebezpečí znečišťování ŽP průmyslem, zemědělskou výrobou a dopravou. Do té doby se spolupráce mezi státy v oblasti chemických látek soustředila převážně na ekonomické zájmy, jako je přístup a využití těchto látek. K rozvoji legislativy také přispěly konkrétní zkušenosti s dopady ekologických katastrof. Svou měrou se také podílely na rozvoji této legislativy publikované vědecké studie a činnosti různých organizací. [1]

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky (dále jen REACH)

Cílem tohoto nařízení je zajistit účinné fungování společného trhu s chemickými látkami a zajistit tak ochranu lidského zdraví a ŽP před nežádoucími účinky chemických látek. Jedná se o soubor předběžných opatření. REACH vychází z počátečních písmen **R**egistration, **E**valuation, **A**uthorization, **C**hemicals **R**estriction. V překladu do českého jazyka se jedná o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek. [8]

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí a o změně směrnice 67/548/EHS a nařízení (ES) č. 1907/2006 (dále jen CLP)

CLP vychází z prvních písmen **C**lassification, **L**abelling, **P**ackaging. CLP vytváří nový systém klasifikace a označování nebezpečných látek a směsí. Evropská unie zavádí mezinárodní kritéria dohodnutá Hospodářskou a sociální

radou Organizace spojených národů pro klasifikaci a označování nebezpečných látek a směsí. Jedná se o globálně harmonizovaný systém klasifikace, označování a balení chemických látek (dále jen GHS). [8; 9]

CLP a GHS jsou obdobné. Obě zahrnují klasifikaci balení a informování o nebezpečnosti pomocí označení. CLP je mírně upraveno od GHS. Jde především o rozšíření CLP o některé pojmy z REACH a sjednocení terminologie s přepravními předpisy. K nejvýznamnějším rozdílům patří rozdíly v klasifikaci látek a směsí. Pravidla CLP vstupují v platnost 1. 6. 2015. [8; 9]

Směrnice SEVESO

Směrnice Rady 82/501/EEC (dále jen SEVESO I)

SEVESO I byla zavedena především na základě úniku dioxinu v Sevesu v Itálii a výbuchu cyklohexanu ve Flixborough ve Velké Británii. Cílem směrnice bylo zavést v Evropském společenství později v Evropské unii jednotnou legislativu týkající se prevence a připravenosti na závažné průmyslové havárie s možným přeshraničním účinkem a zpracovat i uplatňovat vhodná účinná opatření. Jinak řečeno směrnice stanovuje povinnosti a postupy provozovatelů a správních orgánů v oblasti závažných průmyslových havárií. [10]

Směrnice Rady 96/82/EC (dále jen SEVESO II)

SEVESO II nahrazuje předešlé SEVESO I. Tato směrnice je zpracována jednodušeji a přehledněji. Není např. rozlišována výroba a skladování nebezpečných látek. Seznam nebezpečných látek byl redukován na minimum a upraven. Redukce v tomto případě neznamena ubrání ze seznamu některé NL, ale jedná se o zobecnění NL např. sloučeniny arsenu, karcinogenní látky atd. Byly upraveny kategorie nebezpečných látek. Další významnou změnou je zavedení

sčítání nebezpečných látek pro stanovení celkového nebezpečí plynoucí z objektu. Jsou zkonkrétněny postupy, povinnosti, opatření a kontroly. Oblast přípravy havarijních plánů zaznamenala konkretizaci určených cílů. [10]

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU (dále jen SEVESO III)

Hlavním důvodem aktualizace dohody je přizpůsobení Přílohy I SEVESO II k CLP, tedy ke klasifikaci, označování a balení NL a směsí. Hlavní změna se týká nebezpečnosti pro zdraví. Dřívější kategorie „vysoce toxický“ se mění na „akutní toxicitu kategorie 1“ podle CLP a kategorie „toxický“ se mění na „akutní toxicitu kategorie 2“ (všechny cesty expozice) a na „akutní toxicitu kategorie 3“ (dermální a inhalační cesta expozice). [11; 12]

Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (dále jen ADR)

ADR ukládá podmínky přepravy nebezpečných věcí. Skládá se z původní dohody a přílohy A a B s jejich dodatky. Tyto přílohy se vývojem chemie a techniky dopravních prostředků každé dva roky aktualizují. Poslední aktualizace je platná od 1. ledna 2017 a platí pro roky 2017 a 2018.

Příloha A obsahuje všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných předmětů a látek. Příloha B obsahuje ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě.

Dohoda byla sjednána v Ženevě dne 30. 9. 1957 pod záštitou Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů a vstoupila v platnost 29. 1. 1968. Česká legislativa implementuje dohodu do své sbírky zákonů vyhláškou ministra zahraničních věcí č. 64/1987 Sb., o Evropské dohodě

o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), která je účinná od 17. 8. 1986 a platná od 1. 7. 1987.

Dohoda v ČR zpočátku platila jen pro přepravu nebezpečných věcí přes hranice státu, což postrádalo ochranu vycházející z dohody na území našeho státu. Zákonem o silniční dopravě č. 111/1994 Sb. s platností od 1. 8. 1994 a jeho prováděcí vyhláškou č. 187/1994 Sb. ve znění vyhlášky č. 48/1998 Sb. se účinnost rozšířila i na vnitrostátní přepravu. [13]

Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (dále jen RID)

RID určuje podmínky pro přepravu nebezpečných předmětů a látek po železnici.

2.2.2 Legislativa ČR

Ochrana ŽP nezaujímal v Československu hlavní roli. Ministerstvo životního prostředí bylo ustaveno v roce 1988 a vzniklo až k 1. 1. 1990. Do této doby ochranu ŽP roztržitě řešily Státní plánovací komise, Státní komise pro vědecký a technický rozvoj, Ministerstvo zemědělství a výživy a Ministerstvo zdravotnictví. Po několika letech jednání a přípravách vzniká první systémové řešení a tím je zákon č. 157/1998 Sb., o chemických látkách a přípravcích.

Jak se vyvíjela evropská legislativa, tak vznikala potřeba aktualizovat i naši národní legislativu. Příprava na vstup do Evropské unie si vyžádala sladění evropské legislativy s českou, proto vzniká zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách. Tento zákon prodělal několik novelizací díky přijetí REACH. Od 1. 1. 2012 je účinný zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, který prodělal již několik novelizací. [1]

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsí a o změně některých zákonů (chemický zákon)

Zákon zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a navazuje na ně. Upravuje práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek a chemických směsí. Dále upravuje laboratorní praxi a působnost správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí. [14]

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)

„Tento zákon zpracovává příslušný předpis Evropské unie a stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí.“ [15] Zákon zpracovává evropskou směrnicí SEVESO III.

Zákon stanoví povinnosti právnických a podnikajících fyzických osob, které jsou spojeny s objektem, v němž je umístěna NL, působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených NL. Pokud jiný zákon nestanoví jinak, vyjmenovává ještě výjimky, na které se nevztahuje. [15]

Prováděcí právní předpisy k zákonu:

- 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.

SIAŘ GŘ HZS ČR 35/2017. Pokynu GŘ HZS ČR ze dne 14. 9. 2017, kterým se stanoví minimální požadavky na posuzování rizika vzniku závažné havárie a zpracování dokumentace pro stanovenou zónu ohrožení u objektu s podlimitním množstvím nebezpečné látky.

Jedná se o interní pokyn HZS ČR, který stanoví povinnosti HZS krajů. Jde o posuzování rizik podlimitních objektů, tedy objektů, na které se nevztahuje zákon o prevenci závažných havárií, stanovení zóny ohrožení, tvorby havarijní karty pro tyto objekty za účelem minimalizace dopadů závažné havárie a ochrany obyvatelstva. [6]

2.3 Současný stav prevence závažných havárií v ČR

V ČR je otázka prevence závažných havárií řešena zákonem o prevenci závažných havárií a jeho prováděcími vyhláškami. Tento zákon vychází z mezinárodních smluv a předpisů Evropské unie. Dne 14. 9. 2017 vznikl Pokyn pro podlimitní objekty. Tento pokyn se zabývá objekty, které podle zákona o prevenci závažných havárií, nejsou hrozbou. Ve skutečnosti hrozbu představovat mohou.

Existuje ještě mnoho dalších bezpečnostních systémů, opatření a doporučení, které vyvinuli chemičtí odborníci za účelem jak větší bezpečnosti pracovníků, tak lidí žijících v okolí objektu a jejich ochrany. Jejich plnění je však ryze dobrovolné. [6; 15; 16]

Následující stránky budou věnovány posuzování rizik podle zákona o prevenci závažných havárií, povinnostem provozovatelů objektů nebo zařízení zařazených do skupiny A, nebo B, nezařazení objektu, a tudíž aplikace výše zmíněného interního Pokynu pro podlimitní objekty. Vše bude směřováno k podlimitním objektům, ZS, v našem případě tomu jednomu ve Slaném.

2.3.1 Zařazení objektu do skupiny A, nebo B

Dle zákona provozovatel objektu či zařízení navrhne zařazení objektu do skupiny A, nebo B na základě množství NL umístěné v objektu. Zákon obsahuje přílohu č. 1, která dále obsahuje 2 tabulky s uvedenými limitními množství NL, rozhodující o zařazení do skupiny A, či B.

Provozovatel předkládá návrh na zařazení objektu do příslušné skupiny krajskému úřadu do 1 měsíce ode dne, kdy množství NL dosáhne minima pro zařazení do příslušné skupiny. [15]

Návrh na zařazení obsahuje:

- „identifikační údaje objektu a provozovatele,
- seznam,
- popis stávající nebo plánované činnosti provozovatele,
- popis a grafické znázornění okolí objektu,
- údaje o množství nebezpečných látek použitých při výpočtu součtu poměrných množství nebezpečných látek umístěných v objektu,
- popis výpočtu součtu poměrných množství nebezpečných látek umístěných v objektu a
- místo, datum a podpis fyzické osoby oprávněné jednat za provozovatele.“ [15]

Krajský úřad posoudí předložený návrh a rozhodne o zařazení do skupiny A či skupiny B. [15]

V zákoně o prevenci závažných havárií je dále popsán postup, pro případ, že nastanou rozhodné skutečnosti, na změnu zařazení objektu nebo zařízení. [15]

Skupina A

Provozovatel navrhne zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A v případě, že limitní množství je rovno nebo je větší než množství uvedené v příloze č. 1 tabulky I nebo II ve sloupci 2 a zároveň je menší než ve sloupci 3. Sloupec 2 pro bezvodý amoniak činí 50 tun a sloupec 3 činí 200 tun. V případě, že se v objektu nachází více NL, sčítá se jejich poměrné množství v objektu podle postupu uvedeného v zákoně o prevenci závažných havárií v příloze č. 1 a dle výsledku je objektu zařazen do skupiny A, či B. [15]

Jakýkoliv objekt s bezvodým amoniakem, který obsahuje 50 a více tun a zároveň obsahuje méně, než 200 tun bude navrhnout na zařazení do skupiny A.

Skupina B

Provozovatel navrhne zařazení objektu nebo zařízení do skupiny B v případě, že limitní množství je rovno nebo je větší než množství uvedené v příloze č. 1 tabulky I nebo II ve 3 sloupci. Pro bezvodý amoniak je sloupec 3 roven 200 tunám. V případě, že se v objektu nachází více NL, sčítá se poměrné množství NL v objektu podle postupu uvedeného v zákoně o prevenci závažných havárií v příloze č. 1 a dle výsledku je objektu zařazen do skupiny A, či B. [15]

Jakýkoliv objekt s bezvodým amoniakem, který obsahuje 200 a více tun bude navrhnout na zařazení do skupiny B.

2.3.2 Posouzení rizik

Provozovatelé provedou posouzení rizik pro účely zpracování bezpečnostního programu nebo bezpečnostní zprávy. [15]

„Posouzení rizik závažné havárie obsahuje:

- *identifikaci zdrojů rizik,*
- *analýzu rizik a*
- *hodnocení rizik.“* [15]

2.3.3 Povinnosti provozovatelů skupiny A

Provozovatel objektu skupiny A zpracuje na základě posouzení rizik bezpečnostní program, který obsahuje:

- „základní informace o objektu,
- posouzení rizik závažné havárie,
- popis zásad, cílů a politiky prevence závažných havárií,
- popis systému řízení bezpečnosti a
- závěrečné shrnutí.“ [15]

Na základě rozhodnutí krajského úřadu zahrne provozovatel do bezpečnostního programu preventivní bezpečnostní opatření vztahující se k dominu efektu. [15]

2.3.4 Povinnosti provozovatele skupiny B

Provozovatel objektu skupiny B provede na základě posouzení rizik bezpečnostní zprávu, která obsahuje:

- „základní informace o objektu,
- technický popis objektu,
- informace o složkách životního prostředí v okolí objektu,
- posouzení rizik závažné havárie,
- popis zásad, cílů a politiky prevence závažných havárií,
- popis systému řízení bezpečnosti,
- popis preventivních bezpečnostních opatření k omezení vzniku a následků závažné havárie,
- závěrečné shrnutí a
- jmenovitě uvedené právnické a fyzické osoby, které se podílely na vypracování bezpečnostní zprávy.“ [15]

„V bezpečnostní zprávě provozovatel dále

- stanoví zásady bezpečnosti a spolehlivosti přiměřené zjištěnému nebezpečí při stavbě, provozu a údržbě jakéhokoli zařízení, jeho vybavení a infrastruktury spojené s jeho provozem, které představují nebezpečí závažné havárie,*
- vypracuje zásady vnitřního havarijního plánu a poskytne informace umožňující vypracování vnějšího havarijního plánu, ve kterých zahrne bezpečnostní opatření vztahující se k možnému vzniku dominu efektu, aby bylo možno provést opatření nezbytná v případě vzniku závažné havárie a*
- zajistí odpovídající informování příslušných orgánů veřejné správy a dotčených obcí pro přijetí rozhodnutí z hlediska rozvoje nových činností nebo rozvoje v okolí stávajících objektů.“ [15]*

2.3.5 Nezařazení objektu

V případě, že provozovatel nesplňuje ani jednu podmínku pro zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A, či skupiny B, zpracuje protokol o nezařazení objektu. [15]

Jestliže dojde ke zvýšení NL o více jak 10 % v objektu nebo zařízení je provozovatel povinen zajistit aktualizaci protokolu o nezařazení nebo při umístění další NL v objektu, která tam ještě nebyla. [15]

Vzor protokolu o nezařazení

Identifikační údaje objektu Název objektu: Ulice: Místo a PSČ: Zeměpisné souřadnice:			
Identifikační údaje uživatele objektu Název: Sídlo: Místo a PSČ: Tel./fax/e-mail: IČ:			
Druh, množství, klasifikace a fyzikální skupenství všech nebezpečných látek umístěných v objektu			
látka	množství v tunách	klasifikace látky ³⁰⁾	fyzikální forma látky
Popis výpočtu součtu poměrných množství nebezpečných látek umístěných v objektu			
Datum			
			Podpis statutárního orgánu

Obrázek 1 Vzor protokolu o nezařazení.

2.3.6 Zařazení do příslušné skupiny pro případ domino efektu

Krajský úřad může na základě získaných informací o objektu nebo zařízení rozhodnout o jeho zařazení do skupiny A, či B. [15]

Jestliže tedy objekt nespĺňuje limitní množství stanovená zákonem o prevenci závažných havárií pro zařazení do jedné ze skupin, je ještě možnost, že krajský úřad rozhodne o zařazení objektu do skupiny na základě rizika domino efektu. Riziko domino efektu se bude týkat spíše průmyslových zón, kde vedle sebe je více objektů s NL.

2.3.7 Výkon státní správy

Výkonem veřejné správy jsou na úseku prevence závažných havárií pověřeny:

- „*ministerstvo,*
- *Ministerstvo vnitra,*
- *Český báňský úřad a obvodní báňské úřady,*
- *Česká inspekce životního prostředí,*
- *krajské úřady,*
- *Státní úřad inspekce práce a oblastní inspektoráty práce,*
- *hasičské záchranné sbory krajů a*
- *krajské hygienické stanice.“ [15]*

2.3.8 Posouzení rizik podlimitního objektu

Jestliže je zákon o prevenci závažných havárií tzv. bezzubý a příslušnému objektu ukládá pouze povinnost zpracovat protokol o nezařazení objektu, vstupuje do hry Pokyn pro podlimitní objekty.

Pokyn pro podlimitní objekty zajišťuje jednotný postup HZS krajů při posuzování podlimitních objektů a při stanovení obsahových náležitostí a způsobu zpracování dokumentace pro tyto objekty. Za účelem minimalizace dopadů závažných havárií pokyn stanoví systém plánování opatření ochrany obyvatelstva pro objekty, nezařazené do skupiny B podle zákona o prevenci závažných havárií, pokud mohou představovat pro své okolí významné ohrožení. [6]

Tento pokyn dále stanoví:

- Postupy pro posuzování rizik vzniku závažné havárie.
- Způsob stanovení zóny ohrožení.
- Obsahové náležitosti a způsob zpracování havarijní karty. [6]

2.3.8.1 *Posuzování rizik*

HZS kraje na základě posouzení rizik určí podlimitní objekty, pro které zpracuje havarijní kartu. [6]

„Posuzování rizik vzniku závažné havárie zahrnuje:

- *identifikaci zdrojů rizik,*
- *stanovení zóny ohrožení,*
- *analýzu rizik,*
- *hodnocení rizik.“* [6]

2.3.8.2 *Identifikace zdrojů rizik*

HZS kraje provede identifikaci zdrojů rizik vždy u:

- 1) Objektů zařazených do skupiny A podle zákona o prevenci závažných havárií.
- 2) Objektů nezařazených v případě, že v objektu se nachází:
 - a) *Bezvodý amoniak v množství větším než 1 tuna.*
 - b) *Chlor v množství větším než 400 kg.*
 - c) *Zkapalněné LPG, CNG v množství větším než 1 tuna.* [6]

Identifikace zdrojů rizik na rámec zde stanovených kritérií provede HZS kraje v případě, že to vyžadují místní podmínky. [6]

2.3.8.3 *Stanovení zóny ohrožení*

Stanovení zóny ohrožení probíhá na základě množství a typu NL v objektu. Výchozím bodem pro stanovení zóny je zdroj rizika např. strojovna chlazení. Výchozí hranice se stanoví na základě postupu uvedeného v jiném právním předpise (**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 (pozn.pro potřeby vymezení zóny ohrožení podle výše uvedeného pokynu se zóna havarijního plánování považuje za zónu ohrožení)). HZS kraje může pro stanovení využít softwarový nástroj OPTIZON. Vnější hranice zóny ohrožení může být upravena z výchozí hranice na základě urbanistických, terénních, demografických, klimatických nebo jiných faktorů hodných zřetele. [6]

2.3.8.4 *Analýza rizik*

HZS kraje provede analýzu rizik u podlimitních objektů dle kapitoly Identifikace zdrojů rizik. Analýzou je zohledněna pravděpodobnost vzniku MU a její dopady na životy, zdraví, majetek, ŽP a společenské dopady. Analýza je provedena postupem uvedeným v příloze č. 1 tohoto pokynu. Výsledkem této analýzy je určení úrovně rizika podlimitního objektu. [6]

2.3.8.5 *Hodnocení rizik*

Hodnocení rizik ukazuje, zda by v případě vzniku MU mohl podlimitní objekt představovat významné ohrožení a z toho důvodu je pro něj potřeba zpracovat havarijní kartu. [6]

Dělení objektů:

- Úroveň rizika je menší než 10. Nepředstavuje zvýšené riziko, není potřeba zpracovávat havarijní kartu.
- Úroveň rizika je 10–15. U tohoto objektu je zapotřebí přihlídnout k místním podmínkám a rozhodnout, zda je zapotřebí zpracovat havarijní kartu.
- Úroveň rizika je větší než 15. Jedná se o objekt s významným rizikem, pro který se vždy zpracovává havarijní karta. [6]

HZS kraje může při posuzování rizik rozhodnout, že se pro podlimitní objekt nebude zpracovávat havarijní karta. Takto může rozhodnout v případě, že za hranicemi podlimitního objektu nehrozí nebezpečí závažné havárie. [6]

2.3.8.6 *Havarijní karta*

Havarijní karta obsahuje údaje o podlimitním objektu, zóně ohrožení a opatřeních ochrany obyvatelstva pro případ vzniku havárie. Tato karta je využitelná pro zasahující složky Integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) a další subjekty podílející se na záchranných a likvidačních pracích. Havarijní karta se skládá z grafické a textové části. [6]

V textové části jsou veškeré potřebné informace o podlimitním objektu. Jedná se především o identifikaci karty objektu, objektu samotného a zdroje rizika, opatření a činnosti pro řešení havárie v zóně ohrožení. [6]

Grafická část obsahuje mapu s umístěním podlimitního objektu a zdroje rizika uvnitř objektu, zakreslení zóny ohrožení, vyznačení významných objektů, vyznačení dalších důležitých údajů. [6]

HZS kraje vede havarijní karty v rámci havarijního plánu kraje. Provozovatel podlimitního objektu, pro který se zpracovává havarijní karta, se zahrne do havarijního plánu kraje, z čehož mu vyplývají povinnosti stanovené zvláštním právním předpisem (**§ 23 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů**). V případě, že je pro podlimitní objekt zpracována dokumentace zdolávání požárů, příkládá se havarijní karta v listinné podobě také k vyjímátné příloze operativního plánu. [6]

Dle potřeby se provádí průběžná aktualizace havarijní karty. Dojde-li ke změně, která může mít závažný dopad na řešení MU, provádí se aktualizace bezodkladně. Souhrnná aktualizace se provádí jednou za 3 roky. [6]

2.4 Ochrana obyvatelstva

Ochrannou obyvatelstva se rozumí plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí, nouzové přežití, improvizovaná ochrana a další opatření k zabezpečení ochrany života, zdraví a majetku. [18]

Civilní ochranou rozumíme souhrn činností a postupů věcně příslušných orgánů, složek, organizací a obyvatelstva, které jsou prováděné s cílem minimalizovat dopady možných MU a KS na zdraví, životy a jejich životní podmínky. [18]

2.4.1 Varování a vyrozumění

Varování je soubor činností upozorňujících obyvatelstvo orgány veřejné správy na hrozící nebezpečí vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Jedná se zejména na o varovný signál, verbální informaci o povaze nebezpečí a opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku.

Vyrozumění je souhrn technických a organizačních opatření zajišťující včasné informování krizových orgánů, složek IZS, právnických a fyzických osob zahrnutých v havarijních nebo krizových plánech. [18]

2.4.2 Ukrytí

Při některých MU je nutné provést ukrytí obyvatelstva z důvodu jejich ochrany před hrozícími vlivy MU nebo KS, např. před účinky NL. [18]

2.4.3 Individuální ochrana

Jde o souhrn ochranných opatření s cílem ochránit jednotlivce před účinky NL, radioaktivních látek nebo biologických látek. K individuální ochraně se používá improvizovaná ochrana dýchacích cest, očí a povrchu těla. [18]

2.4.4 Evakuace

Přemístění osob, zvířat, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby, předmětů s kulturní hodnotou a NL z míst ohrožených MU nebo KS. [18]

2.4.5 Nouzové přežití

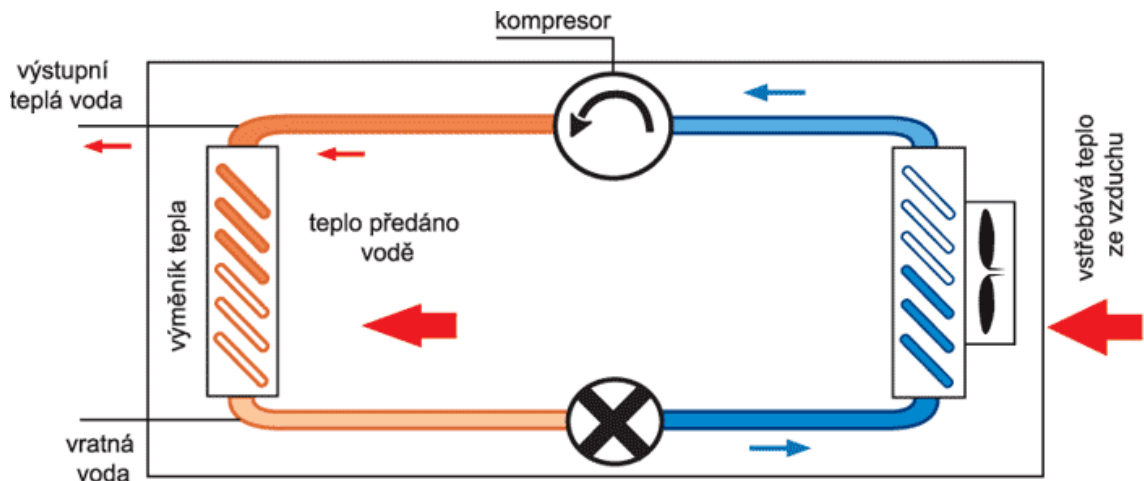
Jedná se o souhrn činností a postupů orgánů státní správy a samosprávy, dalších subjektů a samotných občanů za účelem nouzového přežití obyvatelstva. [18]

2.4.6 Zásady chování obyvatelstva v případě úniku NL

Obyvatelé by se neměli přibližovat k místu havárie. Dále by měli vyhledat vhodný úkryt, které by měli utěsnit, připravit si prostředky improvizované ochrany pro případ evakuace, provádět nebo připravit se na částečnou dekontaminaci. Důležité je poslouchat rozhlas nebo televizi pro dostatečnou informovanost o průběhu havárie. Jednat s rozvahou a klidem, netelefonovat a neblokovat tak síť, respektovat pokyny a nařízení složek IZS, vyvarovat se větší fyzické námaze, varovat sousedy, připravit se na evakuaci včetně přípravy evakuačního zavazadla. [19]

2.5 Strojní kompresorové chlazení

Strojní kompresorové chlazení je nejrozšířenější způsob chlazení. Proces chlazení můžeme rozdělit do 3. fází a to kompresi, kondenzaci a vypařování. Celý proces je znázorněn na jednoduchém schématu viz obrázek Strojní kompresorové chlazení. [20]



Obrázek 2 Strojní kompresorové chlazení. [21]

1. Komprese

V této fázi dochází ke stlačování par chladiva a tím i k jeho zahřívání. [20]

2. Kondenzace

Vysoce stlačené a ohřáté páry chladiva jsou přivedeny do výměníku – kondenzátoru, kde jsou páry ochlazovány chladicím médiem. V našem případě je chladicím médiem voda, která je dále vedena do venkovních chladicích věží, ve kterých dochází k jejímu ochlazování a je následně vedena zpět do kondenzátoru. Vlivem ochlazování par dochází k jejich kondenzaci. [20]

3. Vypařování

Přes expanzní ventil je kapalné chladivo přiváděno do výparníku. Za tímto ventilem se prudce sníží tlak a tím i teplota. Ochlazené médium doputuje do dalšího výměníku – výparníku. Kapalina se začne odpařovat a ohřívat, čímž se začne ochlazovat prostor okolo výparníku (ledová plocha). Poté je plynné chladivo přivedeno do kompresoru a celý proces se opakuje. [20]

2.5.1 Chladivo

Chladivo musí mít při atmosférickém tlaku nebo jemu blízkém bod varu hluboko pod 0 °C. Nejčastěji používaným chladivem je amoniak, který je přes všechny jeho chemické vlastnosti ekologicky nejšetrnější. [20]

Strojní kompresorové chlazení můžeme rozdělit na systém s přímým chlazením a systém s nepřímým chlazením. [20]

2.5.2 Systém s přímým chlazením

Jedná se o první koncepci strojního kompresorového chlazení. Chladivo je vedeno potrubím přímo pod ledovou plochu. Tento systém je dnes již zastaralý. Nevýhodou je velké množství chladiva a možnost jeho úniku do prostoru, kde se může vyskytovat velké množství lidí. Výhodou je jednoduchost a vyšší účinnost chladičského systému. [20]

2.5.3 Systém s nepřímým chlazením

Chladivo se nachází v primárním okruhu kompresorového chlazení ve strojovně. Pod ledovou plochou proudí v sekundárním okruhu nemrznoucí kapalina např. Ethylen glykol. Množství chladiva v primárním okruhu oproti systému s přímým chlazením je cca třetinové. [20]

2.6 Amoniak NH₃ (čpavek)

Tabulka 1 Základní informace o amoniaku. [22]

Základní informace	
Registrační číslo CAS	7664-41-7
Sumární vzorec	H ₃ N
Funkční vzorec	NH ₃
Kemler kód	268
UN číslo	1005
Bod varu při atmosférickém tlaku	-33 °C
Dolní mez výbušnosti (objem v %)	15
Horní mez výbušnosti (objem v %)	30
Rozpustnost	rozpustný v ethanolu, etheru, ve vodě
Teplota vznícení	630 °C

Amoniak je toxický, bezbarvý, velmi štiplavý plyn, který má zásaditou povahu. V organické chemii se užívá systematický název azan. Triviální název je čpavek. Při vdechování poškozuje sliznici. Je lehčí než vzduch, a tudíž stoupá vzhůru. Avšak pozor při úniku páry ze zkapalněného plynu jsou zpočátku těžší než vzduch a šíří se při zemi. [23]

2.6.1 Zdravotní nebezpečnost:

Stupeň 3, velmi NL. Páry jsou extrémně dráždivé a žíravé. Při požáru se tvoří dráždivé žíravé toxické plyny. Koncentrace 0,25 % par ve vzduchu je nebezpečná při vdechování po dobu 30 min. [2]

2.6.1.1 Příznaky zasažení amoniakem

Pálení, bolesti a poškození očí, sliznice nosu a hltanu i kůže. Omrzlé části těla mají bílou barvu. Dráždivý kašel je velmi úporný, dušnost. [2]

2.6.1.2 Pokyny pro ošetření

Symptomatická léčba. Dojde-li k vstříknutí do očí, ihned důkladný výplach spojivkového vaku. Neprodleně vyhledat pomoc lékaře. [2]

2.6.2 Evakuace

Jestliže hoří nádrž, železniční vůz nebo nákladní cisterna, uzavřete oblast v okruhu 1 600 metrů ve všech směrech. Zvažte počáteční evakuaci nejméně do vzdálenosti 1 600 metrů ve všech směrech. V následujících tabulkách můžeme vidět příklady vzdáleností potřebné evakuace havárií jednotlivých zařízení. [22]

2.6.2.1 Tabulky vzdáleností pro počáteční izolaci a ochranné akce.

Tabulka 2 Ochranné akce pro malý únik. [22]

Malý únik (z malého obalu nebo malý únik z velkého obalu)	
Izolace ve všech směrech (m)	30
Ochrana osob po směru větru ve dne (km)	0.1
Ochrana osob po směru větru v noci (km)	0.2

Tabulka 3 Ochranné akce pro velký únik. [22]

Velký únik							
Přepravní nádoba	Izolace ve všech směrech (m)	Ochrana osob po směru větru ve dne			Ochrana osob po směru větru v noci		
		Slabý vítr (<10 km/h)	Střední vítr (10–20 km/h)	Silný vítr (>20 km/h)	Slabý vítr (<10 km/h)	Střední vítr (10–20 km/h)	Silný vítr (> 20 km/h)
železniční cisterna	300	1.7	1.3	1	4.3	2.3	1.3
silniční cisterna nebo návěs	150	0.9	0.5	0.4	2	0.8	0.6
zemědělská cisterna	60	0.5	0.3	0.3	1.3	0.3	0.3
více malých nádob	30	0.3	0.2	0.1	0.7	0.3	0.2

2.6.3 Nebezpečnost pro ŽP:

Při úniku látky nebo hasební vody z místa požáru může dojít ke znečištění prostředí. [22]

2.6.3.1 Opatření při úniku

Uzavřete okamžitě zasaženou oblast nejméně 100 metrů ve všech směrech od úniku. Minimalizujte počet osob na zasaženém území. Zvažte evakuaci. Pohybujte se na návětrné straně na vyvýšených místech. Četné plyny unikající ze zkapalněného skupenství jsou těžší než vzduch, šíří se při zemi a ve větších koncentracích se vyskytují v níže položených místech (kanály, základy budov, nádrže). Před vstupem do uzavřených prostor je vyvětrejte. Při úniku látky bez požáru použijte plně uzavřený oděv odolný proti parám. Nedotýkejte se

uniknuvší látky, ani po ní nechodíte. Zastavte únik, pokud je to možné bez většího nebezpečí. Pokud je to možné, obraťte nádoby, z kterých uniká NL tak, aby unikal spíše plyn než kapalina. Zabraňte úniku látky do vodních toků, kanalizace, sklepních nebo uzavřených prostorů. Nesměrujte vodu na uniknuvší látku nebo zdroj úniku. Používejte roztráštěné vodní proudy, aby se omezilo množství par a odklonil se směr mraku par. Zabraňte tomu, aby se hasební voda dostala do kontaktu s uniknuvším materiálem. Uzavřete oblast, dokud se plyn nerozptýlí. [22]

2.6.4 Hořlavost, nebezpečí požáru a výbuchu:

Stupeň 1, málo hořlavá látka, nebezpečí vznícení za vyšších teplot a silného zdroje energie. Z tlakových lahví vystavených ohni může přes tlakový pojistný ventil unikat toxický žíravý plyn. Nádoby mohou při zahřátí explodovat. Prasklé tlakové láhve mohou vybuchnout. Bezvodý amoniak představuje ve vyšších koncentracích v uzavřených prostorech riziko požáru, jestliže je v přítomnosti zdroje vznícení. [24]

2.6.4.1 Hašení

a) Menší požár.

- Suchá hasiva nebo CO₂. [24]

b) Velký požár.

- Použít roztráštěné vodní proudy, vodní mlhu nebo běžnou pěnu.
- Odstranit nádoby z oblasti zasažené požárem, pokud je to možné bez většího nebezpečí.
- Zamezit vniknutí vody do nádob.
- S poškozenými tlakovými lahvemi může zacházet pouze odborník. [24]

c) Hořící nádrže.

- Zasahovat z maximální možné vzdálenosti a používat bezobslužné hadicové držáky či monitorovací trysky.
- Ochlazovat nádoby velkým množstvím vody ještě delší dobu po uhašení ohně.
- Nesměřovat vodu na zdroj úniku nebo bezpečnostní ventily, může se tvořit led.
- Okamžitě opustit prostor v případě zesilujícího se zvuku z bezpečnostních ventilů nebo při změně barvy nádrží.
- Vždy být v bezpečné vzdálenosti od nádrží zasažených požárem. [24]

2.6.5 Přepravní stabilita:

Látka sama je za normální teploty nereaktivní. Při kontaktu s kyselinami vzniká velmi prudká neutralizační reakce. S vodou tvoří látka silně leptavou směs. Při úniku se musí dbát zvýšené pozornosti kanalizačním vpustím, aby do nich látka neunikla. Při zředění vodou se nad hladinou mohou tvořit mlhy a páry se silnými dráždivými účinky. [22]

2.6.6 Osobní ochranné prostředky:

Při úniku používejte dýchací přetlakový přístroj a úplný ochranný oblek – protichemický ochranný oděv, který v případě požáru poskytuje minimální tepelnou ochranu. V případě požáru strukturovaný ochranný oděv pro hasiče poskytuje při požáru pouze omezenou ochranu, není účinný v případě úniků, kde je možný přímý kontakt s látkou. [22]

2.6.7 Opatření po zásahu před opuštěním oblasti ohrožení:

Svléknout ochranných prostředků. Opláchnout znečištěný oděv a dýchací přístroj vodou dříve, než se odstraní maska a oděv. Při svlékání

kontaminovaných osob nebo při manipulaci s kontaminovaným zařízením používat protichemický ochranný oděv a samostatný dýchací přístroj. [22]

2.6.8 Použití amoniaku:

Hnojiva, čištění, chladio, textilní průmysl, plyn pro balony, zpracování dřeva. [22]

2.6.9 Likvidace:

Zbytky látky ohradit a odčerpat, pokud je látka smíchána s vodou. [22]

2.6.10 TRINS Transportní informační a nehodový systém

Poskytuje prostřednictvím svých středisek nepřetržitou pomoc při řešení MU spojených s přepravou či skladováním NL na území České republiky. Pomoc je poskytována ve 3 stupních. Jako prvním je telefonická porada. Druhým je porada na místě MU. Třetí stupeň je praktická pomoc na místě MU. Pro tuto látku poskytují pomoc v rámci dohody TRINS dle stupňů pomoci následující společnosti. [9; 25]

2.6.10.1 Stupeň pomoci 1 (telefonická porada)

- UNIPETROL RPA, s.r.o. Litvínov.
- SYNTHOS Kralupy, a.s. Kralupy nad Vltavou.
- SPOLANA, a.s. Neratovice.
- Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s. Ústí nad Labem.
- SYNTHESIA, a.s. Pardubice.
- DEZA, a.s. Valašské Meziříčí.
- BorsodChem-MCHZ, a.s. Ostrava.
- LOVOCHEMIE, a.s. Lovosice.
- Lučební závody Draslovka, a.s. Kolín. [22]

2.6.10.2 Stupeň pomoci 2 (porada na místě)

- UNIPETROL RPA, s.r.o. Litvínov.
- SYNTHOS Kralupy, a.s. Kralupy nad Vltavou.
- SPOLANA, a.s. Neratovice.
- DEZA, a.s. Valašské Meziříčí.
- LOVOCHEMIE, a.s. Lovosice. [22]

2.6.10.3 Stupeň pomoci 3 (praktická pomoc)

- UNIPETROL RPA, s.r.o. Litvínov.
- SPOLANA, a.s. Neratovice.
- DEZA, a.s. Valašské Meziříčí. [22]

2.7 Havárie chladicích zařízení ZS

2.7.1 ČR

Tabulka 4 Havárie chladicích zařízení ZS ČR.

Rok havárie	Místo havárie	Popis havárie
2000	Praha Štvanice	Při opravě kompresoru chladicího zařízení došlo k úniku amoniaku na ZS v Praze 7 Štvanici. Stalo se tak v prostoru strojovny a okolí. Bez zranění. [26]
2001	Havlíčkův Brod	Při rekonstrukci ledové plochy došlo k úniku zbytkového amoniaku. Nadýchaly se dvě ženy z vedlejšího bazénu. Měly podrážděny dýchací cesty. Nikdo další nebyl zraněn. Preventivně evakuováno cca 50 lidí. [27]
2005	Tachov	Došlo k zamoření ZS během hokejového zápasu. Čtyři diváci se nadýchali a byli hospitalizováni. [28]
2006	Zlín	Na ZS Luďka Čajky při technické údržbě chladicího systému unikl amoniak. Při úniku ani následném zásahu HZS nebyl nikdo zraněn. ZS byl odvětrán. [29]
2010	Praha Vokovice	Při údržbě stadionu začal unikat amoniak. Nadýchal se jeden údržbář, který byl následně hospitalizován. ZS evakuován a preventivně cca 300 dětí z vedlejší školy. [30]
2011	Krnov	Únik amoniaku v okolí ledové plochy v kanálu, kterým vedou trubky s amoniakem. Ze stadionu bylo evakuováno cca 20 osob. Mimo objekt nehrozilo nebezpečí. Za únik mohla nejspíše zastaralá technologie. [31]
2013	Domažlice	Při pravidelné údržbě začal unikat amoniak. Celkově uniklo 160 kg. Nadýchal se jeden údržbář, který však odmítl ošetření. Nikdo další nebyl zraněn. [32]
2015	Zlín	Chladicí kapalina unikla na ledovou plochu prasklým potrubím. [33]
2018	Příbram	Únik amoniaku ze ZS v Příbrami uvolněným spojem. Evakuován ZS a přilehlé budovy. Zraněno 6 osob v blízké restauraci.

2.7.2 Zahraníčí

Tabulka 5 Havárie chladicích zařízení ZS v zahraničí.

Rok havárie	Místo havárie	Popis havárie
1996	Toronto Kanada	Únik amoniaku do arény vedle Edmonton's South Side Recreation Centre. Budova byla evakuována, 31 lidí bylo odesláno do nemocnice. [34]
2000	Bratislava Slovensko	Ze ZS Ondřeje Nepely uniklo do ovzduší 300 kg amoniaku. [35]
2004	Bratislava Slovensko	Ze ZS Vladimíra Dzurily unikl do okolí dráždivý plyn, pravděpodobně čpavek. V nemocnici, která je v blízkosti, preventivně uzavřeli vchod a všechna okna. Několik pacientů bylo hospitalizováno s pálením v hrdle. [35]
2017	Fernie, B. C. Kanada	Vlivem úniku amoniaku ze ZS došlo k úmrtí 3 zaměstnanců. Evakuováno bylo přilehlé okolí. Chvilí před havárií byla prováděna údržba. Zařízení ZS bylo v provozu již 50 let. [36]
2018	Airdrie Kanada	Na ZS Airdrie's Genesis Place v Kanadě došlo k úniku amoniaku. Nikdo nebyl zraněn. [37]

2.8 Současná bezpečnostní dokumentace ZS Slaný

Tato kapitola se zabývá současnou bezpečnostní dokumentací ZS ve Slaném.

Jedná se o:

- Havarijný plán pro zdolávání MU.
- Havarijný plán VSH Slaný.

Souhrnný plán opatření pro případ havárie čpavkového zařízení.

- Požární evakuační plán.
- Registr rizikových faktorů APERK.

Identifikace nebezpečí a jejich opatření – dokument BOZP.

2.8.1 Havarijný plán pro zdolávání MU

V úvodu havarijního plánu je uvedeno, že cílem této směrnice je zajistit systematickou, bezpečnou a plynulou organizaci záchranných a evakuačních prací v případě vzniku MU, a to na základě požadavků zákoníku práce. Předcházet zraněním osob, snižovat poškození majetku společnosti, stanovit úkoly při uskutečňování záchranných a evakuačních prací v souvislosti se vznikem MU, za kterou jsou považovány pracovní úraz, požár, výbuch, přepadení, zhroucení konstrukcí a zamoření látkami ohrožující zdraví nebo život lidí. [38]

Pro účely této DP nás budou zajímat pracovní úrazy, které vznikly v souvislosti s únikem NL a přepadením objektu.

2.8.1.1 Základní povinnosti

Zde jsou uvedeny základní povinnosti jak zaměstnavatele, tak vedoucích pracovníků a zaměstnanců. [38]

a) Povinnosti zaměstnavatele.

- Přijímat opatření pro případ zdolávání MU.
- Evakuovat zaměstnance.
- Zastavit práce, opustit pracoviště a odejít do bezpečí.
- Vybavit lékárníčkami.
- Přivolat složky IZS. [38]

b) Povinnosti vedoucích pracovníků.

- Oznámit informaci o hrozbě či vzniku MU vedení společnosti, dalším osobám, kromě pracovních úrazů, které nejsou smrtelné.
- Informovat své podřízené o vzniklé situaci. [38]

c) Povinnosti zaměstnanců.

- Oznámit informaci o hrozbě či vzniku MU svému nadřízenému.
- Postupovat podle pokynů pro případ vzniku MU. [38]

2.8.1.2 Požár, výbuch

V případě vzniku požáru či výbuchu, nebo výbuchu a následného požáru jsou v této kapitole popsány nezbytné úkony jak zaměstnanců, tak vedoucích pracovníků. [38]

V žádném případě se nesmí použít k hašení zařízení pod el. proudem voda, vodní ani pěnové hasicí přístroje z důvodu nebezpečí úrazu el. proudem. Vodu také nelze použít pro hašení požárů hořlavých kapalin. [38]

a) Postup zaměstnanců.

- Pokusit se požár uhasit všemi dostupnými prostředky.
- Volat HZS ČR 150.
- Vypnout el. proud.
- Ohlásit svému nadřízenému.
- Řídit se pokyny velitele zásahu (dále jen VZ).
- Poskytovat přiměřenou osobní a věcnou pomoc. [38]

b) Postup vedoucích pracovníků.

- Organizovat záchranné práce a poskytovat první pomoc.
- Organizovat evakuaci.
- Zajistit vypnutí el. proudu a plynu.
- Oznámit vedení a Krajskému operačnímu a informačnímu středisku (dále jen KOPIS). [38]

2.8.1.3 Ostatní MU

Pro účely této DP budeme brát ostatní MU v souvislosti s provozem chlazení ZS a případným únikem NL. [38]

a) Postup zaměstnanců.

- Bezodkladně oznamovat každou MU nadřízenému a na tísňovou linku 112.
- Řídit se pokyny vedoucího pracovníka.
- Poskytovat přiměřenou osobní a věcnou pomoc.
- Zachovat klid a rozvahu.
- Řídit se pokyny VZ. [38]

b) Postup vedoucích pracovníků.

- Organizovat záchranné práce a poskytovat první pomoc.
- Evakuovat osoby.
- Zajistit vypnutí el. proudu a plynu.
- Oznámit vedení společnosti a složkám IZS každou MU. [38]

2.8.2 Havarijní plán VSH Slaný

Jedná se o Souhrnný plán opatření pro případ havárie čpavkového zařízení. První část obsahuje definici havárie. Další velkou, pro nás důležitou částí je Poplachová směrnice pro případ výronu čpavku. [39]

2.8.2.1 Poplachová směrnice pro případ výronu čpavku v objektu

- Účel směrnice.
- Všeobecné údaje.
- Seznámení se situací podle místních podmínek.
- Vlastnosti čpavku.
- Působení čpavku na lidský organismu.
- Seznam ochranných pomůcek a prostředků pro likvidaci havárie.
- Umístění a uložení pomůcek pro likvidaci případné havárie.
- Rozdělení poplachů podle stupňů.
- Všeobecné požadavky z hlediska požární ochrany.
- Zásady poskytování první pomoci při úrazu čpavkem.
- Možnost vzniku havárie.
- Povinnosti pracovníků při zjištění úniku škodliviny.
- Zabezpečení ochrany osob a pracovníků. [39]

Z výše uvedeného obsahu Poplachové směrnice pro případ výronu čpavku v objektu se budeme zabývat jen kapitolami, které jsou důležité pro tuto práci.

a) Seznámení se situací podle místních podmínek.

Meteorologická situace pro oblast ZS a okolí je dána převládajícím západním směrem přízemního větru čili směrem do města. [39]

V chladicím zařízení je celková náplň čpavku 6 000 kg. Toto množství je rozděleno v jedné nízkotlaké expanzní nádobě, v jednom potrubním roštu ledové plochy a ve vysokotlakém sběrači tekutého chladiva. Nízkotlaká expanzní nádoba a vysokotlaký sběrač jsou instalovány ve strojovně zařízení. Každá z těchto tlakových nádob se dá samostatně uzavřít jak na vstupu, tak výstupu. Čpavek je možné přepustit z každé jednotlivé části do části zbývající. V případě poruchy lze tedy jednu část vyprázdnit. [39]

b) Seznam ochranných pomůcek a prostředků pro likvidaci havárie.

V této kapitole je uveden úplný výčet ochranných pomůcek a prostředků nacházejících se na ZS, dále je zde první zmínka o ochraně přilehlých budov. „Povinností osob pověřených likvidací havárie je rovněž brát zřetel na obyvatele okolních domů a uživatele komunikací.“ [39]

c) Umístění a uložení pomůcek pro likvidaci případné havárie.

Ochranné pomůcky a prostředky jsou uloženy ve velínu strojovny chlazení. Ve strojovně a ve všech místech instalace chladicího zařízení je možno použít tlakovou vodu ze zdroje mimo strojovnu, v garáži rolby. Je zde i vybavení příslušnými hadicemi dosahujícími do všech míst chladicího zařízení. V provozním kanálu u potrubního roštu je instalován pevný sprchový systém. Ovládání je umístěno mimo strojovnu. [39]

d) Rozdělení poplachů podle stupňů.

Z hlediska bezpečnosti osob a ohrožení okolí lze havarijní situaci chladicího zařízení rozdělit podle množství úniku amoniaku na tři stupně. [39]

I. stupeň ohrožení

- Únik NH₃ cca do 500 kg ve strojově chlazení, případně v aparátovně.
- Únik lze zlikvidovat vlastními silami (obsluhou zařízení). [39]

II. stupeň ohrožení

- Únik NH₃ cca do 2000 kg.
- Výron čpavku ohrožuje nejen pracovníky, ale i další objekty ZS.
- Místo výronu je ve strojově chlazení, případně v aparátovně. [39]

III. stupeň ohrožení

- Únik NH₃ cca nad 2000 kg.
- Ohrožen je nejen celý objekt, ale i okolí především ve směru větru.
- Místo výronu je ve strojově, případně na střeše strojovny chlazení u odpařovacího kondenzátoru, kanálu ledové plochy nebo přívodního potrubí. [39]

Stupeň ohrožení určuje služba konající strojník podle množství uniklé nebezpečné škodliviny. [39]

Likvidaci havárie prvního stupně ohrožení provádějí zaměstnanci ZS. [39]

Likvidaci havárie druhého a třetího stupně ohrožení řídí havarijní komise v čele s jednatelem společnosti, který určí povinnosti jednotlivých pracovníků. [39]

e) Všeobecné požadavky z hlediska požární ochrany.

Elektrické zařízení umístěné ve strojovně a v místnosti s aparáty musí vyhovovat nebezpečným pásmům i ochranným prostorům podle platné normy. [39]

Všechny spoje jsou vyhotoveny v těsném provedení na pero-drážky, celé zařízení je odzkoušeno na pevnost a těsnost dle platné normy. Zařízení je chráněno proti nedovolenému zvýšení tlaku pojistnými ventily. [39]

Dále jsou v této kapitole uvedeny protipožární opatření pro prostory, kde může dojít k havárii chladicího zařízení.

f) Možnost vzniku havárie.

- Strojovna chlazení.
2x čpavkový kompresor, odlučovač oleje, výtlačné sací potrubí.
- Strojovna chlazení – aparátovna.
Vysokotlaký sběrač, nízkotlaký sběrač, 2x čpavkové čerpadlo, propojovací potrubí, expanzní nádoba.
- Střecha strojovny chlazení.
Chladicí věž.
- Manipulační rozvodný kanál.
Rozvodné potrubí k potrubnímu roštu ledové plochy. [39]

g) Povinnosti pracovníků při zjištění úniku škodliviny.

- *Povinnosti každého pracovníka při zjištění úniku nebezpečné škodliviny.*
 - Ihned ohlásit jednateli společnosti, strojníkovi a vrátnému.
 - Zabezpečit odstavení celého zařízení, přerušit dodávku el. proudu do strojovny předurčeným vypínačem umístěným před strojovnou. Nevypíná se nouzové osvětlení a havarijní odvětrání. [39]

- *Povinnosti strojníka ZS při výronu čpavku.*
 - Připravit izolační dýchací přístroj a ochranný oděv.
 - Odstavit celé zařízení.
 - V krajním případě provést propojení nízkotlakého a vysokotlakého okruhu, čímž klesne tlak v zařízení.
 - Oznamit událost jednatelem, v mimopracovní době vrátnému.
 - Za použití vodního zdroje zahájit likvidaci čpavku.
 - Zachytávat čpavkovou vodu nebo zabránit úniku do kanalizace. [39]

- *Povinnosti vrátného ZS.*
 - Podle rozsahu výronu škodliviny vyhlásit chemický poplach v prostoru ZS sirénou, nepřerušovaným tónem po dobu 3 minut.
 - Informovat předsedu havarijní komise.
 - Vyrozumět a svolat ostatní členy komise.
 - Vyrozumět ostatní subjekty dle plánu vyrozumění a spojení.
 - Zamezit přístupu nepovolaných osob na ZS.
 - V případě potřeby informovat osoby na ZS místním rozhlasem.
 - Provést výdej prostředků individuální ochrany pracovníkům ZS. [39]

h) Zabezpečení ochrany osob a pracovníků.

Jsou zde specifikovány únikové cesty, které budou upřesněny obyvatelstvu v okruhu ZS vlastním rozhlasovým zařízením dle povětrnostních podmínek. [39]

Varování obyvatel

Zraňující zamoření může dosahovat maximálně 455 m, proto je zapotřebí provést tato opatření.

- Uvědomit o havárii všechny osoby v prostorách objektu ZS sirénou, tlučením na kolejnici a použitím rozhlasového zařízení.
- Uzavřít okolní komunikace kolem ZS.
- Telefonicky uvědomit okolní organizace.
- Zamezit vstupu nepovolaných osob do prostoru šíření výronu čpavku. [39]

2.8.2.2 Plán vyrozumění a spojení

Plán obsahuje kontakty, spojení a postupy pro případ možné havárie. [39]

2.8.2.3 Plán havarijních prací

Zde je uvedeno složení havarijní komise objektu, spojení na jednatele a vedoucího mistra. [39]

Místo shromáždění havarijní komise je v administrativní části ZS, v kanceláři jednatele. Jeli tato část zamořena NL, místo shromáždění je v recepci VSH Slaný. [39]

Dále jsou zde uvedeny operační postupy pro případ havárie odpovídajícího stupně vedoucí k likvidaci a následná opatření po odstranění havárie. [39]

2.8.2.4 Kontrola a aktualizace havarijního plánu

Jednou ročně provádí aktualizaci vedoucí mistr. Změny personálního obsazení a telefonních čísel je nutno zaznamenat okamžitě.

Výtisky budou uloženy u jednatele, vedoucího mistra, ve strojovně chlazení a v recepci. S tímto havarijním plánem budou seznámeni všichni strojníci chlazení a vedoucí pracovníci společnosti. [39]

2.8.2.5 Havarijní karta pro výron amoniaku

Příloha 1
Výtisk číslo:
Počet listů: 2

HAVARIJNÍ KARTA PRO VÝRON AMONIAKU

Amoniak – NH₃ – hořlavý, bezbarvý, toxický plyn s charakteristickým štiplavým, k slzení dráždicím a dusivým zápachem, s palčivou louhovitou příchutí. Vytékající zkapalněný plyn přechází rychle do plynné fáze. Směs amoniaku s kyslíkem je výbušná. Rozpustnost amoniaku ve vodě je 32,2%.

Parametry účinku toxické koncentrace amoniaku v metrech (předpověď).

Zóna	Množství uniklé látky v kg				
	500	1000	1500	2000	18000
	Maximální rozměry zón v metrech				
Smrtelná		18	23	26	117
Zraňující		70	90	110	455
Poplach	I.st.ohrožení		II.st.ohrožení		III.st.ohrožení

Obrázek 3 Havarijní karta 1. strana. [39]

<p><u>Toxikologie</u> Silné dráždivé účinky na sliznici očí a dýchacích cest, možnost poškození plic. Ve vysokých koncentracích poruchy centrálního nervového systému.</p>		<p><u>Ochrana</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ochranná maska s průmyslovým filtrem „K“ - izolační dýchací přístroj
<p>NPK – P: průměrná – 40mg.m³ nárazová – 80 mg.m³</p>		<p><u>První pomoc</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - postižené osoby přemístit mimo zamořený prostor - při potřísnění svléknout postiženého z oděvu - provést opláchnutí postižené pokožky vodou - provést výplach očí čistou vodou, borovou vodou - provést výplach úst čistou vodou - předat postiženého na odborné lékařské vyšetření
<p><u>Technologická zařízení</u> Amoniaková chlazení – vysokotlaká a nízkotlaká část</p>		<p><u>Provoz</u> Strojovna chlazení ZS Slaný</p>
<p><u>Druh havárie</u> Netěsnost ucpávek a přírub, porušení svarů a stěn potrubí a tlakových nádob na nízké a vysokotlaké části chladicího zařízení</p>		<p><u>Druh nebezpečí</u> Otrava, výbuch, požár</p>
<p><u>Činnost obsluhy</u> Odstavit kompresor čpavku, uzavřít výstupní armatury na zásobníku čpavku, uzavřením příslušných armatur odstavit příslušný uzel. Činnost provádět v ochranných prostředcích.</p>		<p><u>Okamžitá opatření</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - havarijní komisi - hasičský sbor č.tel.150 - policie 158 - záchrannou službu 155 - ohrožené objekty - štáb CO Kladno
<p><u>Likvidace havárie</u> Použít vodní clony ke snížení odpařování. Oblast prostoru výronu uzavřít. Osoby, které se v této oblasti zdržují varovat a vyzvat je, aby ohroženou oblast opustily. Obytné a průmyslové celky nacházející se v bezprostř. blízkosti ohrožené oblasti varovat</p>		<p><u>Činnost jednotek</u> Policie – uzavře přílehlé komunikace ve směru šíření oblaku čpavku Hasičský sbor – vodní clonou zabránit šíření oblaku čpavku do okolí, provádět měření koncentrací čpavku, lokalizovat případný požár, účastnit se záchrany osob Záchranná služba – provádět první lékařskou pomoc, odsun zasažených do nemocnic</p>

Obrázek 4 Havarijní karta 2. strana. [39]

2.8.2.6 *Plán dozoru ve strojově chladicího zařízení*

Zde jsou uvedeny provozní režimy zařízení. Jedná se o provozní přestávku, zařízení v klidu a dozor nad chladicím zařízením. [39]

Dozor se provádí neustále za všech provozních režimů jednou osobou. Každý režim má stanoveny jiné časové intervaly kontroly. [39]

Je zde zakotveno i provádění servisních prací, které probíhají za přítomnosti minimálně dvou osob na rozdíl od dozoru. [39]

2.8.3 **Požární evakuační plán**

Evakuace se vyhláší v případě požáru či jiného druhu ohrožení objektu. Rozsah evakuace stanoví řídicí osoba evakuace a dále VZ HZS ČR nebo Policie České republiky. Řídicí osobou evakuace je ředitel, případně jiný vedoucí pracovník. V případě nepřítomnosti ředitele, či jiného vedoucího pracovníka v objektu, je řídicí osobou evakuace provozní mistr. Evakuace je vyhlášována akusticky nebo voláním po objektech určenými osobami. Vyhlášení zajišťují:

- Recepční pro prostory hotelu.
- Plavčík pro prostory bazénu.
- Časoměřič pro prostory ZS. [40]

Řídicí osoba evakuace dále informuje o vyhlášení evakuace zástupce organizací, které mají v objektu pronajaté provozovny. [40]

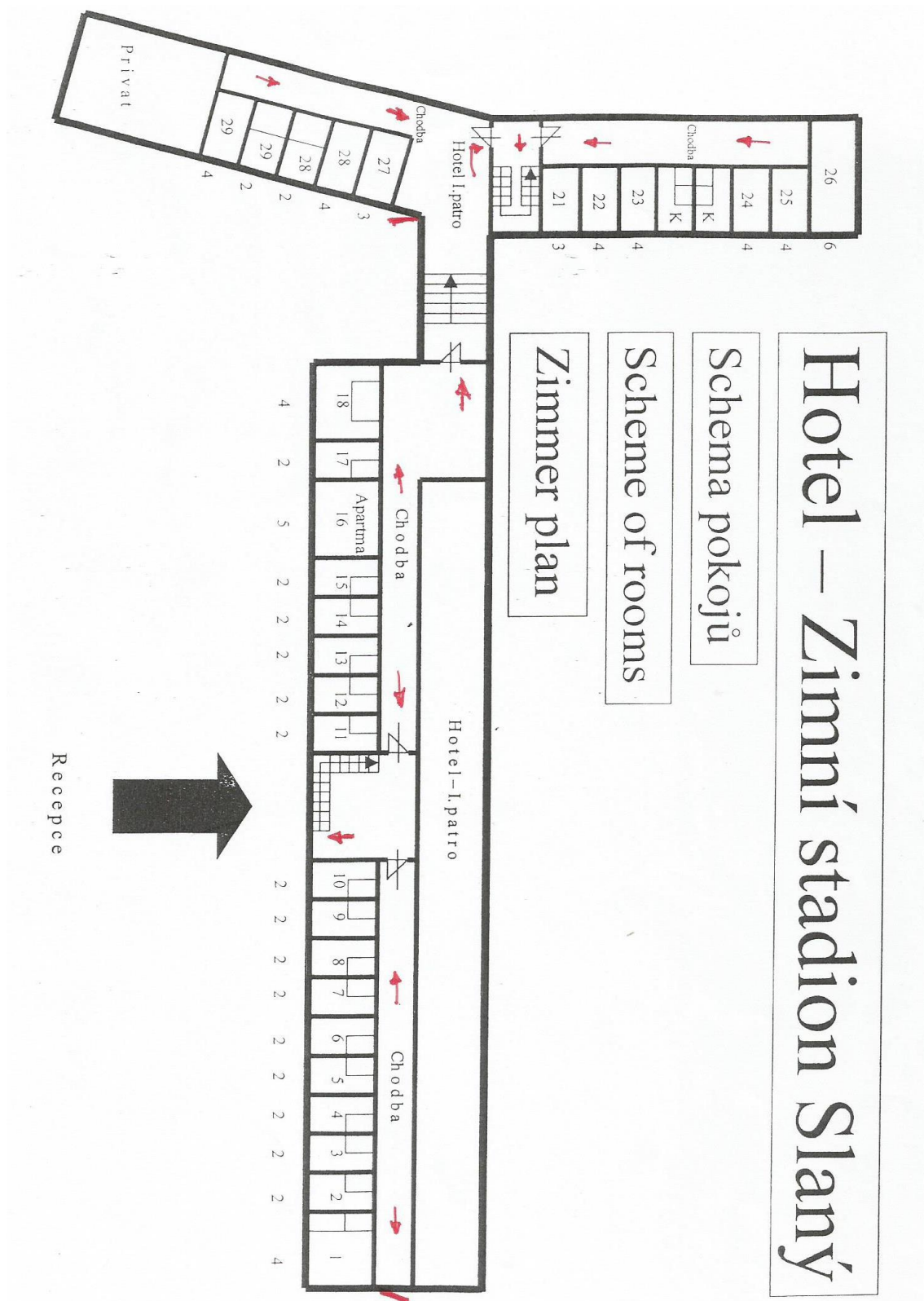
Únikové východy budou využívány dle míry a směru ohrožení. Povinnost otevřít únikové východy mají:

- Pokladní.
- Recepční. [40]

Kontrolu jednotlivých prostor po evakuaci provádějí stejní pracovníci, kteří zajišťují vyhlášení evakuace v objektu. [40]

Shromaždiště osob je prostor před hlavním vchodem do objektu ZS. Zde se kontrolují evakuované osoby. [40]

Dále je zde popsán způsob evakuace materiálu a případy, kdy se provádí. Evakuační plán popisuje způsob evakuace osob s omezenou schopností pohybu. Jsou zde uvedeny osoby, které budou poskytovat první pomoc. Zmíněn je také způsob předávání dokumentace požární ochrany pro HZS. [40]



Obrázek 5 Schéma hotelu ZS Slaný. [40]

Červenými šipkami je znázorněn směr evakuace a červenými čarami únikové východy.

2.8.4 Registr rizikových faktorů APERK

Jedná se o dokument vztahující se k BOZP s identifikací nebezpečí a jejich opatřeními. Výsledkem je tabulka obsahující sloupce s názvy Nebezpečí, Kdo a čím je ohrožen, Opatření ke snížení nebezpečí, Další opatření, Provede, Termín a Splněno. Jednotlivá nebezpečí jsou rozdělena do několika skupin. [41]

Relevantní kapitoly pro účely této DP

- Tlakové nádoby stabilní – expanzní nádoby.
 - Zasažení částmi zařízení.
 - Zasažení používanou látkou nebo energií.
 - Požár nebo výbuch.
 - Nepoužívání osobních ochranných pomůcek a prostředků.
- Skladování NL.
 - Poškození zdraví.
 - Nepoužívání osobních ochranných pomůcek a prostředků.
 - Neupozornění na hrozící nebezpečí. [41]

Irelevantní kapitoly pro účely této DP

- Svařování a pálení.
- Práce ve výškách.
- Práce na žebříku.
- Úklidové práce.
- Sklady a skladování.
- Manipulace s materiálem a břemeny.
- Doprava.
- Pohyb a práce v budově a na venkovním prostranství.
- Kancelářské práce.
- Práce a pohyb v budově.
- Křovinořez a sekačka.
- Práce se zahradní technikou a nářadím.
- Zahradnické práce. [41]

3 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Předmětem DP je analýza rizik ZS ve Slaném. Zhodnocení současných rizik a opatření jejich předcházení. Výsledkem práce bude na základě této analýzy návrh na zlepšení bezpečnostního systému, který povede k co nejúčinnější eliminaci rizik.

Teoretická část se bude zabývat nebezpečnými vlastnostmi látek v případě jejich úniku a při vzniku havárie, současným stavem dané problematiky, současnou havarijní dokumentací a připraveností odpovědných orgánů na řešení těchto situací.

V praktické části bude analyzován současný stav. Bude provedena analýza rizik prostřednictvím matice rizik a analytické metody What If. Součástí praktické části budou podklady získané z informačního systému OPTIZON, který je určen pro stanovení míry rizika a zóny ohrožení pro podlimitní objekty.

Hypotéza 1: Současný stav bezpečnostních opatření na ZS ve Slaném je nastaven na dostačující úroveň.

Hypotéza 2: Při úniku celého množství amoniaku ze ZS ve Slaném není zapotřebí evakuovat přilehlé budovy.

4 METODIKA

4.1 Popis vlastní práce

V práci jsou použity dostupné podklady VSH Slaný, jíž je ZS ve Slaném součástí. Dále práce čerpá ze zdrojů literárních a internetových. Důležité informace o NL nám sděluje program Medis Alarm a Bezpečnostní list amoniaku. Softwarový nástroj OPTIZON poskytuje informace o zóně ohrožení pro případ havárie. Jako další zdroj informací je použit Metodický list číslo 15L Bojového řádu jednotek požární ochrany (dále jen JPO) – Zásahy s únikem čpavku (amoniaku) (dále jen Metodický list). Významná část podkladů pochází z konzultací s osobami zabývajícími se provozem VSH Slaný a osobami zabývajícími se prevencí závažných havárií. V práci jsou použity známé vědecké metody a to komparace, modelování, matice rizik a analytická metoda What If.

Teoretická část čerpá převážně z literárních a internetových zdrojů, které jsou doplněny z programu Medis Alarm a Bezpečnostního listu amoniaku. Dostupné podklady VSH Slaný jsou nedílnou součástí.

Praktická část vychází z informací obsažených v Medis Alarmu a Metodickém listu. Důležitou součástí praktické části jsou poznatky získané rozhovory, konzultacemi a vědeckými metodami. Informační systém OPTIZON poskytuje důležité informace o míře rizika podlimitního objektu a zóně ohrožení.

4.2 Použité vědecké metody

4.2.1 Matice rizik

Matice rizik je jednou z analytických metod používaných při řízení rizik. Tato metoda se používá k vyhodnocení závažnosti rizik v daném objektu. Účelem provádění hodnocení rizik je odstranění rizik, včasné předcházení rizik či jejich minimalizace. [42]

4.2.1.1 *Postup pro hodnocení rizik*

1. Vymezení pracovního systému, kde bude prováděno hodnocení rizik.
2. Vyhledání (identifikace) nebezpečí.
3. Stanovení / ocenění rizik.
4. Hodnocení rizik.
5. Odstranění / omezení rizik (tzn. přijetí opatření k odstranění nebo omezení rizik).
6. Pravidelné hodnocení rizik.
7. Projednání zjištěných rizik se zaměstnanci. [43]

Tato metoda umožňuje vysledovat nejzávažnější rizika ve sledovaném objektu, na která se prioritně soustředíme. [42]

1. Vymezení pracovního systému.

Během kroku jedna vymežíme seznam pracovišť a pracovních prostorů, kde se manipuluje s NL a řídí technologie chladicího systému. K pracovištím a pracovním prostorům přiřadíme osoby, které se tam mohou nalézat. Celý prostor se snažíme rozložit do jednotlivých pracovišť a pracovních prostorů tak, abychom mohli co nejlépe identifikovat místo potenciálního rizika. Důležité je nezapomenout, že na jednotlivých místech v různou denní dobu se mohou nacházet různé osoby. [43]

2. Vyhledání nebezpečí.

Druhým krokem je vyhledání neboli identifikace nebezpečí. Ke každému pracovišti nebo pracovnímu prostoru přiřadíme nebezpeční nebo nebezpečnou situaci, která může nastat. Poznatky sbíráme ze zkušeností zaměstnanců, záznamů o pracovních úrazech, nehod, havárií atd. [43]

3. Stanovení a ocenění rizik.

Třetím krokem je stanovení a ocenění rizik. Zde se budeme zabývat dvěma ukazateli, tj. **závažností (Z)** a **pravděpodobností (P)**. Pro každou nebezpečnou situaci určíme nejzávažnější reálně možné poškození pomocí čtyřech stupňů udávající závažnost a pravděpodobnost také pomocí čtyřech stupňů. [43]

Závažnost (Z)

Tabulka 6 Stanovení závažnosti rizika.

<i>Stupeň</i>	<i>Důsledek</i>	<i>Popis důsledku (závažnosti)</i>
1	Zanedbatelný	Osoba byla nebo by mohla být vystavena malé koncentraci NL, nebyla zraněna.; Zanedbatelná porucha systému.; Vzniklá škoda nepřevyšuje částku 10 tis. Kč.; Výpadek provozu není delší než 1 den.
5	Významný	Úraz bez trvalých následků.; Drobné poškození systému.; Výše vzniklé škody se pohybuje v rozmezí 10–500 tis. Kč.; Výpadek provozu je 1 den až týden.
10	Kritický	Úraz s trvalým následkem (těžký úraz), vyžaduje dlouhodobé léčení.; Rozsáhlé poškození systému.; Škoda se pohybuje v rozmezí 500 tis. až 5 mil. Kč.; Výpadek provozu týden až 3 měsíc.
15	Katastrofický	Smrtelný úraz, úplné zničení systému.; Značná poškození / zničen systému.; Výše škody přesahuje 5 mil. Kč; Výpadek provozu je delší než 3 měsíce.

Pravděpodobnost rizika vlivem poruchy technologie (P)

Tabulka 7 Stanovení pravděpodobnosti rizika vlivem poruchy technologie.

<i>Stupeň</i>	<i>Pravděpodobnost</i>	<i>Frekvence vzniku</i>	<i>Čas působení</i>
1	Málo pravděpodobné	Nesetkal jsem se s tímto případem, ale vím, že k němu může dojít.; Prakticky se výskyt událostí za dobu života systému blíží 0.	Velmi malé ohrožení
5	Pravděpodobné	Jev vznikne někdy během života systému, znám obdobné případy.; Jedná se spíše o náhodný výskyt.	Malé ohrožení
10	Velmi pravděpodobné	K jevu již došlo při sledování nebezpečných situací, jedná se o časté ohrožení.	Časté ohrožení
15	Vysoce pravděpodobné	Je pravděpodobný opakovaný výskyt událostí, nepřetržité ohrožení.	Nepřetržité ohrožení

Pravděpodobnost rizika vlivem lidského faktoru (P)

Tabulka 8 Stanovení pravděpodobnosti rizika vlivem lidského faktoru.

<i>Stupeň</i>	<i>Pravděpodobnost</i>	<i>Frekvence vzniku</i>	<i>Čas působení</i>
1	Málo pravděpodobné	V historii se počet událostí blíží 0.	Velmi malé ohrožení
5	Pravděpodobné	Jedná se o ojedinělé případy.	Malé ohrožení
10	Velmi pravděpodobné	Již došlo k mnoho událostem tohoto typu.; Jedná se o časté ohrožení.	Časté ohrožení
15	Vysoce pravděpodobné	K těmto událostem dochází velmi často.; Je pravděpodobný opakovaný výskyt, nepřetržité ohrožení.	Nepřetržité ohrožení

Pravděpodobnost rizika vlivem vnějšího působení (P)

Tabulka 9 Stanovení pravděpodobnosti rizika vlivem vnějšího působení.

<i>Stupeň</i>	<i>Pravděpodobnost</i>	<i>Frekvence vzniku</i>	<i>Čas působení</i>
1	Málo pravděpodobné	Nesetkal jsem se s tímto případem, ale vím, že k němu může dojít.; Prakticky se výskyt událostí za dobu života systému blíží 0.	Velmi malé ohrožení
5	Pravděpodobné	Jev již několikrát v historii nehod vznikl.; Jedná se o náhodný výskyt.	Malé ohrožení
10	Velmi pravděpodobné	K jevu již došlo při sledování nebezpečných situací.; Jedná se o časté ohrožení.	Časté ohrožení
15	Vysoce pravděpodobné	Je pravděpodobný opakovaný výskyt událostí, nepřetržité ohrožení.	Nepřetržité ohrožení

$R = Z \times P$ (riziko = závažnost x pravděpodobnost). Toto je rovnice pro výpočet rizika, které je tedy dáno součinem hodnot závažnosti a pravděpodobnosti. Čím vyšší hodnota, tím vyšší riziko. Na základě vypočtených hodnot stanovíme priority pro přijímání bezpečnostních opatření. [43]

4. Hodnocení rizik.

Čtvrtým krokem je hodnocení rizik. Umožňuje nám rozhodnout, zda riziko přijmeme či nikoliv. Jestliže riziko nepřijmeme, musíme realizovat opatření k jeho odstranění, nebo alespoň opatření ke snížení rizika na přijatelnou úroveň. [43]

Riziko stanovíme na základě této tabulky:

Tabulka 10 Hodnocení rizik.

R je rovno 150	Vyžaduje okamžité odstranění
R v rozsahu 75 - 100	Odstranění v termínu stanoveném podle charakteru nebezpečí
R v rozsahu 15 - 50	Vyžaduje zvýšenou pozornost (podmínečně přijatelné riziko)
R menší než 15	Přijatelná úroveň

Pro větší názornost daná rizika zakreslíme do tzv. matice rizik, která nám jednoduše umožní určit míru rizika.

Tabulka 11 Matice rizik – metodika.

Pravděpodobnost (P)	15				
	10				
	5				
	1				
		1	5	10	15
		Závažnost (Z)			

Tabulka 12 Legenda matice rizik.

	Přijatelné riziko
	Zvýšené riziko (podmínečně přijatelné riziko)
	Vysoké riziko (nepřijatelné, odstranění v termínu)
	Velmi vysoké riziko (nepřijatelné, okamžité odstranění)

5. Odstranění/omezení rizik.

Odstranění / omezení rizik to je pátý krok. Nutné je splnit všechny požadavky stanovené zákonem a technickými normami. Stanovení opatření k odstranění, či omezení rizik je výsledkem všech předchozích kroků. Odstranit riziko u jeho zdroje je tím nejlepším, co se dá udělat. Jsou však situace, kdy to není možné nebo kdy je to vzhledem k výsledku velice finančně náročné a málo efektivní. V těchto situacích se přistupuje k omezování rizika. Riziko se opatřením však nesmí přesunout na jiné místo, kde bychom si ho nemuseli také všimnout. Zde je posloupnost kroků, jak bychom měli postupovat při odstraňování, či omezování rizika:

- Změna technologie.
- Změna vzdálenosti od zdroje rizika.
- Přijmout opatření pro všechny zdroje najednou.
- Opatření kolektivní ochrany.
- Využití osobních ochranných pomůcek + opatření omezující expozici osob. [43]

6. Pravidelné hodnocení rizik.

Šestým bodem je pravidelné hodnocení rizik, které se provádí vždy:

- Před uvedením nového zařízení, případně pracoviště do užívání.
- Jako kontrola po provedení nebezpečných opatření.
- Po každé změně, která mohla mít vliv na bezpečnost.
- Po nehodě či úrazu.
- Po závažné organizační změně. [43]

Hodnocení rizik by se mělo provádět v pravidelných intervalech.

7. Projednání zjištěných rizik a opatření.

Sedmým krokem je projednání zjištěných rizik a opatření k jejich předcházení se zaměstnanci. [43]

- Seznámit zaměstnance.
- Zajistit kvalitní a pravidelná školení zaměstnanců a vedoucích pracovníků podle jejich zařazení. Následně ověřovat jejich znalosti.
- Projednat se zaměstnanci výsledky kontrol zaměřených na účinnost bezpečnostních opatření.
- Informovat o rizicích ostatní osoby, které se pohybují na pracovišti. [43]

4.2.2 What If

„Často používaná metoda What If (co se stane, když) je postup, při kterém hledáme možné dopady vybraných situací. Osvědčilo se zpracování do tabulky. Metoda by měla zprostředkovat diskusi odborníků nad daným problémem.“ [44]

Prostřednictvím této metody budou řešeny důležité bezpečnostní situace spojené se skladováním NL, s provozem chladicího zařízení a s jeho obsluhou.

4.3 Posouzení rizika podlimitního objektu

Na základě **Pokynu pro podlimitní objekty** je posouzeno riziko objektu a v případě dosažení určitého stupně rizika, je stanovena povinnost vytvořit havarijní kartu. Jedním druhem objektů, kde je povinnost na základě tohoto pokynu provést identifikaci nebezpečí, jsou objekty, ve kterých se vyskytuje bezvodý amoniak v množství větším než 1 t. [6]

Při posouzení se vždy zohlední:

1. Druh NL.
2. Maximální množství NL v objektu.
3. Zranitelnost území v zóně ohrožení.
 - a. Dopady na obyvatelstvo.
 - b. Dopady na majetek. [6]

4.3.1 Zóna ohrožení

Je stanovena na základě typu a množství NL, urbanistických, terénních, demografických a klimatických poměrů, případně dalších faktorů hodných zřetele. Zóna ohrožení se stanovuje postupem uvedeným v jiném právním předpise (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 (pozn. pro potřeby vymezení zóny ohrožení podle výše uvedeného pokynu se zóna havarijního plánování považuje za zónu ohrožení)). HZS ČR může využít softwarový nástroj OPTIZON. Zónu ohrožení stanovíme oběma způsoby. [6]

4.3.2 Havarijní karta a její obsah

Účelem havarijní karty je vytvořit dokument pro provozovatele objektu a zasahující složky IZS, případně pro další subjekty. Tento dokument bude poskytovat bližší informace o objektu, kde se nachází NL a o opatřeních ochrany obyvatelstva. Havarijní karta se zpracovává ve formátu A4. Jeden list maximálně oboustranně. Skládá se z textové a grafické části. [6]

Textová část

1. Identifikace objektu.
2. Identifikace zdroje nebezpečí.
3. Opatření a činnosti pro řešení MU.
 - a. Činnost provozovatele.
 - b. Organizace zásahu včetně činnosti VZ, štábu VZ.
4. Činnosti KOPIS a základních složek IZS, případně dalších subjektů.
5. Přehled významných objektů v zóně ohrožení. [6]

Grafická část

Obsahuje mapu, nebo plán okolí s umístěním objektu, kde je vyznačena zóna ohrožení a významné objekty v této zóně. Dále zde můžou být vyznačeny přístupové cesty k objektu, nástupní místa JPO, evakuační trasy atd. [6]

5 VÝSLEDKY

5.1 Zimní stadion

ZS je součástí VSH Slaný. Královské město Slaný je majitelem a provozovatelem tohoto areálu. Historie sportoviště se začala psát již roku 1978. ZS je v provozu od roku 1980. Od konce 90. let prošlo toto sportoviště značnými rekonstrukcemi. VSH Slaný disponuje ZS, bowlingem, squashem, tělocvičnou pro míčové hry, fitness centrem, hotelovým ubytováním a restaurací. V oddělené hale se nachází aquapark, vedle kterého je fotbalové hřiště a atletický stadion. [45]



Obrázek 6 VSH Slaný. [46]

5.2 Rekonstrukce

Technologie ZS byla navržena s životností 17 let. Dlouhodobě nebyly k dispozici finanční prostředky na modernizaci objektu. V roce 2000 byla provedena výměna 1 kompresoru ze 2, vodních čerpadel a byla osazena 1 chladič věž místo 3 původních. Píše se rok 2014 a město Slaný žádá Evropskou unii o dotaci na spolufinancování ledové plochy. Pro některé komponenty chladičového systému 17 let uplynulo již dvakrát. Z toho vyplývá, že ZS byl dávno za svou životností a žádal si svou rekonstrukci. Je jen s podivem, že během této doby nedošlo k žádné závažné havárii. S touto dotací město uspělo a na začátku roku 2015 Evropská unie poskytla příslib na dotaci do maximální výše 19 598 912,04 Kč. [47]



Obrázek 7 Rekonstrukce zimního stadionu. [48]

Byly osazeny nové mantinely, ale hlavně položena nová chladicí deska a rozvody. Původní ledová plocha jednak nesplňovala moderní velikostní kritéria, ale ani bezpečnostní kritéria. Pod původní ledovou plochou docházelo ke změnám v podloží a deformaci podkladové a chladicí desky. Tento faktor byl největším provozním rizikem ZS. Nová ledová plocha umožňuje hlídání, zda nedochází k promrzání podloží, které dříve vedlo k jeho změnám. Cena této rekonstrukce se vyšplhala na 24 milionů korun. Většinu nákladů pokryly evropské dotace. Rekonstruovaná ledová plocha současně skýtá rozměry 58x28m. S touto rekonstrukcí byly revitalizovány šatny a vestibul. Celá tato rekonstrukce byla navržena s ohledem na budoucí stavební úpravy, potřebné k modernizaci ostatní technologie a konstrukce. V současné době je plánována rekonstrukce osvětlení ZS a nákup rolby. [47]

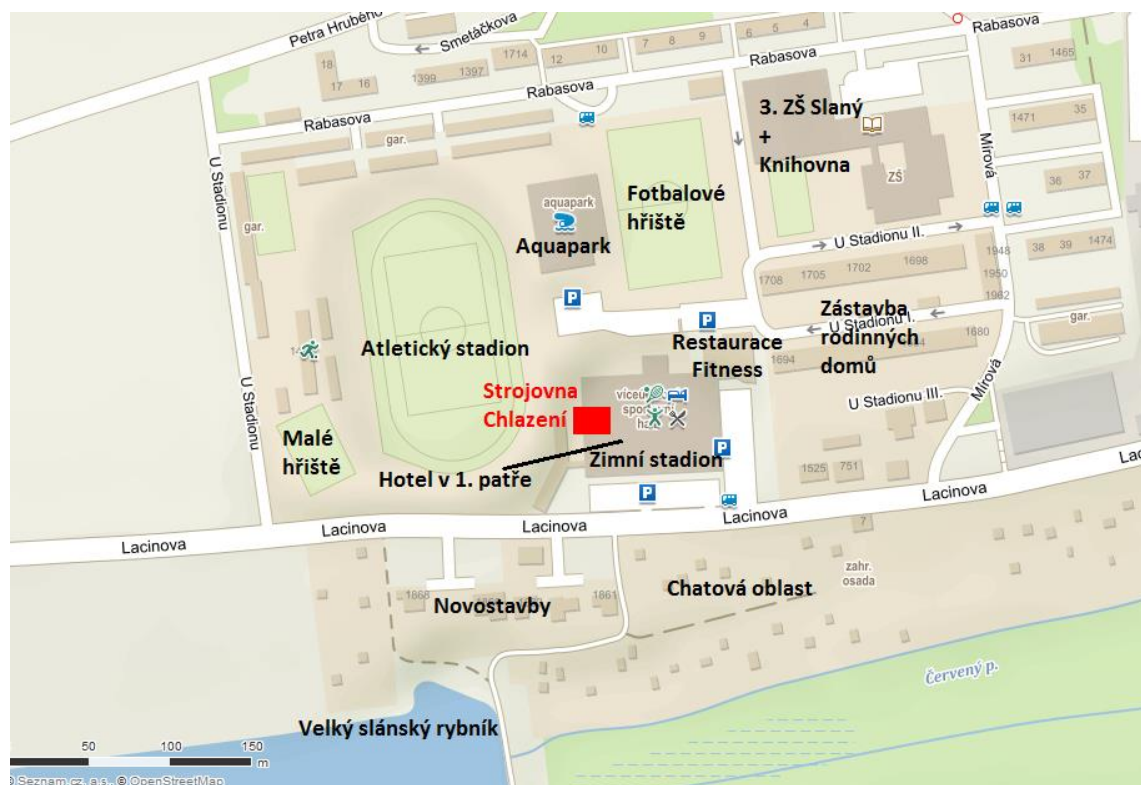
5.3 Kapacity

Z hlediska bezpečnosti jsou pro nás důležité kapacity společné budovy, kde se nachází ZS, dále budovy aquaparku s přilehlým fotbalovým hřištěm a atletickým stadionem. Neméně důležité jsou kapacity okolních staveb. [45]

- Hlediště ZS 3200 diváků.
- Hotel 86 osob + 20 přistýlek.
- Restaurace 210 osob.
- Fitness centrum 50 osob.
- Bowling a Squash 17 osob.
- Hřiště pro míčové hry 20 osob.
- Aquapark 115 osob.
- Fotbalové hřiště 500 osob.
- Atletický stadion 600 osob.
- Parkoviště dle obsazenosti. [45]
- Přilehlá zástavba 101 trvale žijících obyvatel. [49]
- ZŠ a knihovna 734 osob. [50]

5.4 Umístění ZS

ZS se nachází na západním konci Slaného v ulici Lacinova 1720. GPS souřadnice 50.2257764N, 14.0689119E. Ze severu se stadionem sousedí aquapark, fotbalové hřiště a přilehlá parkoviště. Severovýchodně je s budovou ZS spojena budova restaurace a fitness centra, která je průchozí. O kus dál severovýchodně se nachází 3. Základní škola (dále jen ZŠ) Slaný a Knihovna Václava Štecha. Východním směrem je umístěna zástavba rodinných domů a přilehlé parkoviště fitness centra. Na jih od stadionu se nachází přilehlé parkoviště ZS, za kterým následuje vozovka, dále chatová oblast a pár novostaveb. Za oblastí novostaveb se nachází Velký slánský rybník. Grafické znázornění viz obrázek.



Obrázek 8 Umístění ZS.

5.5 Chladicí zařízení stadionu

Chladicí zařízení ZS je řešeno systémem přímého chlazení. Chladivo amoniak je potrubím přiváděno přímo pod plochu, kde se tvoří led. Pod celou plochou je umístěn výparník chladicího zařízení.

5.6 Hodnocení rizik pomocí matice rizik

5.6.1 Vymezení pracovního systému

Tato kapitola se bude zabývat objektem VSH Slaný a jednotlivými pracovišti, kde se manipuluje s NL a řídí technologie chladicího systému. K pracovištím je přiřazen seznam osob, které se tam mohou nalézat.

Tabulka 13 Vymezení pracovního systému pro matici rizik.

Objekt	VSH Slaný, s.r.o. Lacinova 1720, 274 01 Slaný GPS 50.2257764N, 14.0689119E
Část	ZS

Pracoviště:

- Strojovna chlazení.
 - Ovládání technologie (ovládací pult, výpočetní technika, ...).
 - Fyzické vybavení chladicího systému (zásobník, kondenzátor, čerpadlo, kompresor, ...).
- Prostor za garážemi.

Osoby nacházející se na pracovištích:

Strojovna chlazení

Ovládání technologie

- Strojníci.
- Provozní mistr.
- Servisní technici.
- Uklízečky.

Fyzické vybavení chladicího systému

- Strojníci.
- Provozní mistr.
- Servisní technici.

Prostor za garážemi

- Strojníci.
- Provozní mistr.
- Servisní technici.
- Řidič přepravy NL dle ADR.
- Kdokoliv jiný.

5.6.2 Vyhledání a ocenění nebezpečí

Tabulka 14 Vyhledání a ocenění nebezpečí.

Pracoviště, pracovní prostor	Nebezpečí nebo nebezpečná situace		Možný následek	Přijata bezpečnostní opatření	Zbytkové nebezpečí nebo riziko			Návrh dodatečných bezpečnostních opatření.
					Z	P	R	
Strojovna chlazení ovládání technologie	1.1	Chyba v ovládání technologie	Možná havárie chladičoho zařízení a únik amoniaku.	Jednoznačně popsané prvky ovládání, pravidelná školení obsluhy.	1	5	5	Ověřování nabytých vědomostí a zkušeností z pravidelných školení.
	1.2	Porucha technologie	Možná havárie chladičoho zařízení a únik amoniaku.	Pravidelné kontroly a revize, signální hlásič havarijních stavů.	5	5	25	Kratší termíny mezi pravidelnými revizemi z důvodu staré technologie, případně rekonstrukce technologie.
	1.3	Ovládání neoprávněnými osobami	Možná havárie chladičoho zařízení a únik amoniaku.	Režimová opatření.	10	1	10	Dbát důsledného zavírání a zamykání technologické místnosti.

	1.4	Požár	Možná havárie chladicího zařízení a únik amoniaku.	Hlásiče požáru, hasicí přístroje.	10	5	50	Kontrola dodržování zásad bezpečnosti práce.
Strojovna chlazení fyzické vybavení chladicího systému	2.1	Porucha	Možná havárie chladicího zařízení a únik amoniaku.	Pravidelné kontroly a revize, signální hlásiče havarijních stavů.	10	10	100	Kratší termíny mezi pravidelnými revizemi z důvodu staré technologie, případně rekonstrukce technologie.
	2.2.	Požár	Možná havárie chladicího zařízení a únik amoniaku.	Hlásiče požáru, hasicí přístroje.	10	5	50	Kontrola dodržování zásad bezpečnosti práce.
	2.3	Poškození neoprávněnými osobami	Možná havárie chladicího zařízení a únik amoniaku.	Režimová opatření.	10	1	10	Dbát důsledného zavírání a zamykání technologické místnosti.
	2.4	Neodborný servis	Možná havárie chladicího zařízení a únik amoniaku.	Nasmlouvané jen renomované servisní firmy.	15	10	150	Vysoké požadavky na pravidelná školení a následné ověřování znalostí. Zajištění osoby vykonávající dozor nad servisními pracemi.

Prostor za garážemi	3.1	Přístup neoprávněných osob	Poškození chladicí věže.	Na noc jsou vrata zamykána.	5	5	25	Vhodným stavebně technickým zařízením zabránit přístupu směrem od plaveckého bazénu. Bránu od ZS zhotovit na dálkové ovládání a vždy ji po opuštění prostoru uzavřít.
	3.2	Chybná manipulace při doplňování amoniaku	Únik amoniaku.	Pravidelná školení zaměstnanců, přítomnost jen školených řidičů ADR.	15	5	75	Přítomnost řidiče ADR i strojníka ZS. Dvojitá kontrola a permanentní dozor po celou dobu doplňování NL.
	3.3	Nedostatek vody pro chladicí věž	Přehřátí chladicího zařízení.	Pravidelné kontroly, signální hlásiče havarijních stavů.	5	1	5	Automatické doplňování vody při poklesu na určitou mez.

5.6.3 Hodnocení rizik

Tabulka 15 Matice rizik.

Pravděpodobnost (P)	15				
	10			2.1.	2.4.
	5	1.1.	1.2.; 3.1.	1.4.; 2.2.	3.2.
	1		3.3.	1.3.; 2.3.	
		1	5	10	15
	Závažnost (Z)				

5.6.4 Odstranění omezení rizik

Analýzou rizik jsme objevili, že v objektu se nachází jedno riziko spojené s NL, které je nepřijatelné a vyžaduje okamžité odstranění. Je to riziko **2.4 Neodborný servis ve strojově chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.**

Dále byla zjištěna dvě nepřijatelná rizika, která vyžadují odstranění ve stanoveném termínu. Jedná se o rizika:

- **2.1 Porucha ve strojově chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.**
- **3.2 Chybná manipulace při doplňování amoniaku v prostorách za garážemi.**

2.4. Neodborný servis ve strojově chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.

Pro zajištění odborného servisu musí být kladeny vysoké požadavky na školení a také na jejich pravidelné konání. Dále musí být zajištěno pravidelné přezkušování z odborné způsobilosti a osoba dozorující nad vykonáváním servisních prací.

Jestliže je servis prováděn dodavatelsky externí firmou, je nutné vybírat kvalitní renomované servisní firmy, které za sebou mají řadu let úspěšné praxe. U výběrového řízení nesmí být nejdůležitějším kritériem cena, ač se nevylučuje, že firma požadující nejmenší odměnu, nemůže být nejkvalitnější.

Provádění servisních prací je nutné naplánovat dopředu na dny, kdy se bude na ZS nacházet minimální množství lidí, nejlépe jen nezbytní zaměstnanci. Jestliže okolnosti vyžadují provedení servisního zásahu okamžitě, je nutné k tomu přijmout adekvátní opatření, jako je např.: vypnutí chladicího systému, zavření okruhu chlazení do prostor ledové plochy, vyklizení stadionu atd. Při provádění servisních prací je nutné mít bezprostředně u sebe osobní ochranné prostředky pro všechny osoby podílející se na servisních pracích.

Termín realizace: okamžitě.

2.1. Porucha ve strojovně chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.

Ve většině případů dochází k úniku amoniaku vlivem poruchy zastaralého a již opotřebovaného chladicího systému. Nemůžeme systém dozorovat nepřetržitě. Během jakékoliv doby může dojít k poruše systému chlazení v kterémkoliv místě. Proto navrhuji inovaci strojovny chlazení a přívodního vedení k ledové ploše, která byla rekonstruovaná v roce 2015. Srdce chlazení je na ZS již od roku 1980, částečně od roku 2000. Po konzultaci s provozním mistrem by bylo více než vhodné provést inovaci.

Termín realizace:

Bude stanoven po konzultaci vedení VSH Slaný a královského města Slaný.

3.2. Chybná manipulace při doplňování amoniaku v prostorách za garážemi

Již několikrát v historii došlo k havárii během přečerpávání NL. Ať se jednalo o špatné ukotvení plnicí hadice či prasklině na hadici, špatný ventil nebo vadný manometr. Proto navrhuji při doplňování amoniaku přítomnost jak řidiče ADR, tak strojníka ze ZS, který zná místní systém. Oba dva budou vybaveni osobními ochrannými pomůckami. Bude provedena dvojitá kontrola ukotvení přívodní hadice k místnímu systému a k vozidlu převážejícímu NL. Po celou dobu doplňování bude probíhat vizuální kontrola s přítomností detektoru na NL. Před doplňováním strojník zjistí, kolik amoniaku je potřeba doplnit a bude hlídat doplňované množství pro případ, kdyby došlo k poruše na jednom z manometrů.

Termín realizace: od příštího doplňování.

5.6.5 Projednání zjištěných rizik a opatření

Všechna zjištěná rizika budou prezentována na poradě všem zaměstnancům, kterých se týkají. Budou probírána jednotlivá bezpečnostní opatření. Všem zúčastněným zaměstnancům bude dán prostor k vyjádření svých návrhů na eliminaci rizik.

Osoby pohybující se v prostorách ZS a v jeho blízkosti budou informovány vývěskami.

5.7 Hodnocení rizik pomocí metody What If

Při aplikaci této metody si musíme určit bližší údaje o vyhodnocovaném objektu, zařízení a činnostech.

Sledovanými zájmy jsou bezpečnost návštěvníků, hostů a obsluhy. Především ochrana jejich zdraví a života. Dále bezpečný a klidný život v blízkosti objektu. V neposlední řadě se jedná také o majetkovou ochranu.

Tabulka 16 Specifikace oblasti zájmu pro metodu What If.

Objekt	ZS
Umístění	Lacinova 1720, Slaný 27401 GPS souřadnice 50.2257764N, 14.0689119E
Zařízení	Chladicí zařízení, rozvod chladiva, ledová plocha
Činnost	Obsluha a dozor chladicího zařízení

5.7.1 Otázky typu What If a odpovědi na ně.





Otázky jsem sestavoval se zaměřením na výše uvedený objekt, zařízení a činnosti v něm prováděné. Odpovědi mi poskytl provozní mistr VSH Slaný p. Mišta.

Tabulka 17 What If.

Co se stane, když		Reakce	Opatření
1.1.	dojde k poruše chladicího zařízení?	<i>Sepnou se čpavková čidla, která varují obsluhu VSH Slaný. Tato čidla se nacházejí ve strojově chlazení, u rolby, v přívodním kanálu potrubí k ledové ploše.</i>	Nastavení dostatečného varování obsluhy. Pravidelné revize a zkoušení čidel.
2.1.	dojde k selhání lidského faktoru, chybná obsluha systému?	<i>Může nastat havárie, ale také se nemusí stát nic.</i>	Pravidelná a dostatečná školení personálu. Prověřování znalostí personálu.
2.2.	bude zařízení obsluhováno neoprávněnou osobou?	<i>Může nastat havárie, ale také se nemusí stát nic.</i>	Zamezení přístupu nepovolaným osobám do prostor technologické místnosti a fyzického vybavení chladicího zařízení.
3.1.	dojde k poklesu tlaku systému?	<i>Dojde k varování obsluhy systému pomocí tlakoměrů a teploměrů.</i>	Pravidelné revize tlakoměrů a teploměrů. Dostatečné akustické varování obsluhy o poklesu tlaku nebo prostřednictvím mobilního telefonu.
3.2.	dojde ke zvýšení tlaku systému?	<i>Dojde k varování obsluhy systému pomocí tlakoměrů a teploměrů. V případě že nedojde k zásahu obsluhy, je tlak regulován zdvojenými pojišťovacími ventily.</i>	Pravidelné revize tlakoměrů, teploměrů a pojišťovacích ventilů. Dostatečné varování obsluhy o vzrůstajícím tlaku formou zvukové signalizace, případně prostřednictvím mobilního telefonu.

4.1.	dojde k výpadku el. proudu?	<i>Vypne se chladicí zařízení. Jestliže v nejbližší době nedojde k obnovení dodávky el. proudu, je zapotřebí uzavřít ventil na chladicím zařízení cca do 1 h od výpadku el. proudu, aby nedošlo k úniku amoniaku.</i>	Pořízení zdroje nepřerušovaného napájení (dále jen UPS) pro překlenutí krátké doby po výpadku el. proudu. Pořízení dieselagregátu pro překlenutí delší doby po výpadku el. proudu. Popřípadě zautomatizování uzavírání ventilu v případě výpadku el. proudu, který bude napájen menší UPS.
4.2.	dojde k opětovnému zprovoznění el. proudu?	<i>Jestliže byl v době výpadku el. proudu zavřen ventil na chladicím zařízení, je potřeba ho cca do 1 h otevřít. Mohlo by dojít k úniku amoniaku bezpečnostními ventily.</i>	Pořízení UPS pro překlenutí krátké doby po výpadku el. proudu. Pořízení dieselagregátu pro překlenutí delší doby po výpadku el. proudu. Popřípadě zautomatizování otevírání ventilu v případě obnovení dodávky el. proudu, které bude napájeno menší UPS.

Tabulka 18 Legenda Waht If.

	Vznik vlivem poruchy.
	Vznik vlivem lidské činnosti.
	Vznik vlivem nestandardního chování.
	Vznik vlivem dodávky el. proudu.

5.8 Posouzení rizik podlimitního objektu

5.8.1 Informace o objektu

Tabulka 19 Informace o objektu.

Objekt	ZS Slaný
Typ	Zóna podlimitního zdroje nebezpečí
Technologie	Chladicí zařízení
Typ zařízení	Expanzní nádoba
Chemická látka	AMONIAK; bezvodý, zkapalněný plyn
Množství látky	6 t
Modifikační faktor	0,025
Efektivní množství látky	0,15 t
Předběžný parametr l	157 m
Parametr L	157 m

5.8.2 Analýza rizik objektu

Posouzení rizik probíhá analogicky jako při analýze rizik na úrovni kraje či obce s rozšířenou působností. Vzorce, koeficienty a postupy pro výpočet jsou uvedeny v Pokynu pro podlimitní objekty.

5.8.2.1 Výpočet rizika objektu

$$R = F \times N$$

$$R = 5 \times 3,1334 = 15,667$$

$$\mathbf{R = 15,667}$$

R riziko F frekvence N následek

Riziko se vypočítá jako součin frekvence a následku. Riziko vyšlo větší než 15, a to znamená, že pro tento podlimitní objekt se vždy zpracovává havarijní karta.

Následek je třeba vypočítat součtem hodnot jednotlivých koeficientů vynásobených jim náležitým váhovým faktorem.

$$N = (K_O \times VK_O) + (K_{\text{žP}} \times VK_{\text{žP}}) + (K_E \times VK_E) + (K_S \times VK_S)$$

$$N = (3 \times 0,4) + (2 \times 0,2) + (5 \times 0,2) + (2,667 \times 0,2) = 3,1334$$

$$N = 3,1334$$

K_O koeficient dopadu na životy a zdraví osob

$K_{\text{žP}}$ koeficient dopadu na životní prostředí

K_E koeficient ekonomických dopadů

K_S koeficient společenských dopadů

VK_O ; $VK_{\text{žP}}$; VK_E ; VK_S dílčí váhové koeficienty dopadů pro určení následků

$$F = 5$$

Frekvence je tabelovaná hodnota.

Výpočet K_O

$$K_O = (K_{O1} + K_{O2})/2 = (4 + 2)/2 = 3$$

$$P_{O1} = Q_1 \times (PO/X + PN \times Y + PZ)$$

P_{O1} je počet usmrcených osob na základě kterého se stanoví koeficient K_{O1} .

$$PO = 101 + 672 + 50 + 10 + 2 + 200 + 10 + 10 + 3 + 4 + 20 + 15 + 100 + 500 + 600 + 30 \\ + 50 = 2377$$

$$PN = 3200 + 106 = 3306$$

$$PZ = 15$$

$$P_{O1} = 0,0168 \times (2377/6 + 3306 \times 0,1 + 15) = 12,46168$$

$$K_{O1} = 4$$

$$P_{O_2} = Q_1 \times (PO/X + PN \times Y + PZ)$$

P_{O_2} je počet ohrožených osob na základě kterého se stanoví koeficient K_{O_2} .

$$P_{O_2} = 0,0168 \times (2377/6 + 3306 \times 0,1 + 15) = 12,46168$$

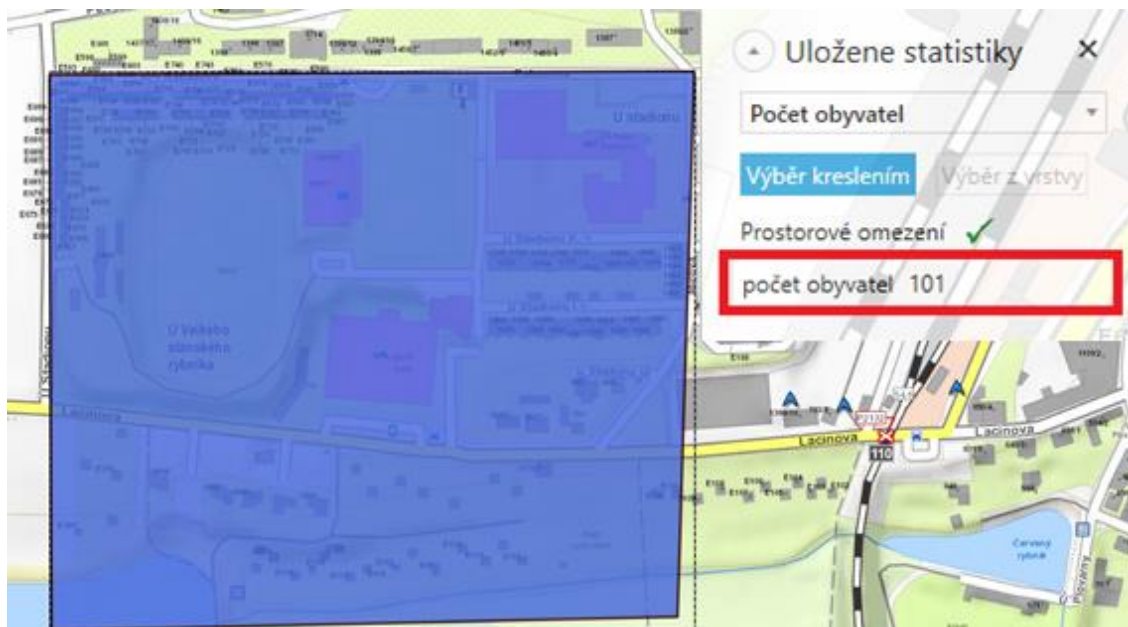
$$K_{O_2} = 2$$

Tabulka 20 Počty osob důležité pro výpočet rizika.

Objekt	Počet osob
Počet obyvatel v území trvale žijících	101
Počet žáků 3. ZŠ Slaný	672
Počet zaměstnanců 3. ZŠ Slaný	50
Knihovna návštěvníci	10
Knihovna zaměstnanci	2
Restaurace Zimák návštěvníci	200
Restaurace Zimák zaměstnanci	10
Bowling hráči	10
Bowling zaměstnanci	3
Squash	4
Hřiště pro míčové hry	20
Aquapark zaměstnanci	15
Aquapark návštěvníci	100
Fotbalové hřiště	500
Běžecký ovál	600
Malé hřiště	30
Fitness centrum	50
ZS	3200
Hotel	106

Počty zaměstnanců byly zjištěny od jednotlivých provozních, ředitelů či správců objektů. Kapacita žáků 3. ZŠ Slaný byla zjištěna z internetové stránky školy (<http://www.3zsslany.cz/>). Návštěvní kapacity dalších objektů jsou získány z internetových stránek daného objektu, od jejich provozních či na základě vlastní návštěvy objektu a analýzy kapacity. V práci uvádím maximální návštěvní kapacity.

Počet obyvatel na území trvale žijících je zjištěn z Geografického informačního systému HZS ČR viz obrázek.



Obrázek 9 Počet obyvatel trvale žijících na území. [49]

Výpočet K_s

$$K_s = (K_{s1} + K_{s2} + K_{s3})/3 = (4 + 2 + 2)/3 \doteq 2,667$$

$$K_{s1} = 4$$

$$K_{s2} = 2$$

$$K_{s3} = 2$$

K_{s2} a K_{s3} jsou pevně určeny Pokynem pro podlimitní objekty.

$$P_{O3} = PO + PN \times Y + PZ - P_{O1} - P_{O2} + PM$$

P_{O3} počet omezených osob na základě kterého se stanoví K_{S1} .

$$P_{O3} = 2377 + 3306 \times 0,1 + 15 - 12,46168 - 12,46168 + 0 = 2697,67664$$

$$K_{S1} = 4$$

$$K_{\dot{Z}P} = 2$$

$K_{\dot{Z}P}$ je stanoven Pokynem pro podlimitní objekty.

$$K_E = 5$$

K_E je tabelovaná hodnota.

5.8.3 Zóna ohrožení

Zóna ohrožení se stanovuje na základě množství, druhu, kategorii a umístění v podlimitním objektu NL. Stanovuje se jako plocha ohraničená vnější hranicí. Zdroj rizika je výchozím bodem pro stanovení zóny ohrožení, tj. umístění NL v podlimitním objektu. V našem případě se jedná o strojovnu chlazení. Vnější hranice zóny může být upravena podle urbanistických, terénních, demografických nebo klimatických poměrů, případně dalších faktorů hodných zřetele. V této zóně ohrožení se v případě havárie realizují opatření ochrany obyvatelstva. [6]

5.8.3.1 Stanovení zóny ohrožení dle vyhlášky

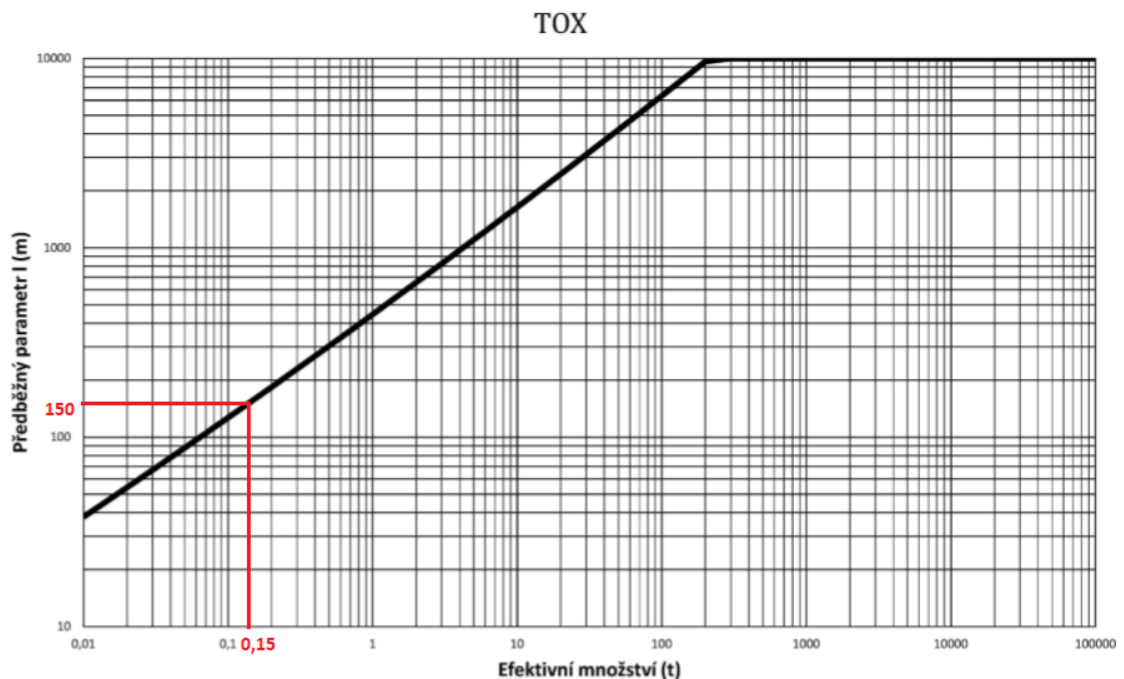
Výchozí hranice zóny ohrožení se stanoví postupem uvedeným v jiném právním předpisu (Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury (pozn. pro potřeby vymezení zóny ohrožení podle výše uvedeného pokynu se zóna havarijního plánování považuje za zónu ohrožení)). Maximální množství NL v objektu se vynásobí jím

příslušným modifikačním faktorem, tím získáme efektivní množství NL. Z grafu přílohy vyhlášky na základě efektivního množství NL zjistíme parametr L, který nám udává poloměr zóny ohrožení. HZS kraje může pro stanovení zóny ohrožení využít softwarový nástroj OPTIZON. [6]

Maximální množství NL v objektu je 6 t.

Modifikační faktor pro bezvodý amoniak je 0,025.

Efektivní množství NL = 6 x 0,025 = 0,15.

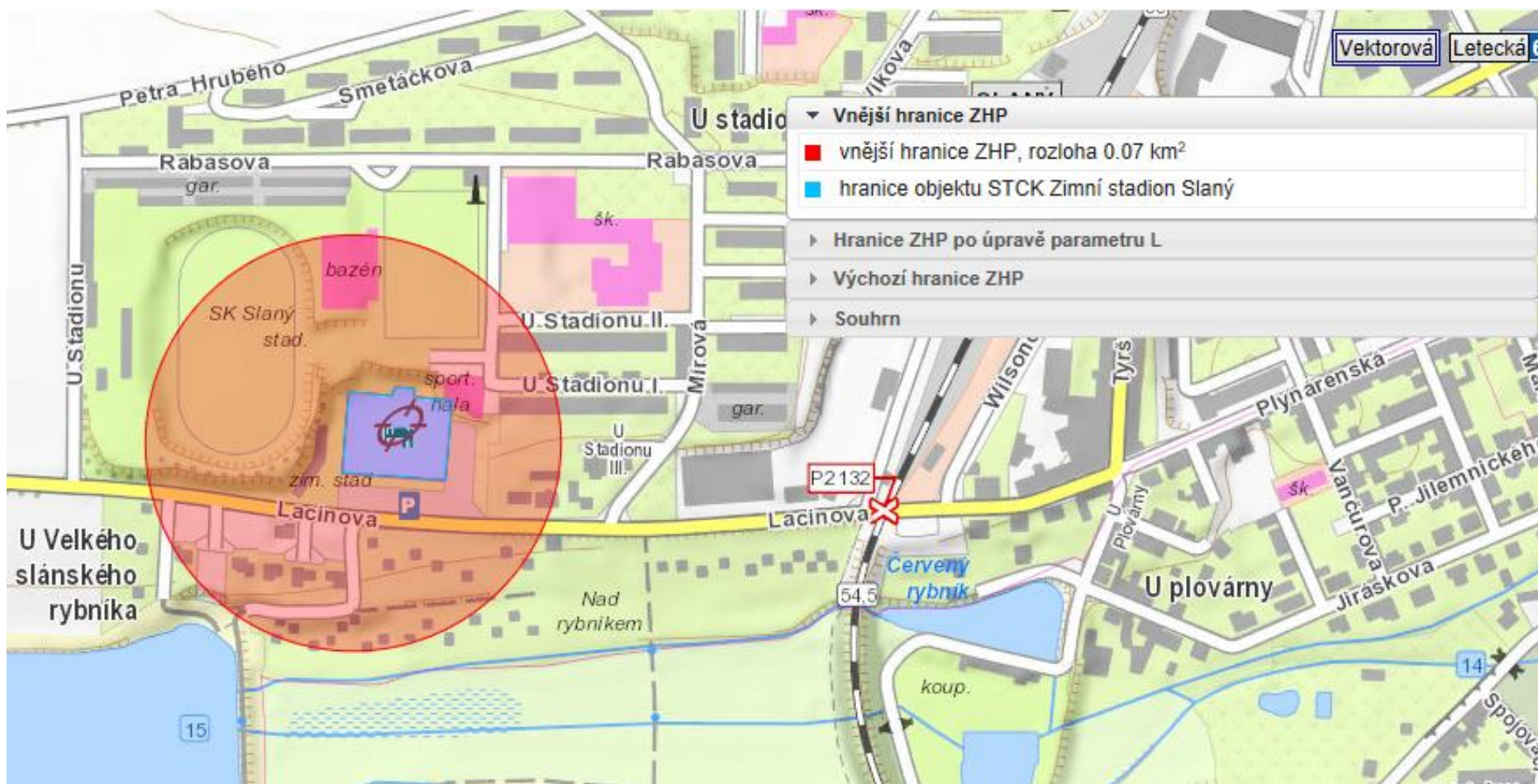


Obrázek 10 Graf stanovení předběžného parametru l pro typový scénář toxický únik. [51]

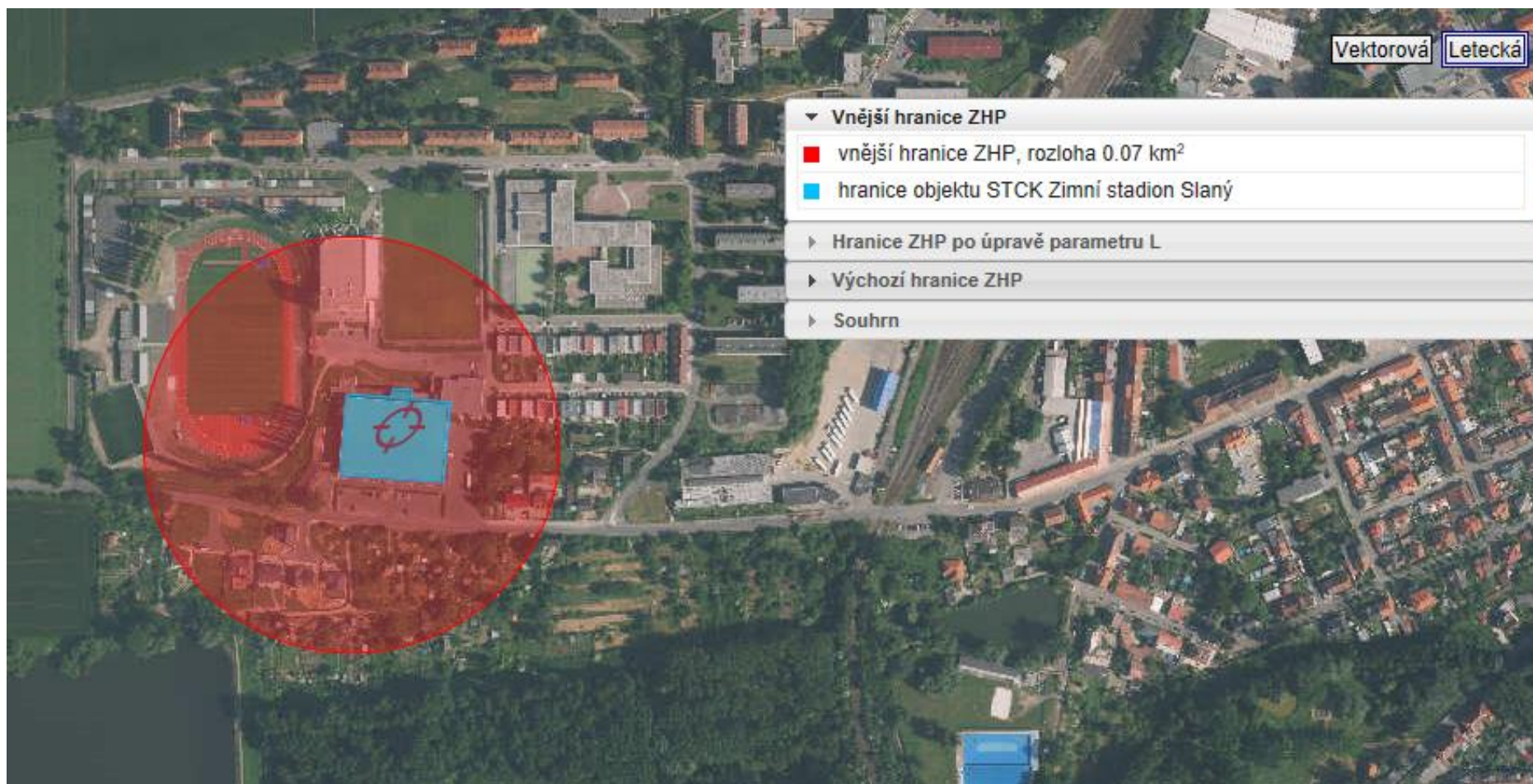
Z grafu lze vyčíst, že při efektivním množství bezvodého amoniaku 0,15 se rovná poloměr zóny ohrožení něco přes 150 m.

5.8.3.2 Stanovení zóny OPTIZONem

Nástrojem OPTIZON jsme parametr L a tím i poloměr zóny ohrožení určili přesně na 157 m, jak je uvedeno v kapitole Informace o objektu. Na dalších dvou obrázcích můžeme vidět zónu ohrožení. Jednou je zóna zakreslena do vektorové mapy a dále do letecké pro lepší představu případného zasažení objektů NL.



Obrázek 11 Zóna ohrožení na vektorové mapě. [52]



Obrázek 12 Zóna ohrožení na letecké mapě. [52]

Na výše uvedených mapách je vidět zakreslení zóny ohrožení. Z uvedeného zakreslení vyplývá, že v případě havárie zařízení by byl ohrožen prostor celé budovy, kde se nachází ZS. Součástí této budovy je: hotel, hřiště pro míčové hry, prostor bowlingu a squashe, restaurace, fitness centrum. Ohrožený by byl dále prostor běžeckého oválu, fotbalového hřiště, prostor budovy aquaparku. Přílehlá zástavba rodinných domů, chatová oblast, novostavby, komunikace a parkoviště jsou v ohrožení také. Částečně by byla zasažena také 3. ZŠ Slaný s knihovnou a malé hřiště. Z ohrožení můžeme vyloučit Velký slánský rybník, což je v případě havárie velké snížení dopadu na ŽP a vodní živočichy.

Velikost zóny ohrožení je stanovena pro případ úniku maximálního množství NL v objektu s mírnými povětrnostními podmínkami.

6 DISKUZE

DP se zabývá analýzou rizik podlimitního zdroje rizika, kterým je ZS ve Slaném. Na základě zjištěných rizik jsou navržena zlepšení bezpečnostního systému, která povedou k co nejúčinnější eliminaci rizik. Je provedena modelace možného úniku NL a stanovena zóna ohrožení, pro kterou je nutno plánovat opatření na ochranu obyvatelstva.

Jedná se o NL amoniak bezvodý. Pro zařazení objektu do skupiny A podle zákona o prevenci závažných havárií je limitním množstvím minimálně 50 tun, do skupiny B minimálně 200 tun. Objektům, obsahujícím množství menší než 50 tun, postačí zpracovat protokol o nezařazení objektu.

Existuje však velký počet objektů, které sice disponují menším množstvím NL než 50 tun, ale zároveň se nacházejí v hustě obydlených částech města. Nebezpečný potenciál těchto objektů je značný. Objekt nezařazený dle zákona o prevenci závažných havárií, umístěný v hustě osídlené lokalitě, může být nebezpečnější než objekt zařazený ve vzdálené lokalitě od města. Důležitým faktorem pro zařazení objektu by mělo být také jeho umístění. Až na základě analýzy rizik by se mělo rozhodnout o zařazení objektu do jedné z těchto skupin.

ZS ve Slaném sice obsahuje jen 6 tun amoniaku, ale svým umístěním ve městě jeho případná havárie ohrožuje velké množství osob. Toto zjištění vychází z uvedené modelace potenciálního úniku NL. Jedná se o maximální zasaženou plochu necelých 1000 m².

K určitému průlommu došlo 14. 9. 2017, kdy byl vydán Pokyn pro podlimitní objekty.

Na základě tohoto pokynu vzniká HZS kraje povinnost u určitých objektů provést identifikaci zdrojů rizik a stanovení zóny ohrožení. Jestliže objekt dosahuje určitého stupně rizika, vzniká dále povinnost HZS kraje zpracovat havarijní kartu pro tento objekt. ZS ve Slaném je jedním z těchto objektů.

6.1 Interpretace výsledků What If

Z uvedených otázek a odpovědí vyplývá, že největším rizikem jsou technické závady, servisní a revizní úkony, lidský faktor, vybavenost a potřeba modernizace.

Technické závady

V případě technické závady se nemusí stát nic, třeba jen roztát led, nebo také může dojít k havárii s únikem amoniaku. Pro případ úniku amoniaku jsou v objektu instalována čpavková čidla, a to ve strojovně chlazení, kde se nachází fyzické vybavení, v prostoru u rolby a v přívodním kanálu potrubí k ledové ploše.

Opatření: Nastavení dostatečného zvukového varování obsluhy. Pravidelné revize a zkoušení čidel.

Lidský faktor

K selhání lidského faktoru může dojít kdykoliv a vlivem toho může dojít až k havárii s únikem amoniaku.

Opatření: Pravidelné dostatečné školení personálu a následné prověřování znalostí.

Neoprávněná osoba

Vlivem neúmyslné či úmyslné manipulace neoprávněných osob může dojít až k havárii chladicího zařízení s následným únikem amoniaku.

Opatření: Zamezení přístupu nepovolaným osobám do prostor technologické místnosti a fyzického vybavení chladicího zařízení.

Pokles tlaku systému

V případě poklesu tlaku v systému dojde k varování obsluhy pomocí tlakoměrů a teploměrů. Když klesá tlak, dochází k úniku amoniaku ze systému chlazení, měla by zareagovat čpavková čidla a upozornit obsluhu. Druhý možný děj je ten, že dochází v určité části systému ke zvýšení tlaku, a proto tlak v jiné části klesá.

Opatření: Pravidelné revize tlakoměrů, teploměrů. Dostatečné varování obsluhy o poklesu tlaku formou zvukové signalizace, případně prostřednictvím mobilního telefonu.

Zvýšení tlaku systému

V případě zvýšení tlaku v systému dojde k varování obsluhy pomocí tlakoměrů a teploměrů. Když se tlak zvyšuje, dochází k úplné či částečné neprůchodnosti okruhu chlazení. V části okruhu vzniká větší tlak, než je běžné. Jestliže nedojde k zásahu obsluhy systému, je tlak regulován pomocí zdvojených pojistných ventilů.

Opatření: Pravidelné revize tlakoměrů, teploměrů, pojistných ventilů. Dostatečné varování obsluhy o vzrůstajícím tlaku formou zvukové signalizace, případně prostřednictvím mobilního telefonu.

Výpadek el. proudu

Jestliže dojde k výpadku el. proudu a cca do 1 h nedojde k obnovení dodávky, je zapotřebí uzavřít ventil na chladicím zařízení, aby nedošlo k úniku amoniaku.

Opatření: Pořízení UPS pro překlenutí krátkodobého výpadku el. proudu. Pořízení dieselagregátu pro překlenutí delší doby výpadku. Popřípadě zautomatizování uzavírání ventilu pomocí menší UPS.

Obnovení dodávky el. proudu

Jestliže byl při výpadku el. proudu uzavřen ventil na chladicím zařízení a dojde k obnovení dodávky, je zapotřebí cca do 1 h tento ventil otevřít, aby nedocházelo k úniku amoniaku přes pojišťovací ventily.

Opatření: Pořízení UPS pro překlenutí krátkodobého výpadku el. proudu. Pořízení dieselagregátu pro překlenutí delší doby výpadku. Popřípadě zautomatizování otevírání ventilu pomocí menší UPS.

6.2 Porovnání výsledků s haváriemi z historie

Pomocí matice rizik bylo zjištěno velmi vysoké riziko související s neodborným servisem ve strojově chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladičového systému. Z historie je patrné, že vlivem neodborného servisu a údržby vzniklo značné množství nehod, které neblaze ovlivnili lidské životy, zdraví, provoz v objektu a život v jeho okolí.

V roce 2000 došlo na ZS v Praze Štvanici při opravě kompresoru k úniku amoniaku. Stalo se tak v prostoru strojovny a jejího okolí. Naštěstí se událost obešla bez zranění, ovlivněn byl jen provoz v objektu. V roce 2001 na ZS v Havlíčkově Brodě došlo k úniku amoniaku při rekonstrukci ledové plochy. Dvě ženy se nadýchaly a měly podrážděné dýchací cesty. Preventivně bylo evakuováno cca 50 lidí. Ve Zlíně v roce 2006 došlo také k úniku amoniaku při údržbě. Naštěstí se vše obešlo bez zranění. V roce 2010 v Praze Vokovicích se nadýchal při údržbě jeden technik ZS amoniaku. Preventivně bylo evakuováno 300 dětí z vedlejší školy. Dále při údržbě ZS v Domažlicích se nadýchal jeden technik. V Kanadě v roce 2017 došlo k úmrtí 3 zaměstnanců vlivem úniku amoniaku ze ZS, který byl způsoben prováděnou údržbou.

Z tohoto malého výčtu nehod s únikem amoniaku, které se staly vlivem nesprávně prováděné údržby, neodbornou manipulací, či nedostatečně vyškolenými servisními techniky, je patrné, že riziko je velmi vysoké. Tyto nehody se vryly do paměti velkému počtu lidí. Následovala zpřísnění provozu ZS.

Tyto nehody jen potvrzují mé zjištění nepřijatelného rizika neodborného servisu a údržby, které vyžaduje okamžité odstranění.

Pomocí matice rizik byla zjištěna dvě vysoká rizika, která vyžadují odstranění ve stanoveném termínu. Prvním z nich je porucha ve strojovně chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.

V roce 2005 v Tachově došlo při hokejovém zápase z neznámých příčin k úniku amoniaku. Čtyři diváci se nadýchali a byli následně hospitalizováni. S největší pravděpodobností se jednalo o technickou závadu. Vlivem poruchy zastaralé technologie došlo k úniku amoniaku v roce 2011 v Krnově. Amoniak unikl z přívodních trubek vedoucích k ledové ploše. Ze stadionu bylo evakuováno 20 osob. Další únik byl evidován v roce 2015, kdy na ZS prasklým potrubím unikl amoniak. Dne 9. 5. 2018 došlo k úniku amoniaku ze ZS v Příbrami. Bylo evakuováno 10 osob ze ZS a osoby z přilehlých budov. 6 osob se nadýchalo NL a byly transportovány do nemocnice. Existují zmínky dalších havárií, u kterých nejsou přesně stanoveny příčiny, nebo se o nich spekuluje. S největší pravděpodobností jsou přičítány poruše technologie.

I v tomto bodě se má analýza rizik shoduje s historií nehod na ZS vlivem poruchy technologie. Riziko poruchy technologie je pravděpodobné. Riziko poruchy zastaralé technologie je velmi pravděpodobné.

Druhé vysoké riziko je chybná manipulace při doplňování amoniaku v prostorách za garážemi.


V historii jsem žádnou konkrétní havárii při doplňování amoniaku do ZS nedohledal. Z historie nehod ADR lze dohledat nehody, při kterých došlo k uvolnění hadice při přečerpávání NL a následnému uvolnění do ŽP. Protože nebylo doplňování nepřetržitě kontrolováno, uniklo velké množství NL.

Toto nalezené riziko se neshoduje s historií nehod na ZS. Avšak z historie nehod ADR jsou dohledatelné podobné havárie s jinou NL dohledat.


6.3 Návrh havarijních karet

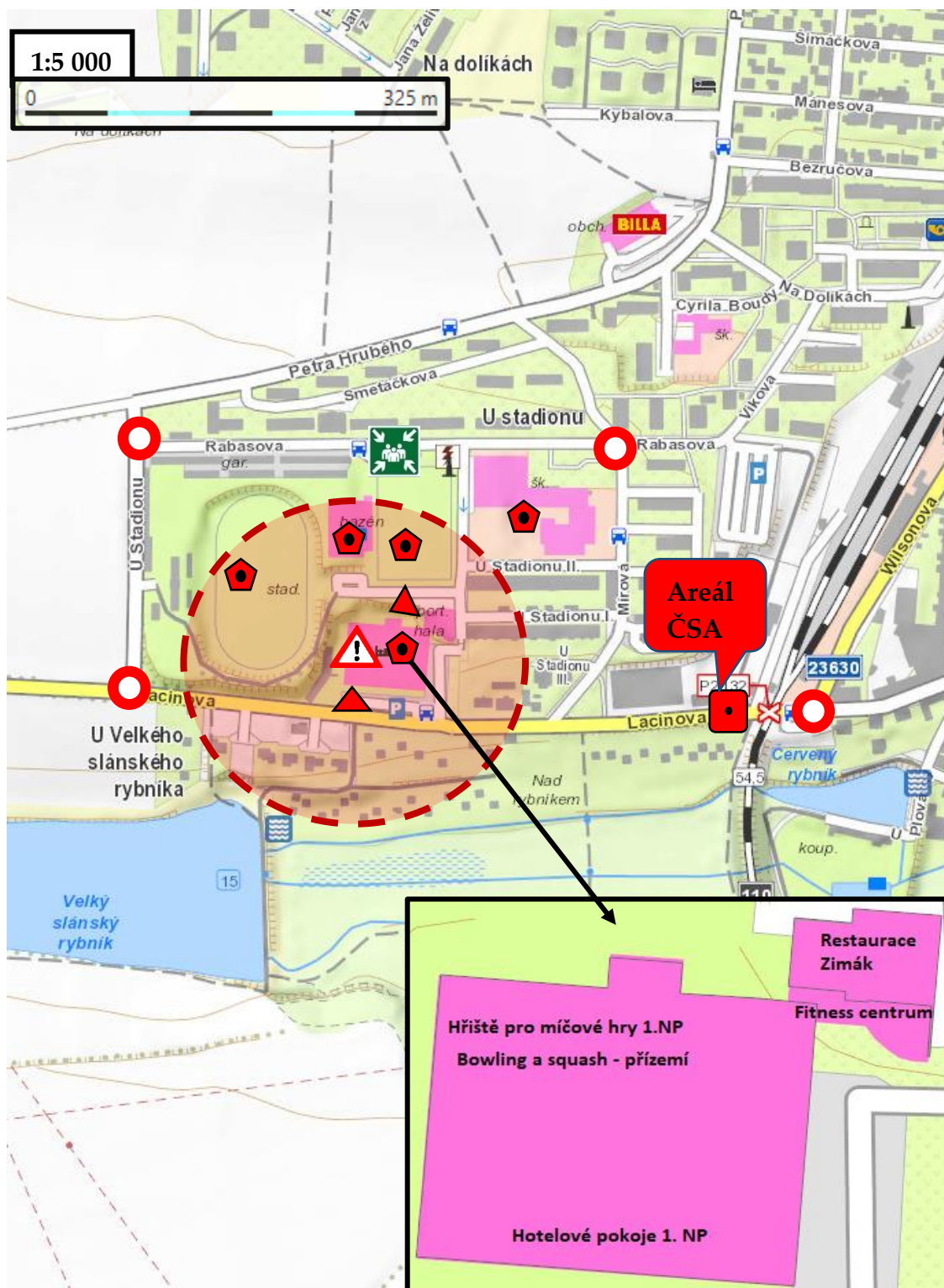
Byly provedeny návrhy havarijních karet pro ZS ve Slaném ve smyslu Pokynů pro podlimitní objekty. Jedna havarijní karta je určena pro provozovatele objektu, druhá pro IZS. Obě karty mají společnou zadní stranu. Jedná se o mapu se zakreslenou zónou ohrožení a s grafickými značkami znázorňujícími důležité informace.



Tabulka 21 Návrh havarijní karty pro provozovatele objektu.

HAVARIJNÍ KARTA pro provozovatele objektu		VSH Slaný, s.r.o. Víceúčelová sportovní hala Slaný, spol. s.r.o. 21.02.2018 11:00
Zimní stadion Slaný		
Lacinova 1720, Slaný 274 01 (GPS: 50.2257764N, 14.0689119E)		
Provozovatel: VSH Slaný, s.r.o. tel.: 605 561 335	Kontaktní stanoviště složek IZS:	
Stálá nepřetržitá služba: 312 522 610	Lacinova 703/8, (50.2258125N, 14.0735383E) dále dle pokynů VZ/KOPIS	
Zdroj rizika: Amoniak (6 t) strojovna chlazení ledové plochy je umístěna uvnitř zimního stadionu na západní straně s přístupem z ul. Lacinova a z ul. U Stadionu.		
Zóna ohrožení: 157 m		
Počet ohrožených osob: 3321 v objektu, 2377 v zóně ohrožení		
<p>Nebezpečné vlastnosti: Zkapalněný toxický plyn, toxický při vdechování. Dráždí oči a dýchací cesty, možný vznik otoku plic. Při styku s kůží způsobuje poleptání, v případě kapalného amoniaku omrzliny. V blízkosti úniku se chová jako plyn těžší než vzduch. Nebezpečný pro životní prostředí, poškozují vodu. Hořlavá látka. Odvolání opatření k ochraně obyvatelstva při koncentraci pod 50 ppm.</p>		
Činnost provozovatele v případě mimořádné události		
<ul style="list-style-type: none"> • Vyrozumění KOPIS, žádost o JPO. • Opatření k zamezení úniku a minimalizace následků. • Informování návštěvníků zimního stadionu. • Spolupráce a předávání informací o havárii JPO. Informační podpora zasahujícím složkám. • Asanace a dekontaminace: zajištění odborné firmy pro odvoz čpavkové vody, neutralizace zasažených prostor (strojovny, vnitřních prostor a venkovního prostranství), zajištění monitoringu po havárii. 		
Významné objekty v zóně ohrožení		
Ohrožený významný objekt	Adresa	Kontaktní spojení
1: Hotel a hřiště pro míčové hry	Lacinova 1720, Slaný 27401	312 522 610 recepce
2: Bowling a squash	Lacinova 1720, Slaný 27401	737 785 716 obsluha
3: Restaurace Zimák	Lacinova 1720, Slaný 27401	722 464 050 obsluha
4: Fitness centrum	Lacinova 1720, Slaný 27401	608 360 697 recepce
5: Aquapark	U Stadionu 1721, Slaný 27401	606 614 564 recepce
6: Fotbalové hřiště	U Stadionu 1721, Slaný 27401	Vyslat informátora z návětrné strany
7: Atletický ovál	U Stadionu 1721, Slaný 27401	Vyslat informátora z návětrné strany
1: ZŠ a knihovna	Rabasova 821, Slaný 27401	312 510 019 ředitelka, 725 362 035 knihovna

Tabulka 22 Návrh havarijní karty pro IZS

HAVARIJNÍ KARTA pro IZS		VSH Slaný, s.r.o. Víceúčelová sportovní hala Slaný, spol. s.r.o. 21.02.2018 11:00	
Zimní stadion Slaný			
Lacinova 1720, Slaný 274 01 (GPS: 50.2257764N, 14.0689119E)			
Provozovatel: VSH Slaný, s.r.o. tel.: 605 561 335 Stálá nepřetržitá služba: 312 522 610		Kontaktní stanoviště složek IZS: Lacinova 703/8 , (50.2258125N, 14.0735383E) dále dle pokynů VZ/KOPIS	
Zdroj rizika: Amoniak (6 t) strojovna chlazení ledové plochy je umístěna uvnitř zimního stadionu na západní straně s přístupem z ul. Lacinova a z ul. U Stadionu. Zóna ohrožení: 157 m Počet ohrožených osob: 3321 v objektu, 2377 v zóně ohrožení			
Nebezpečné vlastnosti: Zkapalněný toxický plyn, toxický při vdechování. Dráždí oči a dýchací cesty, možný vznik otoku plic. Při styku s kůží způsobuje poleptání, v případě kapalného amoniaku omrzliny. V blízkosti úniku se chová jako plyn těžší než vzduch. Nebezpečný pro životní prostředí, poškozující vodu. Hořlavá látka. Odvolání opatření k ochraně obyvatelstva při koncentraci pod 50 ppm.			
Organizace zásahu			
<ul style="list-style-type: none"> PČR, MěP, ZZS – nevjíždět do areálu, čekat na pokyn VZ nebo KOPIS na plánovaném kontaktním stanovišti. VZ – Stanovení taktiky zásahu, rozdělení činností, upřesnění kontaktního stanoviště. VZ nebo zástupce KS. VZ – Zvážení zřízení štábu velitele zásahu. VZ – Při dlouhodobém úniku a vysokých koncentracích zvážit evakuaci, ohrožené vyvádět s ohledem na směr větru. VZ – Pokyn k aktivaci koncových prvků varování připojených do JSVV cestou KOPIS (konzultace s ŘD). PČR, SDH – varování obyvatelstva VRZ na pokyn VZ. Ohrožení zaměstnanci musí být vyváděni s ohledem na směr větru, tj. na návětrnou stranu. 			
Činnosti KOPIS		Vyrozumívané subjekty	
<ul style="list-style-type: none"> Informování PČR, MěP, ZZS o havárii včetně identifikace HK. Vyslání JPO, informování ohrožených objektů, orgánů státní správy a samosprávy o havárii. JSVV: Aktivace koncových prvků varování s informací o úniku NL. Informování VZ o provedeném vyrozumění ohrožených objektů a stavu realizovaných opatření. Po havárii: odvolání opatření na ochranu obyvatelstva a informování ohrožených objektů, orgánů státní správy a samosprávy o odvolání opatření. 		<ul style="list-style-type: none"> Zimní stadion Slaný 312 522 610 MěP 312 522 662 KHS Kladno 312 929 010 ČIŽP 731 405 312 GŘ HZS ČR 950 600 125 	
Text pro informování (varování) obyvatelstva			
Pozor – mimořádná zpráva! Chemická havárie, Chemická havárie. Na zimním stadionu došlo k úniku nebezpečné látky. Venku jste ohrožení na zdraví! Jděte do nejbližší budovy a nevycházejte ven. Uzavřete a utěsněte okna a dveře. Vypněte ventilaci. Ústa a nos chraňte navlhčenou rouškou. Dbejte dalších pokynů hasičů a policistů. Odvolání opatření Pozor – mimořádná zpráva! Nebezpečí pomínulo. Váš pobyt venku již není omezen. Nebezpečí pomínulo. Váš pobyt venku již není omezen.			
Činnost JPO			
<ul style="list-style-type: none"> Průzkum a monitoring koncentrace amoniaku, vyhodnocení skutečně zasaženého prostoru, zejména: strojovna, rozvodné kanály, vnitřní prostory a venkovní prostranství ve směru šíření větru. VZ nebo jeho zástupce na kontaktní stanoviště (plánované nebo nové – předat info o novém kontaktním pracovišti zasahujícím složkám a KOPIS) Likvidace havárie: vodní clona k zabránění šíření oblaku, vodní mlhou postříkavat dveře, okna, vrata a vyústění nouzového odsávání strojovny, svedení čpavkové vody do jímky. Monitorování po havárii (zejména sklepní prostory a kanalizace). Odvolání opatření ochrany obyvatelstva. 			
Činnost PČR a MěP			
<ul style="list-style-type: none"> Neprojíždět zónu ohrožení, regulace dopravy a pohybu osob dle pokynu VZ. Informování obyvatelstva v zóně ohrožení dle pokynů VZ. Odvolání opatření k ochraně obyvatelstva dle pokynu VZ. 			
Činnost ZZS			
<ul style="list-style-type: none"> Neprojíždět zónou ohrožení. Příjezd na určené kontaktní stanoviště – čekat na pokyn VZ nebo pokyn z KOPIS. Zdravotnická pomoc dle aktuální potřeby. 			
Významné objekty v zóně ohrožení			
Ohrožený významný objekt	Adresa	Kontaktní spojení	
1: Hotel a hřiště pro míčové hry	Lacinova 1720, Slaný 27401	312 522 610 recepce	
2: Bowling a squash	Lacinova 1720, Slaný 27401	737 785 716 obsluha	
3: Restaurace Zimák	Lacinova 1720, Slaný 27401	722 464 050 obsluha	
4: Fitness centrum	Lacinova 1720, Slaný 27401	608 360 697 recepce	
5: Aquapark	U Stadionu 1721, Slaný 27401	606 614 564 recepce	
6: Fotbalové hřiště	U Stadionu 1721, Slaný 27401	Vyslat informátora z návětrné strany	
7: Atletický ovál	U Stadionu 1721, Slaný 27401	Vyslat informátora z návětrné strany	
ZŠ a knihovna	Rabasova 821, Slaný 27401	312 510 019 ředitelka, 725 362 035 knihovna	



	Zóna ohrožení		Uzávěra
	Strojovna chlazení		Shromaždiště
	Kontaktní stanoviště		Významný objekt
	Vjezd do areálu		

Obrázek 13 Mapa havarijních karet.

6.4 Reakce místní samosprávy

Na základě rozhovoru s Ing. Ludovítem Šikorským, který se zabývá obranou a krizovým řízením města Slaný, byly zjištěny následující informace. Město Slaný nemá zpracovanou žádnou speciální dokumentaci pro případ chemické havárie na ZS. Z důvodu, že objekt ZS je podlimitní, nemá město ani žádné povinnosti vyplývající ze zákona o prevenci závažných havárií.

Městu Slaný vyplývají povinnosti ze zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. V případě jakékoliv MU, tudíž i havárie na ZS, by se město podílelo na ochraně obyvatelstva a záchranných a likvidačních pracích.

6.5 Hypotézy

6.5.1 **Hypotéza 1:** Současný stav bezpečnostních opatření na ZS ve Slaném je nastaven na dostačující úroveň.

Na základě hodnocení rizik pomocí Matice rizik byla zjištěna tři nepřijatelná rizika. Jsou to tato:

- Neodborný servis ve strojově chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.
- Porucha ve strojově chlazení, kde se nachází fyzické vybavení chladicího systému.
- Chybná manipulace při doplňování amoniaku v prostorách za garážemi.

Metodou What If bylo systematicky odpovídáno na sestavené otázky typu, co se stane když. Byla zjištěna tato nejzávažnější rizika:

- Technická závada.
- Selhání lidského faktoru.
- Obsluha neoprávněnou osobou.
- Potřeba inovace.

Průnikem zjištěných výsledků těchto dvou metod byla zjištěna tedy tato nejzávažnější rizika. Jedná se o selhání lidského faktoru, technickou závadu, obsluhu neoprávněnou osobou a potřeba inovace technologického zařízení.

Selhání lidského faktoru je eliminováno na nejmenší možnou míru pravidelným školením a ověřováním znalostí. Nastavení přísných kritérií při výběru dodavatelských servisních firem. Servisní úkony provádět ve dvojici a při co nejmenším možném počtu osob na ZS.

Riziko technické závady je sníženo na nižší riziko zdvojenými pojišťovacími ventily, pravidelnými revizemi a kontrolami technického vybavení. Ledová plocha prošla rekonstrukcí v roce 2015. Tím bylo zabráněno propadání jejího podloží a možnému úniku amoniaku. Strojovna chlazení ovšem tuto rekonstrukci neprodělala a riziko poruchy je velmi pravděpodobné. Jakékoliv anomálie jsou signalizovány v technologické místnosti pro řízení systému chlazení. Částečně je riziko technické závady přesunuto na riziko selhání lidského faktoru, protože provoz ZS vyžaduje nepřetržitou přítomnost alespoň jednoho strojníka.

Riziko obsluhy systému neoprávněnou osobou je eliminováno režimovými opatřeními. Zbytkové riziko u prostor za garážemi bylo eliminováno navrženými opatřeními. Vybudování vhodného stavebně technického zařízení směrem od bazénu a elektronicky ovládaných vrat od ZS, které se budou po každém opuštění prostor zavírat. Neoprávněná osoba, jako řidič ADR přepravující NL, je eliminována již stávajícími bezpečnostními předpisy.

Potřeba inovace je významným rizikem. Moderní technologie strojovny chlazení by minimalizovala riziko poruchy technologie, snížila by přesunuté riziko selhání lidského faktoru a usnadnila by práci strojníkům.

Zhodnocením zjištěných rizik **nebyla hypotéza potvrzena**. Současný stav bezpečnostních opatření na ZS ve Slaném není nastaven na dostačující úroveň.

6.5.2 **Hypotéza 2:** Při úniku celého množství amoniaku ze ZS ve Slaném není zapotřebí evakuovat přilehlé budovy.

Výsledky zjištěné výpočtem a modelací zóny ohrožení mluví jasně. V případě úniku celého množství amoniaku je zapotřebí evakuovat celý prostor VSH Slaný včetně restaurace a fitness centra, aquaparku, běžeckého oválu, fotbalového stadionu, částečně ZŠ s knihovnou, část zástavby rodinných domů, chatovou oblast a novostavby. **Hypotéza nebyla potvrzena.**

6.6 Návrhy opatření na ochranu obyvatelstva

Pro úspěšné provádění ochrany obyvatelstva, je zapotřebí, aby lidé zdržující se v prostorách VSH Slaný a v blízkém okolí znali základní zásady, jak postupovat v případě havárie.

Navrhuji, aby provozovatel ZS umístil uvnitř budovy a v zóně ohrožení vývěsky se základními informacemi. Dále také, aby informoval provozovatele přilehlých objektů, které jsou ohroženy. Také by mohl alespoň dvakrát ročně pořádat řízenou diskusi s obyvateli žijícími v blízkém okolí na toto téma. Po diskusi by mohla následovat prohlídka ZS a ukázka evakuačních cest.

Městský úřad ve Slaném disponuje několika televizory, ve kterých jsou promítány krátké šoty informující čekající občany o novinkách ve městě. Mým návrhem je natočit krátký šot informující obyvatele o možném riziku havárie na ZS. Předat jim základní informace, jak mají postupovat v případě vzniku takovéto havárie. Tento šot pravidelně vysílat v televizorech na Městském úřadě. Město Slaný jednou měsíčně vydává své noviny s názvem Slánské listy. Jedna stránka informující na toto téma každý měsíc by v těchto novinách mohla být publikována.

Opatření ochrany obyvatelstva: Varování obyvatelstva, ukrytí, individuální ochrana, evakuace a nouzové přežití.

Toto je výčet opatření ochrany obyvatelstva, které by lidé měli znát. Jde především o návštěvníky VSH Slaný a přilehlých objektů, obyvatele žijící v blízkém okolí a lidi zdržující se tam.

7 ZÁVĚR

V současné době se chemické látky využívají k usnadnění života v hojném počtu. Jak bude čas plynout, bude tento počet víc a víc narůstat. Existují objekty, které jsou v průmyslových zónách daleko od obydlených oblastí, ale zároveň existují objekty, které jsou přímo v obydlené zástavbě. Objekt v obydlené zástavbě s menším množstvím NL může být více ohrožující především na životech a zdraví než objekt s větším množstvím NL mimo obydlenou oblast. Náš zájem na ochranu života, zdraví ale i ŽP a majetku by se měl soustředit i na tyto objekty.

Předmětem DP bylo zhodnocení současných rizik a opatření jejich předcházení, navržení změn a inovací vedoucích k efektivnější přípravě a zvládnutí MU. Po zhodnocení rizik a jejich opatření bylo možno odpovědět na stanovené hypotézy. První hypotéza „Současný stav bezpečnostních opatření na ZS ve Slaném je nastaven na dostačující úroveň.“, se po provedené analýze pomocí matice rizik a metody What If nepotvrdila. Druhá hypotéza „Při úniku celého množství amoniaku ze ZS ve Slaném není zapotřebí evakuovat přilehlé budovy.“, se na základě výpočtu rizika a stanovení zóny ohrožení také nepotvrdila.

Součástí práce je navržení zlepšení bezpečnostního systému. Jedním z podstatných návrhů na zlepšení, který není možné realizovat okamžitě, je modernizace strojovny chlazení. Tato problematika musí být projednána VHS Slaný a městem Slaný. Po získání finančních prostředků na modernizaci může být stanoven termín realizace. Strojovna by měla dostat nové vybavení s technologií nepřímého chlazení, a tím podstatně snížit riziko poruchy a množství NL v systému chlazení. Další navržená opatření jsou vhodná stavebně technická zařízení, technologie informování o havarijních stavech prostřednictvím mobilního telefonu, zautomatizování zavírání bezpečnostních

ventilů v případě výpadku el. proudu pomocí UPS. Zautomatizování otevírání bezpečnostních ventilů v případě obnovení dodávky el. proudu.

Součástí práce je návrh havarijní karty ve smyslu Pokynu pro podlimitní objekty. Na základě zjištěných rizik a modelace zóny ohrožení jsou navrženy opatření na ochranu obyvatelstva.

Návrhy na zlepšení bezpečnostního systému ZS by mohlo vedení VSH Slaný využít jako podklady pro zlepšení bezpečnosti v objektu, a tím zvýšit bezpečnost zaměstnanců, návštěvníků VSH Slaný a obyvatel žijících v blízkém okolí. Návrh havarijní karty by mohl být využit HZS kraje na základě povinnosti stanovené Pokynem pro podlimitní objekty.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Její význam
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
CLP	Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí a o změně směrnice 67/548/EHS a nařízení (ES) č. 1907/2006.
DP	Diplomová práce.
GHS	Globálně harmonizovaný systém klasifikace, označování a balení chemických látek.
HZS	Hasičský záchranný sbor.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
JPO	Jednotka požární ochrany.
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění.
KOPIS	Krajské operační a informační středisko.
KS	Krizová situace.
MU	Mimořádná událost.
NL	Nebezpečná látka / nebezpečné látky.
REACH	Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky.
RID	Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí.

SEVESO I	Směrnice Rady 82/501/EEC.
SEVESO II	Směrnice Rady 96/82/EC.
SEVESO III	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU.
UPS	Zdroj nepřerušovaného napájení.
VSH	Víceúčelová sportovní hala.
VZ	Velitel zásahu.
ZS	Zimní stadion / zimní stadiony.
ZŠ	Základní škola.
ŽP	Životní prostředí.

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. LACINA, Petr, Otakar J. MIKA a Kateřina ŠEBKOVÁ. *Nebezpečné chemické látky a směsi*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. Recetox. ISBN 978-80-210-6475-1.
2. PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Nebezpečné chemické látky a chemické přípravy a průmyslové nehody*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2008. ISBN 978-80-7251-275-1.
3. Zákon č. 239/2000 Sb. *Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*.
4. Zákon č. 240/2000 Sb. *Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*.
5. ČAPOUN, Tomáš. *Chemické havárie*. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.
6. SIAŘ GŘ HZS ČR 35/2017. *Pokynu GŘ HZS ČR ze dne 14. 9. 2017, kterým se stanoví minimální požadavky na posuzování rizika vzniku závažné havárie a zpracování dokumentace pro stanovenou zónu ohrožení u objektu s podlimitním množstvím nebezpečné látky*. Praha: GŘ HZS ČR, 14. 9. 2017.
7. ŠENOVSKÝ, Michail a Karol BALOG. *Integrální bezpečnost*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-076-0.
8. BARTLOVÁ, Ivana. *Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků*. 2., rozš. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. SPBI Spektrum. Modrá řada, 14. ISBN 978-80-7385-112-5.
9. MICHAEL, Šenovský, Karel BALOG, Zdeněk HANUŠKA a Pavel ŠENOVSKÝ. *Nebezpečné látky II*. 2. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-000-5.

10. BÁRTOLOVÁ, Ivana, Miloš PEŠÁK. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II*. Frýdek Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2003. ISBN 80-86634-30-2.
11. FORINT, Pavel. Nová směrnice SEVESO III a její dopady. In: *Oborový portál pro BOZP* [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., 2012. [cit. 3. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-02-2012/seveso-III.html>. ISSN 1803-3687.
12. SLUKA, Vilém. Implementace směrnice 2012/18/EU (Seveso III) a analýza a hodnocení rizik v České republice. In: *Oborový portál pro BOZP* [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., 2013. [cit. 3. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-03-04-2013/implementace-sevesoIII-v-cr.html>. ISSN 1803-3687.
13. PALKOSKA, Vratislav. *ADR: bezpečná doprava nebezpečných věcí po silnici*. Praha: Bertelsmann Media, 1999. ISBN 80-902549-2-6.
14. Zákon č. 350/2011 Sb. *Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)*.
15. Zákon č. 224/2015 Sb. *Zákon 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)*.
16. SKŘEHOT, Petr a kolektiv. *Prevence nehod a havárií; 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, 2009, 595 s., ISBN 978-80-86973-73-9.
17. Vzor protokolu o nezařazení. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, s.r.o., 2015. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/disk/cs/file/2015/2015c093z0224p002u001.pdf>

18. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a Libor FOLWARCZNY. *Ochrana obyvatelstva*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. SPBI Spektrum. Červená řada, 42. ISBN 978-80-7385-134-7.
19. KROUPA, Miroslav. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek: příručka pro orgány státní správy, územní samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby a obyvatelstvo*. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. ISBN 80-86640-23-X.
20. FENCL, Zdeněk. *Strojní chlazení: fyzikální základy*. Praha: SNTL, 1966. Kurs techn. znalostí, sv. 124.
21. Tepelene-cerpadlo-princip. In: *LCGroup* [online]. LCGroup s.r.o. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.lcgroup.cz/divize-elektro/divize-energie/tepelna-cerpadla-vzduch-voda>
22. MEDISTYL, spol. s r.o. *Medis-Alarm 4.2.290* [software]. Prosinec 2017. Dostupné z: <https://www.medisalarm.cz/> [Operační systém Microsoft Windows 2000/Me/NT/XP/Vista/7/8/10]
23. MAŠEK, Ivan, Otakar J. MIKA a Miloš ZEMAN. *Prevence závažných průmyslových havárií*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2006. ISBN 80-214-3336-1.
24. LINDE Gas, a.s. [online]. *Bezpečnostní list Amoniak, (čpavek) bezvodý*. 2005. [cit. 27. 3. 2018]. Dostupné z: http://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/amoniak-tlakova_lahev.pdf
25. MATĚJKA, Jiří. *Chemická služba: učební skripta*. Praha: Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012. ISBN 978-80-87544-09-9.
26. Únik čpavku na zimním stadionu Štvanice. In: *Česká inspekce životního prostředí* [online]. 2000. [cit. 12. 2. 2018]. Dostupné z: <http://www.cizp.cz/U-nik-cpavku-na-zimnim-stadionu-Stvanice.html>

27. ZEZULOVÁ, Jana. *Plán havarijního opatření pro případ havárie s únikem amoniaku na zimním stadionu Kotlina Havlíčkův Brod*. České Budějovice, 2011. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
28. HANÁK, Jiří. *Vyhodnocení dopadu havárie s únikem amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení.
29. MITÁČEK, Ivo. Únik čpavku na zimním stadionu ve Zlíně. In: *Hasičský záchranný sbor Zlínského kraje* [online]. 2006 [cit. 12. 2. 2018]. Dostupné z: <http://archiv.hzszlk.eu/aktuality6/0605/197.htm>
30. TŘEČEK Čeněk, MEIXNER Jiří. Čpavek zamořil pražský zimní stadion, zápach vyprázdnil i blízké školy. In: *iDNES.cz* [online]. 2010. [cit. 12. 2. 2018]. Dostupné z: https://zpravy.idnes.cz/cpavek-zamoril-prazsky-zimni-stadion-zapach-vyprazdnil-i-blizke-skoly-131-/domaci.aspx?c=A100615_084244_praha_cen
31. KŮDELA, Petr. Únik čpavku na zimním stadionu v Krnově si vyžádal evakuaci, místo prohlédne odborná firma. In: *Redakce regiony ČR*. [online]. 2011. [cit. 12. 2. 2018]. Dostupné z: <http://www.regiony-cr.cz/view.php?cisloclanku=2011040556-unik-cpavku-na-zimnim-stadione-v%C2%A0krnove-si-vyzadal-evakuaci-misto-prohledne-odborna-firma&rstema=356&rsstat=5&rskraj=6&rsregion=6>
32. TŘEČEK, Čeněk. Ze stadionu v Domažlicích unikl čpavek, policie doporučila nevětrat. In: *iDNES.cz* [online]. 2013. [cit. 12. 2. 2018]. Dostupné z: https://plzen.idnes.cz/ze-stadionu-v-domazlicich-unikl-cpavek-dyg-/plzen-zpravy.aspx?c=A130125_200129_plzen-zpravy_cen
33. ČT Sport. Zlín kvůli havárii chladicího zařízení odkládá další zápas. In: *Česká televize* [online]. 2015. [cit. 13. 2. 2018]. Dostupné z: www.ceskatelevize.cz/sport/hokej/extraliga/321632-zlin-kvuli-havarii-chladiciho-zarizeni-odklada-dalsi-zapas/

34. The Canadian Press. A list of ammonia leaks at arenas in Canada. In: *CTV News* [online]. 2017. [cit. 13. 2. 2018]. Dostupné z: <https://www.ctvnews.ca/canada/a-list-of-ammonia-leaks-at-arenas-in-canada-1.3637632>
35. PUSKEILEROVÁ, Lenka. *Bezpečnost provozu chladicích technologií na zimních stadionech*. Brno, 2010. Disertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky.
36. HAGER, Mike. Fatal ammonia leak at Fernie, B.C., arena is the first in Canada. In: *The Globe and Mail Inc.* [online]. 2017. [cit. 13. 2. 2018]. Dostupné z: <https://www.theglobeandmail.com/news/british-columbia/three-killed-at-fernie-bc-arena-were-doing-maintenance-work/article36645031/>
37. FRANKLIN, Michael. Ammonia leak shuts down rinks at Airdrie's Genesis Place. In: *CTV News Calgary* [online]. 2018. [cit. 13. 2. 2018]. Dostupné z: <https://calgary.ctvnews.ca/ammonia-leak-shuts-down-rinks-at-airdrie-s-genesis-place-1.3788301>
38. *Havarijní plán pro zdolávání MU*. VSH Slaný, 2011.
39. *Havarijní plán VSH Slaný*. VSH Slaný, 2001. Souhrnný plán opatření pro případ havárie čpavkového zařízení.
40. *Požární evakuační plán*. VSH Slaný, 2006.
41. *Registr rizikových faktorů APERK*. VSH Slaný, 2011.
42. PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Metody rizikového inženýrství*. Frýdek Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2012. ISBN 978-80-7385-111-8.
43. BÍLEK, Evžen. Praktický příklad s komentářem, jak vyhodnotit rizika na pracovišti. In: *Oborový portál pro BOZP* [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., 2006. [cit. 28. 10. 2017]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/prakticky-priklad-s-komentarem-jak-vyhodnotit-rizika-na-pracovisti>

44. ŠENOVSÝ, Michail et al. *Teorie krizového managementu*. Frýdek Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2012. ISBN 978-80-7385-108-8.
45. VSH SLANÝ [online]. VSH Slaný s.r.o. [cit 4. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.vshslany.cz/>
46. Slaný získalo příslib dotace na kompletní rekonstrukci zimního stadionu. In: *Kladenské listy* [online]. Kladenské listy, 2015. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: <http://kladenskelisty.cz/97000/slany-ziskalo-prislib-dotace-na-kompletni-rekonstrukci-zimniho-stadionu/>
47. LÁNSKÁ, Dagmar. Slaný získalo příslib dotace na kompletní rekonstrukci zimního stadionu. In: *Kladenské listy* [online]. Kladenské listy, 2015. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: <http://kladenskelisty.cz/97000/slany-ziskalo-prislib-dotace-na-kompletni-rekonstrukci-zimniho-stadionu/>
48. Ledová plocha při realizaci projektu. In: *MěÚ Slaný* [online]. MěÚ Slaný. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: www.meuslany.cz/vismo/gallery-viewer.asp?id_galerie=1029&width=412
49. HZS ČR. GIS. Dostupné z: <http://gis.izscr.cz/wpgis/>
50. 3. Základní škola Slaný [online]. 3. Základní škola Slaný. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.3zsslany.cz/o-skole>.
51. Graf č. 1 Stanovení předběžného parametru / pro typový scénář toxický únik (TOX). In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, s.r.o., 2015. [cit. 4. 4. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/disk/cs/file/2015/2015c093z0226p001o015.pdf>
52. Ministerstvo vnitra České republiky. *OPTIZON* [software]. Dostupné z: <http://optizon.tlp.eu/>
53. HORÁK, Rudolf, Lenka DANIELOVÁ, Ludvík JURÍČEK a Ladislav ŠIMÁK. *Zásady ochrany společnosti*. Ostrava: Key Publishing, 2015. Monografie. ISBN 978-80-7418-236-5.

54. BARTLOVÁ, Ivana. *SEVESO III*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-00-0.
55. CHALOUPKA, Pavel a Milan ŘÍHA. *Průmyslové havárie: pro studenty vyšších odborných škol*. Praha: Námořní akademie České republiky, 2008. ISBN 978-80-87103-10-4.
56. KIZLINK, Juraj. *Technologie chemických látek a jejich použití*. 4., přeprac. a dopl. vyd. V Brně: Vutium, 2011. ISBN 978-80-214-4046-3.
57. MIKA, Otakar J. a Lubomír POLÍVKA. *Radiační a chemické havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2010. ISBN 978-80-7251-321-5.
58. *The science for population protection*. Lázně Bohdaneč: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2008. ISSN 1803-568X. Dostupné také z:
<http://www.population-protection.eu/>
59. The Food Storage and Distribution Federation's Technical and Safety Committee, British Engineering Services, Institute of Refrigeration and other stakeholders, with support from the Health and Safety Executive. [online]. *Safe management of ammonia refrigeration systems*. 2016. [cit. 10. 4. 2018]. Dostupné z:
http://www.refcom.org.uk/media/1160/ammonia-guide-smars-2016_copy-0023_stephen-crocker.pdf
60. Public Health England [online]. *Ammonia General Information*. 2016. [cit. 11. 4. 2018]. Dostupné z:
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/561050/ammonia_general_information.pdf
61. Public Health England [online]. *Ammonia Incident Management*. 2016. [cit. 11. 4. 2018]. Dostupné z:
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/526826/Ammonia_IM_PHE_310516.pdf

62. VANÍČEK, Jiří a Ondřej VODEHNAL. *Krizový zákon: komentář*. Praha: Wolters Kluwer, 2017. Komentáře Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-787-5.
63. PARKAN, František. *Nástin historie ochrany obyvatelstva*. I., Od počátku dějin lidstva do roku 1795. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. Učební texty Univerzity Karlovy. ISBN 978-80-246-3564-4.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vzor protokolu o nezařazení.	32
Obrázek 2 Strojní kompresorové chlazení. [21]	40
Obrázek 3 Havarijní karta 1. strana. [39]	61
Obrázek 4 Havarijní karta 2. strana. [39]	62
Obrázek 5 Schéma hotelu ZS Slaný. [40]	65
Obrázek 6 VSH Slaný. [46]	79
Obrázek 7 Rekonstrukce zimního stadionu. [48].....	80
Obrázek 8 Umístění ZS.....	83
Obrázek 9 Počet obyvatel trvale žijících na území. [49]	100
Obrázek 10 Graf stanovení předběžného parametru I pro typový scénář toxický únik. [51]	102
Obrázek 11 Zóna ohrožení na vektorové mapě. [52]	103
Obrázek 12 Zóna ohrožení na letecké mapě. [52].....	104
Obrázek 13 Mapa havarijních karet.....	115

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Základní informace o amoniaku. [22]	42
Tabulka 2 Ochranné akce pro malý únik. [22]	43
Tabulka 3 Ochranné akce pro velký únik. [22].....	44
Tabulka 4 Havárie chladicích zařízení ZS ČR.	49
Tabulka 5 Havárie chladicích zařízení ZS v zahraničí.	50
Tabulka 6 Stanovení závažnosti rizika.	72
Tabulka 7 Stanovení pravděpodobnosti rizika vlivem poruchy technologie.	72
Tabulka 8 Stanovení pravděpodobnosti rizika vlivem lidského faktoru.	73
Tabulka 9 Stanovení pravděpodobnosti rizika vlivem vnějšího působení.	73
Tabulka 10 Hodnocení rizik.	74
Tabulka 11 Matice rizik – metodika.	74
Tabulka 12 Legenda matice rizik.	74
Tabulka 13 Vymezení pracovního systému pro matici rizik.	85
Tabulka 14 Vyhledání a ocenění nebezpečí.	87
Tabulka 15 Matice rizik.	90
Tabulka 16 Specifikace oblasti zájmu pro metodu What If.	94
Tabulka 17 What If.	95
Tabulka 18 Legenda Waht If.	96
Tabulka 19 Informace o objektu.	97
Tabulka 20 Počty osob důležité pro výpočet rizika.	99
Tabulka 21 Návrh havarijní karty pro provozovatele objektu.	113
Tabulka 22 Návrh havarijní karty pro IZS.	114