



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti
a ochrany zdraví při práci**

**Storage of Chemicals from the Viewpoint of Health
and Safety at Work**

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Vedoucí práce: prof. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc.

Bc. Andrej Kuzma

Kladno, květen 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Andrej Kuzma**
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Téma: **Skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci**
Téma anglicky: Storage of Chemicals from the Viewpoint of Health and Safety at Work

Zásady pro vypracování:

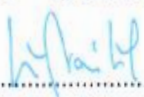
Předmětem diplomové práce bude popis a zhodnocení současné problematiky skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Praktická část se zaměří na nejčastěji skladované chemické látky. Jako příklad bude popsán systém skladování těchto látek ve firmě Synthesia, a.s.. Při zpracování praktické části bude využito spolupráce pracovníka uvedené firmy, který zodpovídá za bezpečnost skladování těchto látek. Dále bude využito znalosti problematiky z kontrolní činnosti Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové. Praktická část se zaměří na modelovou situaci úniku nebezpečné látky s využitím programu ALOHA. K analýze rizik daného skladovacího zařízení bude využito multikriteriální analýzy. Výstupem práce bude doporučení pro praxi s pomocí SWOT analýzy a doporučení ke zvýšení efektivity, zlepšení současného stavu v oblasti skladování chemických látek a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Seznam odborné literatury:

- [1] 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
- [2] 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, ed. 1., Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004, ISBN 80-86640-23-X
- [3] STEINLEITNER, H., D. a kol., Požárně a bezpečnostně technické charakteristické hodnoty nebezpečných látek, Praha: SPO, 1990, ISBN neuvedeno

Vedoucí: doc. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc.

Zadání platné do: 20.08.2019


.....
vedoucí katedry / pracoviště


.....
děkan

V Kladně dne 02.10.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „*Skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*“ 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 04.05.2018

.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce panu prof. Ing. Vladimíru Pitschmannovi, CSc. za jeho trpělivost, vstřícnost a cenné rady. Poděkování patří též paní Ing. Mileně Votavové, Ph. D. za spolupráci během vypracování této diplomové práce a také kolegům Mgr. Janě Hladíkové a Bc. Georgiosu Christodulosovi z Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové, kteří se podělili o svoje cenné zkušenosti z kontrolní činnosti.

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na problematiku skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Teoretická část je věnována definicím důležitých pojmů a též právní úpravě problematiky. Právní úprava je rozdělena na předpisy upravující problematiku chemických látek a na oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V teoretické části je dále popsán systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v podniku Synthesia, a.s., především je toto téma zaměřené na skladování chemických látek.

V praktické části byla provedena modelová situace úniku chloru za pomoci programu ALOHA. Pro pochopení úlohy a účinnosti kontrol v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek byl proveden řízený rozhovor s pracovníky Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové. Multikriteriální analýza posloužila k vyhodnocení úrovně rizik při skladování chloru v podniku Synthesia, a.s.. Pro přehled silných a slabých stránek bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při skladování chloru v uvedeném podniku a též k zdůraznění hrozeb a příležitostí pro zefektivnění tohoto systému posloužila SWOT analýza.

K ověření stanovených hypotéz posloužily výsledky získané v praktické části diplomové práce. V diskuzi byly jednotlivé výsledky interpretovány a též porovnány s výsledky jiného autora.

Klíčová slova

Skladování chemických látek; bezpečnost a ochrana zdraví při práci; modelace úniku; chlor; multikriteriální analýza, SWOT analýza.

Abstract

This thesis is focused on the issue of chemical substances storage from the viewpoint of health and safety at work.

The theoretical part is dedicated to definitions of important concepts as well as to legal regulation of the issue. The legal regulation is divided into regulations adjusting the issue of chemical substances and safety and health issues at work. In the theoretical part is also described the system of health and safety at work in company Synthesia, a.s.. In particular, this topic is focused on the issues of storage of chemical substances.

In the practical part, a model of chlorine leakage was performed using the ALOHA program. In order to understand the role and effectiveness of inspections in the occupational safety and health of workers in storage of chemicals, were interviewed the employees of the Regional Labor Inspectorate in Hradec Králové. Multi-criteria analysis has been used to evaluate the level of risk of chlorine storage at Synthesia, a.s.. For an overview of the strengths and weaknesses of safety and health protection of workers in the storage of chlorine in that company, as well as the emphasis on threats and opportunities for streamlining this system, has been provided by the SWOT analysis.

For verify established hypotheses served the results obtained in the practical part of the thesis. In the discussion, the individual results were interpreted and compared with the results of another author.

Keywords

Storage of chemicals; safety and health at work; leakage modeling; chlorine; multi-criteria analysis, SWOT analysis.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 SOUČASNÝ STAV.....	10
2.1 Definice důležitých pojmů	10
2.2 Právní úprava.....	12
2.2.1 Právní úprava problematiky chemických látek	12
2.2.2 Právní úprava problematiky BOZP	16
2.3 Systém BOZP při skladování chemických látek v podniku Synthesia	17
2.3.1 Základní informace o společnosti	17
2.3.2 Historický přehled významných úrazů zaměstnanců.....	21
2.3.3 Rizika skladování vybraných chemických látek	23
2.3.4 Rizikové pracovní pozice.....	27
2.3.5 Bezpečnostní značení	28
2.3.6 Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků.....	30
2.3.7 Závěr	32
3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	33
4 METODIKA.....	34
4.1 Softwarový program ALOHA.....	34
4.2 Kontrolní činnost OIP v Hradci Králové.....	35
4.3 Multikriteriální rozhodovací analýza	36
4.4 SWOT analýza	36
5 VÝSLEDKY	38
5.1 Modelace úniku chloru	38
5.2 Zkušenosti z kontrolní činnosti OIP v Hradci Králové.....	54
5.2.1 Oblast kontroly pracovní doby v chemickém průmyslu	54
5.2.2 Oblast kontroly BOZP v chemickém průmyslu	56
5.3 Vyhodnocení úrovně rizik pomocí multikriteriální analýzy	62
5.4 Doporučení pomocí SWOT analýzy	70
5.5 Vyhodnocení cílů práce a hypotéz	74
6 DISKUZE	79
7 ZÁVĚR	84

8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	85
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	86
10	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	92
11	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	93

1 ÚVOD

Ve světě se každoročně zvyšuje produkce a spotřeba chemických látek a zároveň se tento průmysl dotýká všech oblastí lidského života. Bez chemických látek si již neumíme představit fungování našeho života. Česká republika se řadí mezi největší producenty chemických látek v Evropské unii. S výrobou a skladováním těchto látek vzniká možnost ohrožení života a zdraví zaměstnanců zajišťujících uvedené činnosti.

V povědomí veřejnosti existuje mylná domněnka, že působením těchto látek jsou ohroženy pouze zaměstnanci chemických podniků. Ve skutečnosti působením chemických látek jsou ohroženy zaměstnanci i podniků mimo chemický průmysl. Jako příklad lze uvést zemědělské firmy, kde se hojně skladují pesticidy, dále pak farmaceutické, vodárenské společnosti atd. Před samotným použitím je zapotřebí chemické látky nějakým způsobem skladovat.

Právě tématu skladování chemických látek z pohledu BOZP se věnuje moje diplomová práce. Důvodem volby tohoto tématu je především neustálá aktuálnost problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci, neustále se zvyšující produkce chemických látek a moje profesní působení na Oblastním inspektorátu práce v Hradci Králové, který vykonává v této oblasti státní dozor.

Cílem mé diplomové práce je přiblížit čtenáři současnou problematiku skladování chemických látek, způsoby zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců zodpovědných za tuto činnost a doporučit způsoby zefektivnění těchto činností, tak aby to v důsledku přineslo zlepšení ochrany zdraví a života zaměstnanců.

Ve většině případů je však zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců bráno zaměstnavateli především jako povinnost a nutnost, která vychází ze zákona, nežli oblast, jaká by organizaci něco přinášela. Je potřeba si ale uvědomit, že zdraví je u nás pouze jedno a že zdravý a chráněný zaměstnanec je pro zaměstnavatele mnohem produktivnější a přináší lepší pracovní výsledky. Správný systém BOZP je hlavně přínosem z dlouhodobého hlediska, neboť pro uvědomělého a zodpovědného zaměstnavatele je radost pracovat.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Definice důležitých pojmů

Z rozsáhlého počtu odborných termínů v oblasti skladování chemických látek z pohledu BOZP bylo vybráno několik hlavních těchto pojmů, tak aby čtenář lépe porozuměl probírané tematice.

Analýzu rizika popisuje autor Neugebauer jako racionální práci s dostupnými informacemi, které lze využít k identifikaci příslušného nebezpečí a následně ke kalkulaci míry rizika jak pro obyvatelstvo, tak i pro majetek a přírodu [1, str. 9].

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Jednotná definice tohoto pojmu neexistuje, jelikož se dotýká různých oblastí pracovního prostředí a zasahuje do široké škály vědních oborů, avšak přibližnou charakteristiku můžeme nalézt například v normě ČSN OHSAS 18001 [2, str. 13]. Uvedená norma tento pojem popisuje jako různé podmínky a faktory ovlivňující bezpečnost a zdraví zaměstnanců, případně jiných fyzických osob, které se dočasně nacházejí na pracovišti (např. dodavatelé, návštěvníci, státní kontroloři). Jedná se v současné době o standard pro systém managementu BOZP.

Bezpečnostní list je dokumentem, který předepisuje a upravuje nařízení REACH a slouží k předávání důležitých bezpečnostních informací ohledně nakládání s chemickou látkou nebo směsí. Bezpečnostní list se zpracovává pro nebezpečné látky a směsi splňující podmínky dle nařízení CLP a na vyžádání také i pro látky a směsi neklasifikované jako nebezpečné, ale které obsahují aspoň jedno hmotnostní procento nebezpečné látky nebo směsi. Informace uvedené v tomto dokladu by měly být jasné a stručné [3, čl. 31].

Chemická látka je pojem, který upravuje nařízení CLP a jedná se o prvek, nebo jeho sloučeniny vyskytující se v přírodním stavu, případně získané výrobou, včetně látek potřebných k jeho stabilitě a všech nečistot, které vznikají při této výrobě, avšak již bez

rozpouštědel oddělitelných bez vlivu na stabilitu této látky, případně její složení. **Chemickou směsí** je dle uvedené normy směs dvou nebo více těchto látek. [4, čl. 2].

Mimořádná událost je pojem ze zákona o integrovaném záchranném systému a jedná se o síly a jevy, které vyvolala činnost člověka, případně přírody, a které ohrožují životy, majetek nebo přírodu a v souvislosti s tím se provádí záchranná a likvidační činnost [5, § 2 písm. b].

Nebezpečné chemické látky a směsi jsou ty, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností. Klasifikace chemických látek, která je platná od 1. prosince 2012, je dána nařízením CLP, které definuje celkem 16 tříd nebezpečnosti fyzikálního charakteru, 10 tříd nebezpečnosti pro zdraví a 2 třídy představují nebezpečí pro životní prostředí [4, čl. 3].

Osobní ochranné pracovní prostředky jsou dle zákoníku práce takové, které slouží k ochraně zaměstnance před možnými riziky v práci, ale zároveň ho nesmí omezovat při jeho činnosti. [6, § 104 odst. 1].

Pracovní úraz je pojem také ze zákoníku práce a jedná se o poškození zdraví zaměstnance, případně jeho smrt, které si nezpůsobil úmyslně sám a které je výsledkem působení vnějších vlivů během pracovní činnosti nebo v přímé souvislosti s ní, tzn. i během přestávky na oběd, pokud se tato událost stala na pracovišti zaměstnavatele [6, § 271k].

Prevenčí rizik rozumíme jakákoliv opatření, která jsou uvedena v právních předpisech o BOZP a také opatření přijatá zaměstnavatelem, již jsou určena k předcházení rizik při práci, případně k minimalizaci těchto rizik [6, § 132a odst. 2].

Riziko definuje autor Neugebauer ve svém díle celkem jednoduše jako míru pravděpodobnosti a četnosti výskytu určitého nebezpečí a jeho následků [7, str. 13].

Zaměstnavatelem se pak dle pracovněprávních předpisů rozumí právnická nebo fyzická osoba, která zaměstnává fyzickou osobu, neboli **zaměstnance**, v pracovněprávním vztahu buď na základě pracovní smlouvy, nebo na základě dohody o provedení práce či dohody o pracovní činnosti dle zákoníku práce [6, §§ 6 - 7]. Může se jednat jak o veřejnou instituci, kde není primárním cílem zisk, tak i soukromou firmu, kde prioritou je prodej výrobků a služeb.

2.2 Právní úprava

Z důvodu velkého počtu právních předpisů, které se velkou nebo i malou mírou dotýkají problematiky skladování chemických látek z pohledu BOZP, byly vybrány ty nejpodstatnější předpisy a rozděleny do oblasti právní úpravy chemických látek a oblasti BOZP.

2.2.1 Právní úprava problematiky chemických látek

Právní předpisy České republiky týkající se chemických látek vycházejí především z legislativy Evropského společenství, kdy docházelo k implementaci těchto norem do českého právního řádu.

Chemický zákon a nařízení REACH

Důležitým předpisem je zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (dále jen „chemický zákon“). Tento předpis vychází z nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (dále jen „nařízení REACH“) a upravuje především tyto oblasti:

- 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 nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech,
- klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí na území České republiky.

Tento právní předpis se nevztahuje na ty výrobky, u nichž je nakládání upraveno zvláštními předpisy (léčiva, krmiva, potraviny, kosmetiku, hnojiva, omamné a psychotropní látky, radioaktivní látky, přípravky na ochranu rostlin, výbušniny jen některé části). Chemický zákon dále definuje působnost správních orgánů a upravuje systém správné laboratorní praxe.

Schválením nařízení REACH Evropské společnosti si klade za cíl „zajistit vysokou úroveň ochrany lidského zdraví a životního prostředí a volný pohyb látek samotných a obsažených v přípravcích a v předmětech a současně zvýšení konkurenceschopnosti a inovace, rovněž by mělo podpořit rozvoj alternativních metod hodnocení rizik látek“ [3, čl. 1].

Nařízení REACH mj. upravuje problematiku bezpečnostního listu, což je soubor bezpečnostních, ekologických, toxikologických a fyzikálně-chemických informací o dané chemické látce či chemické směsi. V evropských zemích musejí být tyto listy poskytovány výrobcem, dovozcem či osobou uvádějící látku či směs na trh.

Nařízení CLP

Dalším důležitým předpisem, který vydalo Evropské společenství a které se implementovalo do českého právního řádu, je Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (dále jen „nařízení CLP“). Toto nařízení vychází z globálně harmonizovaného systému (dále jen „GHS“) Organizace spojených národů a jeho účelem je zajistit vysokou úroveň ochrany zdraví a životního prostředí a také volný pohyb chemických látek, směsí a předmětů. Nařízení CLP doplnilo směrnici o nebezpečných látkách (67/548/EHS), směrnicí o nebezpečných přípravcích (1999/45/ES) a nařízením (ES) č. 1907/2006 (REACH) a od 1. června 2015 je jediným platným právním předpisem v EU pro klasifikaci a označování chemických látek a směsí a zároveň právně závazné pro všechny členské státy EU. Vyžaduje, aby výrobci, dovozci nebo následní uživatelé chemických látek nebo směsí, tyto látky nebo směsi před uvedením na trh klasifikovali, označovali (výstražné symboly nebezpečnosti) a balili.

Pokud relevantní informace (např. toxikologické údaje) o látce nebo směsi splňují klasifikační kritéria v nařízení CLP, nebezpečnost látky nebo směsi se stanovuje přiřazením určité třídy a kategorie nebezpečnosti. Třídy nebezpečnosti v nařízení CLP pokrývají nebezpečnost v oblasti fyzikální, v oblastech lidského zdraví a životního prostředí a také jiná nebezpečí. Obrázek 1 znázorňuje výstražné symboly dle nebezpečnosti, jež jsou uvedeny v nařízení CLP.



Obr. 1 - Výstražné symboly podle nebezpečnosti [4].

Zákon o ochraně veřejného zdraví

Tento zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví stanovuje povinnosti všech, kteří nakládají (tj. používají při práci, skladují, prodávají nebo jakkoliv jinak manipulují) s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi, klasifikovanými jako vysoce toxické, toxické, žíravé, karcinogenní (věta R 45 a R 49), mutagenní (věta R 46) a toxické pro reprodukci. Uvedené povinnosti jsou stanoveny v § 44a a § 44b tohoto zákona. Právnícké osoby a fyzické osoby oprávněné k podnikání podle zvláštních právních předpisů smějí nakládat s nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky klasifikovanými jako vysoce toxické jen tehdy, jestliže nakládání s těmito chemickými látkami a chemickými přípravky mají zabezpečeno fyzickou osobou odborně způsobilou. Jednotlivé činnosti v rámci nakládání s těmito chemickými látkami a chemickými

přípravky může vykonávat i zaměstnanec, kterého fyzická osoba odborně způsobilá prokazatelně zaškolila [8, §§ 44a – 44b].

Zákon o prevenci závažných havárií

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi (dále jen „zákon o prevenci závažných havárií“) upravuje, jak již název napovídá, oblast prevence závažných havárií. Tento zákon nahradil předchozí zákon č. 59/2006 Sb., který byl zastaralý z pohledu evropské legislativy a zapracovává evropské předpisy, zejména pak směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 2012/18/EU o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka. Cílem tohoto předpisu je 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 [9, § 1].

Uvedený zákon stanoví povinnosti právnických nebo podnikajících fyzických osob, které užívají nebo budou užívat objekt, ve kterém je umístěna nebezpečná látka a také působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených nebezpečnými látkami.

Zákon č. 224/2015 Sb. upravuje systém zpracování bezpečnostní dokumentace a proces schvalování těchto dokladů. Rozhodovacím orgánem dle tohoto předpisu je krajský úřad, který povinně nechává zpracovávat posudek předložené bezpečnostní dokumentace u Výzkumného ústavu bezpečnosti práce [10]. Na základě tohoto odborného posudku pak krajský úřad dokumentaci schválí nebo neschválí.

Zákon o prevenci závažných havárií také řeší přístup veřejnosti k informacím o rizicích spojených s nebezpečnými látkami umístěnými v objektech. Informace o objektech, v nichž jsou nebezpečné látky umístěny, bude možné získat postupem podle zákona č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí [11, § 3].

2.2.2 Právní úprava problematiky BOZP

Zákoník práce

Základním předpisem v oblasti BOZP je zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, který tuto problematiku upravuje ve své páté části [6, §§ 101 až 108]. Povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce, má zaměstnavatel. Zaměstnavatel je též povinen vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům. Přičemž prevencí rizik, jak již bylo uvedeno v terminologii, se rozumí všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik.

Zákoník práce mj. upravuje povinnost zaměstnavatele poskytovat zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky, povinnost zaměstnavatele při pracovních úrazech a nemocech z povolání, práva a povinnosti zaměstnance při zajišťování BOZP a účast zaměstnanců na řešení otázek BOZP.

Zákon o zajištění dalších podmínek BOZP

Uvedený zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je dalším předpisem, který navazuje na zákoník práce a upravuje další požadavky BOZP v pracovněprávních vztazích i mimo ně. Tento zákon mj. upravuje požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, výrobní a pracovní prostředky a zařízení, organizaci práce, pracovní postupy a bezpečnostní značky. Neméně důležitou oblastí, kterou upravuje tento předpis, je požadavek odborné způsobilosti osob, které mohou zajišťovat úkoly v prevenci rizik a zvláštní odborné způsobilosti osob, již mohou obsluhovat technická zařízení představující zvýšenou míru ohrožení života a zdraví zaměstnanců.

V tomto předpisu nalezneme též úkoly a povinnosti zadavatele stavby, jejího zhotovitele a též postavení koordinátora BOZP na staveništi [12, § 1].

Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Toto nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí je předpis, který přímo navazuje na zákoník práce a podrobněji upravuje požadavky na zajištění BOZP v pracovním prostředí v oblasti stability a mechanické odolnosti staveb, průmyslových rozvodech, elektrické instalaci, vedení a sítích, průmyslových rozvodech, únikových cestách a východech, výkon bezpečné práce na střeších, na pracovištích s výskytem prachu a škodlivin v pracovním ovzduší, dopravních komunikacích atd.

Zákon o inspekci práce

Významným státním orgánem, který dohlíží na dodržování předpisů v oblasti BOZP je Státní úřad inspekce práce a jemu podřízené Oblastní inspektoráty práce. Úkoly a postavení tohoto státního orgánu upravuje zákon č. 251/2005 Sb. o inspekci práce. Dále v tomto předpisu nalezneme přestupky a správní delikty, kterých se dopouští zaměstnavatelé na úseku BOZP a zároveň sankce za porušování těchto předpisů [13, § 1].

Existují samozřejmě i další právní normy, které upravují oblast BOZP, avšak pro rozsah této diplomové práce nám budou postačovat výše zmiňované přepisy.

2.3 Systém BOZP při skladování chemických látek v podniku Synthesia

2.3.1 Základní informace o společnosti

Společnost Synthesia, a.s. sídlí v Semtíně v Pardubickém kraji a je pokračovatelem tradice podniku Východočeské chemické závody n.p.. Vznik této společnosti se datuje od roku 1920, kdy byla v Praze založena Československá, a.s., kde se vyráběly výbušniny, s pozdějším názvem Explosia, a.s. V roce 1928 se začala budovat továrna v Semtíně a

byla založena sesterská společnost Synthesia, a.s., kde se vyráběly anorganické látky, které jsou nutné k produkci výbušnin. Následně v padesátých letech minulého století v semtínském areálu vznikl Výzkumný ústav průmyslové chemie, který je součástí podniku Explosia, a.s. a který slouží jako základna pro výzkum a vývoj výbušnin. V současné době je společnost Synthesia, a.s. součástí koncernu AGROFERT, a.s. a patří mezi největší výrobce kvalifikované chemie v České republice, která zahrnuje obory organické i anorganické chemie, organických barviv, pigmentů pro textilní, papírenský a polygrafický průmysl, ale též polotovarů pro pigmenty a barviva, pesticidů a farmaceutických lučebnin (pozn.: chemické látky v parfumerii sloužící k výrobě vonných produktů). Celkem je ve společnosti Synthesia, a.s. vyráběno víc jak tisíc výrobků a pracuje zde přibližně 1600 zaměstnanců, což velkou mírou ovlivňuje zaměstnanost v pardubickém regionu.

Areál podniku Synthesia, a.s. se rozkládá na celkové ploše cca 1,7 km² a je od města Pardubice vzdálený přibližně 5 km. Kvalifikovaný výběr pracovníků, výhodná geografická poloha, dlouhodobé působení v České republice, obchodní vztahy se zahraničím, kvalitní výzkumné zázemí, široké portfolio produktů a schopnost rychlé reakce na změnu požadavků trhu, to vše činí z této společnosti významného obchodního partnera a zaměstnavatele. Společnost Synthesia, a.s. vyžívá systém řízení jakosti dle ISO 9001 a jsou zde využívány zásady správné výrobní praxe v oblasti chemické výroby. Je zde též zaveden systém řízení bezpečnosti dle OHSAS 18001, což je certifikace pro systém řízení BOZP, která je mezinárodně uznávaná a která má za úkol snížit pracovní úrazovost v podniku. V České republice je tato certifikace vydávána jako norma ČSN OHSAS 18001:2008.

Jak je vidět na obrázku 2, v okolí areálu podniku Synthesia, a.s. se nachází další významné firmy jako je např. Explosia, a.s., která se zabývá výrobou výbušnin a též firma Unipetrol doprava, s.r.o. zabývající se především dopravou a přepravou zejména chemických produktů po železnici.



Obr 2 – Mapové znázornění polohy areálu firmy Synthesia, a.s. [15].

Ve společnosti Synthesia se pracuje především s následujícími nebezpečnými látkami: chlor, fosgen, metanol, izokyanáty, oxid uhelnatý, vodík, amoniak, chlor-mravenčany, aromatické aminy (krevní jedy), dále s látkami patřícími do skupiny pesticidů, popř. výbušnin (nitrocelulóza v anomálním suchém stavu).

Z dalších nebezpečných látek a přípravků, které jsou zařazeny do kategorie nebezpečných látek, jsou v podniku generovány výrobním procesem, popř. spotřebovávány v uzavřených výrobních zařízeních, například oxidy dusíku, oxid siřičitý, oxid sírový, chlorovodík apod. Synthesia používá ve výrobním procesu více než 520 chemických látek (sortiment se neustále mění).

Výrobní zařízení ve společnosti Synthesia se dělí na 4 části (tzv. SBU - Strategic Business Unit), které podrobněji charakterizuje tabulka 1.

Tab. 1 – Popis jednotlivých objektů areálu firmy Synthesia, a.s. (vlastní tvorba tabulky) [17]

Název zařízení	Charakteristika
SBU Nitrocelulóza	Základní anorganické technologie, výroba anorganických kyselin a solí, výroba a zpracování nitrocelulózy
SBU Organická chemie	Základní produkty organické chemie, agrochemie, farmacie, pesticidy
SBU Pigmenty a barviva	Výroba organických barviv a pigmentů až po jejich zpracování do finální formy a výroba polotovarů pro barvářské technologické zpracování
SBU Energetika	Zásobování energiemi (elektrické energie, pára, ...)

V Synthesii jsou skladovány a vyráběny látky, které jsou na základě svých fyzikálních a chemických vlastností vysoce toxické, toxické, dráždivé, žíravé, hořlavé, výbušné (za určitých okolností), mají oxidační účinky, popř. jsou nebezpečné pro životní prostředí. Většina nebezpečných látek má více než jednu klasifikaci, a proto bylo pro odstranění duplicit v souladu s požadavky z. 224/2015Sb. použito vždy nejnižší kvalifikační množství nebezpečné látky má svůj bezpečnostní list dle nařízení ES č.1272/2008.

Tabulka 2 nám dává přehled o nejvýznamnějších skladovaných chemických látkách ve společnosti Synthesia, a.s. a též o jejich množství.

Tab. 2 – Přehled nejvýznamnějších nebezpečných chemických látek skladovaných ve společnosti Synthesia, a.s. (vlastní tvorba tabulky) [18, str. 33 a 34]

Látka	Množství v tunách
Amoniak	571,320
Dusičnan amonný	314,800
Ropné produkty	185,000
Metanol	111,500
Chlor	40,000
Fosgen	2,500
Vodík	1,088
Acetylen	0,188

2.3.2 Historický přehled významných úrazů zaměstnanců

Výběr závažných mimořádných událostí ve společnosti Synthesia, a.s., které měly za následek vážné úrazy zaměstnanců, znázorňuje tabulka 3 na str. 22. Z informací uvedených v tabulce vyplývá, že za posledních 30 let došlo k úmrtí dvou zaměstnanců podniku Synthesia, a.s. a to na intoxikaci fosgenem.

Jak vyplývá z bezpečnostní zprávy a článku Českého rozhlasu, vedení společnosti k úrazům svých zaměstnanců přistupovalo zodpovědně a v průběhu let došlo k podstatnému zlepšení bezpečnosti provozu ve společnosti Synthesia, a.s.. Především k instalaci nové elektrické požární signalizace, která zajišťuje pomocí hlásičů včasnou signalizaci požáru [19]. Byl zaveden kamerový systém k monitorování stáčení chloru a jeho okolí, postupem času docházelo k nákupu nových přístrojů k detekci úniku fosgenu. U zásobníků hořlavých chemických látek byly instalovány dvouplášťové zásobníky s indikací prostoru mezi jednotlivými pláště. V úložišti odpadních kyselin z výroby vojenské nitrocelulózy bylo nainstalováno zařízení pro zkrápění pláště zásobníků vodou a promíchávání obsahu pomocí čtyř trysek.

Tab. 3 – Hlášené významné úrazy zaměstnanců v podniku Synthesia, a.s. mezi lety 1980 – 2015 (vlastní tvorba) [18, str. 69 a 70.]

Datum a místo	Druh události	Příčina události	Následky u zaměstnanců
20.6.1992 SBU Organická chemie	Výbuch a následný požár výroby vitamínu D2	Průnik výbušných pár kabelovým do elekt. sítě	1 těžký a 1 lehký úraz
8.8.1993 SBU Barviva	Požár ve výrobě organických polotovarů	Iniciace směsi chlorečnana sodného s org. prachem	1 těžký úraz popálením
16.4.1995 Objekt firmy UMA	Uvolnění přetlaku v tlakové kanalizaci	Prasknutí zorného skla na aparátu	1 těžký úraz rozbitým sklem
1.12.1995 SBU Organická chemie	Únik par fosgenů z potrubí při opravě zásobníku	Otrava opraváře při nepoužití ochranné masky	1 těžký úraz
1.9.1997 SBU Barviva	Exploze nitrátoru	Netěsnost ventilu a tepelný výbuch	1 lehký úraz
21.3.2003 SBU Nitrocelulóza	Výbuch etanolových par v alkoholizačním lisu	Adiabatická komprese etanolových par	1 lehký úraz
11.1.2006 SBU Organická chemie	Únik fosgenového roztoku z nádrže	Nesprávná manipulace s fosgenovým rozt.	1 smrtelný úraz – intoxikace fosgenem
29.9.2007 SBU Organická chemie	Požár v objektu při likvidaci technologie	Nesprávný postup při práci s otevřeným ohněm	1 lehký úraz – zaměstnanec externí firmy
15.12.2007 SBU Organická chemie	Smrtelný úraz při vyvážení chem. reaktoru	Nedodržení technologického postupu	1 smrtelný úraz
15.1.2015 SBU Nitrocelulóza	Tlaková destrukce lisu	Lidský faktor a technická závada zařízení	1 lehký úraz

2.3.3 Rizika skladování vybraných chemických látek

Možnost ohrožení bezpečnosti zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek v Synthesii je, zejména s ohledem na charakter a množství skladovaných látek, ovlivněna kombinací různých faktorů a to především množstvím uniklé nebezpečné chemické látky, její druhem, chemickou a fyzikální vlastností. Neméně významným faktorem, z hlediska možných sekundárních následků na bezpečnost zaměstnanců, je místo úniku toxické, výbušné látky, popř. místo exploze. Je potřeba též zmínit možnosti vzniku domino-efektu z primárního objektu na okolí, která souvisí s předchozím bodem, kdy hrozí vznik tlakové vlny, případně zneschopnění obsluhujících zaměstnanců díky účinkům toxických látek. [20, str. 52 - 54]. Největší riziko ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců představuje možnost úniku toxické látky, především tedy amoniaku, chloru a v jisté míře též fosgenu.

Pokud pomineme možnost ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců vyplývající z nebezpečných vlastností skladované chemické látky, připadají zde v úvahu ještě jiná možná rizika, mezi která patří například úrazy:

- způsobené elektrickým proudem,
- vzniklé při nedbalém nakládání s těžkými předměty (např. sudy, tlakové nádoby),
- způsobené střety s vozidly zajišťující manipulaci skladovaných chemických látek,
- vzniklé působením vibrací a nadměrným hlukem,
- způsobené pádem zaměstnance ze schodů, žebříku a vyvýšených ploch,
- vzniklé mechanickým působením rotujících zařízení (např. hřídele, ventilátory).

Z důvodu zvýšeného rizika nebezpečí, které představují pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců chlor, fosgen a amoniak, jejich vyrábění a skladované množství v podniku Synthesia, bude následující část diplomové práce podrobněji věnována právě jím.

Fosgen

Je nutné podotknout, že v souvislosti z předchozích nepříjemných historických zkušeností podniku s intoxikací svých zaměstnanců fosgenem, v současné době jsou používány ochranné masky s příslušným filtrem (např. dýchací přístroj SATURN, který je na obrázku 3) a jsou realizována ochranná opatření v prostoru zamoření. Mezi tyto opatření lze uvést např. automatické uzavření ventilace provozu a jeho následné sanace s použitím sprchování čpavkovou vodou. Pokud je zaměstnanec zasažen fosgenem, je mu pomoc poskytována prakticky okamžitě. K úplnému znehybnění zaměstnance zajišťujících skladování fosgenu může dojít pouze, pokud únik této toxické látky je takových rozměrů, že tento pracovník ztratí vědomí již během pár sekund až minut nebo nestačí použít příslušnou ochrannou masku, případně se ukrýt za plynotěsné dveře.



Obr. 3 – Dýchací přístroj Saturn k ochraně před fosgenem [21]

Z hlediska smrtelných účinků intoxikací zaměstnance fosgenem, jako rozhodující faktor je brána expoziční doba 3 - 5 minut, jelikož právě tolik času trvá reakce Hasičského záchranného sboru podniku Synthesia, a.s. k vyproštění zasažených pracovníků.

Fosgen je v podniku Synthesia vyráběn dle potřeby ve dne i v noci a je přepravován dvouplášťovým potrubím DN40 do místa potřeby. Pro minimalizaci rizika ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců je výrobní část fosgenu umístěna v plynotěsném kontejneru, který je profukován sušeným tlakovým vzduchem a to včetně

mezi-trubkového prostoru. Tento tlakový vzduch se kontroluje a vede do bezpečnostní louhové absorpce. V případě jakéhokoliv úniku fosgenu by bezpečnostní systém jednotku automaticky odstavil. Všechny přepravní a skladovací systémy fosgenu představují jeden celek a nelze odstavit pouze některou z částí, proto poškození jakéhokoliv dílu této soustavy je vyhodnoceno jako únik s okamžitým odstavením celku.

Celková zádrž fosgenu v potrubí činí přibližně 10 kg, proto následky jeho úniku v krátké době nebudou závažné. Je nutné podotknout, že každý pracovník, který zajišťuje výrobu a skladování fosgenu, má k dispozici ochrannou masku s filtrem.

Pokud by nastala situace, kdy unikne malé množství fosgenu do otevřeného prostoru (např. z poškozené venkovní přepravní trasy nebo poškozených obalů), vytvoří se úzký oblak řádově v metrech. Zaměstnanec v takovém případě, dle předchozích zkušeností, se instinktivně snaží zadržet dýchání a uniknout z dosahu oblaku, což se mu s velkou pravděpodobností podaří.

Plnění fosgenu v kapalném stavu do obalů určených k přepravě probíhá v samostatné místnosti vybavené čtyřmi plnicími místy. Jedná se o plynotěsný uzavíratelný prostor vybavený odsávacím systémem přes louhovou absorpci. Zásobník fosgenu má celkový objem 2,5 m³ a je umístěn v samostatné místnosti vybavené hermeticky uzavřenými dveřmi. Tato místnost má nainstalován systém čidel na fosgen s vyvedením na asanační zařízení obsahující 5 m³ čpavkové vody. Pro zamezení přístupu nepovolaným zaměstnancům do této místnosti je zde zaveden systém čipových karet. Jak dále vyplývá z bezpečnostní zprávy společnosti Synthesia, je ve fosgenové kobce nainstalován nouzový větrací systém s 18násobnou výměnou vzduchu, kdy ventilace tohoto systému vede do louhové pračky. Z uvedených informací vyplývá, že ohrožení bezpečí a zdraví zaměstnanců je v případě fosgenu minimální [18, str. 109].

Chlor

Co se týká přečerpávání kapalného chloru a jeho následného skladování v podniku Synthesia, jeví se tyto činnosti jako nejrizikovější. Provozní zásobník chloru v uvedeném

podniku má objem 45 m³ a zásobník havarijní rezervy je o objemu 15 m³. Chlor je dopravován pomocí železniční cisterny. Tenzometrická váha u zásobníků chloru slouží zaměstnancům k signalizaci maximálního naplnění. Ze zásobníků je tato látka v kapalném stavu dopravována automaticky vlastním tlakem v závislosti na teplotě do zplynovače o objemu 1 m³, který je vyhříváný teplou vodou pomocí vnějšího trubkového obvodu. V případě překročení maximálního tlaku plynného chloru pojišťovací ventil odvede látku do louhové pračky. Pokud nastane mimořádná událost, lze chlor přečerpat zpět do železniční cisterny. Ve skladu chloru je nainstalována vzduchotechnika pro případ, že při plnění této látky do menších obalů vzroste koncentrace nad určenou hodnotu. V této situaci řídicí systém automaticky přepne výměnu vzduchu na desetinásobek. Pokud koncentrace chloru převyšuje určenou hranici v okolním ovzduší, vypne se výměna vzduchu s odtažením na střechu objektu a systém začne odtažovat tento chlor do louhové pračky. Ke kontrole ovzduší slouží systém čidel poplachových jednotek analyzátoru OLDHAM, který pracuje v nepřetržitém provozu [22, str. 1].

Amoniak

Největší zásoby amoniaku se ve společnosti Synthesia, a.s. skladují v objektu RY 324a, což je jednopodlažní železobetonová hala s plnými bočními stěnami vyrobenými z keramických panelů. Tato hala má železobetonovou havarijní jímku. Samotné válcovité zásobníky amoniaku jsou v počtu devíti kusů, kdy každý má objem 100 m³. Osm těchto zásobníků může být naplněno maximálně na 80 procent (celkem 461,7 tun amoniaku). Devátý zásobník tvoří havarijní rezervu. Amoniak je dopravován z železniční cisterny prostřednictvím potrubí. Současně lze plnit více zásobníků, kdy jeden ze zásobníků vždy slouží jako havarijní. Následný odběr amoniaku v kapalném stavu probíhá potrubním mostem do provozu výroby kyseliny dusičné.

V úvahu připadají dva možné scénáře úniku amoniaku a ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců. První situace úniku může nastat z železniční cisterny. Vlastníkem vlečky však je společnost UNIPETROL doprava s.r.o.. Druhou možnou situací je únik amoniaku ze skladovacího zařízení do havarijní jímky, která má plochu 115 m² [18, str. 109 - 110].

2.3.4 Rizikové pracovní pozice

Z předchozích zkušeností společnosti Synthesia a z identifikace kritických činností v podniku lze vyhodnotit následující profese jako nejrizikovější [18, str. 139 - 142].

Obsluha zařízení

Jedná se především o chemiky a operátory výroby, kdy tyto zaměstnanci mají na starosti odpovědnost za řádnou obsluhu svěřeného zařízení a strojů. Pracovníci provádí činnosti jako např. manipulace s nebezpečnými chemickými látkami, čerpání a stáčení těchto látek, odběr vzorků, udržování pořádku na pracovišti, provádění drobných oprav zařízení. Tato profese je riziková a zodpovědná.

Mistr

Tento zaměstnanec zodpovídá především za vedení technické dokumentace, kvalitu výrobků a správnou výrobní praxi. Provádí periodicky revize a inovace bezpečnostních předpisů a zároveň kontroluje průběh výroby a skladování chemických látek. Mistr organizuje práci na směně a přiděluje jednotlivým zaměstnancům úkoly. Z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je tato pracovní pozice klíčová, neboť zodpovídá za dohled nad používáním ochranných pomůcek podřízenými zaměstnanci a též za dodržování pořádku na pracovišti.

Údržba

Jedná se především o zaměstnance, kteří pracují na pozicích mechanika a elektro-údržbáře. Tito zaměstnanci zodpovídají především za opravu a údržbu elektrického a procesního zařízení. Samotný proces údržby je spojený s odstavením a zpětným obnovením provozu, jako takový tento proces představuje zvýšené riziko lidských chyb s jeho negativními následky na bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Všechny údržbářské práce jsou z tohoto důvodu velmi pečlivě evidovány. Mezi tyto činnosti můžeme uvést

například asanaci potrubních systémů, zkoušení těsnosti potrubí, provádění revizí různých skladovacích a výrobních zařízení.

2.3.5 Bezpečnostní značení

K zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci neodmyslitelně patří i bezpečnostní značky a signály, které zaměstnancům, mj. zajišťujícím skladování chemických látek, poskytují důležité bezpečnostní informace. Společnost Synthesia stanovila zásady a podmínky umístění a používání bezpečnostních značek v areálu své firmy vnitřním předpisem [23]. Bezpečnostní značení vychází obecně z požadavků Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů [24].

Značky dělíme podle druhu sdělované informace na bezpečnostní a informativní. Bezpečnostní značky, jak to znázorňuje obrázek 4, nějakou činnost zakazují, sdělují výstrahu nebo udělují příkaz.



Obr. 4 – Značky příkazu [23]

Informativní značky ukazují na směr únikových cest, východů mj. z místa, kde se skladují chemické látky, označují prostředky požární ochrany a ukazují směry k nim, jak je znázorněno na obrázku 5. Dále tyto značky upozorňují zaměstnance na riziko střetu s překážkou nebo možností pádu.



Obr. 5 - Informativní značky pro věcné prostředky požární ochrany, požárně bezpečnostní zařízení [23].

Dále zde můžeme zařadit značky, které označují komunikace pro vozidla a pojízdná zařízení přepravující chemické látky. Barva těchto značek musí být kontrastní s povrchem komunikace uvnitř areálu.



Obr. 6 - Barevné provedení značky označující riziko střetu osob s překážkami nebo pádu osob

Uvedené značky na obrázku 6 se musí umisťovat na viditelném a snadno dostupném místě a musí být z odolného materiálu. Toto značení musí být z fotoluminiscenčního, případně z reflexního materiálu a musí být viditelné za snížené viditelnosti.

Potrubní vedení a nádoby určené ke skladování nebezpečných chemických látek jsou neustále označeny na viditelném místě piktogramem s kontrastním pozadím, případně i názvem a vzorcem příslušné chemické látky. Tyto značky jsou umístěny tak, aby byly

dobře viditelné a aby nebyly snadno odstranitelné. Z označení potrubí je patrné, jaká chemická látka se v něm nachází, a to zejména u ventilů a spojů. Sklady nebezpečných chemických látek jsou označeny značkou výstrahy.

2.3.6 Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků

K tomu, aby byla zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců podílejících se na skladování chemických látek, zaměstnavatel mj. jim přiděluje osobní ochranné pracovní prostředky. Obecná povinnost zaměstnavatele poskytovat zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky (dále jen „OOPP“) vyplývá z ustanovení § 104 zákoníku práce. Podrobnější podmínky poskytování OOPP najdeme v Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. [25, §§ 1 - 5].

OOPP se ve společnosti Synthesia přidělují zaměstnancům na základě požadavků legislativy a též na základě specifických pracovních podmínek jednotlivého pracoviště. Za toto přidělování jsou zodpovědní vedoucí pracovníci příslušného pracoviště. OOPP chrání zaměstnance před riziky, která jsou spojená s jeho činností na příslušném pracovišti a jsou přizpůsobené jeho fyzické velikosti a ergonomii těla. Tyto prostředky jsou přidělovány bezplatně a zaměstnanec je řádně proškolen o jejich správném používání, o čemž se provádí záznam do osobní dokumentace pracovníka. Jednotlivé druhy OOPP, které jsou zaměstnanci vydávány, se zaznamenávají v evidenčním listě zaměstnance. Zvláštní pečlivost v evidenci je věnována přidělování OOPP chránící dýchací cesty zaměstnance a též prostředků, které chrání pracovníka proti pádům.

Pokud je na jednom pracovišti zaměstnancem používáno více druhů ochranných prostředků, nesmí se navzájem v efektivnosti vylučovat (například ochranný štít musí být kompatibilní s přilbou). Pro případ, že jeden ochranný prostředek používá více zaměstnanců, je ten udržován v hygienicky nezávadném stavu. Jednotlivé OOPP mají svoji životnost a průběžně se vyměňují podle evidence doby užití a životnosti dle návodu výrobce. Za řádné používání a výměnu OOPP zodpovídají příslušní vedoucí pracoviště.

Druhy používaných OOPP

Mezi základní druhy ochranných prostředků, které zaměstnanci musí trvale používat v provozních částech podniku, patří ochranné přilby, ochranné brýle, ochranný pracovní oděv keprový (případně kyselinovzdorný) a pracovní obuv (pevně uzavřenou). Jednotlivé druhy profesí používají různé barvy přileb, které jsou uvedeny v tabulce 4.

Tab. 4 - Barevné označení přileb v podniku Synthesia, a.s. dle funkce

Barva přilby	Druh profese
Modrá	SBU Pigmenty a barviva, Organická chemie, Nitrocelulóza a Energetika
Zelená	Hlavní mechanik - údržba
Žlutá	Vedení podniku a technicko-provozní úsek
Bílá	Návštěvy, obchodní partneři, státní dozor
Červená	Externí firmy

Jelikož je tato diplomová práce zaměřená na skladování, případně přečerpávání chloru, fosgenu a amoniaku ve společnosti Synthesia, bude i používání jednotlivých druhů OOPP popsáno podle pracovišť, kde zaměstnanci přicházejí do styku s těmito nebezpečnými chemickými látkami.

Zaměstnanci, kde hrozí riziko ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců způsobené chlorem nebo fosgenem, používají široké spektrum ochranných prostředků. K ochraně hlavy slouží především ochranné brýle, ochranná přilba, ochranný štít s čepcem, chrániče sluchu. K zabezpečení ochrany dýchacího ústrojí se používají ochranné masky s filtrem, jednorázové respirátory. Ochranu končetin a chodidel zajišťují dlouhé PVC rukavice, gumové holínky, keprový oblek, gumo-filcová a koženo-filcová obuv, antistatická obuv. Dále se používá gumotextilní zástěra. V chladném období zaměstnanci, kteří pracují ve venkovním prostředí, používají teplé oblečení (např. zimní rukavice a zimní bundy). U zaměstnanců, jejichž bezpečnost a zdraví jsou ohroženy amoniakem, jsou OOPP vesměs stejné jako u chloru a fosgenu [26, str. 2 - 8].

2.3.7 Závěr

Společnost Synthesia má bohatou historii a mnoho zkušeností s chemickou výrobou. Právě proto, že s postupem času docházelo k mimořádným událostem v tomto podniku a též k vážným zraněním a úmrtím zaměstnanců, firma vždy reagovala na vzniklé události, zaváděla opatření k předcházení těchto incidentů a postupně investovala finanční zdroje do ochrany bezpečnosti a zdraví zaměstnanců.

Jako nejrizikovější činnost v areálu se dá vyhodnotit stáčení chloru z cisterny do zásobníků. Největší podíl odpovědnosti při předcházení mimořádných událostí při skladování chemických látek leží na vedoucích zaměstnancích. Dále je zapotřebí zdůraznit potřebu dodržování předepsaných bezpečnostních a technologických postupů ze strany řadových pracovníků. Eliminovat riziko chybování lidského faktoru by se dalo důkladným výběrem kvalifikovaných a zodpovědných pracovníků, což firmě Synthesia v současné době ztěžuje nízká míra nezaměstnanosti na pracovním trhu a odchod těchto pracovníků do ekonomicky vyspělejších zemí.

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Tato diplomová práce si klade za cíl seznámit čtenáře s problematikou skladování chemických látek, především pak se zaměřením na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

V teoretické části této diplomové práce byla vysvětlena základní terminologie a též právní zakotvení problematiky. Čtenář byl seznámen se systémem bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování vybraných nebezpečných chemických látek ve společnosti Synthesia, a.s..

Praktická část diplomové práce má následující cíle:

1. Zjištění následků úniku chloru během jeho stáčení z železniční cisterny do zásobníků společnosti Synthesia, a.s, kdy dojde lomu na stáčecím potrubí.
2. Zjištění přínosu kontrolní činnosti inspekce práce u firem zajišťujících skladování nebezpečných chemických látek.
3. Zjištění, která nebezpečí představují nejvyšší úrovně rizik pro bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chloru v podniku Synthesia, a.s.

V této diplomové práci jsou stanoveny tyto hypotézy:

1. Způsob zahájení kontroly inspekce práce u společnosti v chemickém průmyslu má vliv na její efektivitu.
2. Hasičský záchranný sbor podniku Synthesia, a.s. zvládne svépomocí zastavit únik chloru vzniklý díky lomu stáčecího potrubí o průměru zhruba 40 milimetrů, aniž by došlo k ohrožení zdraví a života zaměstnanců zajišťujících toto stáčení.

4 METODIKA

Ke zpracování této diplomové práce byly použity vědecké metody kvantitativního výzkumu (např. modelování, indukce, dedukce, komparace a analýza) [27].

Jako podklady pro teoretickou část byly použity zákony, nařízení vlády, dostupná literatura jiných autorů, zdroje z internetu týkající se dané problematiky. Pro zpracování části diplomové práce ohledně systému BOZP ve společnosti Synthesia posloužily konzultace s paní Ing. Milenou Votavovou, Ph.D., která v této firmě zodpovídá za BOZP a má v této oblasti bohaté zkušenosti. Dále při této části diplomové práce byla použita bezpečnostní dokumentace firmy Synthesia, která je veřejně dostupná na webových stránkách obce Srnojedy. Tato obec sousedí s areálem podniku Synthesia [28].

Experimentální část diplomové práce čerpá z poznatků získaných během simulace úniku nebezpečné chemické látky ze skladovacího zařízení. K této simulaci posloužil program ALOHA a k analýze rizik byla využita multikriteriální analýza. Jako vstupní data posloužily informace získané z bezpečnostní dokumentace podniku Synthesia, dále informace získané z komunikace se specialisty z Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové a informace veřejně dostupné (klimatické podmínky, terén areálu Synthesia).

Pro výsledné doporučení pro praxi při skladování nebezpečné látky byla použita SWOT analýza.

4.1 Program ALOHA

Aplikace ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) je software pro modelování úniků nebezpečných látek do atmosféry (toxických, hořlavých, výbušných). Na základě vstupních údajů a okolních vlivů modeluje tento program únik nebezpečné látky. Program ALOHA, který je k dispozici zdarma, byl vyvinut pro potřeby americké Agentury pro ochranu životního prostředí (zkratka EPA) a Národního úřadu pro oceán a atmosféru (zkratka NOAA) [29].

K zobrazení výstupů z modelové situace úniku chloru na mapovém podkladu byl použit program MARPLOT, který je taktéž dílem EPA. Tento software je zdarma k dispozici na webových stránkách zmíněné agentury [30].

Modelování úniku nebezpečné chemické látky za pomoci programu ALOHA jsem si zvolil pro jeho rozsah a možnosti numerických výpočtů. Tato aplikace poskytuje kvalitní výsledky, které je následně možné přenést do mapové podoby.

4.2 *Kontrolní činnost OIP v Hradci Králové*

Státní úřad inspekce práce (dále jen „SÚIP“) se sídlem v Opavě a oblastní inspektoráty práce se sídlem v některých krajských městech jsou správními úřady se zákonem vymezenou působností, které jako celek tvoří soustavu orgánů inspekce práce. SÚIP řídí osm oblastních inspektorátů práce a sám je řízen Ministerstvem práce a sociálních věcí České republiky.

Kontrolní činnost vychází ze zákona o inspekci práce a je prováděna inspektory ve třech velkých oblastech. První skupinu tvoří kontroly v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu vyhrazených technických zařízení. Druhou skupinou jsou kontroly v oblasti pracovněprávních vztahů a podmínek. Třetí skupinu tvoří inspekce se zaměřením na oblast dodržování povinností dle příslušné části zákona o zaměstnanosti, zejména na kontrolu nelegálního zaměstnávání. Část inspektorů se v rámci každé ze tří výše uvedených oblastí dále blíže specializuje na konkrétnější odbornou problematiku (například zaměření na chemický průmysl). Z pohledu zaměření mé diplomové práce důležitou oblastí jsou kontroly subjektů v oblasti dodržování předpisů BOZP.

Inspekce práce je zároveň správním orgánem, který případná provinění subjektů projednává ve správním řízení a uděluje pokuty, jejichž výše je různá v závislosti na druhu tohoto provinění [13, §§ 9a - 37].

Ke zpracování praktické části této diplomové práce bylo využito znalostí a zkušeností inspektora Bc. Georgiose Christodulose, který kontroluje dodržování předpisů BOZP v chemickém průmyslu a inspektorky Mgr. Jany Hladíkové, která kontroluje především dodržování zákoníku práce.

4.3 Multikriteriální rozhodovací analýza

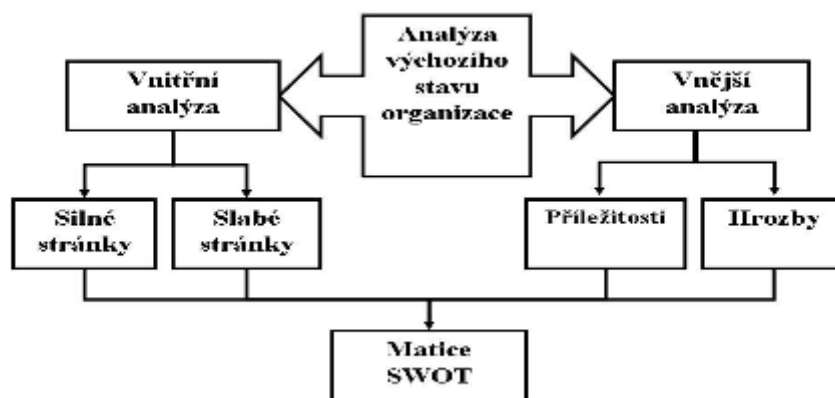
Jak již název napovídá, tato metoda hodnotí úroveň rizika dle více kritérií. Tato kritéria mohou představovat chráněné zájmy, jako např. život a zdraví zaměstnance, životní prostředí, majetek či společenskou stabilitu. Každý z těchto chráněných zájmů má různou váhovou hodnotu, jinými slovy, každý z těchto chráněných zájmů pro nás představuje různou důležitost. Prioritním zájmem je ochrana života a zdraví zaměstnance. Jak uvádí autor doc. Šenovský z Technické univerzity v Ostravě ve svém díle: „*Problémem však je, že při rozhodování neklademe obvykle stejný důraz na všechna kritéria. Musíme tedy vytvořit také systém vah, kterými budeme transformovat matici prostých užitností*“ [31].

Posláním této analýzy je určení míry úrovně rizika různého druhu nebezpečí s využitím mezinárodní spolupráce v rámci Evropské unie. K tomu vydala Komise Evropské unie příručku ke společné klasifikaci hrozeb a terminologii. Tato příručka má usnadnit práci především státním orgánům krizového řízení. Postup v této příručce byl použit i v diplomové práci [32].

Výstupem této analýzy je úroveň rizika jednotlivých druhů nebezpečí.

4.4 SWOT analýza

Doporučení pro praxi je zpracováno za pomoci SWOT analýzy. Tato metoda byla zvolena z důvodu rychle a snadno zpracovatelného stručného přehledu výstupu, který lze použít pro další analyzování. Obrázek 7 znázorňuje systém SWOT analýzy.



Obr. 7 – Systém analýzy SWOT [33, str. 48]

Jedná se o název složený z počátečních písmen anglických slov Strengths, Weaknesses, Opportunities a Threats, která v překladu znamenají silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Hlavním úkolem této analýzy je přinutit řešitele zamyslet se a vyvodit příslušné důsledky. Silné a slabé stránky se řadí mezi vnitřní faktory, protože jsou definovány vnitřními vlivy jako například lidský kapitál, zkušenosti, duševní vlastnosti společnosti a také potřebné kapacity a vybavení společnosti. Zatímco příležitosti a hrozby řadíme mezi vnější faktory. Autorka Grasseová ve svém díle doporučuje následný postup při SWOT analýze:

"Při provádění SWOT analýzy je vhodné vycházet z obecných principů pro jejich realizaci, z nichž bez ohledu na výrobní sféru či veřejnou správu vyvstává praxí ověřené rozdělení do čtyř základních fází: (1) Příprava na provedení SWOT analýzy. (2) Identifikace a hodnocení silných a slabých stránek organizace nebo jejich oblasti. (3) Identifikace a hodnocení příležitostí a hrozeb z vnějšího prostředí. (4) Tvorba matice SWOT." [34, str. 300].

SWOT analýza je vynikajícím pomocníkem v rozhodování a řízení a je univerzálním nástrojem, který řešitele přinutí přemýšlet.

5 VÝSLEDKY

5.1 Modelace úniku chloru

Pro modelaci byla vybraná situace úniku chloru při jeho stáčení z železniční cisterny do zásobníku společnosti Synthesia. Modelová situace byla provedena v osmi variantách dle různých směrů větrů a zároveň uvádí možné následky. Na závěr jsou uvedené návrhy na opatření pro minimalizaci rizika ohrožení zdraví a života zaměstnanců nacházejících se v blízkosti vzniku mimořádné události.

Důvody pro výběr této modelové situace jsou dva. Prvním je skutečnost, že chlor je vyráběn celosvětově v obrovském množství. Druhým důvodem je to, že situace úniku chloru během stáčení je vyhodnocena ve společnosti Synthesia jako jedna z nejrizikovějších činností z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.

Podnik Synthesia skladuje chlor v zásobnících s celkovou zádrží 44 tun. Okolní krajina areálu je ze všech stran otevřena a nachází se v rovinné krajině. Z tohoto důvodu je možnost akumulace nebezpečných chemických látek zeslabena díky dobré ventilaci území a větší četnosti větrů. Chlor se z železniční cisterny do zásobníků přečerpává z bezpečnostních důvodů především ve dne, proto vstupní údaje jsou použity z denní doby.

Železniční cisterna s chlorem je dle bezpečnostní zprávy zdrojem rizika především v následujících situacích:

- kola cisterny nejsou založena příslušnými zádržkami, v důsledku čehož dojde k pohybu vagónu a následně k lomu stáčecího potrubí a úniku chloru,
- výhybka na železniční trati není uzamčena a nárazem posunovaného vagónu dojde k rozlomení stáčecího potrubí za prvním ventilem,
- v důsledku koroze dojde k utržení potrubí i s první armaturou a následně unikne celý obsah cisterny otvorem do kolejiště,
- dojde k nárůstu tlaku v cisterně vlivem vnějšího požáru a k následnému fatálnímu uvolnění chloru z železniční cisterny [18, str. 88].

Pro modelový únik chloru byla vybraná situace, kdy iniciaci došlo poté, co kola železniční cisterny nebyla založena zarážkami a drobným pohybem vagónu došlo k lomu stáčečního potrubí o průměru 40 milimetrů a k následnému úniku látky otvorem o velikosti zhruba 20 % průřezu.

Únik chloru byl modelován z osmi variant směrů větru, kdy nejčastěji se vyskytuje západní vítr. Pravděpodobnosti a četnosti jednotlivých směrů větru v areálu společnosti Synthesia zobrazuje tabulka 5. Bezvětrí se vyskytuje v 17,69 % [35].

Tab. 5 – Pravděpodobnosti a četnosti směrů větru [35, str. 38].

Směr větru	Z	V	JZ	SZ	JV	J	SV	S
Četnost větru v %	24,3	14,2	10,8	10,09	8,19	5,81	5,49	3,43
Rychlost větru v m/s	4,5	3,2	4,3	3,7	3,7	3,6	2,8	2,9

Charakteristika chloru a jeho účinky na lidské zdraví

Chlor (chemická značka Cl₂) je nehořlavý, zelený až žlutý štiplavě páchnoucí, ve vodě rozpustný, zředěný popř. zkapalněný toxický plyn. Je těžší než vzduch, jehož uvolněná kapalina přechází rychle do plynné fáze. Chlor tvoří chladné mlhy, je reaktivní a s vodíkem tvoří třaskavý plyn, který při přívodu tepla a světla exploduje.

Z hlediska účinku na zdraví zaměstnance je silně dráždivý a leptavý jed, jehož plyny a páry působí velmi silné podráždění, popř. poleptání očí, pokožky a dýchacích cest. Rány se špatně hojí a při chronickém působení dochází k změně v kostní substanci. Mezi hlavní příznaky, které se projevují u zaměstnance zasaženého chlorem, je pálení očí, nosní a hrtanové sliznice, slzení, únava, nevolnost a zvracení. [36, str. 24].

Účinky uniklého chloru na zdraví zaměstnanců se odvíjí od množství koncentrace, která se uvádí v počtu dílů či částic na jeden milion, zkráceně ppm (z anglického názvu parts per million). Tyto účinky jsou znázorněny v tabulce 6 [37]. Při zasažení zaměstnance chlorem je zapotřebí zachovat naprostý klid. Zasaženého zaměstnance je zapotřebí převléknout, omýt a vypláchnout oči borovou vodou [38, str. 4].

Tab. 6 – Účinky chloru na lidské zdraví (vlastní tvorba)

Koncentrace chloru (ppm)	Účinky na lidský organismus
30	Bolest na prsou, kašel, zvracení
50	Bronchitid, pneumonie
200	Prudká bronchokonstrikce, dušení, plicní otoky
800 – 1000	Letální koncentrace (smrt nastává během 30 min)
1000 a více	Smrt nastává již po několika nadechnutích

Modelová situace rozděluje nebezpečné zóny to třech oblastí. Nejnebezpečnější zóna je vyznačena červenou barvou a koncentrace v ní byla pro modelovou situaci zvolena na hodnotě 1100 ppm. Ke smrti zaměstnanců v této zóně, kteří nemají nasazenou ochrannou masku s příslušným filtrem, dochází již po pár nadechnutích. Jednotlivé zóny znázorňuje tabulka 7.

Tab. 7 – Koncentrace a účinky chloru v jednotlivých zónách (vlastní tvorba)

Zóna a koncentrace	Účinek na lidský organismus
Červená (1100 ppm)	Smrt zaměstnance nastává již po několika nadechnutích
Oranžová (200 ppm)	Prudká bronchokonstrikce, silné dušení, edém plic již po pár nadechnutích
Žlutá (50 ppm)	Bronchitid a pneumonie již po pár nadechnutích

Vstupní údaje

Pro navození modelové situace je zapotřebí nejdříve zadat do programu ALOHA vstupní údaje. Jako datum vzniku situace byl zvolen den 16. září. Meteorologické údaje odpovídají průměrným hodnotám korespondujícím vybranému datu a místu vzniku události.

Průměrné denní teploty v měsíci září se v obci Semtín pohybují v rozmezí 10 až 20 stupňů Celsia. Pro modelovou situaci byla zvolena teplota 14 stupňů Celsia, která je platná pro všechny směry větru [39]. Tabulka 8 znázorňuje vstupní údaje použité pro všechny směry větru.

Tab. 8 - Vstupní údaje do programu ALOHA (vlastní tvorba)

Místo události	Areál podniku Synthesia, a.s.
Venkovní teplota vzduchu	14 °C
Nadmořská výška	217 m n. m.
Datum a čas události	16. září 2017, 9:00
Druh události	Únik chloru během stáčení
Doba trvání úniku	15 min
Průměrné množství uniklé látky v kg/min	40,7
Tlak v železniční cisterně	0,25 - 0,9 MPa
Oblačnost	Polojasno
Množství uniklé látky (výpočet v programu ALOHA)	611 kg

Mimořádná situace spojená s únikem chloru vybrané modelové situace, dle sdělení vedoucího pracovníka dispečinku společnosti Synthesia, může být zásahem hasičů podniku vyřešena v rozmezí 10 - 15 min. Z tohoto důvodu je v následující modelové situaci počítáno s horší variantou a to s 15minutovým únikem chloru [40].

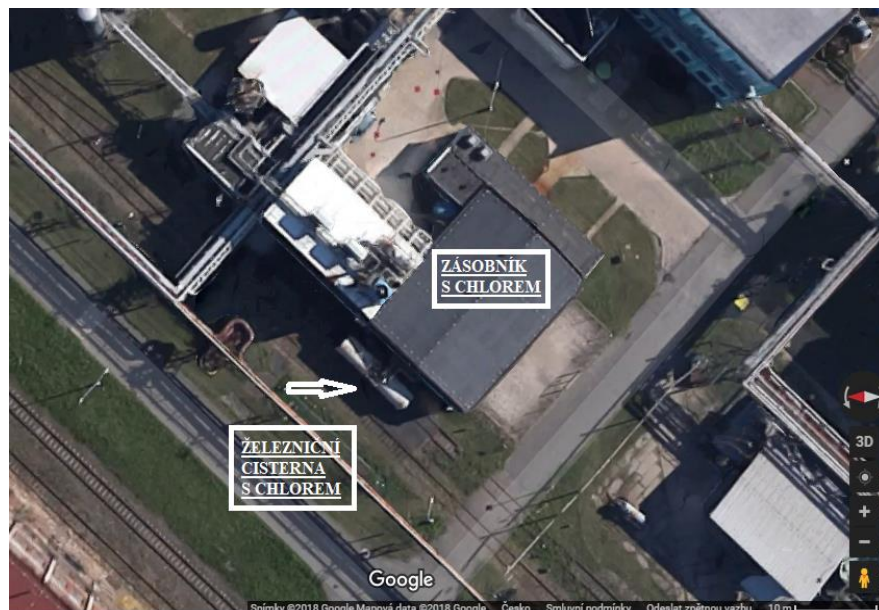
Tlak v železniční cisterně se odvíjí od okolní teploty a též v závislosti na ročním období. Tab. 6 uvádí rozměry železniční cisterny, která dováží chlor do areálu podniku Synthesia, a.s.. [41].

Tab. 6 – Rozměry železniční cisterny (vlastní tvorba)

Hmotnost prázdného vozu	22 500 kg
Délka přes nárazníky	12 640 mm
Rozvor podvozků	1 800 mm
Vnitřní průměr kotle	2 300 mm
Ložný objem	41 m ³

Obsluhu přečerpávání chloru z železniční cisterny do zásobníku zajišťují vždy dva pracovníci. Při zapojování a odpojování cisterny mají tito zaměstnanci nasazenou ochrannou masku s filtrem a dohlíží též na to, aby se v bezprostředním okolí nenacházely další osoby. Během samotného stáčení chloru z železniční cisterny do příslušného zásobníku je maska s filtrem proti kyselým plynům v pohotovostní poloze. Proces stáčení chloru je monitorován kamerovým systémem s vyvedením na pult centralizované ochrany.

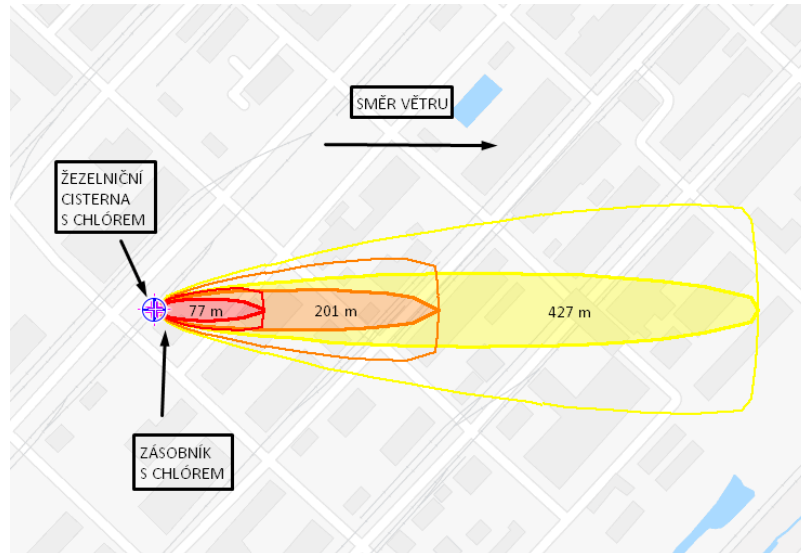
Obrázek 8 zachycuje polohu zásobníku s chlorem na území areálu podniku Synthesia. V těsné blízkosti zásobníku vede železniční kolej, na které stojí cisterna dovážející chlor do firmy. Na obrázku 8 je vidět, že vedle zásobníku vede komunikace a že se zde nachází další budovy.



Obr. 8 – Mapové znázornění polohy zásobníku a železniční cisterny s chlorem

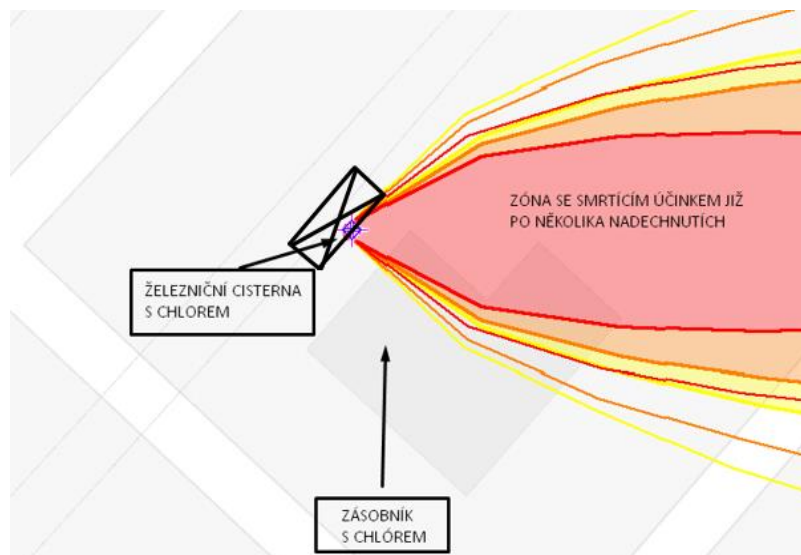
Západní vítr

Pravděpodobnost tohoto směru větru v dané oblasti činí 24,3 % a průměrná rychlost dosahuje 4,5 m za vteřinu. Obrázek 9 znázorňuje pohled na dosah všech tří nebezpečných zón.



Obr. 9 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – západní vítr

Ve směru unikajícímu chloru je značné množství budov, kde se nacházejí ohrožení zaměstnanci a v dosahu 77 metrů od cisterny po směru větru jsou nejohroženější skupinou.

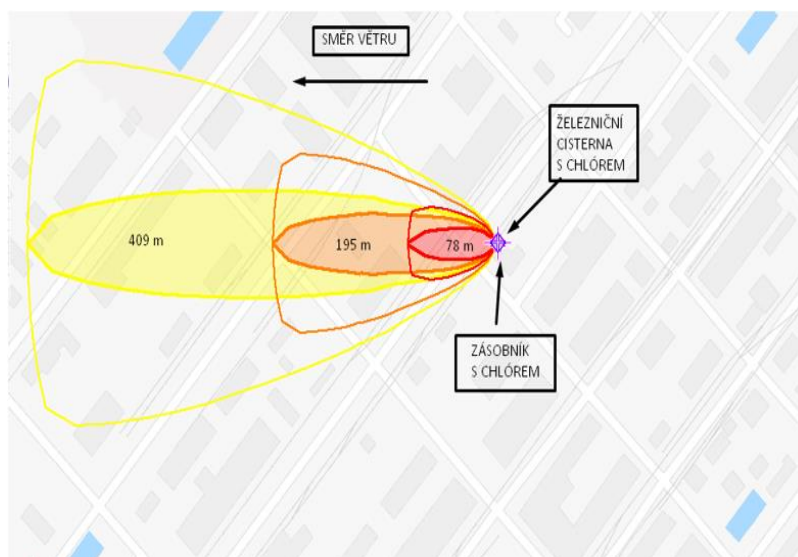


Obr. 10 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – západní vítr

Dle obrázku 10 smrtícím mrakem je ohrožena část budovy, kde se nachází zásobník s chlorem.

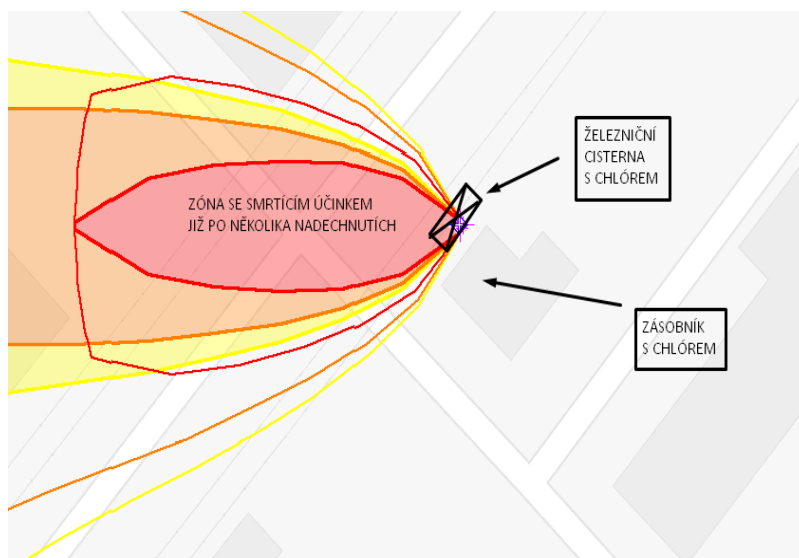
Východní vítr

U tohoto směru větru je pravděpodobnost 14,3 %, rychlost větru dosahuje v průměru 3,2 metrů za vteřinu.



Obr. 11 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – východní vítr

Z obrázku 11 je vidět, že v zónách ohrožení se nachází celkem 4 objekty a několik komunikací, na kterých jsou potenciálně ohroženo zdraví a životy zaměstnanců.



Obr. 12 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – východní vítr

Na obrázku 12 je vidět, že v červené zóně se nenachází žádný objekt. Smrtící oblak však prochází přes křižovatku silnic.

Jihozápadní vítr

Pravděpodobnost tohoto směru větru je 10,8 % a dosahuje průměrné rychlosti 4,3 metrů za sekundu. Simulaci úniku chloru tímto směrem větru zobrazuje obrázek 13.



Obr. 13 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – jihozápadní vítr

Ve vyznačených nebezpečných zónách se nachází koleje a několik budov.

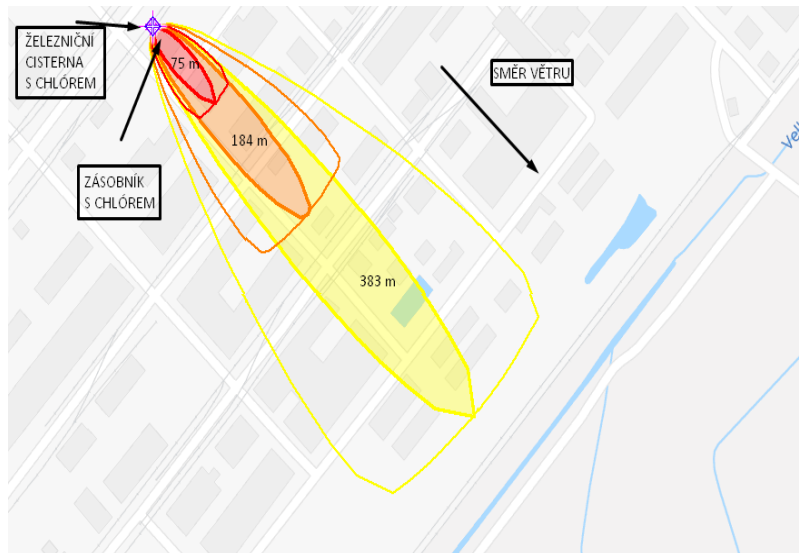


Obr. 14 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – jihozápadní vítr

Jak je vidět na obrázku 14, v nejnebezpečnější zóně se nenachází žádný objekt a mrak unikajícího chloru se pohybuje podél kolejí, po kterých by se během procesu stáčení nemělo pohybovat z bezpečnostních důvodů žádné jiné vozidlo.

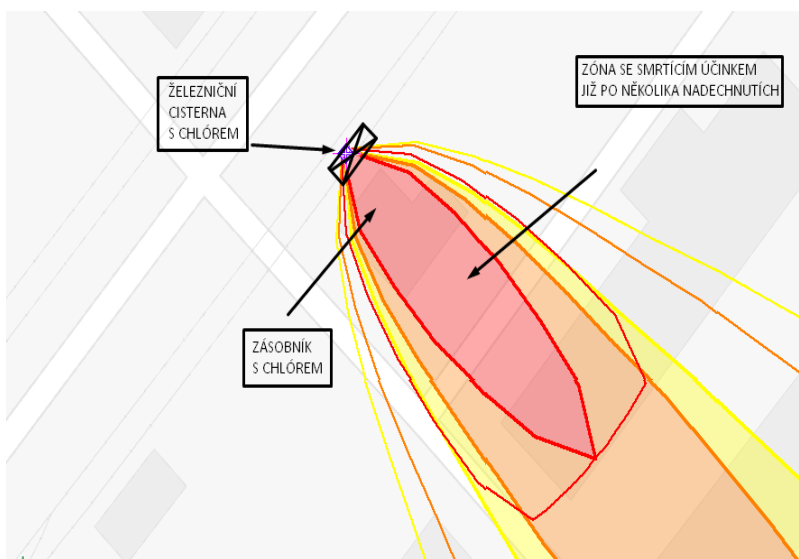
Severozápadní vítr

Vítr, který přichází ze severozápadu, nastává v 10,09 % případů a dosahuje průměrné rychlosti 3,7 metrů za sekundu.



Obr. 15 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – severovýchodní vítr

V nebezpečných zónách se nachází velké množství objektů. Mrak prochází přes komunikace a koleje, což je patrné z obrázku 15.



Obr. 16 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – severovýchodní vítr

Jak je vidět na obrázku 16, v nejnebezpečnější zóně se nachází zásobník s chlorem, silnice a další objekt.

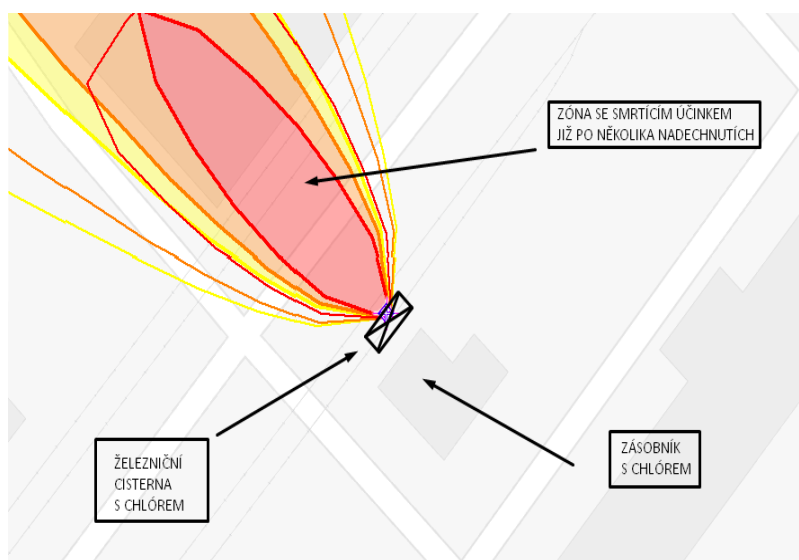
Jihovýchodní vítr

Četnost jihovýchodního větru činí 8,19 % a dosahuje průměrné rychlosti 3,7 metru za sekundu.



Obr. 17 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – jihovýchodní vítr

Z obrázku 17 je patrné, že ve vyznačených nebezpečných zónách se nachází celkem 3 objekty. Tyto zóny dále prochází přes tři pozemní komunikace a tři železniční tratě.

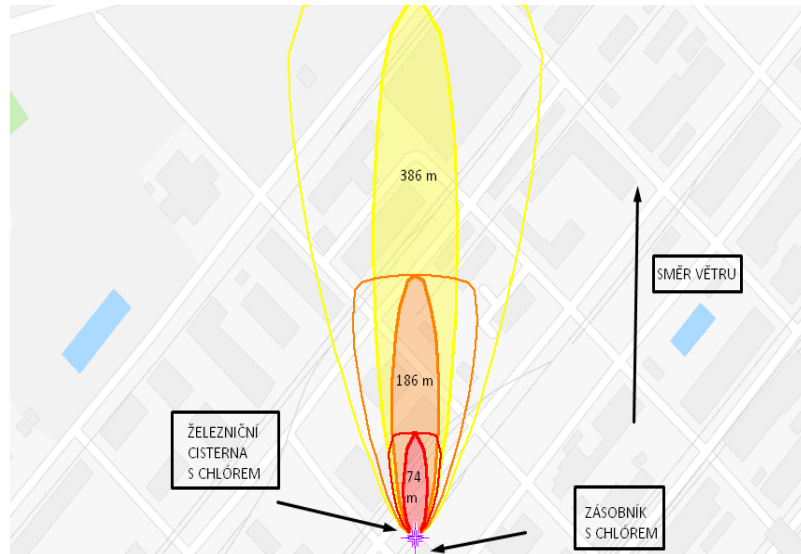


Obr. 18 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – jihovýchodní vítr

V nejnebezpečnější červené zóně se nachází přilehlá komunikace, železniční koleje a sousední budova, což znázorňuje obrázek 18.

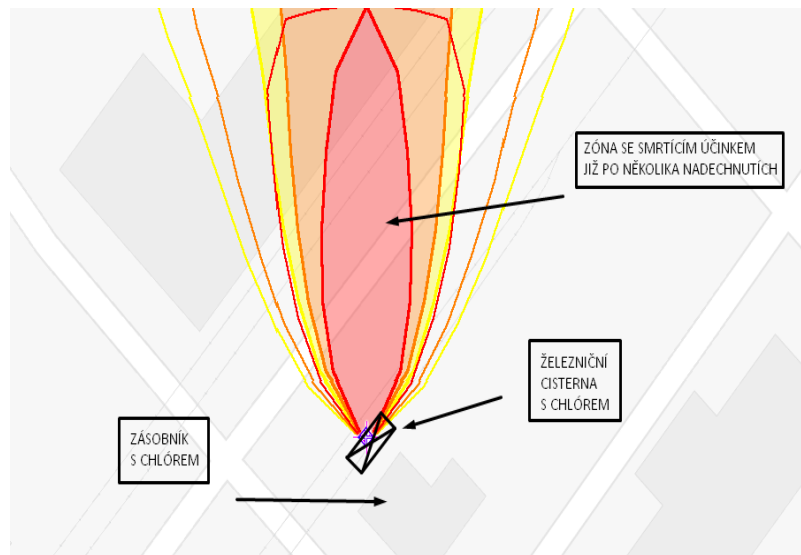
Jižní vítr

Tento směr větru má četnost 5,81 % a dosahuje průměrné rychlosti 3,6 metrů za vteřinu.



Obr. 19 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – jižní vítr

Z obrázku 19 je patrné, že ve vyznačených nebezpečných zónách se nachází velké množství budov, silniční komunikace a železniční tratě.



Obr. 20 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – jižní vítr

Mrak unikajícího chloru s nejnebezpečnější koncentrací zasahuje přilehlou komunikaci, železniční trať a sousední budovu, což je patrné z obrázku 20.

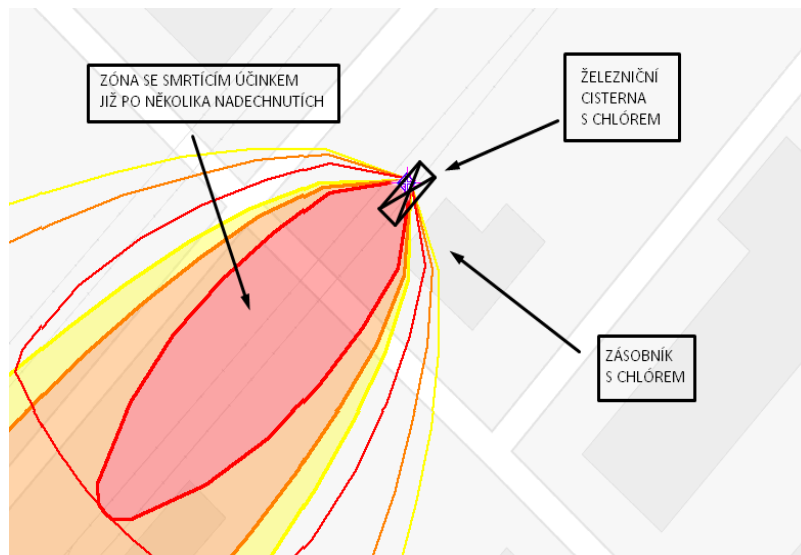
Severovýchodní vítr

Četnost severovýchodního větru dosahuje 5,49 % a jeho průměrná rychlost činí 2,8 metrů za vteřinu.



Obr. 21 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – severovýchodní vítr

Jak vyplývá z provedené simulace a obrázku 21, nebezpečné koncentrace chloru se pohybují podél silniční komunikace a železniční trati. V nebezpečných zónách se nachází pár menších objektů.

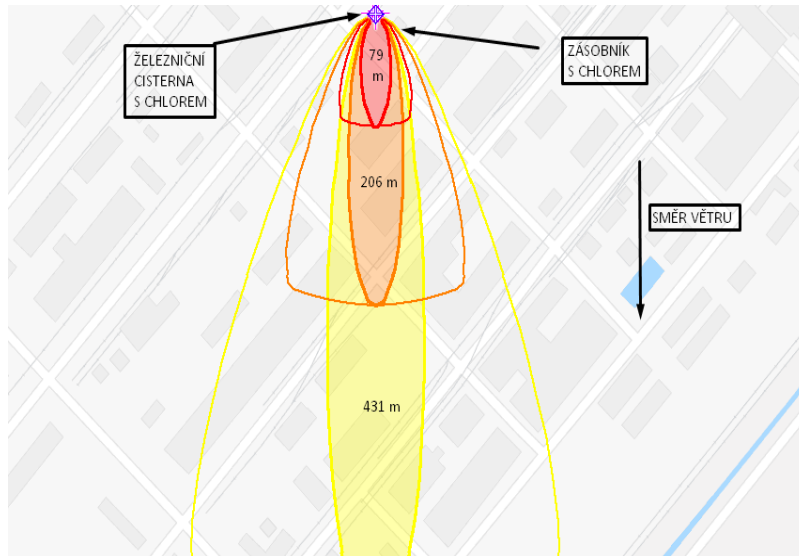


Obr. 22 – mapové znázornění okolí železniční cisterny – severovýchodní vítr

Nejnebezpečnější zóna prochází přes přilehlou silnici a pohybuje se podél koleje. Tato nebezpečná zóna zasahuje pouze okrajově jeden objekt, což je vidět na obrázku 22.

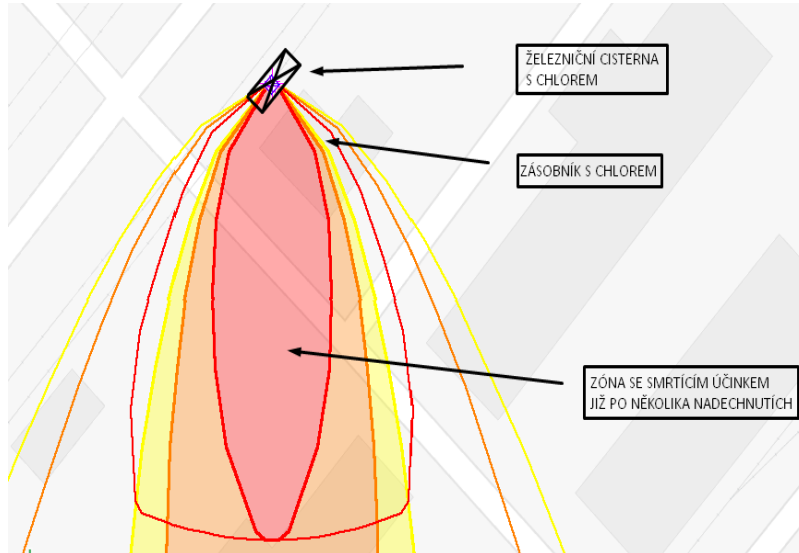
Severní vítr

Nejmenší četnosti dosahuje severní vítr a činí 3,43 %. Jeho průměrná rychlost dosahuje 2,9 metrů za vteřinu.



Obr. 23 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – severní vítr

Z obrázku 23 je patrné, že v nebezpečných zónách se nachází 9 objektů, silniční komunikace a železniční trať.



Obr. 24 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – severní vítr

Na obrázku 24 je vidět, že v nejnebezpečnější zóně se nachází část objektu se zásobníkem chloru a též přilehlá silniční komunikace.

Závěr a návrh opatření

Tabulka 10 znázorňuje výstupní informace z modelové situace a udává délku jednotlivých nebezpečných zón a též počet ohrožených objektů.

Tab. 10 – Výstupní údaje (velká písmena jsou počátečními v názvu směru větrů, např. Z – západní, vlastní tvorba)

Směr větru	Z	V	JZ	SZ	JV	J	SV	S
Počet ohrožených stavebních objektů	13	6	2	9	3	8	8	10
Délka žluté zóny	427	409	437	383	383	386	440	431
Délka oranžové zóny	201	195	206	184	184	186	210	206
Délka červené zóny	77	78	77	75	75	74	80	79

Z tabulky 10 je patrné, že nejvíce stavebních objektů ohrožuje západní vítr, který je zároveň, co se týče četnosti, nejpravděpodobnější. Nejméně ohrožených objektů připadá na jihozápadní vítr, který co do četnosti, je na třetí příčce pravděpodobnosti.

Nejdelší nebezpečné zóny úniku chloru vykazuje severovýchodní vítr. Délka žluté zóny v tomto případě činí 440 metrů a nejnebezpečnější červené zóny činí 80 metrů. U zaměstnanců nacházejících se v této oblasti, u nichž není nasazena příslušná ochranná maska, dochází k usmrcení již po pár nadechnutích. Je nutné podotknout, že i přestože tento směr větru má nejdelší dosah nebezpečné zóny, jeho četnost činí pouhých 5,49 %.

Jak již bylo zmíněno na začátku této kapitoly, zaměstnanci mají nasazenou ochrannou masku s filtrem pouze během zapojování a odpojování železniční cisterny, nikoliv v průběhu procesu samotného stáčení. Jelikož únik chloru může nastat i během samotného stáčení této látky z cisterny do příslušného zásobníku, bylo by z bezpečnostního hlediska vhodné, aby tyto pracovníci měli nasazenou masku neustále během stáčení. Pokud nastane mimořádná situace úniku chloru během stáčecího procesu,

bude záležet na pozici zaměstnance a na případném směru větru. Vzhledem k tomu, že tlak v cisterně je vysoký, hrozí zde nebezpečí, že zaměstnanec nestihne na vzniklou situaci zareagovat a masku si nasadit na obličej.

Ze simulace úniku chloru vyplynulo, že podstatnou roli v bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců hraje směr a rychlost větru. Zaměstnanci zajišťující zapojování, odpojování železniční cisterny a samotný proces stáčení chloru, by měli mít neustálý přehled o rychlosti a směru větru. Z tohoto důvodu by bylo vhodné umístit v těsné blízkosti cisterny a zásobníku ukazatel směru větru, který je zobrazen na obrázku 25. Pracovníci by se během samotného procesu stáčení mohli nacházet mimo zónu směru větru.



Obr. 25 - Ukazatel rychlosti a směru větru[42].

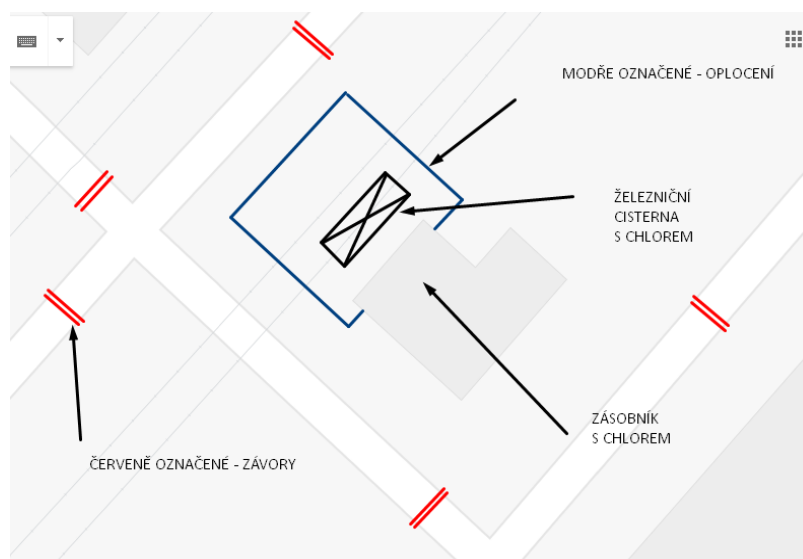
Jak je patrné z obrázku 26, kroupení vodou železniční cisterny, z které uniká chlor, probíhá pomocí deflektorů umístěných na zemském povrchu. Fotografie byla pořízena během taktického cvičení úniku nebezpečné látky [43].

Z hlediska efektivity zkrápění mraku unikajícího chloru by bylo vhodnější nad prostor cisterny umístit pevnou armaturu, na které by byly umístěny deflektory tak, aby zkrápěly unikající chlor shora, jelikož tento únik může za určitých situací nastat též z vrchní části železniční cisterny, např. z vrchního uzávěru nádrže.



Obr. 26 – Zkrápění chloru během taktického cvičení

Z mapových podkladů je patrné, že oblast, kde se nachází železniční cisterna během procesu stáčení chloru do zásobníku, není nijak ohraničena překážkami, jako jsou např. závory, plot. Během stáčení by měli být přítomní v okolí jenom zaměstnanci k tomu určení. K eliminaci rizika zasažení chlorem ostatních zaměstnanců by mohlo přispět ustanovení závor na okolních komunikacích, které by během procesu stáčení znemožnily průjezd jakýchkoliv vozidel. Nejbližší okolí cisterny proti přístupu nevyžádaných osob by měl ochránit plot ustanovený v blízkosti cisterny, který by se po příjezdu cisterny uzavřel, jak znázorňuje obrázek 27.



Obr. 27 – Návrh zabezpečení okolí cisterny (vlastní tvorba)

5.2 Zkušenosti z kontrolní činnosti OIP v Hradci Králové

5.2.1 Oblast kontroly pracovní doby v chemickém průmyslu

Na otázky odpovídala formou řízeného rozhovoru inspektorka paní Mgr. Jana Hladíková z oblastního inspektorátu práce, která má bohaté letité zkušenosti z uvedených kontrol.

- 1. Otázka: Ovlivňuje porušování předpisů ze strany zaměstnavatele na úseku pracovní doby nějakým způsobem bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek?**

Odpověď: „Porušování předpisů na úseku pracovní doby má mj. negativní vliv na bezpečnost a zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek. Díky vlivu nízké míry nezaměstnanosti na pracovním trhu se nedostatek zaměstnanců dotýká též chemického průmyslu. Kvůli nedostatku těchto pracovníků je zaměstnavatelé často nutí k výkonu velkého počtu přesčasových hodin, tudíž dochází k častému porušování povinností na úseku poskytování nepřetržitých přestávek mezi směnami a odpočinkem v týdnu. Uvedené skutečnosti mohou mít vliv na počet pracovních úrazů, neboť zaměstnanci chodí do práce neodpočatí a unavení, čímž se snižují jejich reakční a rozpoznávací schopnosti.“

- 2. Otázka: S kterými porušeními ze strany zaměstnavatelů se nejčastěji setkáváte při kontrolách pracovní doby v chemickém průmyslu?**

Odpověď: „Nejčastěji se setkávám s porušením zaměstnavatelů v povinnosti poskytovat zaměstnancům přestávku v práci na jídlo a oddech, případně bezpečnostní přestávku. Dále zaměstnavatelé často porušují svoji povinnost poskytovat zaměstnancům předepsaný nepřetržitý odpočinek mezi dvěma směnami a nepřetržitý odpočinek v týdnu.“

Poslední dobou se setkávám s tím, že zaměstnavatelé úmyslně neplní jednu ze základních povinností ohledně pracovní doby a to nutnost vést evidenci pracovní doby

zaměstnance s vyznačením začátku a konce směny, případně práce přesčas. Děje se tak z tohoto důvodu, aby zaměstnavatelé znemožnili inspektorovi kontrolu dalších povinností.“

3. Otázka: Jakým způsobem probíhá Vaše kontrola povinností zaměstnavatelů v chemickém průmyslu v oblasti pracovní doby?

Odpověď: „Převážnou většinu kontrol zahajují osobně na pracovišti firmy předložením služebního průkazu a následným sdělením svých požadavků, tzn. předložením požadovaných dokladů potřebných ke kontrole. Následně zaměstnavatel má k dispozici několik dní na přípravu požadovaných dokladů, jelikož při zahájení kontroly firmy většinou žádné doklady nepředloží s odůvodněním, že doklady jsou u externí účetní firmy, případně, že nejsou schopny ihned dodat poklady kvůli časové tísní. Inspektor během zahájení kontroly ještě překontroluje pracoviště zaměstnavatele, zda nezjistí nedostatky, které jsou patrné z prvního pohledu a ztotožní osoby, které se zdržují ve firmě a vykonávají pro ni práci.

Po několikadenní lhůtě inspektor připravené doklady překontroluje na pracovišti firmy, případně se dotazuje zaměstnavatele a zaměstnanců na některé nesrovnalosti a následně zpracuje protokol o kontrole. Tento protokol je výstupním dokladem z kontroly a obsahuje mj. informace o průběhu kontroly, případná porušení firem a dále může sloužit jako impuls pro zahájení správního řízení pro uložení pokuty za porušení zákoníku práce.“

5.2.2 Oblast kontroly BOZP v chemickém průmyslu

Na otázky odpovídal inspektor pan Bc. Georgios Christodulos z oddělení BOZP, který se v současné době specializuje na kontroly v chemickém průmyslu.

1. Otázka: Jakým způsobem si inspektoři vybírají ke kontrole subjekty, které skladují chemické látky a jak tyto kontroly probíhají?

Odpověď: „Kontroly v chemickém průmyslu probíhají především u větších zaměstnavatelů a inspektoři si vybírají subjekty ke kontrole především na základě ročního plánu kontrol, který vydává Ministerstvo práce a sociálních věcí. Dále jsou subjekty ke kontrole vybírány dle výsledků předešlých kontrol a též na základě podnětů od občanů. Z celkového počtu podnětů ke kontrole podaných občany do oblasti BOZP směřuje zhruba 10 procent, ostatní podněty směřují do oblasti zákona o zaměstnanosti a zákoníku práce.

Kontroly probíhají především tím způsobem, že se buď zahajuje kontrola osobně na pracovišti, nebo se dopředu ohlásí zaměstnavateli prostřednictvím datové schránky a následně se kontroluje skutečný stav na pracovišti a též doklady vztahující se k BOZP. U kontroly ohlášené dopředu však hrozí, že zaměstnavatel skryje před inspektory závady, které jinak běžně toleruje a které mohou ohrozit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců. Jako příklad mohu uvést situaci, kdy zaměstnanec pracuje na stroji bez ochranných krytů, který může ohrozit zaměstnance, avšak během kontroly tento stroj odstaví a umístí na něj cedulku s upozorněním, že je zařízení mimo provoz. Po ukončení kontroly však závadný stroj opět zprovozní.“

2. Otázka: Na která porušení předpisů BOZP nejčastěji upozorňují zaměstnanci chemického průmyslu ve svých podnětech?

Odpověď: „Z vlastních zkušeností mohu konstatovat, že mezi časté podněty do oblasti BOZP v chemickém průmyslu patří stížnosti na neuznání pracovního úrazu, neposkytování osobních ochranných pracovních prostředků, neprovedení školení o

předpisech týkajících se BOZP při skladování nebezpečných chemických látek a manipulace s takovým materiálem a také neprovedení vstupních lékařských prohlídek zaměstnanců zajišťujících skladování a manipulaci s nebezpečnými chemickými látkami.“

3. Otázka: Zabýváte se všemi podněty týkajícími se chemického průmyslu, které obdrží Oblastní inspektorát práce v Hradci Králové?

Odpověď: „Z kontrolní praxe lze konstatovat, že naši inspektoři se zabývají všemi podněty, které obdrží od zaměstnanců chemického průmyslu a ostatních občanů, ačkoliv na provedení kontroly na základě podnětu není právní nárok. Z toho lze usoudit, že pro OIP v Hradci Králové je bezpečnost a zdraví zaměstnanců zajišťujících činnosti při skladování nebezpečných chemických látek jednou z priorit.“

4. Otázka: S kterými porušeními ze strany zaměstnavatelů se nejčastěji setkáváte při kontrolách BOZP v chemickém průmyslu?

Odpověď: „Nejčastěji zaměstnavatelé porušují svoje povinnosti uvedené v zákoníku práce, tato porušení se týkají hlavně řízení péče a bezpečnosti práce v organizacích, porušení povinnosti v oblasti vyhledávání rizik při skladování nebezpečných chemických látek, jejich vyhodnocení a stanovení opatření, např. výběr vhodných osobních ochranných pracovních prostředků. Mezi tyto OOPP můžeme jmenovat třeba respirátory, ochranné brýle, ochranná obuv, rukavice, pláště apod. Zaměstnavatele si často neuvědomují, že neposkytnutím vhodných OOPP zaměstnanci může dojít k ohrožení jeho zdraví, případně k pracovnímu úrazu nebo v horším případě i k nemoci z povolání, neboť nebezpečné chemické látky mohou mít při nedodržení norem BOZP velmi negativní vliv na zdraví zaměstnanců. Je však zapotřebí podotknout, že prokazování, zda se jedná o pracovní úraz, není v působnosti orgánů inspekce práce. Spory v této oblasti je oprávněn rozhodnout pouze soud.“

Co se týká porušování předpisů BOZP týkajících se přímo skladů nebezpečných chemických látek, mohu jmenovat třeba porušení podmínek ve skladech nebezpečných

chemických látek, jako např. přetěžování regálů, nebezpečné skladování chemických látek, nevyznačení komunikace pro manipulaci s tímto materiálem, skladování nebezpečných kombinací látek pohromadě – např. kyseliny se zásadami, nezajištěné a neevidované vysoce toxické látky, nevyznačení komunikace pro manipulaci s tímto materiálem, porušování zásad skladování.

Je zapotřebí uvést i porušení zaměstnavatelů, která se přímo nedotýkají právních předpisů při skladování nebezpečných chemických látek, ale nepřímým jejich nedodržením může být ohroženo zdraví zaměstnanců zajišťujících toto skladování. Jedná se například o neprovádění pravidelné roční kontroly provozovaných strojů a zařízení ve skladech, nevedení provozní dokumentace, ale i porušení týkajícího se provozu elektrických zařízení ve skladech nebezpečných chemických látek, neprovedení revize elektrických zařízení a spotřebičů, špatný stav elektrické instalace.“

5. **Otázka: Mezi povinnostmi inspektorů BOZP patří i kontroly dle zákona o prevenci závažných havárií, co je smyslem těchto kontrol a jakým způsobem probíhají?**

Odpověď: „Tyto kontroly zaměstnavatelů, na základě požadavků zákona o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi, patří mezi významné úkoly inspekce práce. Cílem těchto kontrol je snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií mj. na životy a zdraví zaměstnanců. Tato integrovaná kontrola, především s inspekcí životního prostředí, je prováděna u subjektů zařazených do skupiny B každoročně a u subjektů zařazených do skupiny A zpravidla jednou za tři roky.

6. **Otázka: Podílí se OIP v Hradci Králové na BOZP zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek i jiným způsobem než kontrolní činností?**

Odpověď: „Inspektori inspekce práce využívají svého práva připomínkovat bezpečnostní dokumentaci dle zákona o prevenci závažných havárií. Je nutné upřesnit, že dle uvedeného zákona subjekty zařazené do skupiny A musí být zpracován bezpečnostní

program a pro subjekty skupiny B bezpečnostní zpráva a Oblastní inspektoráty práce v postavení dotčeného orgánu státní správy se k těmto bezpečnostním programům či zprávám mají možnost vyjádřit v rámci svých kompetencí v souladu se zákonem o inspekci práce. Mezi poměrně časté připomínky inspektorů patří zejména doplňování dokumentace pro poskytování OOPP pro zaměstnance na základě vlastních vyhodnocených rizik, úprava dokumentace o ochraně před výbuchem, neaktuálnost předpisů BOZP, nesoulad harmonogramu revizí technických zařízení, úprava dokumentace o ochraně před výbuchem, zda zaměstnavatelé dodržují to, co si v dokumentaci stanovili.

Dále Oblastní inspektorát práce v rámci své činnosti vydává vyjádření k vybraným projektovým dokumentacím staveb určených pro užívání jako pracoviště fyzických osob. Vyjádření se týkají i toho, zda tyto dokumentace splňují požadavky právních předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení. Inspektoři se též účastní kolaudačních řízení při povolování staveb, včetně výroben a skladů nebezpečných chemických látek. Dále se náš inspektorát podílí na programu Bezpečný podnik. “

7. Otázka: **Popište prosím smysl programu Bezpečný podnik?**

Odpověď: „Jedná se o motivační program, který má kořeny v průmyslově vyspělých státech Evropské unie. Firmám, které splní podmínky uvedeného programu je udělováno osvědčení Bezpečného podniku. Toto osvědčení uděluje Ministerstvo práce a sociálních věcí v součinnosti se Státním úřadem inspekce práce a to již od roku 1996. Cílem programu Bezpečný podnik je podpora zavedení komplexního, efektivního a neustále se zlepšujícího systému řízení BOZP, který vede k dosažení vyšší úrovně BOZP a ochrany životního prostředí u jednotlivých právních subjektů, včetně těch, které manipulují a skladují nebezpečné chemické látky. Z hlediska prevence je cílem programu především vytvoření podmínek pro předcházení vzniku mimořádných událostí (zejména pracovních úrazů). Jedním z cílů je též vyžadování systémového přístupu k řízení BOZP u dodavatelů a ostatních spolupracujících subjektů.

Mezi hlavní požadavky k získání osvědčení Bezpečný podnik patří hlavně neustálé zvyšovat úroveň BOZP a ochrany životního prostředí, vytvářet podmínky pro zvyšování úrovně kultury práce a pracovní pohody, provádět každoročně audit v rozsahu požadavků aktuální verze programu Bezpečný podnik. Firma též musí vytvářet inspektorům práce podmínky pro každoroční prověrku systému řízení BOZP v právním subjektu a oznámit podstatné změny v systému řízení BOZP.“

8. Otázka: Co získá firma svoji účasti v programu Bezpečný podnik?

Odpověď: „Mezi hlavní výhody získání osvědčení Bezpečný podnik patří bezplatné poradenství zkušených inspektorů, bezplatné zavedení efektivního systému BOZP, zvýšení úrovně BOZP a produktivity práce, pozitivní popularita podniku a de facto zvýšení konkurenceschopnosti.“

9. Otázka: Kolik firem je držitelem tohoto osvědčení Bezpečný podnik zajišťující skladování nebezpečných chemických látek v regionu, který kontroluje OIP v Hradci Králové (tzn. Královéhradecký kraj a Pardubický kraj)?

Odpověď: „Na seznamu držitelů osvědčení Bezpečný podnik v současné době nenajdeme takovou firmu.“

10. Otázka: Jaké nástroje má Oblastní inspektorát práce k tomu, aby zaměstnavatelé dodržovali předpisy na úseku BOZP v chemickém průmyslu a jsou tyto nástroje efektivní?

Odpověď: „OIP může se subjekty, které porušují zmíněné předpisy, zahájit správní řízení a uložit pokutu. Inspektori mají zákonnou možnost vydat zaměstnavateli opatření k odstranění nedostatků a určit k tomu přiměřenou lhůtu. Subjekty musí inspektorovi dle zákona podat písemnou zprávu o přijatých opatřeních. Mezi oprávnění inspektora patří také možnost vydat zákaz používání zařízení nebo pracoviště, kde se skladují chemické látky, avšak k danému kroku inspektori přistupují zřídka. Jednotlivé zaměstnance, kteří

porušují předpisy BOZP inspektor trestat nemůže (např. za nepoužívání předepsaných osobních ochranných pracovních prostředků).

Co se týče efektivity takových nástrojů, je nutno konstatovat, že většina kontrolovaných subjektů se dostala na kvalitní úroveň v oblasti BOZP při skladování chemických látek a díky tomu klesla i úrazovost zaměstnanců. Opatření vydaná inspektory jsou ze stran kontrolovaných subjektů respektovaná a plněná“.

Závěr

Informace získané od inspektorů z dané oblasti kontrol jsou velice cenné a značnou mírou umožnily získat přehled o úrovni bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek u firem. I přes vysokou úroveň a profesionalitu těchto kontrol lze do budoucna doporučit několik změn, které by přispěly k zlepšení kvality BOZP zaměstnanců.

Do budoucna by se inspektoři měli zaměřit na kontrolu BOZP hlavně u menších subjektů, které nespádají pod zákon o prevenci závažných havárií a kde je povědomí o BOZP při skladování nebezpečných chemických látek výrazně nižší. Do současné doby se totiž kontroly soustředily na podniky, které nakládají a skladují větší množství těchto látek a spadají pod zmiňovaný zákon. Hlavně díky těmto kontrolám již je BOZP u těchto firem na kvalitní úrovni.

Státní úřad inspekce práce by se měl více zaměřit na propagaci programu Bezpečný podnik u firem, které zajišťují skladování chemických látek, jelikož tento program efektivním způsobem zvyšuje míru BOZP v podnicích.

Inspektoři, pokud jim to situace umožňuje, by měli kontroly zahajovat neohlášeně osobně na pracovišti zaměstnavatele a kontrolovat ihned skutečný stav. Na kontroly nahlášené dopředu, případně zahájené pomocí zasláním oznámení do datové schránky, se zaměstnavatelé můžou připravit a „na oko“ vylepšit stav svého pracoviště pro účely

kontroly a vybavit zaměstnance osobními ochrannými pracovními prostředky, které jinak zaměstnanci buď nemají k dispozici, nebo nepoužívají regulérně.

Zákoník práce by bylo vhodné upravit tak, aby zaměstnavateli nařizoval předložit inspektorovi evidenci pracovní doby zaměstnanců již během zahájení kontroly. Tato úprava zákoníku práce by znemožnila zaměstnavatelům uvedený dokument dodatečně předělávat nebo dodělávat pro účely kontroly. Další vítanou změnou právních předpisů by bylo zvýšení horní hranice sankce, kterou může Oblastní inspektorát práce udělit za nevedení evidence pracovní doby, jelikož současná úprava zákona o inspekci práce v ustanovení § 28 odst. 2 písm. b) uvádí tuto maximální hranici pouze na částce 400 tisíc korun.

Ze získaných informací lze usoudit, že Oblastní inspektorát práce v Hradci Králové svoji činností značnou mírou přispívá k postupnému zlepšení BOZP u zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek. Zaměstnavatelé převážně dodržují uvedené předpisy buď kvůli obavám z finančního postihu ze strany kontrolního orgánu, nebo kvůli uvědomění, že kvalitní podmínky BOZP zaměstnanců zvyšují jeho konkurenceschopnost a firemní kulturu.

5.3 Vyhodnocení úrovně rizik pomocí multikriteriální analýzy

Multikriteriální analýza se skládá z několika částí, které na sebe postupně navazují.

1) Identifikace nebezpečí

V tomto kroku je potřeba identifikovat nebezpečí, která hrozí skladovacímu zařízení s chlorem [18, str. 54 - 63]. Zároveň je zapotřebí si určit míru pravděpodobnosti a frekvenci, s jakou se toto nebezpečí může iniciovat.

- **Nedodržení technologického postupu** - tento druh nebezpečí hrozí vlivem chyby lidského činitele a je málo pravděpodobný, jelikož podnik Synthesia periodicky provádí školení technologických postupů a předpisů BOZP.

- **Vyřazení obsluhy vlivem úniku nebezpečné látky** - toto nebezpečí hrozí v případě, kdy se obsluha nachází v blízkosti zdroje úniku nebezpečné látky a nestihne zareagovat na tuto událost. Podnik Synthesia již má zkušenosti s únikem nebezpečné látky, jak dokládá nedávná historie [44]. Toto nebezpečí je hodnoceno jako málo pravděpodobné.
- **Netěsnění ventilů** je velmi málo pravděpodobné, jelikož ventily jsou periodicky kontrolovány zaměstnanci.
- **Koroze armatury zásobníku** je hodnocena jako hrozba velmi málo pravděpodobná, jelikož zařízení podléhá neustálým kontrolám a revizím.
- **Pád letadla** na zásobník s chlorem je extrémně nepravděpodobný. I přesto, že poblíž Pardubic se nachází letiště, provoz na něm není nikterak frekventovaný, jak vyplývá z letového řádu letiště [45].
- **Záplavy** – I přestože je tato varianta velmi málo pravděpodobná, jelikož se areál podniku Synthesia nenachází v záplavové zóně, je třeba brát v potaz, že v nedalekém okolí od skladu s chlorem protéká řeka Labe [46].
- **Požár okolního porostu** - v těsné blízkosti areálu se nenachází výrazné porosty, proto toto nebezpečí je velmi málo pravděpodobné,
- **Bouřková činnost (blesky)** - při zvlášť nepříznivých meteorologických okolnostech by mohlo dojít k požáru a k následné explozi v objektu. Toto nebezpečí je málo pravděpodobné,
- **Pád vesmírného tělesa** je extrémně nepravděpodobný.
- **Teroristický čin** - díky účasti České republiky v mezinárodních organizacích, jako např. NATO a EU, toto nebezpečí připadá sice v úvahu, objekt areálu je však neustále

střežen. Teroristický čin však hrozí též ze strany zaměstnanců, např. z důvodu duševní poruchy, jak může ukazovat událost z května roku 1997, kdy někdejší zaměstnanec podniku Synthesia pan Bohumil Šole díky trhavině Semtex, kterou získal ve svém zaměstnání, spáchal sebevražedný bombový útok ve vestibulu lázeňského domu Priessnitz v Jeseníku [47]. I když atentátník Bohumil Šole nenamířil svůj útok proti svému zaměstnavateli, není tento druh události vyloučen.

Tento druh nebezpečí potvrzuje i událost ze srpna roku 2012, kdy ve skladu minerálních olejů společnosti AVISTA OIL s.r.o. (dříve Reka, s.r.o.), která sídlí v areálu firmy Synthesia, žhář úmyslně založil požár [48].

Toto nebezpečí je hodnoceno jako málo pravděpodobné.

- **Výbuch v sousedním areálu firmy Explosia** je pravděpodobný již z povahy druhu výrobní činnosti tohoto podniku, jak ukazuje nedávná událost ze dne 21.8.2017, kdy v areálu této firmy došlo k výbuchu a k vážnému zranění třech zaměstnanců [49]. Vážný dopad na sklad s chlorem by však byl díky větší vzdálenosti od firmy Explosia velmi málo pravděpodobný.

Slovně vyjádřenou míru pravděpodobnosti je zapotřebí převést na číselný koeficient, což znázorňuje tabulka 11. Multikriteriální analýza používá sjednocenou stupnici bodů (1 až 10), která slouží pro kvantifikaci informací.

Tab. 11 – Koeficient četnosti (vlastní tvorba)

Pravděpodobnost	Koeficient četnosti - frekvence
Extrémně nepravděpodobné	1 – 2
Velmi málo pravděpodobné	3 – 5
Málo pravděpodobné	6 - 7
Pravděpodobné	8 - 10

2) *Analýza rizik*

Další částí multikriteriální analýzy je analýza rizik. Nejdříve jsou stanoveny koeficienty dopadů na jednotlivé chráněné zájmy. I přesto, že tato diplomová práce je primárně zaměřená na bezpečnost a ochranu zdraví a života zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek, je zapotřebí dopady mimořádných událostí brát globálně, tzn. i dopady na majetek společnosti, životní prostředí a společenskou stabilitu. Tento dopad je zohledněn především z toho důvodu, že mimořádná událost má dopad nejen na samotné zdraví zaměstnance, ale i na jeho rodinu, která může utrpět jak psychickou újmu, tak i finanční, např. vlivem ztráty stálého příjmu zaměstnance.

Koeficient dopadu na zdraví a životy zaměstnanců - K_Z

Životy a zdraví zaměstnanců jsou prioritním zájmem společnosti. Koeficient ohrožení zdraví a života zaměstnanců znázorňuje tabulka 12. Údaje vycházejí z počtů zaměstnanců uvedených v Bezpečnostní zprávě podniku Synthesia [18]. Předpokladem je, že v denní směně je v celém areálu podniku okolo 800 zaměstnanců. Větší počet připadá v úvahu pouze v krátkém intervalu střídání jednotlivých směn.

Tab. 12 – Koeficient počtu ohrožených zaměstnanců
(vlastní tvorba)

Počet ohrožených zaměstnanců v areálu	Koeficient K _Z
0 - 20	1
21 - 50	2
51 - 100	3
101 - 150	4
151 - 200	5
201 - 300	6
301 - 400	7
401 - 550	8
551 - 800	9
> 801	10

Koeficient dopadu na majetek - K_M

Dopady na majetek zahrnují jak přímé škody, které byly způsobeny danou mimořádnou událostí, tak i náklady na obnovu a zásah. Škála vychází z posudku v bezpečnostní zprávě podniku Synthesia.

Tab. 12 – Koeficient dopadu na majetek
(vlastní tvorba)

Náklady v Kč	Koeficient - K_M
0 – 300.000	1
300.001 – 600.000	2
600.001 – 900.000	3
900.001 – 1.200.000	4
1.200.001 – 1.500.000	5
1.500.001 – 1.800.000	6
1.800.001 – 2.100.000	7
2.100.001 – 2.500.000	8
2.500.001 – 3.400.000	9
3.400.001 a více	10

Koeficient dopadu na životní prostředí - $K_{ŽP}$

Pod pojmem životní prostředí rozumíme lesní porosty, zemědělské plodiny, sady, zahrady, louky, pastviny a zvířectvo. Koeficient dopadu znázorňuje tabulka 13.

Tab. 13 – Koeficient dopadu na životní prostředí (vlastní tvorba)

Ohrožení a poškození životního prostředí	Koeficient - $K_{ŽP}$
Malé ohrožení a poškození	1 - 2
Střední ohrožení a poškození	3 - 5
Velké ohrožení a poškození	6 - 8
Katastrofální ohrožení a poškození	9 - 10

Koeficient společenských dopadů - Ks

Tento koeficient představuje úroveň omezení společnosti, snížení životní úrovně zaměstnanců a jejich rodin v důsledku mimořádné události, škody způsobené v důsledku pracovního úrazu, případně úmrtí zaměstnance [49]. Koeficient společenských dopadů uvádí tabulka 14.

Tab. 14 - Koeficient společenských dopadů (vlastní tvorba)

Škody vyčíslené v mil. Kč	Koeficient - KS
0 – 5	1
5 – 10	2
10 - 15	3
15 - 20	4
20 - 25	5
25 - 30	6
30 - 35	7
35 - 40	8
40 - 54	9
54 a více	10

Váhový koeficient

Jednotlivé koeficienty dopadu na chráněné zájmy mají různou povahu a hodnotu, jelikož prioritním zájmem je ochrana života a zdraví zaměstnance a až potom je v hodnotové příčce majetek podniku, životní prostředí a společenská stabilita. Tyto váhové koeficienty jsou uvedeny v tabulce 15.

Tab. 15 – Váhový koeficient oblasti zájmu (vlastní tvorba)

Oblast zájmu	Váhový koeficient	
	Označení	Hodnota
Zdraví a život zaměstnanců	VK _Z	0,4
Majetek	VK _M	0,2
Životní prostředí	VK _{ŽP}	0,2
Společenská stabilita	VK _S	0,2

Samotná úroveň rizika je počítána dle tohoto vzorce:

$R = F \times N$, kde R je úroveň rizika, F je frekvence a N je následek.

Následek se počítá dle tohoto vzorce:

$$N = (K_z \times VK_z) + (K_{\text{ŽP}} \times VK_{\text{ŽP}}) + (K_M \times VK_M) + (K_s \times VK_s).$$

Kde:

K_z je koeficient dopadu na životy a zdraví osob,

$K_{\text{ŽP}}$ je koeficient dopadu na životní prostředí,

K_M je koeficient dopadu na majetek,

K_s je koeficient dopadu na společenskou stabilitu.

Dalším krokem je podrobná multikriteriální analýza rizik, která je provedena pro všechny typy nebezpečí a je uvedena v tabulce 16. Cílem této analýzy je podrobné stanovení úrovně rizika. Proces analýzy je opřen o odhadnutí hodnot kvantitativních kritérií pro jednotlivé druhy nebezpečí, pomocí kterých lze popsat chování a podstatu jednotlivých veličin, která vstupují do definice rizika. Multikriteriální analýza vždy počítá s nejhorším možným scénářem daného nebezpečí.

Tab. 16 – Multikriteriální analýza rizik

MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA							
Nebezpečí	F	K_Z	K_{ŽP}	K_M	K_S	N	R
Nedodržení technologického postupu	5	2	2	3	1	2,00	10,00
Vyřazení obsluhy vlivem úniku nebezpečné látky	5	2	3	3	1	2,20	11,00
Netěsnění ventilů	4	2	3	3	1	2,20	8,80
Koroze armatury zásobníku	4	5	5	6	2	4,60	18,40
Pád letadla	2	3	5	10	10	6,20	12,40
Záplavy	3	5	6	10	9	7,00	21,00
Požár okolního porostu	4	5	6	5	5	5,20	20,80
Bouřková činnost (blesky)	4	3	4	4	2	3,20	12,80
Pád vesmírného tělesa	1	5	4	6	4	4,80	4,80
Teroristický čin	6	5	6	10	10	7,20	43,20
Exploze v sousedním areálu firmy Explosia	8	2	5	2	4	3,00	24,00

3) *Hodnocení rizik*

Cílem tohoto kroku je vyhodnocení rizik, kterým je nutné věnovat prioritní pozornost. Z výsledků multikriteriální analýzy je patrné, že největší úroveň rizika představuje nebezpečí teroristického činu. Na druhém místě se umístila možnost exploze v sousedním areálu firmy Explosia. Třetí příčku úrovně rizika obsadila hrozba záplav.

Společnost Synthesia jako opatření proti možnosti teroristického útoku postupuje dle bezpečnostních principů, mezi které patří např. zákaz fotografování a pořizování obdobné dokumentace, zákaz vstupu osob se střelnou zbraní, se zvířaty a podezřelými zavazadly neznámého obsahu. Vstup do areálu společnosti a jeho opuštění je povolen pouze přes

vrátnici a příslušné turnikety. Každá vstupující osoba do objektu podniku Synthesia je ztotožněna. Zaměstnanci mají vystaveny vstupní doklady [50, str. 3 – 14].

Hrozba spáchání teroristického činu připadá v úvahu především ze strany zaměstnanců společnosti. Jako opatření k minimalizaci rizika této hrozby je vhodné zavést kontroly vnášených zavazadel na území objektu podniku Synthesia, především pomocí technických prostředků (např. rentgenové zařízení).

Minimalizaci rizika exploze v sousedním areálu společnosti Explosia, a.s. nemůže firma Synthesia přímo nijak ovlivnit, na místě je otázka důkladné vzájemné spolupráce a výměny informací v oblasti bezpečnosti tak, aby toto riziko bylo minimalizováno na přijatelnou úroveň.

K tomu, aby se minimalizovaly následky způsobené záplavami, je na místě zvážit instalaci protipovodňových zábran okolo objektu skladu s chlorem. Tyto zábrany se již v minulosti dobře osvědčily při povodních v Praze [51].

5.4 Doporučení pomocí SWOT analýzy

SWOT analýza poukazuje jak na silné stránky, tak i na slabé stránky skladovacího zařízení chloru v areálu firmy Synthesia. Dále se tato analýza zabývá hrozbami, které se nachází ve zmiňovaném skladovacím zařízení a též příležitostmi, které by měly přispět ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zaměstnanců zajišťujících skladování chloru v podniku.

Silné stránky

Mezi silné stránky patří kvalitně a přehledně zpracovaná bezpečnostní dokumentace podniku Synthesia, kdy společnost rozsáhle identifikovala zdroje rizik, provedla analýzu těchto rizik a následně je komplexně vyhodnotila. Bezpečnostní dokumentace mj. obsahuje kvalitně zpracovanou politiku prevence závažných havárií a popis řízení bezpečnosti.

Neméně podstatnou silnou stránkou je přehledně zpracovaný seznam osobních ochranných pracovních prostředků poskytovaných zaměstnancům. Tyto OOPP se průběžně obměňují, čímž dochází k ochraně zdraví a života zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek.

Společnost periodicky provádí kontroly a revize technických zařízení společnosti, včetně objektů, kde se skladují nebezpečné chemické látky. K těmto činnostem také dochází díky neustálým kontrolám firmy ze strany státních orgánů.

Firma Synthesia má zřízenou vlastní podnikovou jednotku hasičského záchranného sboru, která v případě mimořádné události může rychle zareagovat.

Na mimořádné události, které se odehrávaly v minulosti ve společnosti Synthesia, vedení reagovalo a postupně probíhají potřebné investice do technického zázemí a moderního vybavení, což přispívá k bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců.

Silnou stránkou jsou též dlouholeté historické zkušenosti podniku Synthesia, a.s. v chemickém průmyslu.

Slabé stránky

Jak je patrné z historického přehledu mimořádných událostí v podniku Synthesia, lidský faktor patří mezi slabé stránky, kdy vlivem chybného postupu pracovníků došlo k ohrožení bezpečnosti ostatních zaměstnanců.

Ostrahu podniku Synthesia lze též zařadit mezi slabé stránky podniku, především díky skutečnosti, že bezpečnostní služba dle sdělení podniku Synthesia kontroluje vstupující zaměstnance, jimi vnášená zavazadla a vjíždějící vozidla, pouze namátkově. Zde hrozí vnesení výbušných předmětů do objektu, kde se skladuje chlor.

Hrozby

Mezi hrozby lze zařadit nedostatek kvalifikovaných pracovníků, který nastal díky současné nízké míře nezaměstnanosti [52]. Firmy jsou v této situaci nuceni přijímat na pracovní pozice i méně kvalifikované zaměstnance, tak aby zajistily chod společnosti. Společnost Synthesia by mohla finančně podporovat studenty na středních a vysokých školách ve formě stipendia s písemným příslibem, že ti po ukončení studia setrvají v podniku po určitou dobu. Taktéž je na místě úvaha o navýšení mezd na klíčových pozicích, aby potřební zaměstnanci byli příslušně motivováni k práci u firmy Synthesia.

Další hrozbou jsou sousední firmy v okolí areálu podniku Synthesia. Mezi tyto společnosti, které mají potenciál ohrozit firmu Synthesia, bezesporu patří Explosia, a.s., která vyvíjí a vyrábí výbušniny. V případě exploze v areálu firmy Explosia se může nekontrolovaný požár přenést z některých nejbližších objektů na území, kde se skladují nebezpečné chemické látky společnosti Synthesia. Taktéž v úvahu připadá následný vznik tlakové vlny, která může ohrozit areál firmy Synthesia.

Mez další slabé stránky patří geografická poloha objektu, kde se skladují nebezpečné chemické látky. Dle vyjádření firmy Synthesia se sklady s chlorem i stáčecí místo nachází v bezpečné vzdálenosti od zóny Q100 (riziko povodně díky stoleté vodě) a riziko není reálné [53]. Avšak je potřeba konstatovat, že sklad s chlorem se nachází v nadmořské výšce 217 metrů nad úrovní moře a hranice stoleté vody je hydrology určena o pouhý jeden metr níže na 216 metrů. V případě, kdyby hladina řeky Labe překročila předpokládanou hranici, existuje riziko zaplavení zásobníků s chlorem [54]. Společnost Synthesia nemá vybudované žádné protipovodňové zábrany. Nákup těchto zábran a jejich instalace v případě aktivace povodňového plánu by minimalizovala riziko zaplavení skladu s chlorem.

Příležitosti

Mezi příležitosti bezesporu patří spolupráce se studenty chemických oborů. Společnost Synthesia, a.s. nabízí studentům chemických a příbuzných oborů odbornou

praxi, exkurze a spolupráci při zpracování bakalářských a diplomových prací. Společnost Synthesia aktivně dlouhodobě úzce spolupracuje s chemickými a technickými školami, mezi které patří například Univerzita Pardubice - Fakulta chemicko-technologická, Vysoké učení technické v Brně, Univerzita Palackého v Olomouci - Přírodovědecká fakulta, Střední průmyslová škola chemická Pardubice. Tato spolupráce se studenty je výbornou příležitostí pro budoucí získání kvalifikovaných pracovníků [55].

Česká republika se v důsledku své účasti v Evropské unii zavázala postupně harmonizovat svůj právní řád s řádem evropského společenství. Tato harmonizace se týká i předpisů na úseku bezpečnost a ochrany zdraví při práci. Tyto právní předpisy nutí společnosti neustále zlepšovat svůj systém bezpečnosti, což zajisté patří mezi další příležitosti podniku Synthesia. Mezi takové zákony můžeme jmenovat například zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích. Touto harmonizací evropského právního řádu dochází prakticky k využití dlouhodobých zkušeností západních evropských států na úseku bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.

Kontroly ze státních orgánů patří mezi další příležitost podniku Synthesia. Mezi tyto orgány můžeme jmenovat například Státní úřad inspekce práce nebo Českou inspekci životního prostředí. Je zapotřebí tyto kontroly chápat jako příležitost zlepšovat svůj systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zaměstnanců, především díky bohatým zkušenostem inspektorů. Pozitivním přínosem pro společnost Synthesia by byla účast v programu Bezpečný podnik.

Tabulka 16 znázorňuje SWOT analýzu, která se skládá z již zmíněných silných a slabých stránek a též z příležitostí a hrozeb.

Tab. 16 – SWOT analýza (vlastní tvorba)

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • Kvalitní bezpečnostní dokumentace • Seznam poskytovaných OOPP • Kontroly a revize ze strany společnosti • Vlastní jednotka HZS • Periodické investice • Dlouholeté zkušenosti podniku 	<ul style="list-style-type: none"> • Lidský faktor • Riziko vnesení nebezpečných věcí do areálu
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • Spolupráce se studenty • Implementace evropských předpisů • Kontroly státních orgánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek kvalifikovaných pracovníků • Riziková výroba sousedních firem • Geografická poloha

5.5 Vyhodnocení cílů práce a hypotéz

Cíle teoretické části

Teoretická část diplomové práce si kladla za cíl vysvětlit základní terminologii, právní zakotvení problematiky a též seznámit čtenáře se systémem bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců ve společnosti Synthesia a to především zaměstnanců zajišťujících skladování nebezpečných chemických látek. V teoretické části byly definovány nejdůležitější pojmy, které čtenáři mají pomoci pochopit obsah probíraného tématu. Právní úprava byla rozdělena na předpisy, které se týkají chemických látek a potom na předpisy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek.

Teoretická část seznámila čtenáře se systémem skladování chemických látek ve společnosti Synthesia. Tato část se zaměřila na skladování chloru, fosgenu a amoniaku. Kromě základních informací o společnosti byl čtenář seznámen se stručným historickým přehledem významných událostí, které měly na následek poškození zdraví či úmrtí zaměstnanců. Dále byly popsány rizika skladování uvedených chemických látek a též rizikové pracovní pozice, které zajišťují skladování těchto látek. Tato část diplomové

práce též zahrnuje bezpečnostní značení a způsob poskytování osobních ochranných pracovních prostředků v podniku Synthesia. Cíle stanovené pro teoretickou část byly tímto splněny.

Cíle praktické části

Tato kapitola je zaměřena na vyhodnocení praktických cílů diplomové práce.

1. Zjištění následků úniku chloru během jeho stáčení z železniční cisterny do zásobníků společnosti Synthesia, a.s., kdy dojde k lomu na stáčecím potrubí. Tohoto cíle bylo dosaženo díky modelové situaci úniku chloru pomocí programu ALOHA.
2. Zjištění přínosu kontrolní činnosti inspekce práce u firem zajišťujících skladování nebezpečných chemických látek. Tohoto cíle bylo dosaženo díky řízeným rozhovorům s pracovníky Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové, kdy jeden z nich působí v oblasti kontrol na úseku pracovněprávních vztahů a druhý na úseku bezpečnosti a ochrany zdraví v chemickém průmyslu.
3. Zjištění, která nebezpečí představují nejvyšší úrovně rizik pro bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chloru v podniku Synthesia. K dosažení tohoto cíle pomohla multikriteriální analýza.

Hypotézy

Tato kapitola slouží k verifikaci stanovených hypotéz.

Hypotéza 1. *Způsob zahájení kontroly inspekce práce u společnosti v chemickém průmyslu má vliv na její efektivitu.*

V řízeném rozhovoru s paní Mgr. Janou Hladíkovou, která působí na Oblastním inspektorátu práce v Hradci Králové jako inspektorka pracovněprávních vztahů a má mnoholeté zkušenosti v této oblasti kontrol, byla položena mj. tato otázka: „**Jakým způsobem probíhá Vaše kontrola povinností zaměstnavatelů v chemickém průmyslu v oblasti pracovní doby?**“ Dotazovaná inspektorka odpověděla takto: „*Převážnou většinu kontrol zahajují osobně na pracovišti firmy předložením služebního průkazu a následným sdělením svých požadavků, tzn. předložením požadovaných dokladů potřebných ke kontrole. Následně zaměstnavatel má k dispozici několik dní na přípravu požadovaných dokladů, jelikož při zahájení kontroly firmy většinou žádné doklady nepředloží s odůvodněním, že doklady jsou u externí účetní firmy, případně, že nejsou schopny ihned dodat poklady kvůli časové tísní. Inspektor během zahájení kontroly ještě překontroluje pracoviště zaměstnavatele, zda nezjistí nedostatky, které jsou patrné z prvního pohledu a ztotožní osoby, které se zdržují ve firmě a vykonávají pro ni práci.*

Po několikadenní lhůtě inspektor připravené doklady překontroluje na pracovišti firmy, případně se dotazuje zaměstnavatele a zaměstnanců na některé nesrovnalosti a následně zpracuje protokol o kontrole. Tento protokol je výstupním dokladem z kontroly a obsahuje mj. informace o průběhu kontroly, případná porušení firem a dále může sloužit jako impuls pro zahájení správního řízení pro uložení pokuty za porušení zákoníku práce.“

Druhým dotazovaným inspektorem byl pan Bc. Georgiose Christodulose, který provádí kontroly v oblasti BOZP u firem v chemickém průmyslu. Během řízeného rozhovoru mu byla mj. položena tato otázka: „**Jakým způsobem si inspektoři vybírají ke kontrole subjekty, které skladují chemické látky a jak tyto kontroly probíhají?**“

Odpověď inspektora zněla takto: „*Kontroly v chemickém průmyslu probíhají především u větších zaměstnavatelů a inspektoři si vybírají subjekty ke kontrole především na základě ročního plánu kontrol, který vydává Ministerstvo práce a sociálních věcí, dále dle výsledků předešlých kontrol u problematických subjektů a též na základě podnětů od občanů. Z celkového počtu podnětů ke kontrole podaných občany do oblasti BOZP směřuje zhruba 10 procent, ostatní podněty směřují do oblasti zákona o zaměstnanosti a do zákoníku práce.*

Kontroly probíhají především tím způsobem, že se buď zahajuje kontrola osobně na pracovišti, nebo se dopředu ohlásí zaměstnavateli prostřednictvím datové schránky a následně se kontroluje skutečný stav na pracovišti a též doklady vztahující se k BOZP. U kontrol ohlášené dopředu však hrozí, že zaměstnavatel skryje před inspektory závady, které jinak běžně toleruje a které mohou ohrozit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců. Jako příklad mohu uvést situaci, kdy zaměstnanec pracuje na stroji bez ochranných krytů, který může ohrozit zaměstnance, avšak během kontroly tento stroj odstaví a umístí na něj cedulku s upozorněním, že stroj je mimo provoz. Po ukončení kontroly však závadný stroj opět zprovozní.“

Z odpovědí obou inspektorů lze vyvodit, že způsob zahájení kontroly má vliv na její efektivitu. V případě kontrol ohlášených dopředu v oblasti pracovněprávních vztahů, firma může požadovanou dokumentaci dodatečně vytvořit, avšak pouze pro účely kontroly. Jako příklad lze uvést evidenci pracovní doby.

U kontrol ohlášených dopředu v oblasti BOZP v chemickém průmyslu hrozí, že firma pro účely kontroly odstraní závady, které jsou jinak běžnou součástí provozu.

U neohlášených kontrol má inspektor možnost tyto závady zachytit a uvést je v protokolu o kontrole.

Tato hypotéza byla potvrzena.

Hypotéza 2. *Hasičský záchranný sbor podniku Synthesia, a.s. zvládne svépomocí zastavit únik chloru vzniklý díky lomu stáčecího potrubí o průměru zhruba 40 milimetrů, aniž by došlo k ohrožení zdraví a života zaměstnanců zajišťujících toto stáčení.*

Díky sdělení vedoucího dispečinku společnosti Synthesia bylo zjištěno, že příslušníkům hasičského záchranného sboru podniku by trvalo zhruba 12 až 15 minut než by zastavili únik chloru vzniklý díky lomu stáčecího potrubí. V tomto čase by do okolí uniklo 611 kg chloru, což by mělo za následek úmrtí zaměstnanců nacházejících se v okolí zhruba 70 metrů již po několika nadechnutích. Vliv na to by měl směr větru, aktuální pozice zaměstnanců a skutečnost, že tyto pracovníci během stáčení nemají nasazenou ochrannou masku. K ohrožení bezpečnosti a ochrany zdraví by došlo též u zaměstnanců nacházejících se na sousedních silničních komunikacích a v budovách.

Tato hypotéza byla vyvrácena.

6 DISKUZE

Interpretace výsledků

Tato diplomová práce se zabývá problematikou skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Vzhledem k tomu, že chemické látky neodmyslitelně patří ke každodennímu životu každého z nás, je téma neustále aktuální.

Na právní úpravu jak problematiky chemických látek, tak i bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, má primární vliv členství České republiky v Evropské unii. Česká republika je zavázána implementovat evropské předpisy do svého právního řádu. Tuto skutečnost hodnotím jako velký přínos pro obyvatele České republiky, neboť máme možnost využít zkušenosti z dané problematiky z vyspělejších západních zemí.

Další kapitola praktické části diplomové práce měla za úkol seznámit čtenáře se systémem bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v podniku Synthesia, a.s., především při skladování chemických látek. Tato společnost byla vybrána z důvodu bohaté historie v chemickém průmyslu a také pro aktivní spolupráci vedení podniku se studenty.

V průběhu zpracování této diplomové práce byla ze strany podniku Synthesia poskytnuta řada užitečných informací. Je nutné podotknout, že každý ekonomický subjekt, jako i podnik Synthesia, má ve vlastním zájmu tendenci se prezentovat v tom nejlepším světle. Poskytnuté informace jsem porovnával se zdroji dostupnými na internetu a též se zkušenostmi pracovníků Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové. Spousta užitečných informací jsem našel v bezpečnostní dokumentaci podniku Synthesia, která je volně k dispozici na webových stránkách obcí sousedících s touto firmou. Je pochopitelné, že tyto obce mají zájem vědět, co se děje v jejich sousedství a jakou činností se zabývá podnik tohoto druhu.

Musíme si též uvědomit, že podnik Synthesia je soukromou firmou a že její primárním cílem je pochopitelně především zisk. K tomu, aby ve firmách podobného zaměření byly

dodržovány předpisy jak na úseku chemických látek, tak i v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců, musí být vyvíjen tlak především ze strany státu a veřejnosti. Stát tento tlak vyvíjí formou právních předpisů a též prostřednictvím kontrol prováděných státními orgány. Efektivní kontroly, to je ten nástroj, prostřednictvím kterého by se měl stát snažit chránit bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Stát by měl pravidelně investovat do výběru kvalitních pracovníků a průběžně je motivovat k efektivním kontrolám. Tyto kontroly by firmami v chemickém průmyslu byly vnímány jako možnost zlepšit svůj systém bezpečnosti a ochrany zdraví při skladování chemických látek, ale též jako určitá forma odstrašení před laxním přístupem pomocí peněžité sankce.

První hypotézou v této diplomové práci byla domněnka, že způsob zahájení kontroly inspekce práce u firmy v chemickém průmyslu má vliv na její efektivitu. Tuto hypotézu se díky rozhovoru s inspektory z Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové podařilo potvrdit. Efektivněji se jeví kontrola, která je zahájena inspektorem na místě pomocí předložení služebního průkazu. Inspektor má v tomto případě možnost podchytit na pracovišti zaměstnavatele aktuální stav kontrolovaných skutečností. Otázkou je, zda k tomu mají orgány inspekce práce kapacitně možnost. Zahájení kontroly inspektorem osobně na pracovišti zaměstnavatele vyžaduje větší časový prostor, čímž vznikají větší náklady pro státní pokladnu, neboť stát musí vynaložit více prostředků jak na platy zaměstnanců, tak i na cestovní výdaje.

Druhou hypotézou byla domněnka, že hasičský záchranný sbor podniku Synthesia zvládne svépomocí zastavit únik chloru vzniklý díky lomu stáčecího potrubí o průměru zhruba 40 milimetrů, aniž by došlo k ohrožení zdraví a života zaměstnanců zajišťujících toto stáčení. V první řadě je třeba únik chloru rozdělit do dvou situací. První situací je případ, kdy nedojde k fatálnímu úniku chloru a hasiči podniku Synthesia jej svépomocí zvládnou zastavit. Tento únik může nastat například při netěsnosti na stáčecím potrubí, případně díky drobnému lomu na tomto potrubí vlivem nežádoucího pohybu železniční cisterny během stáčení chloru. Druhou situací je případ, kdy dojde k fatálnímu úniku chloru celého obsahu železniční cisterny. Tato mimořádná událost může nastat v případě výbuchu, např. díky působení vnějšího požáru nebo koroze armatury.

K modelové situaci úniku chloru byl vybrán program ALOHA, který je bezplatně dostupný. K tomu, aby uživatel mohl využít tento software, musí si jej nejdříve nainstalovat do počítače a též přečíst uživatelskou příručku. Samotný program na mne ze začátku působil poněkud chaoticky. Především při zadávání vstupních údajů. Na druhou stranu kladně hodnotím přístupnost této aplikace a přehledné výstupní informace. Uživatelské prostředí je však pouze v anglickém jazyce. Výhodou tohoto programu je možnost využití výstupních informací na mapovém zobrazení díky funkci MARPLOT. Mimo tento program ALOHA existuje i řada dalších, asi největším konkurentem je program TerEx, který je však dostupný pouze v placené verzi. Z tohoto důvodu tato varianta nebyla využita.

Přínosem pro zpracování této diplomové práce byl řízený rozhovor s pracovníky Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové, kteří mi poskytli cenné informace i z druhého úhlu pohledu. Jsou to informace, které by ze strany podniku v chemickém průmyslu nezazněly, ať již úmyslně, případně z důvodu absence potřebných znalostí. Je nutné podotknout, že inspektoři se při své činnosti musí striktně řídit právními předpisy a zároveň dodržovat roční plán kontrol, který vydává Ministerstvo práce a sociálních věcí, což vytváří jakýsi mantinel, který kontrolující pracovníci nesmí překročit.

Přehled o silných a slabých stránkách při skladování chemických látek z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pomohla vytvořit SWOT analýza. Tato analýza je jednoduchá na zpracování a dává autorovi možnost udělat si obraz o hrozbách, které společnost nemůže ovlivnit a také o příležitostech, které je možno využít pro zefektivnění systému.

Porovnání práce

Podobnou tematikou, jako tato diplomová práce, se zabýval i autor Hanuš Miloš ve své bakalářské práci nazvané "*Analýza a hodnocení rizik při stáčení chlóru ve Spolchemii, a.s.*" [56]. Zmiňovaný autor se zaměřil ve své práci na identifikaci možných rizik během přepravy a skladování chloru prostřednictvím železniční cisterny. V této práci byla

provedena analýza rizik metodami FTA (analýza stromu poruchových stavů) a ETA (analýza stromu událostí). K modelaci byl použit též program ALOHA.

V teoretické části se autor zaměřil na tyto oblasti:

- Právní úprava přepravy a manipulace s nebezpečnou látkou,
- Základní charakteristika podniku Spolchemie, a.s.,
- Charakteristika chloru, včetně fyzikálních, chemických vlastností, technologie výroby a způsob skladování kapalného chloru,
- Způsob přepravy chloru, včetně potrubních rozvodů, plnění zásobníků, plnění železniční cisterny a popis kontrolních systémů,
- Havárie při přepravě chloru

Praktická část se skládala z těchto částí:

- Analýza prostřednictvím metody stromu poruch a stromu událostí
- Modelace pomocí programu ALOHA
- Vyhodnocení výsledků pomocí metod stromu poruch a stromu událostí

Na závěr autor navrhl opatření ke snížení rizik během stáčení a skladování chloru.

Na rozdíl od mé diplomové práce, kde jsem se zabýval i tematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, autor Hanuš se zaměřil pouze na přepravu, stáčení a skladování chloru. Do právní úpravy popisované tematiky autor nezahrnul předpisy upravující pracovněprávní vztahy, jako je např. zákoník práce a zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích. Dle mého názoru zmiňované předpisy neodmyslitelně patří do probírané tematiky, jelikož upravují povinnosti zaměstnavatele na úseku bezpečnosti a vyhodnocování rizik.

Autor Hanuš ve své práci neuvádí žádný přehled mimořádných událostí ve společnosti Spolchemie. Ve své diplomové práci jsem v teoretické části zmínil i přehled o mimořádných událostech, které měly vliv na lidské životy a zdraví, neboť to čtenáři nabízí celkový historický přehled a přístup společnosti k bezpečnosti provozu.

Dále autor podrobně v teoretické části popisuje způsob výroby chloru ve společnosti Spolchemie. V moji diplomové práci tato kapitola chybí z toho důvodu, že společnost Synthesia tuto látku nevyrábí a nechává si ji dovézt prostřednictvím železniční cisterny.

Pro modelovou situaci si autor Hanuš zvolil dva scénáře úniku chloru z asanačních věží z výšky 10 metrů. První scénář počítal s krátkodobým únikem přibližně 100 kg chloru. Tento únik byl rychle zpozorován a do 2 minut byla provedena opatření k zamezení dalšího úniku této látky. Druhý scénář počítal dobou trvání úniku celkem 15 minut a množstvím uniklé látky 900 kg chloru. Tato modelová situace je podobná té, kterou jsem si zvolil já pro svoji diplomovou práci, kdy únik trval 15 minut, a uniklé množství látky dosahovalo 611 kg chloru. Autor Hanuš při této modelové situaci dosáhl podobných výsledku jako já ve své práci, kdy konstatoval, že taková situace by měla katastrofální následky jak pro obyvatelstvo, tak i pro okolní životní prostředí.

Autor Hanuš v závěru své práce návrh několik opatření k minimalizaci rizika únik chloru během jeho stáčení. Tyto návrhy opatření byly zaměřeny především na zaměstnance a spočívaly ve zlepšení jejich znalostí a navýšení jejich počtu při procesu stáčení chloru.

Další návrhy opatření se zaměřily na technické požadavky železničních cisteren během přepravy. Tady se projevil rozdíl zvolené tematiky závěrečných prací. Dalším rozdílem v druhu navrhovaných opatření je skutečnost, že společnost Spolchemie zajišťuje stáčení chloru ze zásobníků do železničních cisteren a dále je převáží k zákazníkům. Zatímco společnost Synthesia provádí stáčení chloru z železniční cisterny do příslušného zásobníku.

7 ZÁVĚR

Chemické látky jsou v dnešní době používány ve všech oblastech lidského života. Jejich výroba a následné skladování však představuje riziko pro bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců. Ať již se jedná lidské chyby, technické závady nebo hrozby plynoucí z přírodních katastrof, nelze je nikdy zcela vyloučit. Je zapotřebí však minimalizovat riziko na únosnou míru a dbát na prevenci tak, aby byla zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců. Tato diplomová práce si kladla za cíl seznámit čtenáře s právní úpravou problematiky, se systémem skladování vybraných chemických látek ve společnosti Synthesia. V praktické části za pomocí programu ALOHA byl namodelovat únik chloru s možnými následky na bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Zároveň byla navržena možná opatření pro zlepšení systému bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chloru.

Řízeným rozhovorem se zaměstnanci Oblastního inspektorátu práce v Hradci Králové bylo zjištěno, že tento úřad se podílí na bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců zajišťujících skladování chemických látek. Je však zapotřebí, aby tyto kontroly probíhaly i u menších společnostech, které nespádají pod úpravu zákona o prevenci závažných havárií.

Ověřením první hypotézy bylo zjištěno, že na efektivitu kontroly u firmy v chemickém průmyslu má vliv, zda ji inspektor zahájí prostřednictvím odeslání oznámení do datové schránky, nebo osobně předložením průkazu na pracovišti firmy. Verifikace druhé hypotézy nám ukázala, že i existence podnikového hasičského záchranného sboru a jeho pohotovému zásahu neznamena, že nemůže dojít k ohrožení života zaměstnanců.

SWOT analýza nám dala přehled o silných a slabých stránkách podniku Synthesia, a.s. v systému bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců. Zároveň byly zdůrazněny hrozby pro tento systém a též příležitosti, které by mohla tato společnost využít v budoucnu

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.s.	Akciová společnost
ALOHA	Areal Locations of Hazardous Atmospheres
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CLP	Classification (klasifikace), labeling (označování), packaging (balení) - Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí
ČSN	Dříve Československá státní norma, nyní Česká technická norma
DN	Diamètre Nominal (vnitřní průměr potrubí)
EPA	Environmental Protection Agency (překlad z angličtiny: Agentura pro ochranu životního prostředí)
ES	Evropské společenství
ETA	Event Tree Analysis (v překladu z angličtiny: analýza stromu událostí)
EU	Evropská unie
FTA	Fault Tree Analysis (v překladu z angličtiny: analýza stromu poruchových událostí)
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
MPa	Megapascal (jednotka tlaku)
OIP	Oblastní inspektorát práce
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
REACH	Registrace, evaluace (hodnocení), autorizace (povolování) a omezování chemických látek, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 z 18. prosince 2006,
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
Sb.	Sbírka (zákonů)
SBU	Strategic Business Unit (v překladu z angličtiny: Strategická obchodní jednotka)
SÚIP	Státní úřad inspekce práce
SWOT	Strengths, weaknesses, opportunities, threats (v překladu z angličtiny, silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby)
TerEx	Teroristický Expert

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1]. NEUGEBAUER T.. *Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi*. 2. vydání. Praha. 2014. ISBN 978-80-7478-458-3.
- [2]. Norma ČSN OHSAS 18001:2008. *Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2008.
- [3]. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek.
- [4]. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí.
- [5]. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
- [6]. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoníku práce ve znění pozdějších předpisů.
- [7]. NEUGEBAUER T.. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli o čem je současná BOZP*. 1. vydání. Praha. 2010 ISBN 978-80-7357-556-4.
- [8]. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví.
- [9]. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií.
- [10]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. *Prevence závažných havárií*. [Online]. Dostupné z: <https://www.vubp.cz/prevence-zavaznych-havarii>.
- [11]. Hasičský záchranný sbor ČR. *Zpracovávaná a vyžadovaná dokumentace podle zákona o prevenci závažných havárií*. [Online]. 2018, Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-prevence-zavaznych-havarii-prevence-zavaznych-havarii.aspx>.
- [12]. Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- [13]. Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce.

- [14]. **BOZP.CZ.** *Co je systém managementu, kontrol a řízení BOZP dle normy OHSAS 18001? A jak se zavádí do firmy?* [Online]. [Cit: 21. 2. 2017]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-system-managementu-kontrol-a-rizeni-bozp-dle-normy-ohsas-18001/>.
- [15]. **Mapové znázornění polohy areálu firmy Synthesia, a.s..** [Online]. Dostupné z: <https://maps.google.cz/>.
- [16]. **SEMTINZONE.EU.** *Seznam firem v areálu.* [Online]. Dostupné z: <http://www.semtinzone.eu/vitejte-na-strankach-arealu-semtinzone/seznam-firem-v-arealu>.
- [17]. **SYNTHESIA, A.S..** *Profil společnosti.* [Online]. Dostupné z: <https://www.synthesia.eu/cze/o-spolecnosti/profil-spolecnosti>.
- [18]. **Bezpečnostní zpráva Synthesia, a.s..** III část. *Posouzení rizik závažné havárie.* 2016. Dostupné z: http://www.srnojedy.cz/e_download.php?file=data/uredni_deska/obsah180_1.pdf&original=BZ+Synthesia+2016-%C4%8C%C3%A1st+III.pdf.
- [19]. **ČESKÝ ROZHLAS.** *Pardubická Synthesia chce dát 80 milionů do bezpečnosti provozu.* [Online]. 2017. [Cit: 14-12-2017] Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/regiony/pardubicka-synthesia-chce-dat-80-milionu-do-bezpecnosti-provozu_201210041344_vkourimsky.
- [20]. **BARTLOVÁ I.** *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II: analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie.* Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Ostrava. 2003. ISBN 80-86634-30-2.
- [21]. **SDH HROTOVICE.** *Dýchací přístroj Saturn k ochraně před fosgenem.* [Online]. Dostupné z: <https://www.hasici-hrotovice.cz/products/dychaci-pristroj-saturn-s7/>.
- [22]. **OBEC SRNOJEDY.** *Výpis z Místního provozního řádu objektu pro stáčení chlorových cisteren a zacházení s chlorem v podniku Synthesia, a.s..* [Online]. Dostupné z: http://www.srnojedy.cz/e_download.php?file=data/uredni_deska/obsah180_2.pdf&original=HAZOP+cisterna.pdf.

- [23]. **Vnitřní předpis společnosti Synthesia, a.s.** *Bezpečnostní značky a signály*. 2017. [Online]. Dostupné z:
https://www.synthesia.eu/cze/content/download/39830/.../OS654V4B_20_4_2017.pdf.
- [24]. **Nařízení vlády č. 375/2017 Sb.**, o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.
- [25]. **Nařízení vlády č. 495/2001 Sb.**, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
- [26]. **Vnitřní předpis společnosti Synthesia, a.s.** *Mycí, čisticí, dezinfekční a osobní ochranné pracovní prostředky*. 2017. [Online]. Dostupné z:
https://www.synthesia.eu/cze/content/download/67019/.../OS653V6B_11_9_2017.pdf.
- [27]. **HENDL J.** *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha. 2005. ISBN 80-736-7040-2.
- [28]. **OBEC SRNOJEDY**. *Aktualizace bezpečnostní zprávy*. [Online]. Dostupné z:
<http://www.srnjedy.cz/urad-obce/uredni-deska/aktualizace-bezpecnostni-zpravy-synthesia-a-s-187.html?kshowback=1>.
- [29]. **Program ALOHA**. Webové stránky Agentury pro ochranu životního prostředí Spojených států amerických. [Počítačový program]. Dostupné z:
<https://response.restoration.noaa.gov/aloha>.
- [30]. **Program MARPLOT**. Webové stránky Agentury pro ochranu životního prostředí Spojených států amerických. [Počítačový program]. Dostupné z:
<https://www.epa.gov/comeo/marplot-software>.
- [31]. **ŠENOVSKÝ P.** *Modelování rozhodovacích procesů*. 3. vydání. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Fakulta bezpečnostního inženýrství. 2004.
- [32]. **Commission Staff Working Paper**. *Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management*. European Commission. 2010. [Online]. Dostupné z:
https://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SEC_2010_1626_F_staff_working_document_en.pdf.

- [33]. **GRASSEOVÁ M.** Časopis Obrana a strategie. *Využití SWOT analýzy pro dlouhodobé plánování*. Výzkumný projekt „PROCESY“. [Online]. Dostupné z: <http://www.obranaastrategie.cz/cs/archiv/rocnik-2006/2-2006/vyuziti-swot-analyzy-pro-dlouhodobu-planovani.html#.WqkHBOjOXIU>.
- [34]. **GRASSEOVÁ M.** *Analýza v rukou manažera: 33 nejpoužívanějších metod strategického řízení*. Brno. [CD-ROM]. 2010. ISBN 978-80-251-2621-9.
- [35]. **POZDĚNA P.** *Hodnocení vlivů na životní prostředí v okolí podniku Synthesia, a.s. dle zákona č. 100/2001 Sb., 2009*. [Online]. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX1BBSzQzN19vem5hbWVuaURPQ18xLnBkZg/PAK437_oznameni.pdf.
- [36]. **STEINLEITNER H.** *Požárně a bezpečnostně technické charakteristické hodnoty nebezpečných látek*, Díl. 1. Svaz požární ochrany ČSSR, Praha. 1990. český překlad Vlastislav Novotný a Eduard Benda.
- [37]. **PATOČKA J.** *Chlor nás příliš často děsí*. Časopis Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. 2005. [Online]. ISSN 1212-4117. Dostupné z: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/kontakt/administrace/clankyfile/20120321151301814453.pdf>.
- [38]. **KROUPA M.** *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*. Praha: MV - Generální ředitelství HZS ČR, 2004. ISBN 80-86640-23-X.
- [39]. **METEOBLUE.** *Meteorologické údaje v obci Semtín*. [Online]. Dostupné z: https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/p%C5%99edpov%C4%9B%C4%8F/modelclimate/sem%C3%ADn_%C4%8Cesko_3066207.
- [40]. **Sdělení Ing. Petra Obršála** ze dne 26.3.2018. Odbor dispečinku. Společnost Synthesia a.s..
- [41]. **UNIPETROL DOPRAVA S.R.O.** *Rozměry železniční cisterny*. [Online]. Dostupné z: http://www.unipetroldoprava.cz/CS/nabidka-sluzeb/pronajem-zeleznicnich-vozidel/Stranky/c_785_5.aspx.

- [42]. **Aviation.stackexchange.com**. *Ukazatel směru větru – windsock*. [Online]. Dostupné z: <https://aviation.stackexchange.com/questions/8051/my-windsock-is-erect-what-does-this-mean>.
- [43]. **POZARY.CZ**. *Taktické cvičení úniku chloru v areálu podniku Synthesia, a.s.* 2006. [Online]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/5411-nebezpeci-2006/>.
- [44]. **IDNES.CZ**. *Synthesia kvůli výbuchům zastavila výrobu*. [Online]. [Cit: 22-08-2012]. Dostupné z: https://ekonomika.idnes.cz/synthesia-kvuli-vybuchum-zastavila-vyrobu-feo-/ekonomika.aspx?c=A120822_083414_pardubice-zpravy_kvi.
- [45]. **Letový řád letiště v Pardubicích**. [Online]. Dostupné z: <https://www.airport-pardubice.cz/cs/cestujici/letove-informace/pravidelne-lety>.
- [46]. **Mapa záplavových zón v Pardubickém kraji**. [Online]. Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/gis-vyhlasene-aktivni-zony-a-stoleta-voda>
- [47]. **ČESKÁ TISKOVÁ KANCELÁŘ**. *Sebevrah podezřelý z výbuchu byl expertem na trhavinu*. [Online]. [Cit: 25-05-1997] Dostupné z: <http://ib2004.ctk.cz/Accidents/Accident/Detail?id=2012020900154&pvts=mm&mg=775d3d1c-68a7-4308-b6b2-3dd476b8c7b3>
- [48]. **IDNES.CZ**. *Požár firmy v areálu Synthesie řeší policie, hasiči ukázali na žháře*. [Online]. [Cit: 22-08-2012]. Dostupné z: https://zpravy.idnes.cz/vysetrovani-pozaru-ve-spolecnosti-rekla-v-arealu-synthesie-prj-/krimi.aspx?c=A120828_093432_pardubice-zpravy_klu
- [49]. **ČT24**. *V pardubické Explosii došlo k výbuchu*. [Online]. [Cit: 21-08-2017] Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/pardubicky-kraj/2216764-v-pardubicke-explosii-doslo-k-vybuchu>
- [50]. **Vnitřní předpis společnosti Synthesia, a.s.**. *Vstup osob a vjezd vozidel do společnosti*. [Online]. 2016. Dostupné z: https://www.synthesia.eu/cze/content/download/39838/.../OS525V7B_24_3_2016.pdf
- [51]. **GUTH R.**. Odbor krizového řízení Magistrátu hlavního města Prahy. *Povodňová rizika v hlavním městě Praze a přijatá řešení ke zmírnění jejich následků*. [Online]. Dostupné z: http://www.label-eu.eu/uploads/media/6_Guth.pdf.

- [52]. **KURZY.CZ.** *Statistické údaje o nezaměstnanosti v ČR.* [Online].
[Cit. 10-03-2018]. Dostupné z:
<https://www.kurzy.cz/makroekonomika/nezamestnanost/>.
- [53]. **Sdělení Ing. Mileny Votavové, Ph.D.** ze dne 13.4.2018 - vedoucí oddělení
Bezpečnost práce – Synthesia, a.s.
- [54]. **ENVIWEB.CZ.** *Stoletá povodeň by v Synthesii ohrozila skládky škodlivých odpadů.* [Online]. [Cit: 29-08-2002]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/38974>.
- [55]. **SYNTHESIA, A.S..** Spolupráce &. [Online]. Dostupné z:
<https://www.synthesia.eu/cze/kariera/spoluprace-amp-podpora>.
- [56]. **HANUŠ M..** *Analýza a hodnocení rizik při stáčení chlóru ve Spolchemii, a.s..*
Ostrava. 2011. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.
Fakulta bezpečnostního inženýrství. Vedoucí práce Ing. Roman DUBOVÝ.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

- Obr. 1 - Výstražné symboly podle nebezpečnosti
- Obr. 2 – Mapové znázornění polohy areálu firmy Synthesia, a.s.
- Obr. 3 - Dýchací přístroj Saturn k ochraně před fosgenem
- Obr. 4 - Značky příkazu
- Obr. 5 - Informativní značky pro věcné prostředky požární ochrany, požárně bezpečnostní zařízení
- Obr. 6 - Barevné provedení značky označující riziko střetu osob s překážkami nebo pádu osob
- Obr. 7 - Systém analýzy SWOT
- Obr. 8 – Mapové znázornění polohy zásobníku a železniční cisterny s chlorem
- Obr. 9 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – západní vítr
- Obr. 10 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – západní vítr
- Obr. 11 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – východní vítr
- Obr. 12 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – východní vítr
- Obr. 13 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – jihovýchodní vítr
- Obr. 14 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – jihovýchodní vítr
- Obr. 15 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – severozápadní vítr
- Obr. 16 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – severozápadní vítr
- Obr. 17 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – jihovýchodní vítr
- Obr. 18 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – jihovýchodní vítr
- Obr. 19 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – jižní vítr
- Obr. 20 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – jižní vítr
- Obr. 21 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – severovýchodní vítr
- Obr. 22 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – severovýchodní vítr
- Obr. 23 – Mapové znázornění nebezpečných zón úniku chloru – severní vítr
- Obr. 24 – Mapové znázornění okolí železniční cisterny – severní vítr
- Obr. 25 – Ukazatel rychlosti a směru větru
- Obr. 26 – Zkrápění chloru během taktického cvičení
- Obr. 27 – Návrh zabezpečení okolí cisterny

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tab. 1 - Popis jednotlivých objektů areálu firmy Synthesia, a.s.

Tab. 2 - Přehled nejvýznamnějších nebezpečných chemických látek skladovaných ve společnosti Synthesia, a.s.

Tab. 3 – Hlášené významné úrazy zaměstnanců v podniku Synthesia, a.s. mezi lety 1980 – 2015

Tab. 4 - Barevné označení přileb v podniku Synthesia, a.s. dle funkce

Tab. 5 – Pravděpodobnosti a četnosti směrů větru

Tab. 6 - Účinky chloru na lidské zdraví

Tab. 7 - Koncentrace a účinky chloru v jednotlivých zónách

Tab. 8 - Vstupní údaje do programu ALOHA

Tab. 9 – Rozměry železniční cisterny

Tab. 10 – Výstupní údaje (velká písmena jsou počátečními v názvu směru větrů, např. Z – západní)

Tab. 11 – Koeficient četnosti

Tab. 12 – Koeficient počtu ohrožených zaměstnanců

Tab. 13 – Koeficient dopadu na životní prostředí

Tab. 14 - Koeficient společenských dopadů

Tab. 15 – Váhový koeficient oblasti zájmu

Tab. 16 – Multikriteriální analýza rizik

Tab. 17 – SWOT analýza