

Evakuace osob při mimořádné události
–
**únik chemických látek na pracovišti povrchových
úprav**

Natálie Radová



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Natálie Radová**
Osobní číslo: **L17214**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Evakuace osob při mimořádné události – únik chemických látek na pracovišti povrchových úprav**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši ze zkoumané oblasti.
2. Posudte současný stav bezpečnostního opatření na pracovišti povrchových úprav.
3. Zpracujte sled evakuačních činností při úniku chemických látek v daném objektu.
4. Navrhněte opatření ke zkvalitnění bezpečnostních opatření.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky I*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 86-86634-59-0.
2. POKORNÝ, Jiří a Libor FOLWARCZNY. *Evakuace osob*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-92-2.
3. SEIDL, Miloslav, Miroslav TOMEK a Dušan VIČAR. *Evakuácia osôb, zvierat a vecí*. Žilina: EDIS-vydavateľstvo Žilinskej univerzity v Žiline, 2014. ISBN 978-80-554-0939-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.
Ústav ochrany obyvatelstva

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Natálie Radová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá objektovou evakuací osob při úniku chemické látky ve firmě Meopta – optika s.r.o. Teoretická část práce se věnuje literární rešerši v oblasti evakuace, základním pojmům a charakteristice vybraných nebezpečných látek. Praktická část je věnována cvičení, které simuluje únik kyseliny sírové. S využitím softwaru TerEx byl zpracován návrh opatření ke zkvalitnění bezpečnosti práce, zamezení úniku nebezpečných látek a k evakuaci osob.

Klíčová slova: bezpečnost, evakuace, chemická, kyselina, látka, opatření, objekt, síra, únik

ABSTRACT

Bachelor's thesis focuses on the object evacuation of people during escape of chemical substance in the company Meopta – optika s.r.o. The theoretical part deals with the literary recherche in the sphere of evacuation, basic concepts and characteristics of selected substances. The practical part is devoted to exercises that simulate the leakage of sulfuric acid. Using TerEx software, was prepared proposal for measures to improve work safety, prevent the escape of hazardous substances and evacuating people.

Keywords: Safety, Evacuation, Chemical, Acid, Substance, Measures, Object, Sulfur, Escape

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD. za odborné vedení, vstřícný přístup, cenné rady a připomínky při zpracování této práce.

Dále bych ráda poděkovala firmě Meopta – optika, s.r.o. za možnost účastnit se cvičení. Poděkování patří zejména Ing. Jaromíru Šindlerovi za poskytnutí materiálu a informací k vytvoření této práce.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině, zejména mamince za podporu po dobu studia a při zpracování této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 EVAKUACE OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V PRÁVNÍCH NORMÁCH A V ODBORNÉ LITERATUŘE.....	12
1.1 EVAKUACE OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V PRÁVNÍCH NORMÁCH	12
1.2 EVAKUACE OSOB V ODBORNÉ LITERATUŘE	13
1.3 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ POUŽITÝCH V PRÁCI	14
2 OCHRANA OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	16
2.1 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	16
2.2 ÚNIK NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	18
2.3 OCHRANA OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK S VYUŽITÍM EVAKUACE	18
2.4 EVAKUACE OSOB PŘI ÚNIKU CHEMICKÝCH LÁTEK NA PRACOVÍŠTI POVRCHOVÝCH ÚPRAV	19
2.5 OCHRANA EVAKUOVANÝCH OSOB PŘED NEBEZPEČNÝMI LÁTKAMI S VYUŽITÍM OCHRANNÝCH POMŮCEK	21
2.6 KONTAMINACE A DEKONTAMINACE OSOB PO SKONČENÍ EVAKUACE	24
II PRAKTICKÁ ČÁST	28
3 SKLADOVÁNÍ, NAKLÁDÁNÍ A POVINNOSTI PŘI MANIPULACI S CHEMICKÝMI LÁTKAMI VE FIRMĚ MEOPTA.....	29
3.1 SKLADOVÁNÍ CHEMICKÝCH LÁTEK	30
3.2 NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI.....	30
3.3 POVINNOSTI PŘI MANIPULACI S CHEMICKÝMI LÁTKAMI	31
3.4 EVAKUAČNÍ DOKUMENTACE FIRMY MEOPTA	31
4 MODELACE ÚNIKU NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY Z PODNIKU MEOPTA S VYUŽITÍM PROGRAMU TEREX.....	35
4.1 VYBRANÁ CHEMICKÁ LÁTKA – KYSELINA SÍROVÁ	35
4.2 MODELACE MÍSTA ÚNIKU POMOCÍ PROGRAMU TEREX	36
5 CVIČENÍ „EVAKUACE OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA PRACOVÍŠTI POVRCHOVÝCH ÚPRAV“ A NÁVRHY NA ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNOSTI	39
5.1 PRŮBĚH CVIČENÍ A POSTUP HASIČŮ	40
5.2 VYHODNOCENÍ CVIČENÍ	43
5.3 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNOSTI PRÁCE, ZAMEZENÍ ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A K EVAKUACI OSOB	44
ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	50

SEZNAM OBRÁZKŮ	51
SEZNAM TABULEK.....	52

ÚVOD

Společnost je denně vystavována různým nečekaným událostem. Tyto události mohou ohrozit životy a zdraví obyvatel a způsobit nemalé materiální škody. Některým těmto událostem nemůžeme až tolik předcházet nebo je ovlivnit. Mezi takové patří živelné pohromy, jako jsou zemětřesení, záplavy, povodně, sesuvy půdy nebo laviny. Některé naopak způsobí člověk sám svým neopatrným jednáním či nedodržením předpisů. Každý vyspělý stát má zavedené legislativní a organizační opatření, která mají sloužit ke zmírnění následků těchto událostí. S neustálým rozvojem průmyslu a hospodářství, především s rozvojem chemického průmyslu vzniká i nebezpečí související s chemickými látkami jako je jejich únik nebo výbuch. V případě mimořádné události (dále jen „MU“), která je způsobena v souvislosti s únikem nebo výbuchem chemické látky mohou být následky daleko ničivější než při jakékoliv živelné pohromě. Proto v každém vyspělém státě musí fungovat účinný záchranný systém. Každý stát musí disponovat odborníky, záchranáři, řídicími pracovníky, bezpečnostními složkami a odpovídající technikou, technologií, vybavením, ale i příslušnými právními předpisy. Rovněž i obyvatelstvo musí být připravené k sebeochraně a vzájemné pomoci. Pokud již dojde k MU, každý by měl vědět, jak se má chovat.

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala téma „Evakuace osob při mimořádné události – únik chemických látek na pracovišti povrchových úprav“.

Hlavním cílem mé bakalářské práce je posoudit, zda je firma dostatečně připravena na únik chemických látek. V práci jsou použité následující metody řešení:

- **Pozorování** – zejména v budově M1, kde jsem se zaměřila na počet personálu, skladování chemických látek a na bezpečnost a ochranu zdraví při práci (dále jen „BOZP“).
- **Experiment** – kdy jsem na základě cvičení zjistila připravenost podniku na únik chemických látek.
- **Dedukce** – zaměřila jsem se na současný stav a vyvodila opatření, které by tento stav mohlo zlepšit.

Práce se skládá ze dvou částí a to, teoretické a praktické. V teoretické části byla řešena literární rešerše. V praktické části bylo téma práce konkretizované na firmu Meopta – optika s.r.o., která umožnila provedení cvičení v jednom ze svých pracovišť. Zde byla použita metoda experimentu a pozorování. V práci byl popsán a zdokumentován zásah

podnikových hasičů a příslušníků hasičského záchranného sboru (dále jen „HZS“) při úniku kyseliny sírové.

V závěru práce byly zhodnoceny výsledky cvičení a poukázáno na některé nedostatky. Následně byly zhodnoceny dosavadní opatření a zpracován návrh zkvalitnění. Posledním bodem práce byla aplikace programu TerEx na simulovaný únik kyseliny sírové.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 EVAKUACE OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V PRÁVNÍCH NORMÁCH A V ODBORNÉ LITERATUŘE

V úvodu práce je uvedeno několik zdrojů, ze kterých lze čerpat, abychom se na problematiku evakuace mohli dívat komplexně. Jsou zde vypsány nejvýznamnější právní normy, odborná literatura a základní pojmy týkající se evakuace.

1.1 Evakuace osob při úniku nebezpečných látek v právních normách

Právní předpisy vymezují základní informace pro přípravu na MU, při záchranných a likvidačních pracích a před a po vyhlášení krizových stavů. K nejvýznamnějším lze zařadit:

- **Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému**, který vymezuje integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“), seznamuje se systémem spolupráce a koordinace základních záchranných složek IZS, státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na MU a při záchranných a likvidačních pracích. [1]
- **Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení**, který řeší působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky (dále jen „ČR“) před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. [2]
- **Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky**, který pojednává o úlohách při ochraně životů a zdraví obyvatelstva, životního prostředí, zvířat a majetku před požáry a jinými MU a krizovými situacemi (dále jen „KS“). Zároveň se HZS podílí na zajišťování bezpečnosti ČR, plnění a organizování úkolů požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování. [3]
- **Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně**, účelem zákona je stanovit povinnosti orgánů, organizací a občanů tak, pro vytvoření podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných MU. [4]
- **Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích**, upravuje práva a povinnosti při výrobě, klasifikaci, balení, označování, používání, vývozu

a dovozu chemických látek, působnosti správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí apod. [5]

- **Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi**, cílem je snížit pravděpodobnost vzniku závažných havárií v objektech, ve kterých je umístěna nebezpečná látka a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. [6]
- **Vyhláška č. 246/2001 Sb., Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru** (vyhláška o požární prevenci). [7]
- **Vyhláška č. 380/2002 Sb., Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva**. [8]

1.2 Evakuace osob v odborné literatuře

K problematice ochrany osob při úniku nebezpečných látek s důrazem na evakuaci osob a majetku byly zpracovávány i některé odborné knihy, texty a články, např.:

- **Evakuace osob** od autorů Libora Folwarczny a Jiřího Pokorného. V knize je popsána problematika evakuace osob, od historie vzniku, přes objektovou evakuaci, plošnou evakuaci až po definování základních pojmů, doby evakuace, únikových cest a evakuačních postupů. [9]
- **Evakuácia osob, zvierat a vecí** od autorů Miloslava Seidla, Miroslava Tomka a Dušana Vičara pojednává o evakuaci osob, civilní ochraně a krizovém managementu. [10]
- **Prevence nehod a havárií** od autora Petra Skřehota, která obsahuje shrnutí a přehledné uspořádání nejnovější poznatky z oblasti nakládání s nebezpečnými látkami, průmyslové bezpečnosti, prevence závažných havárií či řešení MU. Dále předkládá základní informace o možném ohrožení teroristickými útoky, které se stávají stále vážnější hrozbou. [12] [13]
- **Bojový řád jednotek požární ochrany** vydané Ministerstvem vnitra – Generálním ředitelstvím HZS ČR, který mimo jiné obsahuje metodické listy, které slouží ke zvládnutí MU. Evakuaci se zabývá metodický list Ob 5 a 6. [14]

1.3 Vymezení základních pojmů použitých v práci

Z právních norem, ale i z odborné literatury vyplývá celá řada pojmů. K dané problematice lze k nejvýznamnějším zařadit následující základní pojmy:

- **Evakuace** je přemístění osob, zvířat, předmětů, technického zařízení, nebezpečných látek, případně strojů a materiálu z míst ohrožených MU. [14] [15]
- **Hasičský záchranný sbor** je hlavním koordinátorem a páteří IZS, jehož úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, zvířat a majetku před požáry a jinými MU. [14] [15]
- **Mimořádná událost** „je škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.“ [14] [15]
- **Krizová situace** vzniká při narušení kritické infrastruktury nebo při hrozícím nebezpečí na životech a zdraví, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu. [14] [15]
- **Integrovaný záchranný systém** koordinuje pomoc záchranných a bezpečnostních složek, orgánů a osob při MU, záchranných a likvidačních prací. [14] [15]
- **Ochrana obyvatelstva** „je plnění úkolů civilní ochrany, především varování, evakuace, ukrytí, nouzové přežití obyvatelstva a zajištění připravenosti na MU a KS“ (dále jen „OO“). [14] [15]
- **Požár** je nežádoucí hoření, při kterém může dojít k usmrcení nebo zranění osob nebo zvířat, k materiálním škodám nebo škodám na životním prostředí. [11] [14] [15]
- **Požární bezpečnost** je souhrn organizačních, technických a stavebních opatření k zamezení vzniku požáru nebo výbuchu s následným požárem. Dále k ochraně osob, zvířat a majetku v případě vzniku požáru a k zamezení jeho šíření. [14] [15]
- **Požární evakuační plán** „upravuje postup při evakuaci osob, zvířat a materiálu z objektů zasažených nebo ohrožených požárem. Je zpracován pro objekty a prostory, ve kterých jsou složité podmínky pro zásah nebo kde probíhají činnosti s vysokým požárním nebezpečím.“ [14] [15]
- **Chemická látka** je definována jako chemický prvek, zahrnující přídavné látky nutné pro uchování jeho stability a všech nečistot vznikajících v použitém procesu. [19]

- **Nebezpečná chemická látka** je látka, která splňuje kritéria týkající se fyzikální nebezpečnosti, nebezpečnosti pro zdraví nebo nebezpečnosti pro životní prostředí a klasifikuje se podle příslušných tříd nebezpečnosti. [14]

2 OCHRANA OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Při úniku nebezpečné látky jsou ohrožené osoby informovány složkami IZS nebo zaměstnavatelem prostřednictvím sdělovacích prostředků. Sdělují se především údaje o zdroji rizik a s tím související preventivní opatření, příprava a činnost IZS na řešení této MU. Mezi opatření pro ochranu obyvatelstva lze zařadit zejména: varování, evakuace, kolektivní ochrana (ukrytí), individuální ochrana, nouzové přežití. Obyvatelstvu jsou po vzniku nebezpečí sděleny tísňové informace. Tyto informace jsou předány bezodkladně po vyhlášení varovného signálu (kolísavý tón po dobu 140 s). [1]

2.1 Charakteristika vybraných nebezpečných látek

Při vzniku MU dochází ke škodlivému působení sil a jevů, které jsou vyvolané činností člověka, přírodními vlivy, haváriemi ohrožující život, zdraví, majetek nebo životní prostředí, vyžadující provedení záchranných a likvidačních prací. [2] [14] [15]

Nebezpečné chemické látky, které někdy nazýváme průmyslové škodliviny, jsou látky používané v chemickém průmyslu, farmaceutickém průmyslu, při výrobě umělých hmot, ve vodárnách apod. Tyto látky svými toxickými, výbušnými a hořlavými vlastnostmi mohou ohrozit zdraví a životy lidí a vážně poškodit životní prostředí. Problematika chemických látek je upravena v zákoně č. 350/2011 Sb., zákon o chemických látkách a chemických směsí a o změně pozdějších zákonů. Těchto chemických látek je nepřehledné množství. [2] [5] [14]

K nejvýznamnějším nebezpečným chemickým látkám, které mohou ohrozit život a zdraví člověka patří

- **Kyselina chlorovodíková**, která je velmi silnou kyselinou, která je vodným roztokem plynného chlorovodíku. Jde o těkavou bezbarvou kapalinu, která patří mezi žíraviny. Při manipulaci s touto kyselinou je důležité používat ochranný oděv, rukavice a brýle. Její výpary způsobují korozi kovových předmětů. V průmyslu je nejčastěji používána jako 31% roztok chlorovodíku. Kyselina chlorovodíková leptá, proto je nutné poraněné místo několik minut oplachovat pod tekoucí vodou. Poleptání očí může skončit slepotou. Při požití je nutné vypít větší množství vody, nevyvolávat zvracení a vyhledat lékařskou pomoc. [16]
- **Kyselina dusičná** je silná minerální kyselina. Poprvé byla připravena ve 14. století v Evropě. Jedná se o silnou žíravinu, která způsobuje těžké poleptání. Poleptání se

projevuje zežloutnutím zasažených míst. Při zahřátí může dojít k prudkým chemickým reakcím. Tato látka je silně kyselá i ve zředěných roztocích. Využívá se v průmyslu, například k výrobě výbušnin a dále jako okysličovadlo. [16]

- **Kyselina sírová** je silná dvojsytná kyselina. Jde o velmi silnou žíravinu, která způsobuje těžké poleptání a dehydrataci organických látek. V koncentrovaném stavu jde o hustou olejnatou kapalinu. Je dobře rozpustná ve vodě a tvoří žíravé roztoky. Reaguje prudce s vodou za značného vyvinu tepla. Při zahřátí tvoří s vodní párou ve vzduchu silné mlhy. Páry dráždí dýchací orgány. Kyselina sírová je velmi reaktivní, reaguje téměř se všemi kovy. Využití této kyseliny je široké. Používá se například při výrobě chemikálií, průmyslových hnojiv, léčiv, barviv, výbušnin, v textilním a papírenském průmyslu atd. [16] [30]
- **Hydroxid sodný** je silně zásaditou anorganickou sloučeninou. V čistém stavu je hydroxid sodný pevná bílá látka ve formě peciček, perliček či granulí. Hydroxid sodný je silná žíravina a zdraví škodlivá látka. Při poleptání je důležité omývat pokožku proudem studené vody a neutralizovat místo slabou kyselinou. Při zasažení očí se nesmí neutralizovat, pouze vymývat vodou. Jeho využití můžeme najít v chemickém průmyslu, textilním průmyslu, v průmyslu papíru a celulózy, v hutnictví a ve vodárenství při úpravách pitné vody. V potravinářském průmyslu se využívá při zpracování tuků a olejů. V domácnostech ho lze využít při čištění odpadních potrubí a při praní. [16]
- **Amoniak** je bezbarvý stlačený nebo zkapalněný plyn s čpícím a štiplavým zápachem. Při smísení se vzduchem může vytvořit výbušnou směs. Je dobře rozpustný ve vodě. Amoniak dráždí oči, nos a sliznice. Jeho vysoká koncentrace způsobuje zástavu dechu a smrt. Amoniak neboli čpavek se používá v průmyslové výrobě, k úpravě látek nebo jako náplň chladicích systémů (například na zimních stadionech). [16]
- **Kyanid sodný** je vysoce toxická chemická sloučenina. Za normálních podmínek je ve formě bílé pevné látky a je prudce jedovatý. Zapáchá po hořkých mandlích. Je rozpustný ve vodě a alkoholech. Toxicita kyanidu spočívá v uvolnění kyanovodíku po reakci s kyselinou chlorovodíkovou, následně se vstřebává v plicích. Kyanid sodný je důležitou průmyslovou sloučeninou. Používá se k získávání čistých kovů z jejich rud. Dále je součástí lázní pro galvanotechniku (zinkování, stříbření atd.). [17]

2.2 Únik nebezpečných látek

K úniku nebezpečných látek může dojít z různých důvodů a to:

- následkem působení člověka (havárie způsobená ve výrobě, při skladování nebo nehodou při přepravě nebezpečné látky),
- vlivem přírodních účinků (povodně, vítr, sesuvem půdy apod.),
- při teroristických útocích,
- následkem válečných operací. [2][18]

K úniku nebezpečných látek tak může dojít prakticky všude. Potenciálně nebezpečné jsou tedy nejen průmyslové výroby a sklady chemikálií, ale i vodárny, koupaliště, nemocnice, benzínové stanice atd. [2] [18]

2.3 Ochrana osob při úniku nebezpečných látek s využitím evakuace

Při úniku nebezpečné látky se často využívá evakuace. Je to jedno z nejrozšířenějších opatření při ochraně obyvatelstva. O evakuaci je oprávněn rozhodnout velitel zásahu, zaměstnavatel, starosta obce, hejtman kraje. V případě úniku nebezpečné látky hrozí nebezpečí z prodlení a o evakuaci se osoby dozví z místního rozhlasu, popřípadě z megafonu policie, zaměstnavatele nebo správce objektu. V případě přesunu z místa zasaženého únikem nebezpečné látky se využívají únikové cesty, což jsou chodby, schodiště, eskalátory nebo výtahy. Pokud se jedná o evakuaci z jednoho ohroženého objektu jsou evakuováni odvedeni na shromaždiště v bezpečné vzdálenosti od ohroženého objektu. Následně se provede evidence osob, aby se zjistilo, zda byly evakuovány všechny osoby. Tato evakuace trvá zpravidla několik hodin a hovoříme o tzv. krátkodobé evakuaci. Evakuované osoby jsou většinou umístěny v budově školy, obecního úřadu či kulturního domu. Osoby obdrží v případě nutnosti teplé a studené nápoje, deky nebo náhradní oblečení. V případě dlouhodobé evakuace je nutné si připravit evakuační zavazadlo. Pro přepravu evakuovaných osob se využívají jak osobní automobily evakuovaných, tak i autobusy. V průběhu evakuace je nutno dodržovat pokyny orgánů, které evakuaci provádí. Evakuované osoby se musí evidovat v evakuačním středisku. Pokud nemají evakuované osoby vlastní možnost náhradního ubytování, tak je jim na přechodnou dobu poskytnuto náhradní ubytování včetně stravování. [9] [10] [20] [21]

2.4 Evakuace osob při úniku chemických látek na pracovišti povrchových úprav

Pokud dojde k MU, která souvisí s únikem nebezpečných látek a situace to vyžaduje, musí dojít z důvodu ochrany obyvatelstva k evakuaci osob, nejčastěji zaměstnanců a dále osob, které se nachází v těsné blízkosti ohroženého objektu. Evakuace osob je upravena v zákoně č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení o změně některých zákonů (krizový zákon), dále v zákoně č. 239/2000 Sb. o IZS a o změně některých zákonů. [1] [2]

Dle rozsahu opatření lze evakuaci osob při úniku chemických látek na pracovišti povrchových úprav rozdělit na:

- **evakuaci objektovou**, kdy se jedná o evakuaci osob jedné nebo malého počtu obytných budov, administrativních budov, technologických provozů a dalších objektů, [9]
- **evakuaci plošnou**, kdy evakuace obyvatelstva probíhá v části nebo v celém urbanistickém celku či na větším územním prostoru. Pod pojmem obyvatelstvo si lze představit všechny osoby, jež jsou ohroženy MU s výjimkou osob, které se budou podílet na záchranných pracích, na řízení evakuace atd. [9] [20][21]

V své práci jsem se zabývala evakuací objektovou, konkrétně opuštění objektu, které může proběhnout různým způsobem, a to s využitím různých únikových cest (dále jen „ÚC“): [9] [10]

- **nechráněné** – trvale volný komunikační prostor směřující z posuzovaného požárního úseku k východu na volné prostranství nebo do chráněné ÚC,
- **částečně chráněné** – trvale volná komunikace nebo komunikační prostor, kde se lze bez překážek pohybovat směrem k východu na volné prostranství nebo do chráněné ÚC,
- **chráněné** – trvale volný komunikační prostor, vedoucí k východu na volné prostranství, chráněný proti účinkům požáru. [9][10]

V některých případech lze k ÚC zařadit i evakuační výtahy. Únikovou cestu lze chápat jako komunikaci v objektu či na objektu, která umožňuje bezpečnou evakuaci osob z objektu ohroženého požárem nebo z jeho části na volné prostranství. Volné prostranství je místo mimo požárem napadený objekt, které umožňuje volný a bezpečný pohyb osob ve směru od objektu. [9] [10]

Evakuaci osob při úniku chemických látek na pracovišti povrchových úprav lze rozdělit na:

- **Evakuaci současnou (neřízenou)**, která je v porovnání s postupnou jednodušší, jsou kladeny minimální požadavky na technické systémy sloužící k evakuaci a na výcvik personálu a osob v objektu. Dochází zde k tvorbě front z důvodu kumulace velkého počtu osob. Únikové komunikace mohou být znehodnoceny kouřovými plyny. Při současné evakuaci ve vícepodlažním objektu probíhá tak, že osoby z 1. NP unikají na volné prostranství, následně probíhá evakuace z druhého podlaží. K těmto evakuovaným se následně připojují osoby z dalších podlaží. [9] [10]
- **Evakuaci postupnou**, která bývá složitější. Klade vyšší nároky na technické systémy sloužící k evakuaci a na výcvik personálu. Vznik front je zde minimalizován a je omezena možnost zakouření ÚC. Při postupné evakuaci jsou nejprve evakuovány osoby na podlaží, kde dochází k rozvoji požáru, dále z podlaží nad požárem a poté z podlaží pod požárem. Na závěr probíhá evakuace z ostatních podlaží v objektu. [9] [10]

Slet evakuačních činností při chemickém úniku: [14]

- Zajistit spolupráci s odpovědnými osobami provozovatele objektu, z důvodu získání důležitých informací o objektu a řízení následné evakuace. Osoby by měly být evakuovány pomocí únikových cest v souladu s evakuačním plánem.
- Zjistit kolik osob již bylo evakuováno a zajistit dokončení evakuace osob s ohledem na charakter ohrožení. Zjistit stav únikových cest, zda jsou volné a východů z objektu, kvůli případnému ohrožení osob ohněm či unikajícími chemickými látkami.
- K zamezení šíření paniky a podávání informací evakuovaným osobám využít rozhlas či megafon.
- Evakuované osoby nesmí být shromažďovány v nástupních prostorech jednotek, naopak požární technika nesmí být v prostoru určeném pro evakuované osoby.
- Kontrola průběhu a výsledek evakuace z objektu, zajištění evakuace všech osob z objektu.
- Průzkum uvnitř budovy zaměřený na vyhledávání osob a únik chemických látek, označení místa, kde byl průzkum proveden.
- Přijmout opatření k uzavření objektu pro nežádoucí osoby.

- Zajistit střežení evakuovaných prostor, objektu nebo evakuovaného materiálu. [14]

Evakuaci budou zabezpečovat a realizovat:

- základní složky IZS, které jsou schopny a povinny rychle a nepřetržitě zasahovat na celém území ČR a podílet se na evakuaci osob zasažených účinky nebezpečných látek, konkrétně lze využít:
 - jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany (dále jen „JPO“),
 - poskytovatelé zdravotnické záchranné služby (dále jen „ZZS“),
 - Policie ČR (dále jen „PČR“), [1] [9]
- ostatní složky IZS s důrazem na:
 - vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil,
 - obecní policie,
 - orgány ochrany veřejného zdraví,
 - havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby atd. [1] [9]

2.5 Ochrana evakuovaných osob před nebezpečnými látkami s využitím ochranných pomůcek

V případě by MU měli jak zasahující, tak i zachraňované (evakuované) osoby používat ochranné pomůcky. Mezi základní ochranné pomůcky lze zařadit ochranný oděv. Jedná se o jiný název pro osobní ochrannou výstroj. Ta se využívá v místě, kde se vyskytuje chemické, biologické nebo radiační nebezpečí. Ochranný oděv by měl být používán spolu s ochrannými rukavicemi, brýlemi a dalšími ochrannými prostředky. Pro práci v prostoru, který je kontaminován chemickými látkami je třeba použít speciální ochranný prostředek povrchu těla. [22]

Podle platné normy jsou definovány tři typy prostředků ochrany povrchu těla a to: [22]

- **protichemický ochranný oděv** – součástí oděvu je samostatná část ochranného oděvu, jejíž oblečení poskytuje ochranu těla při styku s chemikáliemi,
- **protichemický ochranný oblek** – oděv sloužící jako ochrana proti chemikáliím, zakrývá celé tělo nebo jeho větší část, může být doplněn o kuklu, přilbu, boty a rukavice,
- **plynotěsný oděv** – jednodílný oděv s kapucí, rukavicemi a botami, který spolu s izolačním dýchacím přístrojem nebo dýchacím přístrojem s dálkovým přívodem

vzduchu zajišťuje uživateli vysoký stupeň ochrany proti kontaminaci škodlivými kapalinami, pevnými částicemi nebo plyny či párami. [22]

Ochranný oděv překrývá nebo nahrazuje osobní oděv, který je navržen tak, aby poskytoval ochranu proti jednomu nebo více nebezpečím. Podle evropské směrnice 89/686/EEC by měl být každý ochranný oděv proti chemikáliím vybaven informacemi o jeho údržbě a použití. Ochranný oděv by měl být pravidelně kontrolován, zejména před dalším použitím. [22]

K doplňkům, které se používají spolu s ochranným oděvem lze zařadit:

- rukavice, boty nebo holiny,
- rozvod vzduchu,
- chladící vesty,
- kapuce, přilby, brýle, štíty,
- obličejové masky, polomasky, kukly atd.,
- filtroventilační jednotky, filtry,
- ochrana sluchu,
- zástěry, návleky na obuv, zástěry na zátylek,
- adaptéry rukavic, rukávníky. [22]

Normy, které řeší problematiku výběru ochranných oděvů, zejména proti chemickým látkám jsou ČSN 83 2705:2006 Směrnice pro výběr, používání, ošetřování a údržbu ochranného oděvu a ČSN 83 2719:2006 Ochranné oděvy – Směrnice pro výběr, použití, péči a údržbu ochranných oděvů proti chemikáliím. [23] [24]

Problematika osobních ochranných pracovních prostředků je zakotvena ve dvou nařízeních evropského společenství – 89/686/EEC Harmonizace předpisů o osobních ochranných pracovních prostředcích a 89/656/EEC používání osobních ochranných pracovních předpisů na pracovišti. Tyto nařízení stanovují požadavky na bezpečnost, které musí výrobek splňovat. [22]

Nařízení 89/686/EEC dělí ochranné prostředky do tří kategorií podle stupně rizika: [22]

- **Kategorie I** jsou prostředky, které chrání osoby před minimálními riziky a u nichž může uživatel posoudit uvažovanou míru rizika nebo ji může včas rozpoznat. Tyto výrobky nesou označení CE.
- **Kategorie II** chrání osoby před běžnými riziky (prostředky pro ochranu hlavy, obličeje, dechu, sluchu, zraku, oděvy, boty a rukavice). Výrobce předkládá svoje

výrobky autorizované zkušebně k provedení typové zkoušky EC, která určí, zda daný výrobek vyhovuje ustanovením „Nařízení“ a poté vystaví příslušný certifikát. Výrobky nesou označení CE. Ochranný oděv kategorie I a II slouží jako oděv používaný v běžném pracovním prostředí. Měli by ochránit uživatele před ušpiněním, netoxickým prachem, kapalinami a oleji.

- **Kategorie III** chrání osoby před nebezpečím, které ohrožuje život nebo které může způsobit velmi vážné nebo nevratné poškození zdraví. Jedná se o prostředky chránící dýchací orgány a prostředky sloužící k zastavení pádu. Výrobky této kategorie nesou označení CE XXXX (XXXX je identifikační číslo schváleného orgánu pro dohled nad systémem jakosti). Osvědčení CE mají neomezenou časovou platnost. [22]

Ochranné oděvy této kategorie lze rozdělit na 6 typů (nejvyšší ochranu poskytují první dva typy): [22]

- **Oděv typu 1** poskytuje nejvyšší stupeň ochrany. Oděv je plynotěsný a je určen k ochraně proti kapalným a plynným chemikáliím, včetně kapalných aerosolů a pevných částic. Tento oděv pokrývá celé tělo a je doplněn o ochranné rukavice, přezůvky a prostředky pro ochranu dýchacích orgánů. Může být buď ve ventilované, nebo v neventilované variantě. Oděv se podle způsobu umístění dýchacího přístroje a vnitřního přetlaku dále dělí na tři skupiny a to: [22]
 - typ 1a: přetlakový, prostředek pro ochranu dýchacích orgánů (obličejová izolační maska) je umístěn pod oděvem,
 - typ 1b: rovnotlaký, prostředek pro ochranu dýchacích orgánů (obličejová izolační maska) je umístěn z vnější strany na ochranném oděvu,
 - typ 1c: oděv je spojen se zdrojem vzduchu pomocí hadice, neautonomní typ. [22]

Všechny tyto typy jsou vyrobeny z materiálů, které vykazují vynikající permeaci vůči škodlivinám a které splňují požadavky norem EN 943-1 a EN 943-2. Oděvy určené pro záchranná družstva nesou označení ET („Emergency Team“). [25][26]

- **Oděv typu 2** je podobný typu 1, není však plynotěsný, ale pouze přetlakový. Je vyráběn z materiálů s vynikající odolností proti permeaci a musí splňovat požadavky normy EN 943-1.
- **Oděv typu 3** je protichemický oděv určený proti postříku, který je ve formě spreje, a to s těsnými spoji mezi různými částmi. Tento typ oděvu (kapalinotěsný,

rovnotlaký) je vyroben z materiálu s velmi dobrou odolností proti permeaci škodlivin. Musí splňovat požadavky normy EN 14605.

- **Oděv typu 4** je protichemický ochranný oděv určený proti postřiku ve formě kontinuálního paprsku s těsnými spoji mezi různými částmi. Oděv je kapalinotěsný a rovnotlaký. Je vyroben z materiálu, který velmi dobře odolává permeaci škodlivin. Musí taktéž splňovat požadavky normy EN 14605.

Ochranné oděvy typu 3 a 4 mají nižší stupeň ochrany než oděvy typu 1 a 2, jsou však pohodlnější, cenově dostupnější, dají se snadněji oblékat i svlékat. Tyto oděvy jsou většinou doplněny o obličejovou masku s filtrem, rukavice a gumovou obuv.

- **Oděv typu 5** je protichemický oděv s těsnými spoji mezi různými částmi a je určen k ochraně proti chemikáliím ve formě tuhých částic (prach, aerosolové částice). Může být vyroben z prodyšného materiálu, jehož provedení zajišťuje odolnost proti penetraci tuhých částic. Oděv tohoto typu splňuje požadavky normy EN ISO 13982-2.
- **Oděv typu 6** je protichemický oděv zajišťující omezenou ochranu proti malým cákancům kapalných chemikálií. Je vyroben z materiálu, který může být prodyšný, ale jeho provedení musí zajistit odolnost proti penetraci kapalin. Tento oděv splňuje požadavky normy EN 13034. [22]

2.6 Kontaminace a dekontaminace osob po skončení evakuace

Kontaminace je znečištění a zasažení osob, zvířat, věcí, rostlin, prostor a prostředí škodlivými látkami. Může být vnější a vnitřní. Vnější forma se projevuje kontaminací povrchu předmětu, rostlin, lidského těla nebo zvířat. Při vnitřní formě dochází k proniknutí kontaminantu do vnitřních vrstev a následuje kontaminace organismu. [27]

Dekontaminace je soubor metod, postupů a prostředků k účinnému odstranění nebezpečné látky (dále též „kontaminant“). Kontaminant nelze odstranit úplně (zůstává tzv. zbytková kontaminace), tudíž se dekontaminací rozumí snížení škodlivého účinku kontaminantu na takovou bezpečnou úroveň, která neohrožuje zdraví a život osob a zvířat. Dekontaminační proces končí likvidací dekontaminačního stanoviště, odpadní vody po dekontaminaci a kontaminovaných věcných prostředků. [27]

Jednotky požární ochrany provádějí dekontaminaci:

- zasahujících,
- osob zasažených nebezpečnou látkou,

- vnějšího povrchu techniky,
- transportních obalů s uloženými věcnými prostředky,
- věcných prostředků, které se nevejdou do transportních obalů. [27]

Podle druhu odstraňovaných látek lze dekontaminaci dělit na:

- detoxikaci u látek chemických,
- dezaktivaci u radioaktivních látek,
- dezinfekci u biologických látek (dále jen „B-agens“). [27]

Metody dekontaminace lze rozdělit na:

- mechanické – odsávání, smývání, otírání,
- fyzikální – odpařování, sorpce, ředění,
- chemické – reakce kontaminantu s vhodným dekontaminačním činidlem, při níž dochází buď k rozložení látky (odbourání) nebo přeměně na méně toxické produkty, či přeměně na sloučeninu nebo formu sloučeniny, jejíž odstranění je snadnější,
- kombinace výše uvedených metod. [27]

Podle provedení lze dekontaminace dělit na:

- suchý způsob – mechanické metody, např. odsávání, otírání za sucha nebo prosté svlečení ochranných prostředků nebo oděvů zasažených osob,
- mokrá způsob – používání dekontaminačních činidel, směsí, roztoků, pěn nebo vodní páry otíráním, postřikem nebo nanášením. Jednotky provádějí dekontaminaci převážně mokrým způsobem. [27]

Dekontaminaci lze podle druhu odstraňovaných kontaminovaných látek rozdělit na:

- detoxikaci – chemické látky,
- dezaktivaci – radioaktivní látky,
- dezinfekci – biologické látky. [27]

Základem je vytvoření kontrolovaných zón a přesné dodržování zásad a postupů při činnosti v jednotlivých zónách:

- nebezpečná zóna – prostor maximálního ohrožení sil a prostředků na místě události a vymezuje základní odstup od ohniska nebezpečí,
- vnější zóna – obklopuje nebezpečnou zónu, zřizuje se zde nástupní a dekontaminační prostor,

- zóna ohrožení – prostor možného šíření nebezpečné látky zpravidla ve směru větru. [27]

Hasiči mohou v nebezpečné zóně pracovat pouze ve stanovených ochranných prostředcích. Vstup a výstup bývá omezen na jedno místo. Po ukončení či přerušení činnosti v nebezpečné zóně se musí hasiči a použité prostředky dekontaminovat. [27]

V dekontaminačním prostoru se vytváří dekontaminační pracoviště, které musí být uvedeno do pohotovosti vždy do zahájení zásahu v nebezpečné zóně. Je umístěno na hranici nebezpečné a vnější zóny vždy na návětrné straně. Dekontaminační prostor je jediným místem výstupu z nebezpečné zóny. Pracoviště musí mít zajištěnou obsluhu v protichemickém ochranném oděvu s izolačním dýchacím přístrojem. [27]

V dekontaminačním prostoru musí být vytvořeno:

- místo pro odkládání kontaminovaných věcných prostředků,
- místo pro nanášení dekontaminačního prostředku a pro jeho oplachování,
- místo pro odkládání osobních ochranných prostředků,
- místo pro opětovné vystrojení. [27]

Místo pro odkládání kontaminovaných prostředků:

- nachází se na výstupní trase z nebezpečné zóny,
- prostředky mohou být používány po celou dobu činnosti v nebezpečné zóně a následně musí být dekontaminovány. [27]

Místo pro nanášení dekontaminačního prostředku a pro jeho oplachování:

- je tvořeno jednou nebo dvěma záchytnými vanami s rošty,
- probíhá zde očista od hrubých nečistot,
- dále dochází podle druhu kontaminantu k dekontaminaci přebytkem vody nebo nánosu dekontaminačního činidla, jeho působení a oplachu vodou,
- dekontaminace je prováděna vždy od shora dolů. [27]

Místo pro odkládání osobních ochranných prostředků:

- je vybaveno lavicí pro snadné svlékání ochranného protichemického oděvu,
- na zemi je položena folie,
- hasič zde odkládá ochranný protichemický oděv, který následně odkládá do neprodyšných obalů,
- dále odkládá dýchací přístroj. [27]

Místo pro opětovné vyzbrojení:

- hasič se zde opětovně vyzbrojí.

Nejdříve se toto pracoviště dekontaminuje z vnější a následně z vnitřní strany. Pokud některé prostředky nelze na místě dekontaminovat musí být přepravovány do místa následné dekontaminace v neprodyšných obalech uložených v nerozbitných obalech. Pevný odpad musí být do místa likvidace taktéž zabezpečen v neprodyšných, nerozbitných obalech. Po ukončení dekontaminace se provádí likvidace dekontaminačního pracoviště tak, že se dekontaminuje celý prostor pracoviště. [27]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 SKLADOVÁNÍ, NAKLÁDÁNÍ A POVINNOSTI PŘI MANIPULACI S CHEMICKÝMI LÁTKAMI VE FIRMĚ MEOPTA

Historie Meopty sahá až k roku 1933, kdy byla založena pod názvem Optikotechna. Jejím zakladatelem byl profesor místní průmyslové školy doc. Alois Mazurka. Firma mohla být založena díky vloženému kapitálu Ing. Aloise Beneše, stavitele v Přerově. Firma zpočátku vyráběla kondenzory a zvětšovací skla. Později se výroba rozšířila o zvětšovací přístroje, fotoaparáty a projektory. V průběhu 2. světové války vyráběla pouze optické přístroje pro německou armádu. Po válce v roce 1945 byla firma znárodněna a přejmenována na Meoptu. Firma pokračovala ve výrobě zvětšovacích přístrojů, objektivů, fotoaparátů a postupem času byla posilována i vojenská výroba. V 70. a 80. letech již vojenská výroba převládala více než ze 75 %. Po rozpadu Varšavské smlouvy byla vojenská výroba v Meoptě ukončena, čímž přišla o značný zdroj příjmu. Firmu bylo nutno restrukturalizovat. Díky významným investicím Paula Rausnitze firma toto těžké období zvládla a dnes patří ke špičkovým výrobcům optických přístrojů v oblasti pozorovací a sportovní optiky, laserových aplikací i vojenských přístrojů. [28]

Meopta má dvě pobočky. První z nich se nachází v Přerově v ČR. Druhá pobočka má sídlo ve Spojených státech v New Yorku. Část výroby probíhá i v Číně.

Ve své práci se budu věnovat pobočce v Přerově, která se nachází na adrese Kabelíkova 1. V současné době zde pracuje zhruba 2500 zaměstnanců. Areál podniku je umístěn na okraji města, v blízkosti se však nachází obytné domy a nemocnice. Areál podniku se skládá z několika výrobních, skladovacích a administrativních budov. Součástí areálu je i požární stanice, kde pracují hasiči podniku Meopta, kteří jsou v případě jakékoli hrozby připraveni zasáhnout. Hasičský záchranný sbor firmy podniku má svého velitele a ten spadá pod ředitele infrastruktury. Na zásahu se mohou podílet i další jednotky HZS Olomouckého kraje včetně dobrovolných hasičů, a to podle stupně požáru, který je vyhlášen.

Problematika pro nakládání s nebezpečnými chemickými látkami je upravena v zákoně č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. Odborná způsobilost je upravena rovněž v tomto zákoně. V zákoně č. 350/2011 Sb., zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů je upravena problematika chemických látek. Klasifikace, balení a označování chemických látek se řídí nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008. [5] [29]

3.1 Skladování chemických látek

Chemické látky se v podniku skladují ve skladu hořlavých kapalin, a to podle druhu chemické látky, zvláště v jednotlivých skladovacích místnostech. Tyto prostory musí být uzamykatelné, zabezpečené proti vloupání a vstupu nepovolaných osob. Za správné a bezpečné nakládání, manipulaci a skladování je zodpovědný vedoucí daného střediska. V tomto případě vedoucí skladu chemikálií a mistr galvanovny. Tito vedoucí musí také prokazatelně seznámit zaměstnance s bezpečnostním listem dané chemikálie. V těchto oblastech s nimi spolupracují osoby odborně způsobilé pro nakládání s chemickými látkami (dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví). Všechny chemické látky musí být označeny výstražnými symboly nebezpečnosti. Při skladování musí být vyloučena jejich záměna a vzájemné škodlivé působení a zabráněno jejich pronikání do životního prostředí a ohrožení zdraví osob. Kyselina sírová je ve firmě skladována v 1000 l IBC kontejnerech na záchytných vanách ve speciální místnosti ve skladu chemikálií. Za správné označení nádob na kyselinu sírovou je zodpovědný vedoucí střediska, kde skladují, manipulují a pracují s kyselinou sírovou, takže vedoucí skladu chemikálií a v tomto případě mistr galvanovny.

3.2 Nakládání s chemickými látkami

Osoby, které nakládají s nebezpečnými chemickými látkami jsou povinny vést evidenci těchto látek. Evidence se vede pro každou nebezpečnou chemickou látku a tyto záznamy musí obsahovat údaje o přijatém a vydaném množství stavu zásob a jména a příjmení osob, které byly vydány. Tyto záznamy se musí uchovávat po dobu nejméně pěti let. Toto ustanovení se nevztahuje však na látky, které jsou určeny pro speciální ochrannou dezinfekci, dezinfekci a deratizaci. Pravidla pro nakládání s nebezpečnými látkami si každý subjekt musí přizpůsobit daným podmínkám pracoviště a není tomu jinak i v Meoptě. V Meoptě je evidence zásob a spotřeby látek vedena elektronicky přes program AXAPTA.

V řešeném případě se jedná o látku žíravou, tudíž musí osoba odborně způsobilá pro nakládání s chemickými látkami vypracovat pravidla o nebezpečnosti, ochraně zdraví a životního prostředí při práci s chemickou látkou (směsí) pro kyselinu sírovou. Ty musí schválit příslušná hygienická stanice a musí být fyzicky vyvěšeny na všech pracovištích, na kterých se s látkou pracuje. Zaměstnanci musí být s těmito pravidly prokazatelně seznámeni, za což odpovídá vedoucí střediska.

Dále je výrobce chemických látek a směsí povinen vydat expoziční scénář, který definuje podmínky pro bezpečné nakládání s chemikálií v průběhu celého jejího „životního cyklu“, tedy od výroby přes různé konkrétní způsoby použití až po likvidaci. Tyto způsoby použití jsou přesně popsány a následní uživatelé chemikálie (v tomto případě Meopta) musí provést posouzení expozičního scénáře. Tedy vybrat z expozičního scénáře výrobce ty konkrétní způsoby použití, které se používají v Meoptě a zajistit dodržení expozičních limitů, které jsou pro dané použití povolené.

Použitá kyselina z procesu se likviduje v neutralizační stanici, kde se odpadní roztoky zbaví těžkých kovů, zneutralizují a vypustí do odpadních vod. Za tuto likvidaci je odpovědný ekolog pro odpady a vodu. Nádoby na odpadní kyselinu sírovou musí být označeny etiketou pro nebezpečný odpad dané kategorie a musí u nich být vyvěšen Identifikační list nebezpečného odpadu pro danou kategorii. V případě kyseliny sírové se jedná o kategorii Jiné kyseliny s kódem odpadu 060106.

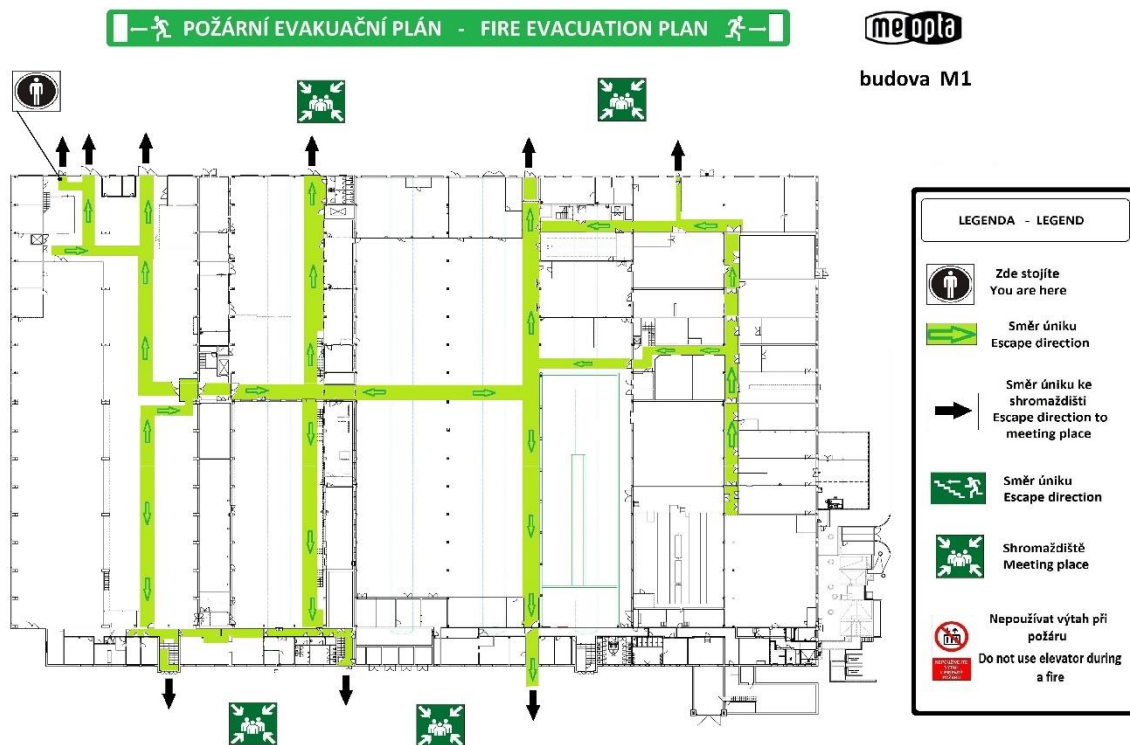
3.3 Povinnosti při manipulaci s chemickými látkami

Osoby, které přímo manipulují s nebezpečnými chemickými látkami musí být proškoleni v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen „BOZP“). O školení musí být proveden písemný záznam, který je nutno archivovat minimálně po dobu tří let. K tomuto proškolení musí docházet opakovaně nejméně jedenkrát za dva roky. Tyto osoby musí používat ochranné osobní pomůcky, jako jsou brýle, rukavice, antistatický oděv, ochranná obuv, pláště, popřípadě respirátory. Ochranné pracovní pomůcky pro práci s kyselinou sírovou jsou specifikovány v bezpečnostním listě – tedy těsně přiléhavé ochranné brýle nebo ochranný obličejový štít, ochranné rukavice vyhovující EN 374, ochranný pracovní oděv a pracovní boty. Při nedostatečném větrání je nutné použít i respirátor nebo masku s filtrem proti kyselým parám B2.

3.4 Evakuační dokumentace firmy Meopta


V případě požáru či úniku je důležitá včasná a bezpečná evakuace. Proto musí být v objektu zpracován evakuační plán, kterým se osoby musí řídit. Na obrázku 1 je zpracován evakuační plán budovy M1, kde probíhalo cvičení, které budu rozebírat závěrem své práce.

Každý takový plán by měl obsahovat únikové cesty, které znázorňují, jak se mají osoby bezpečně dostat mimo budovu. Tyto cesty obvykle vedou na shromaždiště, kde se provádí kontrola evakuovaných.



Obrázek 1 – Evakuační plán budovy M1 [28]

Obrázek 2 znázorňuje konkrétní dokumentaci tzn., která osoba je zodpovědná za evakuaci, kdo ji bude zajišťovat. Které únikové cesty budou využity a kolik osob se může v objektu nacházet a měli by být tedy evakuováni. Dále informuje o tom, zda jsou všechny osoby schopny samostatného pohybu nebo jestli se zde nachází i osoby s omezeným pohybem, které by potřebovali zvláštní péči. Lze zde najít informace o tom, kdo bude provádět evakuaci a kam bude probíhat.

Vydání číslo: 2 S 7.3 příloha č.5	Meopta – optika s.r.o.	
--------------------------------------	-------------------------------	---

Požární evakuační plán

Budova M 1 – středisko 8210

I. Účel

Požární evakuační plán (pracoviště, objektu) upravuje postup při evakuaci osob a materiálů z objektů zasažených nebo ohrožených požárem nebo výbuchem

II. Postup při evakuaci osob a materiálů

1. Za řízení evakuace odpovídá:

<u>Davídek Václav</u>	<u>mistr</u>	<u>731 439 368</u>
jméno a příjmení zaměstnance	funkce	telefon

- Místo, ze kterého bude evakuace řízena : **dílna střediska 8210 budovy M 1**
- Evakuaci budou zajišťovat : **Kadlčík , Bělájev , Pavlíček , Štýbnar , Vyvážil**
- V případě potřeby se dále povolají : **Zsemlová Miloslava** telefon : **581242595**
- K evakuaci budou použity prostředky: -
- Při evakuaci bude použit způsob, únikové cesty - **Chodba , schodiště**
- Celkový počet evakuovaných osob : **13 - 17 osob**

Z toho:

- schopných samostatného pohybu - **VŠICHNI**
- s omezeným pohybem - **0**
- neschopných pohybu - **0**

- Ohrožené osoby budou evakuovány do prostoru : **Před budovu M 1 nebo před vřátnici**
- Kontrolu a evidenci počtu evakuovaných osob zajišťuje : **mistr**
- První pomoc postiženým osobám poskytne : **HASIČI**
- Evakuovaný materiál bude uložen
- Střežení materiálu zabezpečí : **HASIČI**
- Vyjmenování dalších činností, které souvisí s evakuací (uzavření plynu, elektrické energie, vody, odstranění hořlavých látek, tlakových nádob atd.
- Grafická znázornění únikových cest , vyvěsit u vstupů do jednotlivých objektů na počátek únikové cesty

Zpracoval : dne 28.10.2014

Velitel HZS podniku Meopta – optika s.r.o.

Za pracoviště zodpovídá :

Jméno a příjmení : Davídek Václav – mistr

Schválil: Ing. Karel Loveček – ředitel

Správa a rozvoj infrastruktury

Útvar požární a strážní ochrany
vedoucí
MEOPTA – OPTIKA, s.r.o.

podpis : 

podpis : 

podpis : 

Obrázek 2 – Požární evakuační plán [28]

Na tabulce 1 lze vidět jaké JPO budou zmobilizovány, a to podle stupně poplachu. Ve třetím sloupci je uvedena mobilní požární technika, kterou jednotlivé JPO disponují a která by mohla být využita při zásahu v podniku. Poslední sloupec ukazuje, jaké jsou časy dojezdů, a to od vyhlášení poplachu po příjezd na místo.

Tabulka 1 - Jednotky zasahující podle stupně poplachu [28]

Stupeň poplachu	JPO	Mobilní požární technika	Čas dojezdu (čas od vyhlášení poplachu po příjezd na místo)
I.	JPO IV Meopta Přerov (HZSP) JPO I Stanice Přerov (HZS OLK) JPO I Stanice Přerov (HZS OLK) JPO III Přerov I – město (JSDHO)	CAS 32 T815 CAS 20 IVECO CAS 24 SCANIA CAS 20 RENAULT	3 min 4 min 4 min 15 min
II.	JPO I Stanice Lipník n. B. (HZS OLK) JPO IV SŽDC Přerov (HZSP) JPO III Radslavice (JSDHO) JPO III Horní Moštěnice (JSDHO)	CAS 15 MAN CAS 24 T815 CAS 25 LIAZ CAS 32 T815	17 min 6 min 14 min 17 min
III.	JPO III Osek n. B. (JSDHO) JPO III Brodek u Přerova JPO III Dřevohostice (JSDHO) JPO III Troubky (JSDHO)	CAS 25 Š706 CAS 25 Š706 CAS 32 T815 CAS 32 T815	19 min 24 min 17 min 20 min

V souvislosti s naším cvičením se účastnily JPO ze stupně poplachu I., kromě jednotky sboru dobrovolných hasičů.

4 MODELACE ÚNIKU NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY Z PODNIKU MEOPTA S VYUŽITÍM PROGRAMU TEREX

TERoristický Expert ve zkratce TerEx je softwarový nástroj určený k okamžitému vyhodnocení dopadů úniku nebezpečných chemických, otravných látek a výbušných systémů. Program obsahuje 9 modelů MU a seznam cca 900 nebezpečných látek. V mém případě jsem si zvolila model PUFF, značící jednorázový únik plynu do oblaku.

Tento program mohou složky IZS využít jak na místě události, tak i v řídicím středisku. Výsledkem je nezbytná evakuace do určité vzdálenosti a doporučený průzkum toxické koncentrace. Program je schopen pomocí Google map vyobrazit výsledky do mapy. [31]

4.1 Vybraná chemická látka – kyselina sírová

Při modelaci úniku byla zvolena kyselina sírová. Jak již bylo uvedeno, jedná se o velmi silnou žiravinu (Tabulka 2), která způsobuje těžké poleptání a dehydrataci organických látek. Je dobře rozpustná ve vodě a tvoří žíravé roztoky. Při zahřátí tvoří s vodní párou ve vzduchu silné mlhy. Kyselina sírová je velmi reaktivní. Může způsobit podráždění dýchacích cest, poškození tkání, poleptání kůže, při styku s očima může dojít až k trvalé ztrátě zraku. [17] [30]

Tabulka 2 – Vybrané charakteristiky kyseliny sírové [2] [17]

Název	Kyselina sírová
Anglický název	Sulfuric Acid
Chemický vzorec	H ₂ SO ₄
Číslo CAS	7664-93-9
UN kód	1830
Bod tání	-13.89 až -10 °C
Počáteční bod varu	330 °C
Hustota	1,83 g/cm ³
Molární hmotnost	98,079 g/mol

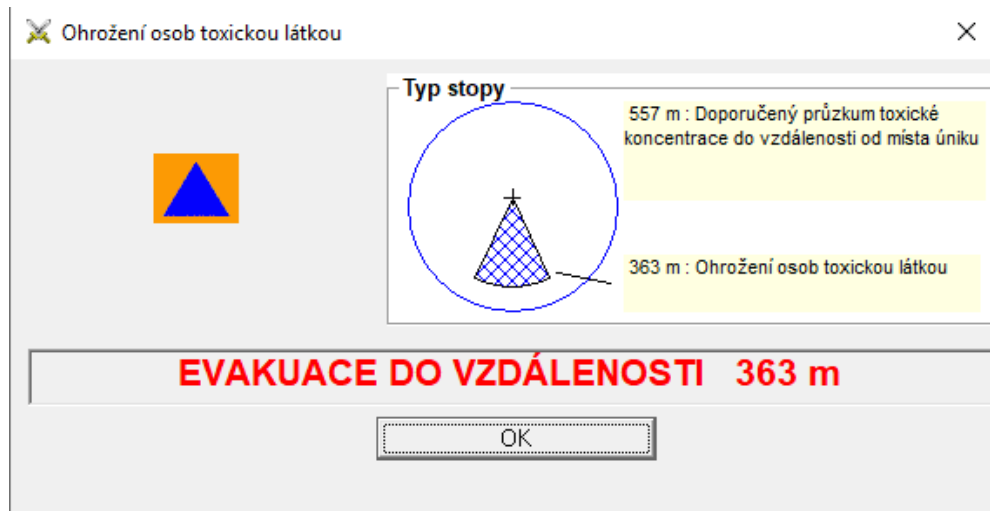
4.2 Modelace místa úniku pomocí programu TerEx

Po zadání zjištěných informací, byla vytvořena situace jednorázového úniku kyseliny sírové. Vznikl výstup informací, např. grafické a mapové stanovení zón se vzdálenostmi (Tabulka 3). Jedná se o nezbytnou evakuaci osob a doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku.

Tabulka 3 – Výchozí informace [32]

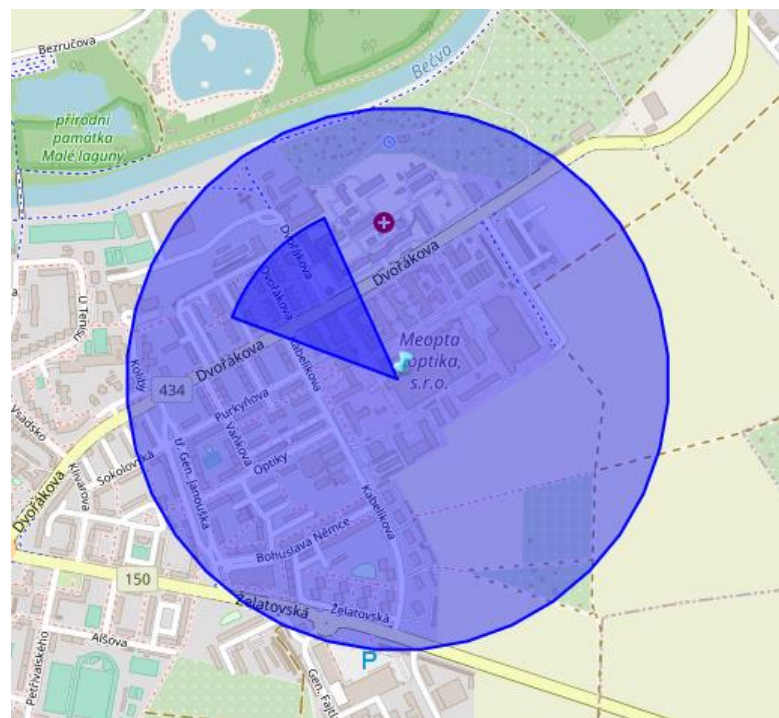
Kategorie	Výchozí informace
Model	PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku
Látka	Kyselina sírová
Celkové uniklé množství plynu	1 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické události	F – inverze
Typ povrchu ve směru šíření látky	Rovina
Nezbytná evakuace osob	363 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	557 m

Na základě výstupu programu TerEx (Obrázek 3) je doporučeno provést nezbytnou evakuaci osob do vzdálenosti 363 metrů od místa úniku. Doporučený průzkum toxické koncentrace je 557 metrů od místa úniku kyseliny sírové.



Obrázek 3 – Výpočet evakuační vzdálenosti [32]

Obrázek 4 zobrazuje modelaci úniku 1 000 ml kyseliny sírové. Na větrné růžici je nastaven jihovýchodní směr větru. Tmavě modrá výseč zobrazuje oblast, v níž jsou osoby ohrožené toxickým plynem, a je nutná evakuace. V našem případě se jedná o vzdálenost 363 m od místa úniku ve směru větru. Modrý kruh určuje oblast pro doporučený průzkum toxické koncentrace, v našem případě oblast s poloměrem 557 m od místa úniku.



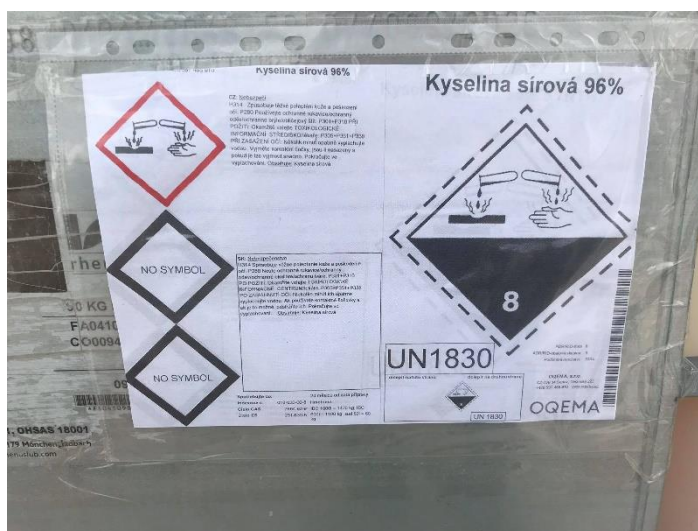
Obrázek 4 – Modelace úniku 1 000 ml kyseliny sírové [33]

V zóně ohrožení se nachází samotný podnik, ale i nemocnice a blízká obytná část. V případě havárie by muselo být evakuováno několik stovek osob. V případě vzniku havárie by byli zaměstnanci varováni pomocí rotačních sirén a podnikového rozhlasu.

V areálu podniku se nachází stanice HZS podniku, která by se v součinnosti s jednotkou HZS ČR a dalšími složkami podílela na evakuaci osob a na záchranných a likvidačních pracích.

5 CVIČENÍ „EVAKUACE OSOB PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA PRACOVIŠTI POVRCHOVÝCH ÚPRAV“ A NÁVRHY NA ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNOSTI

Pro simulaci úniku 96% kyseliny sírové (Obrázek 5) jsem si vybrala pracoviště galvanovny. Cvičení proběhlo 27.5.2019 a v době nasimulování MU se v objektu nacházeli tři pracovníci. V galvanovně byla kyselina umístěna v nádrži o objemu 1 000 ml (Obrázek 6). Kyselina byla uložena a skladována v souladu se všemi bezpečnostními pravidly. Celkem mohlo dojít k ohrožení až 20 osob. Celého cvičení se celkem účastnilo cca 23 lidí, s tím, že se na zásahu podíleli hasiči HZS Meopta s.r.o. a HZS Přerov.



Obrázek 5 – Kyselina sírová 96 % [Vlastní]



Obrázek 6 – Nádrž s kyselinou sírovou [Vlastní]

5.1 Průběh cvičení a postup hasičů

K ohlášení požáru v galvanovně došlo v pondělí ve 14:31. Hlášen byl únik kyseliny sírové z galvanovny. V místnosti, kde došlo k úniku se nacházeli 3 osoby, které byli ohroženy na životě. Celkem se v objektu, ve kterém se nachází tato místnost zdržovalo dalších 13-17 osob, které by mohly být taktéž ohroženy.

Požár byl hlášen podnikovým hasičům a HZS Přerov. Zaměstnanci HZS podniku dorazili na místo úniku v čase 14:36, tedy do 5 minut. Jednotka HZS Přerov přijela na místo ve 14:41 (do 10 minut). Celkem se tohoto zásahu účastnilo 15 hasičů a 5 kusy techniky.

Po příjezdu hasiči provedli průzkum a zjistili, že se v nádrži s kyselinou sírovou vytvořila díra, a to v hladině 100 ml, proto bylo nutné odčerpání kyseliny a tím pádem zamezení šíření kyseliny do okolí.

Po provedeném průzkumu místa úniku si vybraní hasiči oblékli ochranný oblek (Obrázek 7). Poté změřili hodnotu pH látky. Po určení hodnoty následovalo zajištění nádoby pomocí desky a zakrytí kanalizace, která se nacházela v blízkosti nádrže. Následovalo odčerpání kyseliny sírové do žluté nádoby. Po odčerpání a zajištění místa přišla řada na dekontaminaci hasičů, kteří přišli do styku s kyselinou. Hasiči se rozdělili do tří pracovních skupin:

- první skupina se věnovala samotnému zajištění látky – dva hasiči HZS podniku + dva hasiči HZS Přerov (Obrázek 8),
- druhá skupina evakuovala ohrožené osoby – hasiči HZS podniku,
- třetí skupina připravovala dekontaminační stan – HZS Přerov (Obrázek 10,11).

Celý zásah trval asi hodinu.



Obrázek 7 – Příprava hasičů k zásahu [Vlastní]



Obrázek 8 – Zajištění látky [Vlastní]



Obrázek 9 – Dekontaminace [Vlastní]



Obrázek 10 – Dekontaminace, likvidace [Vlastní]

Slet evakuačních činností v daném objektu:

- Po příjezdu na místo byla zajištěna spolupráce s odpovědnými osobami provozovatele podniku. V řešeném případě se jednalo o bezpečnostního pracovníka a hasiče HZS podniku. Následně probíhalo zajištění místa a evakuace osob pomocí únikových cest v souladu s evakuačním plánem.

- Jako další bylo nutné zjistit kolik osob se již samo evakovalo a zajistit dokončení evakuace osob. Vzhledem k tomu, že došlo k úniku chemické látky bylo nutné zjistit stav únikových cest, zda jsou volné a východů z objektu.
- K zamezení šíření paniky a podávání informací evakuovaným osobám byl využit rozhlas.
- Následovala kontrola průběhu a výsledek evakuace z objektu, zajištění evakuace všech osob z objektu.
- Mezitím probíhal průzkum uvnitř budovy zaměřený na vyhledávání osob a únik chemických látek, označení místa, kde byl průzkum proveden.
- Zamezen přístup do objektu pro nežádoucí osoby.
- Zajištěno střežení evakuovaných prostor, objektu a evakuovaného materiálu.
- Po zajištění materiálu a bezpečném uložení mohla na řadu přijít dekontaminace a případně lékařský zásah pracovníků, jež přišli do kontaktu s uniklou látkou.

5.2 Vyhodnocení cvičení

Kladně hodnotím včasný příjezd na místo zásahu jak JPO HZS podniku, tak i JPO HZS Přerov. Při manipulaci s nebezpečnou látkou byly použity ochranné prostředky v souladu se zákonem. Hasiči rychle zhodnotili situaci v místě zásahu a k samotnému zásahu došlo ve velmi krátké době a tím se eliminovaly případné škody na majetku, zdraví a životech osob. Kladně lze ocenit i profesionální přístup hasičů, protože každý přesně věděl, co má dělat. Samozřejmě, že i tento zásah se neobešel bez chyb.

Podle mého názoru měli hasiči provést důkladnější průzkum místa zásahu. I když při samotném zásahu měli všechny ochranné pomůcky, tak při vytýčení místa události tomu tak nebylo. Došlo k opomenutí jednoho kanálu, který nebyl zakrytován. Pokud mohu srovnat JPO HZS podniku s JPO HZS Přerov, vybavení JPO HZS podniku bylo zastaralé. Rozhodně bych doporučovala investovat do kvalitnějšího vybavení, protože je to jednou z podmínek úspěšného zásahu. V době zásahu se především používalo vybavení JPO HZS Přerov. Jelikož byly všechny tři týmy smíšené, tzn. složené jak z JPO HZS podniku, tak JPO HZS Přerov, docházelo k horší komunikaci. Při chemickém zásahu musí mít hasiči na obličeji ochrannou masku. Ta zhoršuje komunikaci mezi nimi. Hasiči k dorozumívání používají určité signály, které však podnikoví hasiči neovládali. Ochranné masky se jim hodně mlžily, což bylo pro ně dost nepříjemné.

Zásah jako velmi zdařilý, rychlý a profesionální.

5.3 Návrh opatření ke zkvalitnění bezpečnosti práce, zamezení úniku nebezpečných látek a k evakuaci osob

Jelikož je Meopta velká firma, tak si myslím, že veškerá ochranná a bezpečnostní opatření jsou na velmi vysoké úrovni. Každý pracovník, který přijde do styku s nebezpečnými chemickými látkami je důkladně proškolen a o tomto je proveden záznam. Každý pracovník má bezpečnostní list, kde jsou zapsána veškerá proškolení. Co se týče ochranných pomůcek, tak pracovníci používají antistatické oděvy, rukavice, pláště, ochrannou obuv nebo brýle. Pokud jsem měla možnost nahlédnout do problematiky skladování, evidence a nakládání s chemickými látkami, tak až na malé výjimky, vše probíhalo v souladu s bezpečnostními předpisy. Nebezpečné látky byly uloženy v uzamykatelných skladech, které byly zabezpečeny proti krádeži. Každá nebezpečná látka byla označena příslušnými symboly. O každé této látce se vede evidence.

Z hlediska zákona si myslím, že veškerá opatření jsou dostačující. Jelikož v Meoptě pracuje s nebezpečnými látkami mnoho osob, je těžké kontrolovat, zda všichni dodržují bezpečnostní předpisy. Všimla jsem si, že někteří nepoužívali ochranné brýle, jiní zase rukavice nebo ochranné pláště. Také jsem zaznamenala i používání mobilních telefonů i přesto, že na dveřích byl symbol se zákazem. Toto je dle mého názoru selhání jednotlivce, nikoliv celé organizace. Každý tento pracovník má svého přímého nadřízeného, který by měl důrazněji kontrolovat dodržování bezpečnostních předpisů. Některé hořlaviny byly označeny symboly z nekvalitního materiálu a docházelo k jejich odlepení. Velké množství pracovníků používá chemické látky v menším množství, které mají uloženy v lahvičkách na svých pracovištích. Symboly na těchto lahvičkách byly zpravidla přelepeny pouze izolepou, a tak v ojedinělých případech došlo k tomu, že lahvička byla bez označení. Proto bych navrhovala, aby se na tyto lahvičky používaly symboly z kvalitního materiálu, který bude na lahvičce držet. Jako pochybení vidím i to, že na jednom pracovišti byly klíče od skladu hořlavin volně přístupné všem osobám. Myslím si, že tyto klíče by měly být uschované u pověřené a proškolené osoby. Ve firmě je každoročně prováděn audit, kde se veškeré chyby zaznamenají a toto pracoviště je povinno tyto nedostatky odstranit. Proto si myslím, že veškerá opatření jsou dobře nastavena a není potřeba větších doporučení. Jsou to podle mě jen doporučení, která vyplývají ze selhání jednotlivce. V souvislosti s únikem chemických látek bych prováděla cvičení častěji, aby

byli jak zaměstnanci, tak i hasiči schopni pohotově reagovat na možný únik a nedocházelo k pochybením. Jelikož zde často dochází k odchodu zaměstnance a příchodu nového, tak bych doporučila na každém pracovišti cvičení jednou za 2 roky.

ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se zabývala evakuací osob při MU, a to v důsledku úniku kyseliny sírové. Daná problematika je právně dostatečně upravena, a to v několika zákonech. Těmi stěžejními je zákon o krizovém řízení zákon č. 240/2000 Sb., zákon č. 239/2000 Sb., o IZS, zákon č. 320/2015 o HZS a zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsí.

Svou práci jsem rozdělila na dvě základní části, a to teoretickou a praktickou. V teoretické části jsem vymezila pojmy, s kterými jsem nejčastěji pracovala a některé podrobně popsala. Následně jsem uvedla základní složky IZS, které se podílí na zásahu v případě MU. Dále jsem blíže charakterizovala některé používané chemické látky, ochranu osob, dekontaminaci, evakuaci osob a v závěru teoretické části jsem popsala.

Praktická část byla zaměřena na simulaci úniku kyseliny sírové v přerovské firmě Meopta – optika s.r.o. V současnosti je to firma s největším počtem zaměstnanců na jednom místě. V praktické části jsem popsala průběh celé simulace a zhodnotila celý zásah. V závěru jsem potom uvedla některé nedostatky a navrhla opatření k nápravě. V samotném závěru práce jsem využila i software TerEx, který dokáže vyhodnotit do jaké vzdálenosti je nutná evakuace osob.

Mimořádných událostí, které nás mohou ohrozit je nepřeberné množství. Mnohým z nich nemůžeme zabránit, ale svým chování můžeme přispět k tomu, abychom na tyto události byli připraveni a zmírnili jejich následky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. *Sbírka zákonů České republiky*. 28.06.2000. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [2] ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení. *Sbírka zákonů České republiky*. 28.06.2000. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [3] ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru ČR. *Sbírka zákonů České republiky*. 11.11.2015. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- [4] ČESKO. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. *Sbírka zákonů České republiky*. 17.12.1985. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- [5] ČESKO. Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích. *Sbírka zákonů České republiky*. 27.10.2011. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- [6] ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. *Sbírka zákonů České republiky*. 12.08.2015. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [7] ČESKO. Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. *Sbírka zákonů České republiky*. 29.06.2001. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>
- [8] ČESKO. Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. *Sbírka zákonů České republiky*. 9.8.2002. [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>
- [9] POKORNÝ, Jiří a Libor FOLWARCZNY. *Evakuace osob*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-92-2.
- [10] SEIDL, Miloslav, Miroslav TOMEK a Dušan VIČAR. *Evakuácia osôb, zvierat a vecí*. Žilina: EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity v Žilíně, 2014. ISBN 978-80-554-0939-9.

- [11] NOLAN, Dennis P. *Handbook of Fire and Explosion Protection Engineering Principles: For Oil, Gas, Chemical and Related Facilities*. 3.vydání. Elsevier Books, 2014. ISBN 978-0-323-31301-8.
- [12] SKŘEHOT, Petr...[et al.]. 2009. *Prevence nehod a havárií; 1. díl: Nebezpečné látky a materiály*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, 2009, 341 s., ISBN 978-80-86973-70-8.
- [13] SKŘEHOT, Petr...[et al.]. 2009. *Prevence nehod a havárií; 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, 2009, 595 s., ISBN 978-80-86973-73-9.
- [14] *Bojový řád jednotek požární ochrany*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2018. ISBN 80-861-1191-1
- [15] *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2016.
- [16] RICHTER, Rostislav. *Slovník pojmů krizového řízení*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2018. ISBN 978-80-87544-91-4.
- [17] KRIZPORTAL: *Nebezpečné látky* [online]. Portál krizového řízení JmK, 2015 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/nebezpecne-latky>
- [18] KROUPA, Miroslav. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*. I. vydání. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. ISBN 80-86640-23-X.
- [19] BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky I*. 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 86-86634-59-0.
- [20] *Evakuace* [online]. Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje, 2016 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/>
- [21] *Evakuace*. HZS Olomouckého kraje [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hzs-olomouckeho-kraje-menu-ochrana-obyvatelstvaevakuace-evakuace.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
- [22] SÝKORA, Vlastimil. *Prostředky pro ochranu povrchu těla*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2016. ISBN 978-80-86466-86-6.
- [23] ČSN 83 2705:2006: Směrnice pro výběr, používání, ošetřování a údržbu ochranného oděvu. 2006.
- [24] ČSN 83 2719:2006: Ochranné oděvy – Směrnice pro výběr, použití, péči a údržbu ochranných oděvů proti chemikáliím. 2006.

- [25] ČSN EN 943-1: Ochranné oděvy proti kapalným a plynným chemikáliím, včetně kapalných aerosolů a pevných částic – Část 1: Požadavky na účinnost protichemických oděvů ventilovaných a neventilovaných: "plynotěsných" (typ 1) a které nejsou "plynotěsné" (typ 2). 2002.
- [26] ČSN EN 943-2: Ochranné oděvy proti kapalným a plynným chemikáliím, včetně kapalných aerosolů a pevných částic – Část 2: Požadavky na účinnost "plynotěsných" (typ 1) protichemických ochranných oděvů pro záchranná družstva (ET). 2002.
- [27] KOTINSKÝ, Petr a Jaroslava HEJDOVÁ. *Dekontaminace: v požární ochraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003. ISBN 80-86634-31-0.
- [28] *Meopta – optika, s.r.o.* [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.meopta.com/cz/>
- [29] ČESKO. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. *Sbírka zákonů České republiky*. 11.08.2000. [online]. [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>
- [30] KING, Matthew J., William G. DAVENPORT a Michael S. MOATS. *Sulfuric Acid Manufacture*. 2.vydání. Elsevier Books, 2013. ISBN 978-0-08-098220-5.
- [31] UŽIVATELSKÝ MANUÁL TEREX. Software pro rychlý odhad následků havárií a teroristických útoků. Verze 3. 1. 1. Praha: T-Soft, 2013
- [32] TEREX. *Modelování a simulace: Studijní pomůcka pro předmět krizové scénáře*. In: Unob.cz [online]. [cit. 2020-04-04].
- [33] Mapy Google. Google [online]. Přerov, [cit. 2020-05-27]. Dostupné z: <http://maps.google.com/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČR	Česká republika
CHL	Chemická látka
ET	Emergency Team
HK	Hořlavá kapalina
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotky požární ochrany
KS	Krizová situace
MU	Mimořádná událost
OO	Ochrana obyvatelstva
PČR	Policie ČR
ÚC	Úniková cesta
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Evakuační plán budovy M1 [28]	32
Obrázek 2 – Požární evakuační plán [28]	33
Obrázek 3 – Výpočet evakuační vzdálenosti [32]	37
Obrázek 4 – Modelace úniku 1 000 ml kyseliny sírové [33]	37
Obrázek 5 – Kyselina sírová 96 % [Vlastní]	39
Obrázek 6 – Nádrž s kyselinou sírovou [Vlastní]	39
Obrázek 7 – Příprava hasičů k zásahu [Vlastní]	41
Obrázek 8 – Zajištění látky [Vlastní]	41
Obrázek 9 – Dekontaminace [Vlastní]	42
Obrázek 10 – Dekontaminace, likvidace [Vlastní]	42

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Jednotky zasahující podle stupně poplachu [28].....	34
Tabulka 2 – Vybrané charakteristiky kyseliny sírové [2] [17]	35
Tabulka 3 – Výchozí informace [32].....	36