

Požáry ve skladech a skladových prostorech a jejich předcházení

Tereza Bačáková

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tereza Bačáková**
Osobní číslo: **L15382**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Požáry ve skladech a skladových prostorech a jejich předcházení**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši z dostupných zdrojů z problematiky požárů ve skladech, skladových prostorech, prevence a likvidace požárů.
2. Analyzujte dopad možného požáru ve skladu firmy Cipres filtr Brno s.r.o., na pracovišti v Boršicích.
3. Navrhněte možná doporučení k zlepšení připravenosti uvedené firmy na pracovišti v Boršicích a prevenci možného požáru v jejím skladu.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] SKŘEHOT Petr a kolektiv: **Prevence nehod a havárií. 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků.** Praha, Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, 2009. ISBN 978-80-86973-73-9.

[2] Kolektiv autorů: **Koncepce řešení protivýbuchové prevence v podmínkách průmyslových provozů,** Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2012. ISBN 978-80-7385-120-0.

[3] Kolektiv autorů: **Požární inženýrství v souvislostech II.,** Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2014. ISBN 978-80-7385-155-2.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Zdeněk Šafařík, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan

L.S.

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou 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/diplomové 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/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové 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/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti 12.5.2018


.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoké školy nevydávající zveřejňují bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoké školy disertační práce nezveřejňují, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce polžovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání pletáčky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výřisek práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3;

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užití-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odepírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustavení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užití či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výděleku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výděleku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá požáry ve skladech a skladových prostorech a jejich prevencí. V teoretické části jsou pojmy spojené s tématem, zákony a prevence. V části praktické je použit program Terex pro ukázkou možného nebezpečí při úniku a následném požáru látek skladovaných ve vybrané firmě, dále vypracovaná analýza pomocí kontrolního seznamu.

Klíčová slova: chemické látky, kontrolní seznam, požár, prevence, sklad, skladové prostory

ABSTRACT

This bachelor thesis is about fires in warehouses and storage areas and their prevention. The theoretical part will go through description of basic concepts, laws and prevention. In the practical part, the Terex program is used to show the potential danger of leakage and subsequent fire of the substances stored in the selected company, further analysis using a checklist.

Keywords: chemicals, checklist, fire, prevention, warehouse, storage areas

Ráda bych poděkovala panu RNDr. Zdeňku Šafaříkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při psaní mé bakalářské práce. Také chci poděkovat firmě Cipres filtr Brno s.r.o za poskytnutí materiálů, které jsem v práci využila.

„Zatímco ztrácíme svůj čas váháním a odkládáním, život utíká.“

Seneca

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

OBSAH

ÚVOD	10
I. TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ZÁKLADNÍ POJMY	12
2 LEGISLATIVA	14
2.1 ZÁKONY	14
2.2 VYHLÁŠKY	15
3 POŽÁR	16
3.1 ROZDĚLENÍ POŽÁRŮ	16
3.1.1 PODLE HOŘÍCÍCH LÁTEK	16
3.1.2 PODLE MOŽNOSTI ŠÍŘENÍ	17
3.1.3 PODLE DOBY TRVÁNÍ.....	17
3.1.4 PODLE ROZSAHU	17
3.2 FÁZE POŽÁRU	17
3.2.1 I. FÁZE POŽÁRU	18
3.2.2 II. FÁZE POŽÁRU	18
3.2.3 III. FÁZE POŽÁRU.....	18
3.2.4 IV. FÁZE POŽÁRU	19
4 SKLAD A SKLADOVÉ PROSTORY	20
4.1 TYPY SKLADŮ	20
4.2 FUNKCE SKLADŮ	20
4.3 SPECIÁLNÍ SKLADY	20
5 CHEMICKÉ LÁTKY	21
5.1 ZÁSADY SKLADOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK	21
5.2 ZÁKLADNÍ PRAVIDLA BEZPEČNÉ PRÁCE S CHEMICKÝMI LÁTKAMI	21
5.3 HOŘLAVOST LÁTEK	22

5.3.1	TEORIE VZNIKU VÝBUCHU.....	22
5.3.2	HOŘLAVOST	23
5.3.3	SKUPENSTVÍ.....	23
5.3.4	POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY HOŘLAVÝCH LÁTEK.....	23
5.3.5	ROZDĚLENÍ HOŘLAVÝCH KAPALIN	24
5.3.6	TŘÍDA NEBEZPEČNOSTI	24
6	PREVENCE	25
6.1	ANALÝZA RIZIK.....	25
7	CÍL A METODIKA	26
7.1	CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	26
7.2	POUŽITÁ METODIKA PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	26
II.	PRAKTICKÁ ČÁST	27
8	CIPRES FILTR BRNO S.R.O	28
9	ZPRACOVÁNÍ V TERE XU	30
9.1	ACETYLEN.....	30
9.2	DUSÍK	33
9.3	BENZÍN TECHNICKÝ	35
9.4	TOLUEN	38
9.5	OXID UHLIČITÝ	41
9.6	KYSLÍK.....	43
10	ANALÝZA RIZIK	46
11	NÁVRH OPATŘENÍ	48
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	54
	SEZNAM OBRÁZKŮ	55
	SEZNAM TABULEK.....	56
	SEZNAM PŘÍLOH.....	57

ÚVOD

V bakalářské práci se budu zabývat problematikou požárů vzniklých ve skladech. V dnešní době velmi častým problémem, zaviněným lidským faktorem z nedbalosti, tak i požárem vzniklým úmyslně.

Podrobná analýza rizik by měla pomáhat předcházet této závažné a velmi nebezpečné události. Ušetřit peníze způsobenou škodou na majetku, ale hlavně škody na životech.

Pokud se nachází ve skladu jakákoli nebezpečná chemická látka, která může ohrozit zaměstnance, ale i osoby žijící poblíž skladu, je bezpečnost na prvním místě. Seznámení zaměstnanců s možnými riziky by měla být nutnou a neodkladnou záležitostí, již při nástupu do práce.

Cílem této bakalářské práce bude ověření zajištění bezpečnosti firmy Cipres filtr Brno s.r.o. v Boršicích. Dále ukázka možného ohrožení firmy jako takové, ale i celého okolí firmy skladovanými nebezpečnými chemickými látkami při jejich úniku a možném vzniku požáru. Pro vytvoření takových situací, kdy dochází k ohrožení únikem látky budu používat program Terex.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

1. „Bod vzplanutí – nejnižší teplota, při které kapalina za určitých standardních podmínek uvolňuje dostatek hořlavých plynů nebo par, které při použití účinného iniciačního zdroje okamžitě vzplanou.
2. Deflagrace – výbuch šířící se podzvukovou rychlostí.
3. Detonace – výbuch šířící se rychlostí a vyznačuje se rázovou vlnou.
4. Dolní mez výbušnosti (LEL) – koncentrace hořlavého plynu, par nebo mlhy se vzduchem, pod kterou již není plynná atmosféra, resp. atmosféra s prachem výbušná.
5. Horní mez výbušnosti (UEL) – koncentrace hořlavého plynu, par nebo mlhy se vzduchem, nad kterou již nebude vznikat výbušná plynná atmosféra.
6. Hořlavá kapalina – kapalina, která je schopna vytvářet hořlavé páry za jakýchkoliv předpokládaných provozních podmínek.
7. Hořlavá mlha – kapičky hořlavé kapaliny, rozprášené ve vzduchu tak, že vytvářejí výbušnou atmosféru.
8. Hořlavý materiál – látka, která je sama o sobě hořlavá nebo je schopná vytvářet hořlavé plyny, páry nebo mlhu.
9. Hořlavý plyn nebo pára – plyn nebo pára, která po smíchání v určitém poměru se vzduchem vytváří výbušnou plynnou atmosféru.
10. Hořlavý prach – malé pevné částice, které se mohou rozvířit do vzduchu, mohou se usazovat vlastní hmotností, mohou hořet nebo žloutnout ve vzduchu a mohou vytvářet směsi se vzduchem za atmosférického tlaku při normálních teplotách.
11. Hybridní směs – směs vzduchu a hořlavých látek rozdílných fyzikálních stavů (např. směs metanu a uhelnatého prachu a vzduchu).
12. Iniciační zdroj – jakýkoliv zdroj s dostatečnou energií pro iniciaci hoření.
13. Nebezpečí – vlastnost nebezpečné látky nebo fyzická či fyzikální situace vyvolávající možnost vzniku závažné havárie.
14. Riziko – pravděpodobnost vzniku nežádoucího specifického účinku, ke kterému dojde během určité doby nebo za určitých okolností.
15. Výbuch – výbuch šířící se rychlostí a vyznačuje se rázovou vlnou.
16. Výbušná atmosféra – směs hořlavých látek ve formě plynů, par, mlhy, prachů vláken nebo polétavých částic se vzduchem za atmosférických podmínek, ve které se po vznícení samovolně šíří hoření.

17. Výbušná plynná atmosféra – směs hořlavých látek ve formě plynů nebo par se vzduchem za atmosférických podmínek, ve které se po vznícení samovolně šíří hoření.“ [1]

2 LEGISLATIVA

Kapitola obsahuje zákony, které souvisí se sklady a požární ochranou, integrovaným záchranným systémem, ochrannou životního prostředí a zákony sloužící ke zvýšení bezpečnosti práce.

2.1 Zákony

- „Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně (PO), ve znění pozdějších předpisů.: Zákon vytváří podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelných pohromách a jiných mimořádných událostech stanovením povinností ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakož i postavení a povinností jednotek požární ochrany.“ [2]
- „Zákon č. 320/2015 Sb. o hasičském sboru České republiky a o změně některých zákonů: Zákon zřizuje Hasičský záchranný sbor.“ [3]
- „Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů: Tento zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu.“ [4]
- „Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon): Tento zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností.“ [5]
- „Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí: Zákon vymezuje základní pojmy (ekosystém, ekologická stabilita, přírodní zdroje, atd.) a stanoví základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně

a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů; vychází přitom z principu trvale udržitelného rozvoje.“ [6]

- *„Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). [7]*
- *„Zákon č. 258/2000 Sb. o ochranně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.“ [8]*
- *„Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií).“ [9]*
- *„Zákon č. 167/2008 Sb. o ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů.“ [10]*
- *„Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).“ [11]*

2.2 Vyhlášky

- *„Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci): Vyhláška upřesňuje druhy vyhrazené požární techniky, věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení, dále například provoz, kontroly, údržbu a opravy požárně bezpečnostních zařízení, způsob vytváření podmínek pro hašení požárů a pro záchranné práce, školení v oblasti PO, způsob vedení dokumentace PO atd.“ [12]*
- *„Vyhláška č. 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany: Vyhláška popisuje např. vybavení jednotek a používání požární techniky a věcných prostředků požární ochrany, dále organizaci jednotek PO a způsob činnosti při zásahu“ [13]*
- *„Vyhláška č. 450/2005 Sb. o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.“ [14]*

3 POŽÁR

„Za požár se považuje každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat, anebo ke škodám na materiálních hodnotách. Za požár se považuje i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata nebo materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy.“ [15]

Za účelem statistického sledování mimořádných událostí se za požár také považují výbuchy hořlavých par, plynů a prachů bez dalšího hoření.

Ve smyslu statistického sledování mimořádných událostí nepovažujeme za požár:

- a) „výbuchy výbušnin, pokud nedojde k hoření materiálu a konstrukcí po výbuchu,*
- b) hoření vinutí elektrických točivých strojů z titulu zkratu, pokud nedojde k rozšíření hoření mimo prostor vinutí,*
- c) žhnoucí elektrické instalace, pokud nedojde k jeho rozšíření mimo instalaci,*
- d) vznícení, ke kterým dochází při výrobě, pokud v technologickém postupu nelze vnik těchto případů vyloučit a jejich likvidace je technicky zajištěna za předpokladu, že nedojde k rozšíření hoření mimo předpokládanou část technologie, nebo pokud jsou specifikována výhradně jako provozní nehody, za předpokladu, že nesplňují některý ze znaků definice požáru.“ [15]*

3.1 Rozdělení požárů

Požáry můžeme rozdělit podle několika kritérií, kdy každé z kritérií ovlivňuje průběh požáru, záchranu životů a způsob hašení. [15]

3.1.1 Podle hořících látek

- a) Požár pevných látek – tyto látky jsou označeny na hasících přístrojích jako požáry typu A a u lehkých kovů požáry typu D.
- b) Požáry hořlavých kapalin – látky jsou označeny na hasících přístrojích jako požáry typu B.
- c) Požáry plynů – značeny jako požáry typu C.
- d) Požáry kombinované – skládají se z předchozích možností. [15]

3.1.2 Podle možnosti šíření

- a) Rozšiřující se.
- b) Nerozšiřující se – v šíření brání ohraničené hořlavé látky, časové omezení odolnosti konstrukce nebo množství hořících látek. [15]

3.1.3 Podle doby trvání

- a) Krátkodobé – požár trvá řádově v hodinách.
- b) Střednědobé – trvání v desítkách hodin.
- c) Dlouhodobé – kdy požár trvá nad čtyři dny. [15]

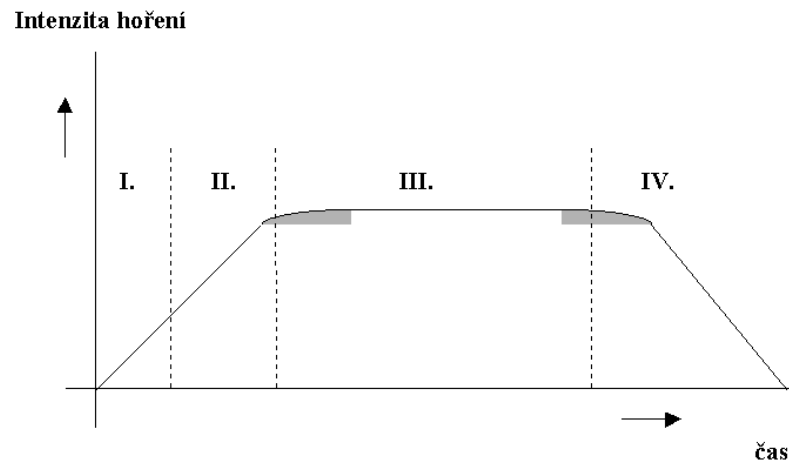
3.1.4 Podle rozsahu

- a) Malé požáry – jednotlivé osoby jsou ohroženy, také plochy o rozloze řádově m^2 .
- b) Střední požáry – jsou ohroženy desítky osob, plochy (stovky m^2) i celé domy.
- c) Velké požáry – ohroženy jsou stovky osob, plochy o rozloze v hektarech a bloky domů.
- d) Katastrofické požáry – tisíce lidí jsou v ohrožení, stovky hektarů plochy a celé čtvrti obcí. [15]

3.2 Fáze požáru

„Intenzita požáru se v průběhu požáru mění. U požáru, který není hašen, je doba rozvoje požáru obvykle charakterizována čtyřmi fázemi požáru.

Délka jednotlivých fází může být velmi rozdílná a závisí především na množství hořlavých látek, jejich požárně technických charakteristikách a podmínkách ovlivňujících šíření požáru.“ [15]



Obrázek 1 - Intenzita hoření. [16]

3.2.1 I. fáze požáru

I. fázi požáru můžeme definovat jako časový úsek od vzniku požáru až do počátku intenzivního hoření. Statistické údaje udávají obvyklou dobu trvání 3 až 10 minut v závislosti na druhu hořlavé látky a podmínkách rozvoje požáru. Intenzita hoření je v této fázi poměrně malá, požárem je zasažena pouze část hořlavých materiálů, proto je I. fáze nejvýhodnější k zahájení hašení. Škody jsou v této fázi minimální a likvidace požáru obvykle jednoduchá. [15]

3.2.2 II. fáze požáru

Začíná od počátku intenzivního hoření až do doby, kdy jsou zasaženy všechny hořlavé materiály a celková konstrukce. Na místě požáru bývá složitá situace, která vyžaduje vysoké nároky na hasební práce a celkovou organizaci. Při této fázi hrozí nebezpečí zřícení konstrukce. [15]

3.2.3 III. fáze požáru

III. fáze hoření nastává s koncem II. fáze, kdy v daném objektu hoří všechny hořlavé látky a intenzita hoření dosahuje maxima. Končí s poklesem intenzity hoření. Jednotky PO se zaměřují na ochlazování a ochranu okolí. Velitel zásahu učiní rozhodnutí o dalším postupu hašení, jestli bude dále probíhat zásah, nebo se zásah ukončí a objekt se nechá zcela vyhořet. Rozhodnutí závisí na ohrožení životního prostředí. Samotný zásah na hořící objekt bývá velmi náročný a nákladný. [15]

3.2.4 IV. fáze požáru

Označuje se od počátku snižování intenzity hoření až do vyhoření hořlavých látek. V této fázi může dojít k zřícení zdiva, komínů a schodišť. Jednotky PO se zaměřují na odkrývání a dohašování ohnisek požáru. Velitel požáru může rozhodnout, zda na objektu bude prováděna kontrolní dohlídka až do úplného vyhoření. [15]

4 SKLAD A SKLADOVÉ PROSTORY

Sklad je uzel v logistické síti, kde je dočasně skladováno nebo připravováno zboží k dopravě. Sklady jsou součástí průmyslových, obchodních, zemědělských a jiných organizací. Mohou mít různé účely, velikosti a provedení. Tvoří nezbytnou infrastrukturu v mezinárodním obchodu a při velkoobchodní činnosti. I maloobchodní prodejní jednotky mají své sklady. [17]

4.1 Typy skladů

- a) Otevřené – tento typ skladu je vhodný pro skladování zboží, na které nemá vliv povětrnostní podmínky.
- b) Polootevřené (zastřešené, beze stěn) – sklady určené pro skladování zboží, které nesnáší změny vlhkosti vzduchu a vodní srážky.
- c) Uzavřené (jednopodlažní halové nebo vícepodlažní, podsklepené nebo nepodsklepené, klimatizované a neklimatizované) – sklady určené pro citlivé zboží na vodní srážky i na změny teploty a vlhkosti. [17]

4.2 Funkce skladů

- a) Zásobování
Zásobový sklad – je přiřazen k výrobnímu podniku. Nejdůležitější funkcí je skladování surovin a materiálu pro zajištění výroby.
- b) Překládka
Překládkové sklady – v těchto skladech je skladováno zboží mezi překládkou z jednoho dopravního prostředku na druhý.
- c) Shromažďování a rouzpuštění materiálu
V rozdělovacích skladech – tok materiálu je změněn. Skladovací a pohybové funkce mají stejný význam. [17]

4.3 Speciální sklady

Speciální sklady se používají v chemickém průmyslu při skladování výbušných a hořlavých materiálů, které mohou ohrozit zdraví člověka. Dále se zde skladují výbušniny, trhaviny, vojenská munice a radioaktivní materiál. Pro sklady tohoto typu platí zvláštní právní normy, předpisy a nařízení, kterými se musí provozovatel skladu řídit. [17]

5 CHEMICKÉ LÁTKY

„Chemické látky jsou chemické prvky a jejich sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním postupem včetně případných přísad nezbytných pro uchování jejich stability a jakýchkoliv nečistot vznikajících ve výrobním procesu, s výjimkou rozpouštědel, která mohou být z látek oddělena bez změny jejich složení nebo ovlivnění jejich stability. Chemické přípravky jsou směsi nebo roztoky složené ze dvou nebo více látek.“ [18]

5.1 Zásady skladování nebezpečných chemických látek

- Nebezpečné chemické látky se vždy skladují v originálních označených a uzavřených obalech.
- Skladování kyselých a zásaditých látek musí být vždy odděleně.
- Nebezpečné chemické látky se skladují do výšky maximálně 180 cm.
- Dodržení skladovací teploty, které je uvedena v bezpečnostním listě.
- Je zakázáno otevírat obaly, přelévát nebo ředit nebezpečné látky.
- Pouze pověřené osoby smí manipulovat s nebezpečnými chemickými látkami.
- Skladování nebezpečných chemických látek by nemělo ohrozit životní prostředí.
- Skladovací místo musí být uzamčeno, viditelně označeno a vybaveno:
 - všemi výstražnými symboly, které jsou na etiketách nebezpečných látek,
 - značením – sklad chemických látek,
 - zákazem kouření a vstupu s otevřeným ohněm,
 - zákazem vstupu nepovolaným osobám,
 - písemnými pravidly o bezpečnosti, ochraně zdraví a ochraně životního prostředí projednanými s orgánem ochrany veřejného zdraví příslušným podle místa činnosti,
 - havarijní soupravu pro únik nebezpečných chemických látek,
 - bezpečnostními pokyny pro únik chemických látek,
 - ochrannými pracovními pomůckami. [19]

5.2 Základní pravidla bezpečné práce s chemickými látkami

Při každé činnosti s nebezpečnými chemickými látkami je nutné používat osobní ochranné prostředky. Zaměstnavatel pomůcky přidělí na základě vyhodnocení rizik práce pro zajištění bezpečnosti a ochrany.

Je nutné označit pracoviště výstražnými barvami, značkami a nápisy, pokud zde dochází k práci s nebezpečnými chemickými látkami a je místo dostupné pro nepovolané osoby.

Pracoviště je nutné vybavit asanačními prostředky, prostředky první pomoci a dostatečné množství ochranných prostředků pro pracovní a havarijní účely.

V uzavřených prostorách, nádobách a nádržích s výskytem plynů, par či prachů nebezpečných chemických látek se musí zajistit přívod vzduchu. Osoba zvenčí musí provádět kontrolu a průběžně sledovat obsah nebezpečných koncentrací látek.

Je třeba zajistit dostatečný pracovní prostor kolem pracoviště a u jednotlivých strojů, kvůli zajištění bezpečnosti při práci s chemickými látkami.

Pouze na určených místech se můžou skladovat chemické látky v předepsaném množství a obalech s označením a vlastnostmi látky. Tím by se mělo zabránit skladování látek, které mohou spolu reagovat. [20]

5.3 Hořlavost látek

5.3.1 Teorie vzniku výbuchu

„Za výbuch obecně považujeme děj, při kterém dochází k velmi rychlému uvolnění tlaku a tepla s následnými destruktivními účinky na zdraví a životy osob, technologií, či stavební konstrukce. V praxi rozeznáváme dva základní druhy výbuchů, a to výbuch fyzikální (např. roztržení tlakových nádob) a výbuch chemický.

Pro vznik výbuchu je třeba, aby byly současně a na jednom místě splněny tři podmínky, jež jsou vyznačeny v tzv. výbuchovém trojúhelníku:

- 1. přítomnost hořlavé látky v koncentračních mezích výbušnosti,*
- 2. přítomnost oxidačního prostředku (např. vzdušného kyslíku) v dostatečném množství pro průběh výbuchového děje,*
- 3. přítomnost účinného iniciačního zdroje.“ [1]*



Obrázek 2- Výbuchový trojúhelník. [21]

5.3.2 Hořlavost

Látky se dělí podle hořlavosti na:

- Látky nehořlavé – jsou takové látky, které působením ohně nebo vysoké teploty nehoří.
- Látky nesnadno hořlavé – jsou látky, které působením vysoké teploty jen nesnadno hoří, doutnají nebo uhelnatí. Po odstranění tepelného zdroje nehoří ani nedoutnají.
- Látky hořlavé - jsou látky, které při vysoké teplotě nebo působením ohně hoří, hoří i po odstranění tepelného zdroje. [22]

5.3.3 Skupenství

„Hořlavé látky dělíme podle skupenství na:

- tuhé - čisté chemické látky (např. fosfor, síra, hliník, naftalen, antracén), směsi a vícefázové soustavy (např. uhlí, dřevo, sláma, pryž),*
- kapalné - čisté chemické látky (např. metanol, etanol, benzen, toluen, etyleter, sirouhlik), směsi (např. benzín, petrolej, plynový olej, ropa, dehtové oleje),*
- plynné - čisté chemické látky (např. vodík, kysličník uhelnatý, metan, etan, propan, butan, eten, etin), směsi (např. svítiplyn, vodní plyn, generátorový plyn, zemní plyn.“ [22]*

5.3.4 Požárně technické charakteristiky hořlavých látek

- Teplota vzplanutí – je nejnižší teplota, při které látka za normálního tlaku vyvine tolik hořlavých par, aby došlo ke krátkému vzplanutí směsi se vzduchem. Látky dále nehoří.

- b) Teplota hoření – je nejnižší teplota, při níž se vytváří hořlavé páry. Tyto páry se po přiblížení k otevřenému plamínku vznítí a samy hoří.
- c) Teplota vznícení – je nejnižší teplota, při které se za určitých podmínek hořlavá látka sama vznítí ve směsi se vzduchem bez jakékoli iniciace. [22]

5.3.5 Rozdělení hořlavých kapalin

„Za hořlavou kapalinu se považuje kapalina, suspenze nebo emulze, splňující při atmosférickém tlaku 101 kPa a současně tyto podmínky:

- *není při teplotě + 350 °C tuhá ani pastovitá,*
- *má při teplotě + 50°C tlak nasycených par nejvýše 294 kPa,*
- *má teplotu vzplanutí nejvýše + 250°C,*
- *lze u ní stanovit teplotu hoření.“ [22]*

5.3.6 Třída nebezpečnosti

„Hořlavé kapaliny se podle teploty vzplanutí dělí do čtyř tříd nebezpečnosti :

- I. třída nebezpečnosti teplota vzplanutí do 21°C,*
- II. třída nebezpečnosti nad 21°C do 55°C,*
- III. třída nebezpečnosti nad 55°C do 100°C,*
- IV. třída nebezpečnosti nad 100°C do 250°C.“ [22]*

6 PREVENCE

Protivýbuchová prevence – pokud provozovatel po provedení analýzi rizik dojde k závěru, že provozní soubor, technologie nebo zařízení je reálně ohroženo výbuchem, je povinnen přijmout technická opatření. [1]

„Protivýbuchová prevence je založena na možnostech:

- a) odstranění látkových předpokladů výbuchu,*
- b) omezení energetických zdrojů,*
- c) konstrukční opatření pro omezení účinků výbuchu.“ [1]*

6.1 Analýza rizik

„Hodnocení rizik je definováno jako komplexní proces určení závažnosti a pravděpodobnosti vzniku nežádoucí situace a rozhodnutí, jaká opatření budou učiněna k eliminaci, případně omezení rizika na přijatelnou míru. Klíčovou otázkou pro analýzu rizik je volba vhodné metody hodnocení rizik.“ [1]

Přínosem analýzi rizik jsou:

- a) informace o identifikaci nebezpečí pro cíle dopadu,
- b) informace o preventivních opatření,
- c) podmínky legislativy,
- d) ušetřené náklady za odstranění následků havárie,
- e) lepší informovanost zaměstnanců a obyvatelstva. [1]

Základní dělení bezpečnostních opatření:

- a) Technická opatření – jsou opatření v konstrukci zařízení. Vedou ke zvýšení bezpečnosti provozu.
- b) Organizační opatření – jsou opatření v organizaci práce, které vedou ke zvýšení bezpečnosti. [1]

7 CÍL A METODIKA

7.1 Cíl bakalářské práce

Bakalářskou práci mám rozdělenou na dvě části – teoretickou a praktickou. V teoretické části je cílem získat informace o skladech, požárech a prevenci této mimořádné události. V praktické části mám za cíl vytvořit simulaci možných úniků nebezpečných chemických látek v programu Terex, ze skladu, ze kterých může vzniknout požár a tím ohrozit celkovou bezpečnost.

7.2 Použitá metodika pro zpracování bakalářské práce

Pro zpracování bakalářské práce používám metodu Checklist – kontrolní seznam.

„Kontrolní seznam je postup založený na systematické kontrole plnění předem stanovených podmínek a opatření. Seznamy kontrolních otázek jsou zpravidla vygenerovány na základě seznamu charakteristik sledovaného systému nebo činností, které souvisejí se systémem a potenciálními dopady, selháním prvků systému a vznikem škod. Jejich struktura se může měnit od jednoduchého seznamu až po složitý formulář.

Podrobný kontrolní seznam poskytuje základ pro standardní hodnocení procesních zdrojů rizik. Může být rozsáhlý do té míry, aby odpovídal specifické situaci, ale měl by být aplikován svědomitě, aby byly odhaleny problémy vyžadující pozdější podrobnou analýzu.“ [23]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 CIPRES FILTR BRNO S.R.O

Firma byla založena v roce 1990. V současnosti zaměstnává 120 lidí v hlavním sídle v Brně a ve výrobě v Boršicích. Od roku 2015 jsou držiteli certifikátů: Řízení kvality, Procesů svařování a Výroby ocelových konstrukcí. [24]

„Dodavatelé technologických celků v oblasti průmyslové vzduchotechniky se zaměřením na odsávání a filtraci vzduchu s podíly prachových částic, zplodin a škodlivin. Dodávaná zařízení vyrábí na míru dané problematiky zákazníků vlastními výrobními kapacitami formou „na klíč“, tedy včetně montáže, elektroinstalace a uvedení do provozu. Servisní oddělení následně zajišťuje záruční i pozáruční servis.

Technologii dodávají do celého světa, primárně do zemí EU, zde má firma zastoupení např. v Německu, Holandsku, Švýcarsku, Bulharsku, dále v Rusku a ruský hovořících zemí.“ [24]



Obrázek 3- Náhled firmy. [25]

Z celkového počtu skladovaných látek ve firmě CIPRES /počet látek 35/ bylo podle množství skladovaných látek vybráno šest z nich.

Tabulka 1 - Tabulka vybraných skladovaných látek. [zdroj: vlastní]

NÁZEV	FYZIKÁLNÍ SKUPENSTVÍ	H - VĚTY	SKLADOVANÉ MNOŽSTVÍ
Acetylen	plynné	H280; H220	50 litrů
Dusík	plynné	H280	2 svazky x 12
Benzín technický	kapalně	H225; H361; H304; H315; H336; H411	18 litrů
Toluen	plynné	H280	150 litrů
Oxid uhličitý	plynné	H280	150 litrů
Kyslík	plynné	H280; H270	100 litrů 2 svazky x 12

Z Tab. 1 vyplývá, že byly vybrány látky acetylen, dusík, technický benzín, toluen, oxid uhličitý, kyslík za účelem jejich zpracování v TEREXU.

1. Acetylen je mimořádně hořlavý plyn, lehčí než vzduch se kterým tvoří výbušné směsi. Při jeho hoření vznikají jedovaté a dráždivé plyny.
2. Dusík je nehořlavá látka, při zvýšení teploty může dojít k prasknutí nádoby, ve které je dusík uchovávan a tím způsobit poškození nádob jiných nebezpečných látek.
3. Benzín technický je velmi hořlavá kapalina. Její výpary tvoří výbušné směsi po kontaktu se vzduchem. Benzín vsáknutý do půdy způsobuje kontaminaci životního prostředí.
4. Toluen je hořlavá a vznětlivá látka. Po kontaktu se vzduchem tvoří výbušné směsi. Toluen, který se vsákne do půdy kontaminuje životní prostředí.
5. Oxid uhličitý je nehořlavý plyn. Při poškození láhvi může dojít k následnému úniku jiných nebezpečných látek.
6. Kyslík je plyn nehořlavý a bez zápachu. Výrazně zvyšuje hořlavost jiných hořlavých nebezpečných látek. Rychle se rozptyluje do ovzduší.

9 ZPRACOVÁNÍ V TEREXU

Kapitola obsahuje vybrané látky skladované ve firmě Cípres filtr Brno s.r.o v Boršicích, které mohou způsobit požár při jejich úniku. Seznam všech skladovaných látek nalezneme v příloze.

9.1 Acetylen

Charakteristika - Hořlavý, bezbarvý plyn. Čistý acetylen voní příjemně po etheru a není jedovatý, technický produkt páchne nepříjemně po česneku. Je lehčí než vzduch, se kterým tvoří výbušné směsi. Rozpustný v ethanolu, etheru, benzenu, chloroformu a acetonu.

Zraňující projevy - Při explozi a požáru možné popáleniny a různá zranění. Acetylen v čisté formě je netoxický. Vysoké koncentrace působí narkoticky. Nebezpečí udušení v důsledku vytěsnění vzduchu v uzavřeném prostředí při vypařování.

Příznaky - Nevolnost, bolest hlavy, zvracení, otupělost až bezvědomí.

První pomoc - Zasaženého přenést na čerstvý vzduch, uvolnit oděv. Při zástavě dechu umělé dýchání, případně podávat kyslík. Nenechat prochladnout. Přivolat lékaře. Symptomatická léčba. Převážet vleže. Při nebezpečí ztráty vědomí uložit a transportovat ve stabilizované poloze na boku.

Požární projevy - Mimořádně hořlavá látka. Nebezpečí výbuchu vlivem vyšší teploty nebo nárazem. Při hoření vznikají dráždivé a jedovaté plyny.

Hasební prostředky - Vodní mlha, příp. roztráštěné vodní proudy.

Ochrana - Ochranná maska, ochranný oděv.

Stálost - Rychle se vypařuje. [26]

TerEx - : PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka: **Acetylen**
Skupenství: **Plyn** Model: **PUFF**

Rychlost úniku plynu ze zařízení
 Jednorázový únik plynu do oblaku Déletrvajcí únik plynu do oblaku

Celkové uniklé množství plynu
50 kg 110,23 lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě
3 m/s 9,84 ft/s

Pokrytí oblohy oblaky
12,5 %

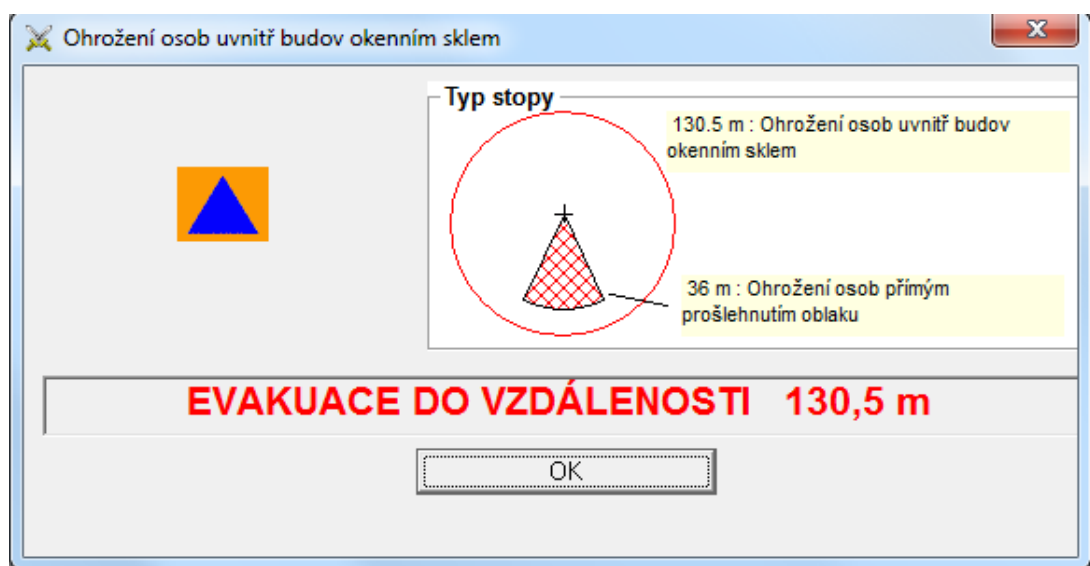
Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

Základní Výpočet

Obrázek 4 -Zadání parametrů. [27]

Celkové uniklé množství plynu činí 50 kg. Při zadávání parametrů byla rychlost větru v přízemní vrstvě 3m/s a obloha byla pokryta oblaky z 12,5 %. Zvolená doba vzniku havárie a jejího průběhu byla nastavena na Den – Jaro. Látka se šířila na obytnou krajinu.

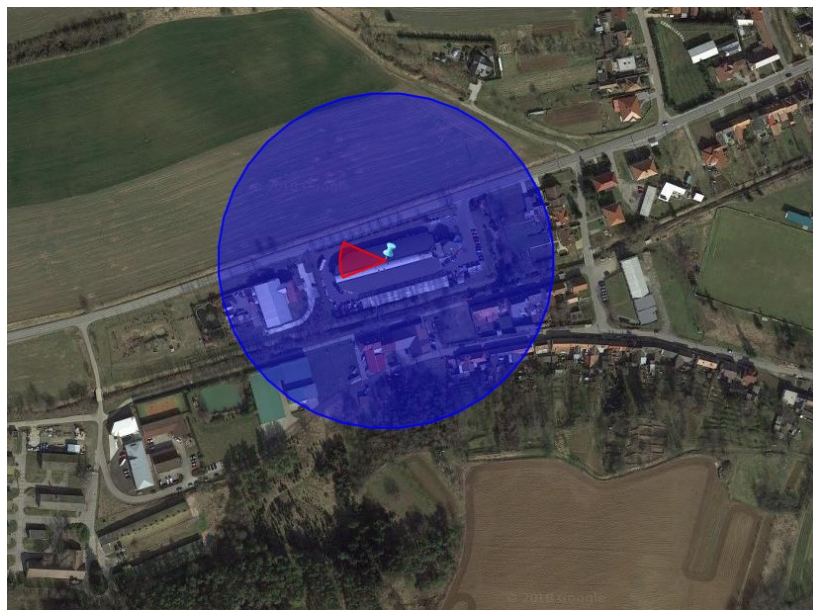


Obrázek 5 - Doporučená evakuace. [27]

TerEx Verze 3.1.1	11:42:18	23.04.2018	Licence pro : UTB Zlín
=====			
Událost:	TE180423_1127		
Model:	PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku		
Látka:	Acetylen		
Celkové uniklé množství plynu:	50 kg		
Rychlost větru v přízemní vrstvě:	3 m/s		
Pokrytí oblohy oblaky:	12,5 %		
Doba vzniku a průběhu havárie:	Den - Jaro		
Typ atmosférické stálosti:	B - konvekce		
Typ povrchu ve směru šíření látky:	Obytná krajina		
Hodnocená látka nemá závažné toxické účinky na lidský organismus			
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB	36 m (118,11 ft.)		
Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním			
NUTNÝ ODSUN OSOB	74,5 m (244,423 ft.)		
Závažné poškození budov			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB	53,5 m (175,525 ft.)		
Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem			
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI	130,5 m (428,15 ft.)		

Obrázek 6 - Podrobný popis evakuace. [27]

Nezbytná evakuace osob při jejich ohrožení přímým prošlehnutím oblakem činí 36 m. Nutný odsun ohrožených osob mimo budovy závažným poraněním je 74,5 m. Nezbytná evakuace kvůli závažnému poškození budovy činí 53,5 m. Doporučená evakuace osob z důvodu ohrožení uvnitř budovy okenním sklem je doporučena vzdálenost 130,5 m.



Obrázek 7 - Mapa. [27]

9.2 Dusík

Charakteristika – Bezbarvý plyn nebo kryogenní, velmi studená kapalina bez zápachu. Obtížně rozpustný ve vodě. Plyn je dokonale mísitelný se vzduchem.

Zraňující projevy - Nadýchání může způsobit únavu nebo udušení bez průvodních symptomů. Kontakt se zkapalněným plynem může způsobit omrzliny. Kontakt kapaliny s kůží může způsobit popálení pokožky. Při vniknutí kapaliny do očí může způsobit těžké popálení očí.

První pomoc - Postiženého ihned přenést na čerstvý vzduch. Pokud postižený nedýchá, zahájit umělé dýchání. Při dechových potížích podat kyslík. Při kontaktu se zkapalněným plynem lehce třít zasažené partie vlažnou vodou. Oči zasažené velmi studeným plynem nebo kapalinou, ošetřit jako popáleniny

Požární projevy - Nehořlavý. Zvýšená teplota může zvýšit riziko prasknutí nádoby.

Hasební prostředky - V případě okolního požáru: použít vhodný hasicí prostředek. V případě požáru zásobníky dobře chladit tříštěnou vodou.

Ochrana – Ventilace, rukavice chránící proti chladu, ochranné brýle.

Stálost - Látka je stabilní, nehořlavá a prakticky nereaktivní. Reaguje s rozžhaveným hořčičkovým prachem za tvorby nitridu. Velmi studené páry jsou těžší než vzduch, šíří

se při zemi, shromažďují se v prohlubních a podzemních prostorech a mohou vyvolávat kyslíkovou deficienci hlavně v uzavřených prostorech. [26]

TerEx - : PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka: **Dusík**
Skupenství: **Plyn** Model: **PUFF**

Rychlost úniku plynu ze zařízení
 Jednorázový únik plynu do oblaku Déletrvající únik plynu do oblaku

Celkové uniklé množství plynu
2000 kg 4409,17 lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě
9 m/s 29,53 ft/s

Pokrytí oblohy oblaky
25 %

Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

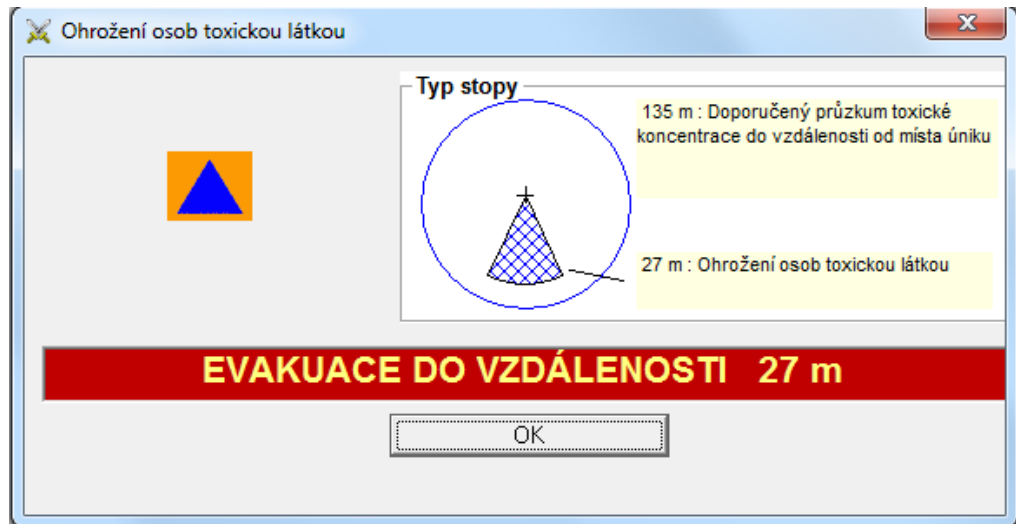
Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

Základní Výpočet

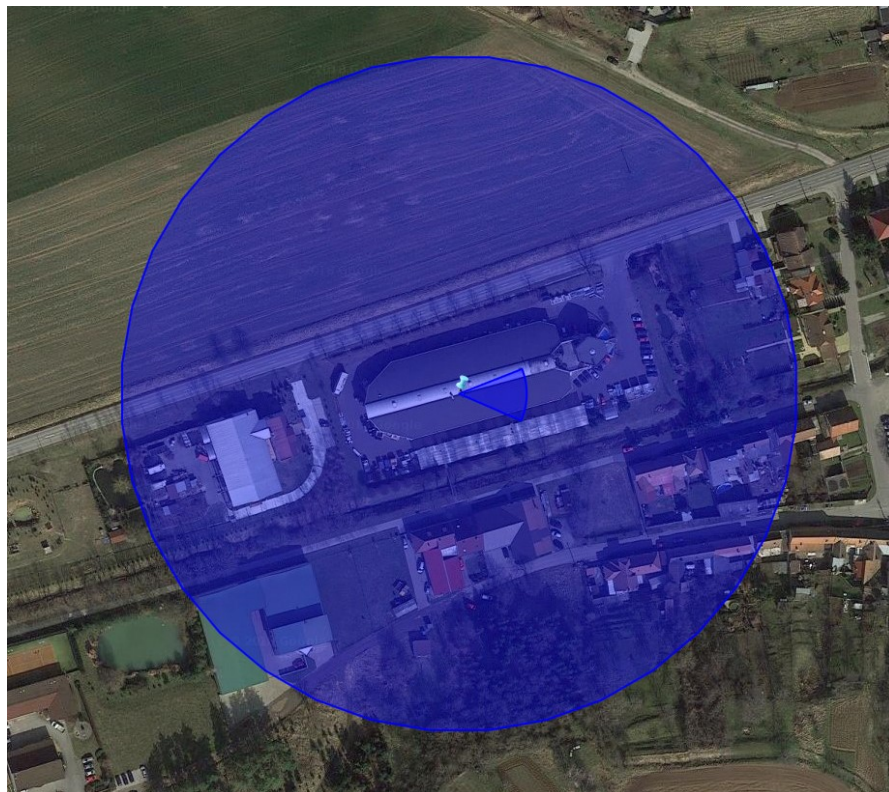
Obrázek 8 - Zadání parametrů. [27]

Celkové uniklé množství plynu činí 2000 kg. Při zadávání parametrů byla rychlost větru v přízemní vrstvě 9m/s a obloha byla pokryta oblaky z 25 %. Zvolená doba vzniku havárie a jejího průběhu byla nastavena na Den – Jaro. Látka se šířila na průmyslovou krajinu.

Ohrožení osob toxickou látkou hrozí do 27 m. Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 135 m od místa úniku.



Obrázek 9 - Doporučená evakuace. [27]



Obrázek 10 - Mapa. [27]

9.3 Benzín technický

Charakteristika - Velmi hořlavá bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. Bezbarvé páry tvoří se vzduchem výbušné směsi těžší než vzduch. Nemísitelný s vodou.

Zraňující projevy - Páry působí narkoticky, možnost plicního edému. Při požárech a explozích možné popáleniny a různá zranění. Vdechování par po krátkou dobu zpravidla nevede k projevům otravy, pokud je v prostředí dostatek kyslíku. V uzavřených prostorech mohou páry kyslík vytěsnit. Další vdechování způsobuje pocity opilosti, bolesti hlavy, stavy obnovení a nevolnosti až ke zvracení. Při vysokých koncentracích může nastat bezvědomí a zástava dechu. Po požití dráždí. Styk s kapalinou dráždí oči a pokožku.

První pomoc – Při nadýchání postiženého přenést na čerstvý vzduch, uložit do klidné polohy a uvolnit oděv. Při zástavě dechu umělé dýchání, případně podávat kyslík. Zasažená místa pokožky důkladně opláchnout vodou a pokrýt sterilním obvazem. Zasažené oči promývat 10-15 minut. Nenechat prochládnout. Povolat lékaře. Při nebezpečí ztráty vědomí uložit a transportovat ve stabilizované poloze na boku.

Požární projevy - Třída požáru B. Oheň se rychle šíří do velkých vzdáleností.

Hasební prostředky - Lehká, střední a těžká pěna.

Ochrana - Ochranná maska, oděv, rukavice.

Stálost - Rychle se vypařuje. Vsáknutý do půdy kontaminuje životní prostředí. [26]

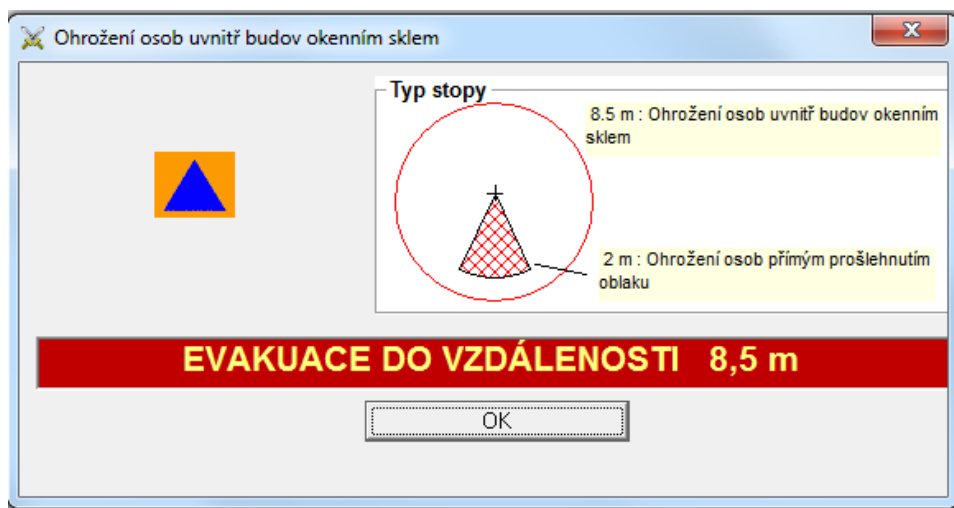
The screenshot shows a software window titled "TerEx - : PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku". The interface is for inputting parameters for a plume model. The substance is identified as "Benzín technický" (Technical Gasoline) in liquid form. The model is "PLUME".

Parameter	Value	Unit
Teplota kapaliny v louži	80	°C
	176,0	F
Plocha louže kapaliny	3	m ²
	32,29	ft ²
Rychlost větru v přízemní vrstvě	10	m/s
	32,81	ft/s
Pokrytí oblohy oblaky	25 %	
Doba vzniku a průběhu havárie	Den - Jaro (selected)	
Typ povrchu ve směru šíření látky	Průmyslová plocha (selected)	

At the bottom, there are navigation buttons: "Základní" (Basic) and "Výpočet" (Calculate).

Obrázek 11 - Zadání parametrů. [27]

Celkové uniklé množství kapaliny pokrylo 3m² při teplotě 80 °C. Při zadávání parametrů byla rychlost větru v přízemní vrstvě 10m/s a obloha byla pokryta oblaky z 25 %. Zvolená doba vzniku havárie a jejího průběhu byla nastavena na Den – Jaro. Látka se šířila na průmyslovou krajinu.



Obrázek 12 - Doporučená evakuace. [27]

TerEx Verze 3.1.1	13:01:17	23.04.2018	Licence pro : UTB Zlín

Událost: TE180423_1220			
Model:			
PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku			
Látka:			
Benzín technický			
Teplota kapaliny v louži: 80 °C			
Plocha louže kapaliny: 3 m ²			
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 10 m/s			
Pokrytí oblohy oblaky: 25 %			
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro			
Typ atmosférické stálosti: D - izotermie			
Typ povrchu ve směru šíření látky: Průmyslová plocha			
Hodnocená látka nemá závažné toxické účinky na lidský organismus			
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 2 m (6,56168 ft.)			
Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním			
NUTNÝ ODSUN OSOB 5,5 m (18,0446 ft.)			
Závažné poškození budov			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 4,5 m (14,7638 ft.)			
Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem			
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 8,5 m (27,8871 ft.)			

Obrázek 13 - Podrobný popis evakuace. [27]

Nezbytná evakuace osob při jejich ohrožení přímým prošlehnutím oblakem činí 2 m. Nutný odsun ohrožených osob mimo budovy závažným poraněním je 5,5 m. Nezbytná evakuace kvůli závažnému poškození budovy činí 4,5 m. Doporučená evakuace osob z důvodu ohrožení uvnitř budovy okenním sklem je doporučena vzdálenost 8,5 m.



Obrázek 14 - Mapa. [27]

9.4 Toluén

Charakteristika - Hořlavá, lehce vznětlivá, bezbarvá, po benzenu páchnoucí látka. Páry jsou mnohem těžší než vzduch, se kterým tvoří výbušné směsi.

Zraňující projevy - Páry působí narkoticky a dráždivě. Vysoké koncentrace dráždí dýchací cesty a oči a mohou rychle vyvolat smrtelné ochrnutí centrálního nervového systému. Kapalina se vstřebává kůží a působí otravy i touto cestou. Na pokožce se projevuje podráždění. Smrt nastává obrnou dýchání. Při chronické expozici těžké poškození krve a poruchy krvetvorby.

Příznaky – Závratě, bolesti hlavy, zarudlý obličej, nevolnost, zvracení, slabost, stavy podobné opilosti, poruchy srdečního rytmu, ospalost, bezvědomí, možnost křečí, zástava dechu.

První pomoc - Při nadýchání: přenést na čerstvý vzduch, umělé dýchání ev. kyslík. Předat k lékařskému ošetření. Zasaženého přenést na čerstvý vzduch, uložit do klidné polohy a uvolnit oděv. Při zástavě dechu: umělé dýchání, případně podávat kyslík. Potřísněné části oděvu svléknout a odstranit. Zasažená místa pokožky důkladně opláchnout vodou.

Zasažené oči promývat 10-15 minut. Nenechat prochladnout. Přivolat lékaře. Nepodávat adrenalin. Při nebezpečí ztráty vědomí uložit a transportovat ve stabilizované poloze na boku. Při poskytování první pomoci používat ochranné prostředky.

Požární projevy - Třída požáru B. Hoří silně čadivým plamenem. Při úniku do kanalizace nebezpečí výbuchu par.

Hasební prostředky - Tříštěná voda, střední pěna (použití přednostně) a těžká pěna.

Ochrana - Osobní ochranné prostředky, rukavice. Dle situace ochranná maska s filtrem.

Stálost - Rychle se vypařuje. Vsáknutý do půdy dlouhodobě kontaminuje životní prostředí.

[26]

TerEx - : PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku

Látka: **Toluen**
Skupenství: **Kapalina** Model: **PLUME**

Teplota kapaliny v louži: 110,6 °C 231,1 F

Plocha louže kapaliny: 1 m² 10,76 ft²

Rychlost větru v přízemní vrstvě: 9 m/s 29,53 ft/s

Pokrytí oblohy oblaky: 25 %

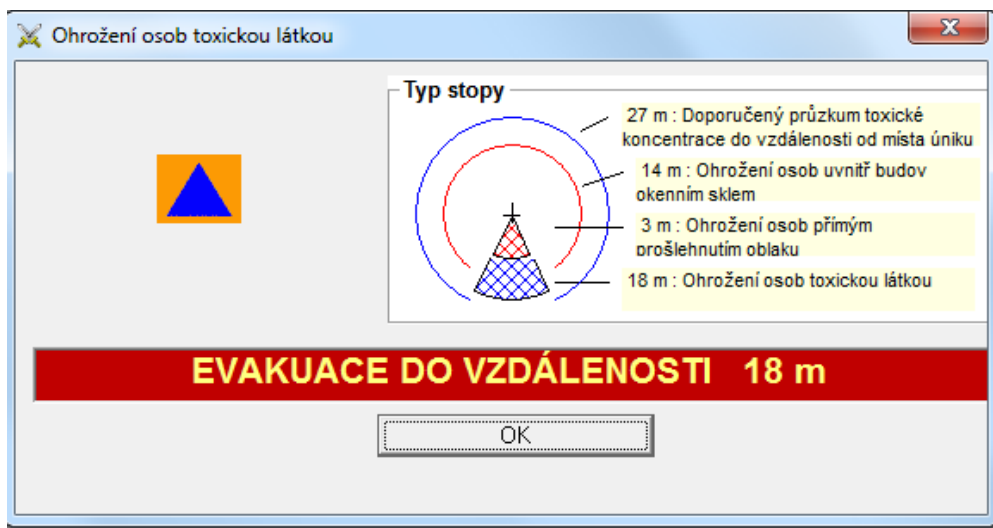
Doba vzniku a průběhu havárie:
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

Typ povrchu ve směru šíření látky:
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

Základní Výpočet

Obrázek 15 - Zadání parametrů. [27]

Celkové uniklé množství kapaliny pokrylo 1 m² při teplotě 110,6 °C. Při zadávání parametrů byla rychlost větru v přízemní vrstvě 9 m/s a obloha byla pokryta oblaky z 25 %. Zvolená doba vzniku havárie a jejího průběhu byla nastavena na Den – Jaro. Látka se šířila na průmyslovou plochu.



Obrázek 16 - Doporučená evakuace. [27]

TerEx Verze 3.1.1	12:20:21	23.04.2018	Licence pro : UTB Zlín

Událost: TE180423_1220			
Model: PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku			
Látka: Toluen			
Teplota kapaliny v louži: 110,6 °C			
Plocha louže kapaliny: 1 m ²			
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 9 m/s			
Pokrytí oblohy oblaky: 25 %			
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro			
Typ atmosférické stálosti: D - izotermie			
Typ povrchu ve směru šíření látky: Průmyslová plocha			
Ohrožení osob toxickou látkou			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 18 m (59,0551 ft.)			
[Koncentrace IDLH: 1,882 g/m ³ (Aktuální: 1,759 g/m ³)]			
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 27 m (88,5827 ft.)			
[Koncetrace: 881,2 mg/m ³]			
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 3 m (9,84252 ft.)			
Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním			
NUTNÝ ODSUN OSOB 8 m (26,2467 ft.)			
Závažné poškození budov			
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 6 m (19,685 ft.)			
Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem			
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 14 m (45,9318 ft.)			

Obrázek 17 - Podrobný popis evakuace. [27]

Nezbytná evakuace osob při jejich ohrožení toxickou látkou činí 18 m. Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku se doporučuje 27 m. Nezbytná evakuace osob při jejich ohrožení přímým prošlehnutím oblakem činí 3 m. Nutný odsun ohrožených osob mimo budovu závažným poraněním je 8 m. Nezbytná evakuace kvůli závažnému poškození budovy činí 6 m. Doporučená evakuace osob z důvodu ohrožení uvnitř budovy okenním sklem je doporučena vzdálenost 14 m.



Obrázek 18 - Mapa. [27]

9.5 Oxid uhličitý

Charakteristika - Bezbarvý a bez zápachu - při vysokých koncentracích nepatrně čpavý, nehořlavý plyn, těžší než vzduch. Ve vodě málo rozpustný. Rozpustný v alkoholu a acetonu. Absorbovaný do alkalických roztoků tvoří uhličitany.

Zraňující projevy - Při nadýchání způsobuje nevolnost, bolesti hlavy. Rychlým přechodem do plynného stavu může vytěsnit vzduch z prostředí a způsobit udušení. Je těžší než vzduch, a proto jsou ohroženy zejména osoby ležící na podlaze.

Příznaky - Bolesti hlavy, závrať, hučení v uších, zrychlené dýchání a tep, silná nevolnost, stav vzrušení, ospalost, bezvědomí, křeče, smrt udušením. Ve vysoké koncentraci náhlá smrt udušením.

První pomoc - Zasaženého přenést na čerstvý vzduch, uložit do klidné polohy a uvolnit oděv. Při zástavě dechu umělé dýchání, případně podávat kyslík. Přivolat lékaře. Omrzliny netřít, ale pokrýt sterilním obvazem. Při nebezpečí ztráty vědomí uložit a transportovat ve stabilizované poloze na boku.

Požární projevy - Látka je nehořlavá.

Úplná ochrana - ochranný oděv, izolační dýchací přístroj.

Stálost - Rychle se rozptyluje, setrvává jen v uzavřených místnostech. [26]

TerEx - : PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka: **Oxid uhličitý**
Skupenství: **Plyn** Model: **PUFF**

Rychlost úniku plynu ze zařízení
 Jednorázový únik plynu do oblaku Déletrvajcí únik plynu do oblaku

Celkové uniklé množství plynu kg lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě m/s ft/s

Pokrytí oblohy oblaky %

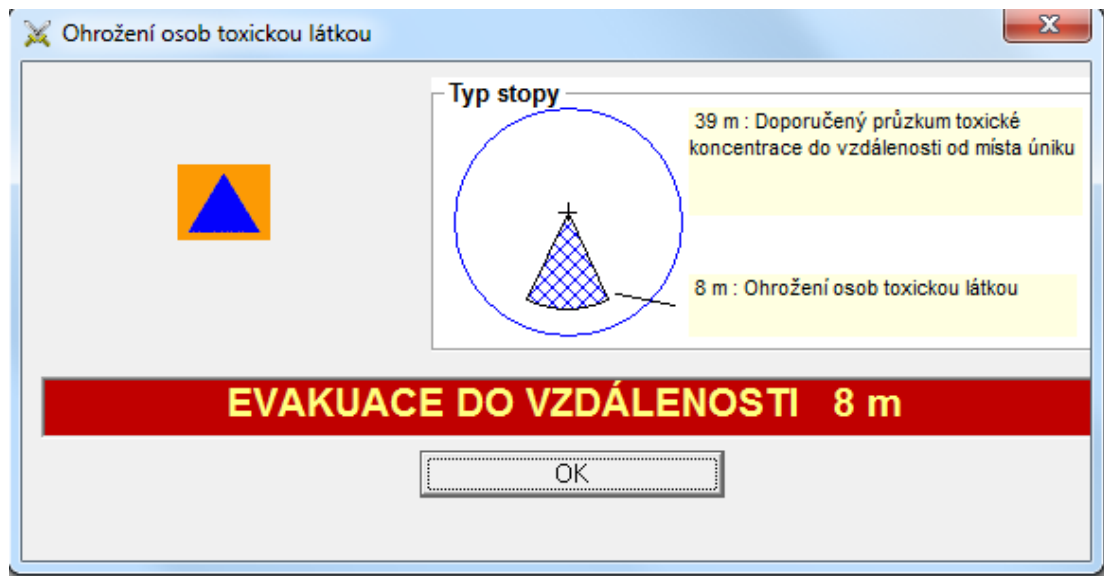
Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

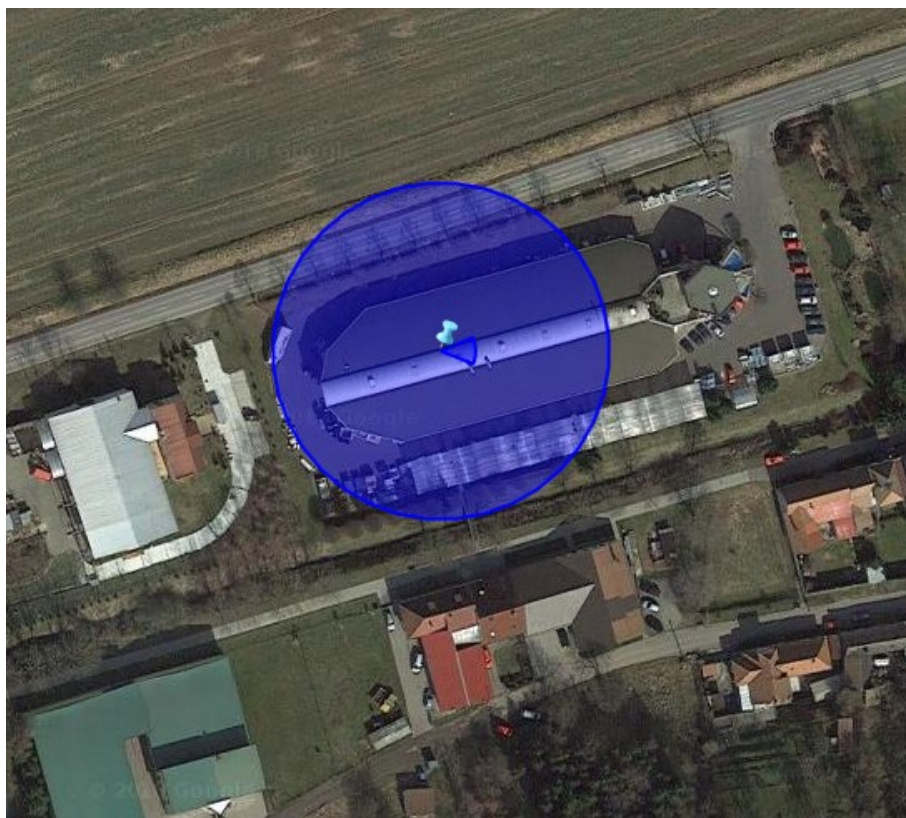
Základní Výpočet

Obrázek 19 - Zadání paramterů. [27]

Celkové uniklé množství plynu činí 150 kg. Při zadávání parametrů byla rychlost větru v přízemní vrstvě 3 m/s a obloha byla pokryta oblaky z 25 %. Zvolená doba vzniku havárie a jejího průběhu byla nastavena na Den – Jaro. Látka se šířila na průmyslovou plochu.



Obrázek 20 - Doporučená evakuace. [27]



Obrázek 21 - Mapa. [27]

9.6 Kyslík

Charakteristika - Bezbarvý plyn bez zápachu. Rozpustný ve vodě.

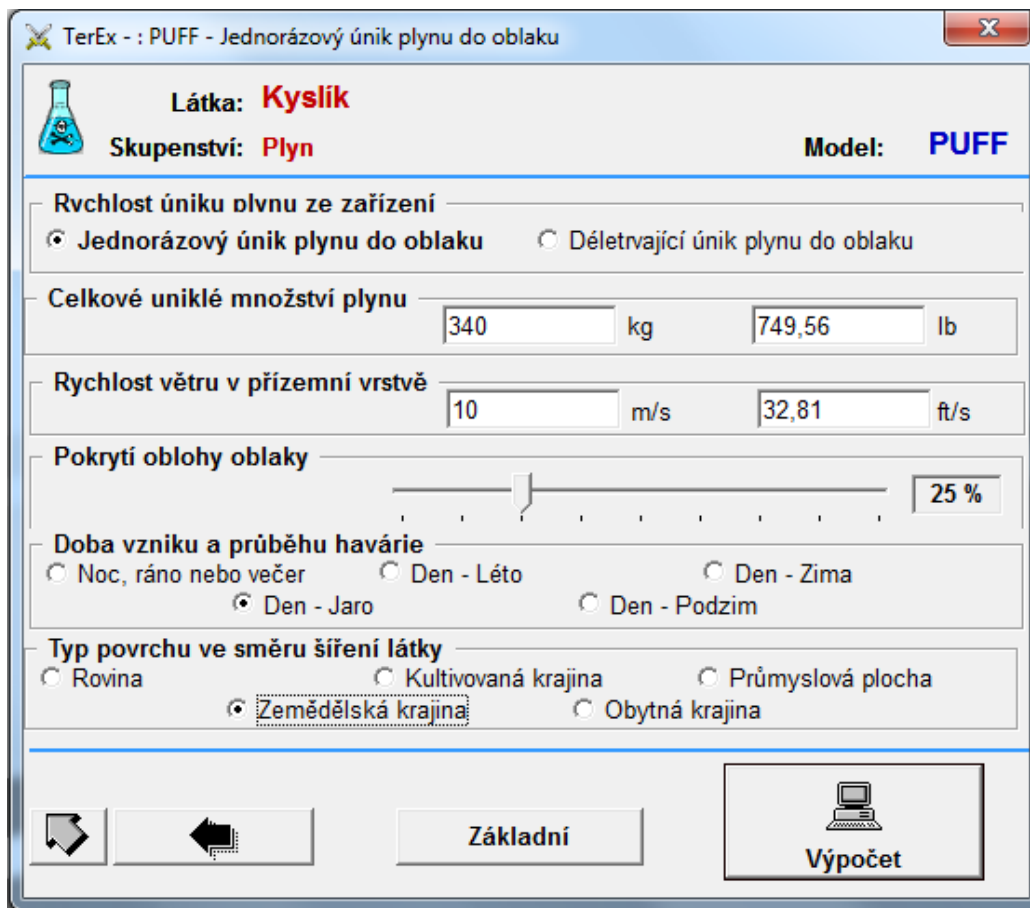
Zraňující projevy - Nadýchání může způsobit závrať, bolest v krku, kašel.

První pomoc - Při nadýchání přenést na čerstvý vzduch.

Požární projevy - Nehořlavý. Zvyšuje hořlavost ostatních materiálů.

Hasební prostředky - Nehořlavá látka. Hasivo přizpůsobit látce hořící v okolí.

Stálost - Rychle se rozptyluje do ovzduší. Setrvává v uzavřených místech. [26]



TerEx - : PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka: **Kyslík**
Skupenství: **Plyn** Model: **PUFF**

Rychlost úniku plynu ze zařízení
 Jednorázový únik plynu do oblaku Déletrvajícím únikem plynu do oblaku

Celkové uniklé množství plynu
340 kg 749,56 lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě
10 m/s 32,81 ft/s

Pokrytí oblohy oblaky
25 %

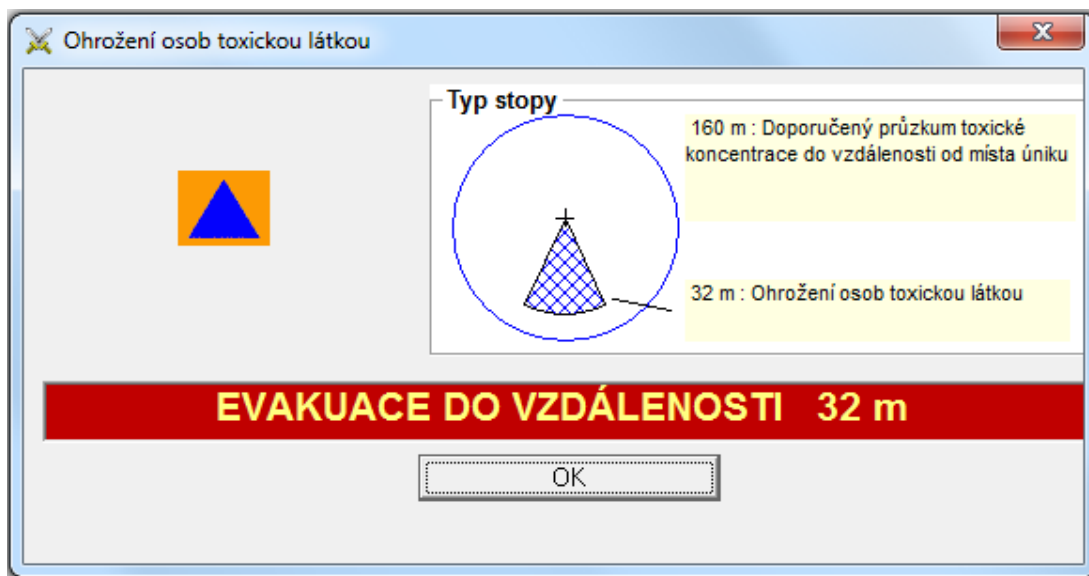
Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

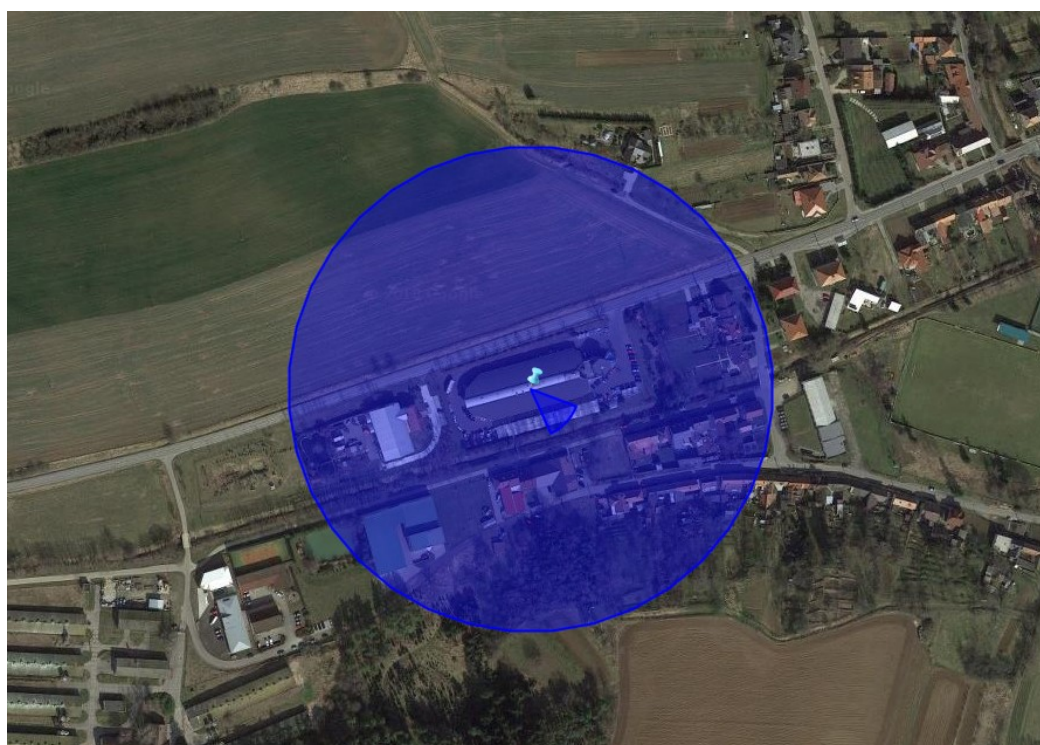
Základní Výpočet

Obrázek 22 - Zadání parametrů. [27]

Celkové uniklé množství plynu činí 340 kg. Při zadávání parametrů byla rychlost větru v přízemní vrstvě 10 m/s a obloha byla pokryta oblaky z 25 %. Zvolená doba vzniku havárie a jejího průběhu byla nastavena na Den – Jaro. Látka se šířila na zemědělskou krajinu.



Obrázek 23 - Doporučená evakuace. [27]



Obrázek 24 - Mapa. [27]

10 ANALÝZA RIZIK

Jedná se o analýzu rizik s pomocí kontrolního seznamu.

Tabulka 2 - Kontrolní seznam. [23]

OTÁZKA	ANO	NE
Byly v posuzovaném provozu registrovány mimořádné události?		x
Je posuzovaný provoz dělen do požárních úseků?	x	
Byly zjištěny ostatní druhy MU, které postihly daný provoz?		x
Jedná se o periodický výskyt MU?		x
Byl zjištěn nepřijatelný dopad MU?		x
Byly zjištěny způsobené škody?		x
Byly navrženy preventivní opatření pro snížení dopadu MU?		x

1. Byly v posuzovaném provozu registrovány mimořádné události?

NE – firma má vypracovaný havarijní plán. Areál provozovny v Boršicích společnosti CIPRES FILTR BRNO, s.r.o je tvořen objektem výroby a administrativy, venkovními skladovacími prostory a venkovními parkovacími a manipulačními plochami. Závadné látky jsou v provozovně používány především v samotné výrobě, při zajišťování provozu a údržby strojního zařízení a k čištění odpadních vod.

2. Je posuzovaný provoz dělen do požárních úseků?

ANO. Provoz je rozdělen na 6 požárních úseků : lisovna a zámečnická dílna, šicí dílna, montážní dílna, lakovna Komaxit, lakovna, provozní stanice tlakových láhví.

3. Byly zjištěny ostatní druhy MU, které postihly daný provoz?

NE. Odstupová vzdálenost objektu dle ČSN 73 0804 vyhovuje příslušné ČSN. V požárně nebezpečném prostoru od objektu se nenachází jiný objekt nebo požární úsek na který by mohlo dojít v případě vzniku požáru k přenesení požáru.

4. Jedná se o periodický výskyt MU?

NE.

5. Byl zjištěn nepřijatelný dopad MU?

NE – K nejzávažnějšímu ohrožení by mohlo dojít při havarijním úniku závadných látek.

K úniku závadných látek může obecně dojít:

- při přepravě a manipulaci s plnými obaly,
- poškozením skladovaných obalů,
- při úniku provozních kapalin z dopravních prostředků,
- při jiné nepředvídatelné poruše.

6. Byly zjištěny způsobené škody?

NE.

7. Byly navrženy preventivní opatření pro snížení dopadu MU?

NE. Hasičský záchranný sbor má pro řešení havarijních situací vyškoleny odborné pracovníky vybavené potřebnou technikou, dopravními prostředky, nářadím a materiálem je vhodné povolat k havárii nezvládnutelné vlastními prostředky jeho pracovníky HZS.

11 NÁVRH OPATŘENÍ

Bezpečnostní opatření při práci v prostorách s nebezpečím požáru, nebo výbuchu:

1. Vzniku požáru nebo výbuchu v místech provádění požárně nebezpečných činností a v přilehlých prostorách (pod, nad a vedle) se musí zabránit odstraněním hořlavých a výbušných látek, nebo přikrytím hořlavin nehořlavou látkou.
2. Zabezpečit větrání pod nebezpečnou koncentrací.
3. Při požárně nebezpečných činnostech na nádobách, potrubích a zařízeních se z povrchu a z vnitřku musí odstranit hořlavé a výbušné látky, aby nedošlo k jejich zapálení.
4. Při přerušení prací na delší čas, se musí zabránit vytvoření výbušné směsi.
5. Zařízení na případné vyproštění pracovníků musí být nehořlavé.
6. Místo požárně nebezpečných činností a přiléhavé prostory musí být z hlediska nebezpečí požáru nebo výbuchu i znečištění ovzduší kontrolované:
 - a. při práci a při jejím přerušení,
 - b. po skončení prací nejméně po dobu 8 hodin.

V areálu jsou k dispozici tyto protihavarijní prostředky:

- sorpční materiál – piliny, písek, Vapex, Klinosorb,
- košťata, lopaty, kbelík, stavební kolečko,
- PE pytle, PE folie, uzavíratelné kovové a plastové nádoby.

Plán kontrolní činnosti z hlediska požární ochrany:

- výrobní objekt, administrativní budova – 1x za tři měsíce,
- technologické zázemí – 1x za tři měsíce,
- lisovna a zámečnická dílna - 1x za tři měsíce,
- brusírna - 1x za tři měsíce,
- svařovna - 1x za tři měsíce,
- šicí dílna - 1x za tři měsíce,
- montážní dílna - 1x za tři měsíce,
- lakovna Komaxit - 1x za tři měsíce,
- provozní stanice tlakových lahví - 1x za tři měsíce.

Tabulka 3 - Doporučená evakuace. [zdroj:vlastní]

Chemická látka	Druh evakuace	Vzdálenost evakuace	Druh nehody
Acetylen	objektová	130,5 m	Únik, požár
Dusík	objektová	27 m	Únik, požár
Benzín technický	objektová	8,5 m	Únik, požár
Toluen	objektová	18 m	Únik, požár
Oxid uhličitý	objektová	8 m	Únik, požár
Kyslík	objektová	32 m	Únik, požár

Z tabulky č.3 vyplývá, že po úniku a požáru nebezpečných chemických látek se doporučuje objektová evakuace ve vzdálenosti, která byla vyhodnocena v programu Terex.

ZÁVĚR

Moje bakalářská práce se zabývá problematikou požárů ve skladech a jejich prevencí. Sklady jsou nedílnou součástí logistického řetězce a zajištění celkové bezpečnosti je pro funkčnost skladu zásadní.

Práce se skládá ze dvou částí. Teoretická část je zaměřena na celkové vymezení pojmů souvisejících se sklady, jejich legislativou, požáry a prevencí. V kapitole cíle a metodika je vysvětlena metoda Kontrolní list, kterou jsem následně použila v praktické části pro analýzu rizik. V teoretické části se věnuji bezpečnosti práce s chemickými látkami navazující na praktickou část.

V praktické části první kapitola obsahuje seznámení s vybranou firmou Cipres filtr Brno s.r.o v Boršicích, tabulku, která znázorňuje látky ve firmě skladované pro další analýzu a krátkou charakteristiku chemických látek, které mohou ohrozit celkovou bezpečnost firmy. V další kapitole je použit program Terex pro ukázkou možného úniku chemických nebezpečných látek do okolí a následné ohrožení obyvatel a životního prostředí požárem. Pro vyhodnocení analýzy rizik jsem použila havarijní plán, který mi firma poskytla. Po provedení analýzy jsem došla k závěru, že bezpečnost firmy je na vysoké úrovni. Umístění firmy je na dobré pozici a celkové množství skladovaných nebezpečných látek neohrozí razantně firmu ani okolí. Zaměstnanci jsou seznámeni s možnými riziky a poučení o bezpečnosti práce.

Na závěr mohu konstatovat, že stanovené cíle bakalářské práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Kolektiv autorů: *Koncepce řešení protivýbuchové prevence v podmínkách průmyslových provozů*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. ISBN 978-80-7385-120-0.
- [2] *Zákony pro lidi: Zákon č. 133/1985 Sb. Zákon České národní rady o požární ochraně* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- [3] *Zákony pro lidi: Zákon č. 320/2015 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- [4] *Zákony pro lidi: Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [5] *Zákony pro lidi: Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [6] *Zákony pro lidi: Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>
- [7] *Zákony pro lidi: Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
- [8] *Zákony pro lidi: Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>
- [9] *Zákony pro lidi: Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [10] *Zákony pro lidi: Zákon č. 167/2008 Sb. o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-167>

- [11] *Zákon č. 350/2011 Sb. Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- [12] *Zákony pro lidi: Vyhláška č. 246/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>
- [13] *Zákony pro lidi: Vyhláška č. 247/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247>
- [14] *Zákony pro lidi: Vyhláška č. 247/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-450>
- [15] *Nežádoucí hoření, Požár* [hzscr.cz]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/odborna-priprava-konspekty-odborne-pripravy-1-1-03-nezadouci-horeni-pozar-doc.aspx>
- [16] *Intenzita hoření* [slideplayer.cz]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/2588032/9/images/26/F%C3%A1ze+po%C5%BE%C3%A1ru.jpg>
- [17] *Skladování zboží* [sshlfrydlant.cz]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: www.sshlfrydlant.cz/soubory/10_37_147_160_1988_CJ.ppt
- [18] *Guard7: Chemické látky* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.guard7.cz/po/chemicke-latky>
- [19] *Zásady skladování nebezpečných chemických látek* [envigroup.cz]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://www.envigroup.cz/zasady-skladovani-nebezpecnych-chemickyh-latek.html>
- [20] *Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce při práci s chemickými látkami* [bozpprofi.cz]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <https://www.bozpprofi.cz/33/zakladni-pozadavky-k-zajisteni-bezpecnosti-prace-pri-praci-s-chemickymi-latkami-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EjzZiZMEcJ7skSk0BlU6bc/?query=skladov%E1n%ED%20chemick%FDch%20%E1tek&serp=1>

- [21] Výbuchový trojúhelník. *Tzb-info* [online]. [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/docu/clanky/0109/010972o1.png>
- [22] *Hořlavé látky* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: www.hzscr.cz/soubor/1-1-02-horlave-latky-pdf.aspx
- [23] Kolektiv autorů: *Požární inženýrství v souvislostech II.*, Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2014. ISBN 978-80-7385-155-2.
- [24] *Cipres filtr* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.cipres.cz/>
- [25] Náhled firmy. *Firmy* [online]. [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: https://d48-a.sdn.szn.cz/d_48/c_img_H_D/rBmWsT.jpeg?fl=res,600,400,3,ffffff
- [26] Charakteristika látek – program Terex
- [27] Vyhodnocení úniku nebezpečných látek – program Terex
- [28] Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu. *Hzscr* [online]. 2017 [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: www.hzscr.cz/soubor/4-p-p-ml35-pily-a-ve-sklady-dreva-pdf.aspx

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

H220	Extrémně hořlavý plyn.
H225	Vysoce hořlavá kapalina a páry.
H270	Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant.
H280	Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
H304	Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt.
H315	Dráždí kůži.
H336	Může způsobit ospalost nebo závratě.
H361	Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky.
H411	Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
PO	Požární ochrana

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Intenzita hoření.[16].....	18
Obrázek 2- Výbuchový trojúhelník. [21].....	23
Obrázek 3- Náhled firmy. [25]	28
Obrázek 4 -Zadání parametrů. [27].....	31
Obrázek 5 - Doporučená evakuace. [27]	31
Obrázek 6 - Podrobný popis evakuace. [27].....	32
Obrázek 7 - Mapa. [27].....	33
Obrázek 8 - Zadání parametrů. [27].....	34
Obrázek 9 - Doporučená evakuace. [27]	35
Obrázek 10 - Mapa. [27].....	35
Obrázek 11 - Zadání parametrů. [27].....	36
Obrázek 12 - Doporučená evakuace. [27]	37
Obrázek 13 - Podrobný popis evakuace. [27].....	37
Obrázek 14 - Mapa. [27].....	38
Obrázek 15 - Zadání parametrů. [27].....	39
Obrázek 16 - Doporučená evakuace. [27]	40
Obrázek 17 - Podrobný popis evakuace. [27].....	40
Obrázek 18 - Mapa. [27].....	41
Obrázek 19 - Zadání paramterů. [27].....	42
Obrázek 20 - Doporučená evakuace. [27]	43
Obrázek 21 - Mapa. [27].....	43
Obrázek 22 - Zadání parametrů. [27].....	44
Obrázek 23 - Doporučená evakuace. [27]	45
Obrázek 24 - Mapa. [27].....	45

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Tabulka vybraných skladovaných látek. [zdroj: vlastní].....	29
Tabulka 2 - Kontrolní seznam. [23].....	46
Tabulka 3 - Doporučená evakuace. [zdroj:vlastni].....	49

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Skladované látky

Příloha P II : Bojový řád jednotek požární ochrany

PŘÍLOHA P I: SKLADOVANÉ LÁTKY

NÁZEV	FYZIKÁLNÍ SKUPENSTVÍ	H - VĚTY	SKLADOVANÉ MNOŽSTVÍ
AGROHEL báze ES - TC	kapalina	H226, H315,H319	1 x 5 litrů
HELIOFAST 11 -30	kapalina	H226, H315,H318, H412	1 x 10 litrů
Benzínový technický čistič	kapalina	H225, H361,H304, H315,H336, H411	2 x 9 litrů
C 6000	kapalina	H225, H361, H304, H318,H373, H412	3 x 9 litrů
Ferrophos 7768/3	kapalina	H290, H318	1 x 30 litrů
Alfipas 781	kapalina		2 x 30 litrů
STP 4	kapalina		2 x 100 ml
Síran železitý	kapalina	H315, H302, H318, H290	1 x 20 litrů
<i>Ferrosid 7001/1</i>	kapalina	H318	1 x 30 litrů
ISPOFIX 116	pastovité	H225, H361, H319, H315, H336	1 x 25 litrů
ISPOCOL 005F	kapalina	H225, H319, H315, H317, H336, H411	2 x 25 litrů
Ředidlo 688	kapalina	H225, H304, H336, H411	1 x 10 litrů
Ředidlo 695	kapalina	H225, H304, H315, H319, H336, H361, H373	1 x 10 litrů

<i>Lukopren S 6410</i>	pasta	H315	25 ks x 320 ml
<i>Toolway S 465 N</i>	kapalina	H315, H318	1 x 20 litrů
Corgon	plynné	H280	8x50l;2x20l;+svazek
Kyslík	plynné	H280, H270	2x50l; 2xsvazek (12)
Dusík	plynné	H280	2xsvazek (12)
Lasermix 331	plynné	H280	3 x 50 litrů
Oxid uhličitý Potr.	plynné	H280	1 x 20 litrů
Argon	plynné	H280	4 x 50 litrů
Acetylen	plynné	H280	1 x 50 litrů
Propan	plynné	H280	12x24,5lit.; 1x25 l
Purex AMS	kapalina	H314	1 x 13 Kg
Novadurit aktivátor	kapalina	H225, H315	25 ks
Novadurit	kapalina	H315, H319	20 ks
Separáční pasta SPS	pasta		4 x 450 g
Prášková barva	pevné		30 x 25 Kg
ZeroZinc Steel Prime gloss grey	pevné		10 x 20 Kg
Arecal	aerosol	H222, H229	10 x 400 ml
Arecal – Zink sprej	aerosol	H222, H229, H400, H410, H336, H315, H304	30 x 310 ml
Silirub 2S	pasta		15 x 310 ml
Gasketseal	pasta		80 x 310 ml
Instapak	kapalné	H319	1 x 100 litrů
Mycí pasta	pasta		5 x 400 ml

PŘÍLOHA P II: BOJOVÝ ŘÁD JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

<i>Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky</i>		
Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu		
<i>Název:</i>	Metodický list číslo	31
Požáry ve skladech a skladovacích prostorech	<i>Vydáno dne: 30. listopadu 2017</i>	P
		<i>Stran: 3</i>

I. Charakteristika

- 1) Sklady jsou částečně nebo zcela stavebně ohraničené prostory určené pro skladování surovin a výrobků. Tento metodický list neřeší požáry ve skladech hořlavých kapalin, požáry sypkých materiálů skladovaných ve velkoobjemových zásobnících, silech a skladovaných ve speciálních podmínkách (chlazení, ohřev, v inertních látkách a další).
- 2) Z hlediska stavebního uspořádání dělíme sklady na:
 - a) volné sklady,
 - b) skladování pod přístřešky,
 - c) uzavřené sklady.
- 3) Podle charakteru skladovaných surovin a výrobků je možné skladovací prostory dělit na:
 - a) skladovací prostory při výrobě a zpracování (sklady surovin, mezisklady polotovarů, expediční sklady); při skladování surovin a výrobků při výrobě a zpracování je možné předpokládat množství a charakter skladovaných látek, většinou se jedná o omezený okruh surovin a hotových výrobků,
 - b) skladovací prostory v obchodu a službách (příruční sklady v prodejnách, obchodní sklady, sklady u spedičních a zásobovacích firem) jsou charakteristické rozdílným druhem zboží (potravin, alkohol, drogerie, průmyslové zboží, textil a další).
- 4) Skladovací prostory využívané v obchodu a službách jsou zpravidla navrhovány jako jednopodlažní objekty. Skladovací prostory surovin a výrobků při výrobě mohou být i vícepodlažní a umístěny v podzemních nebo nadzemních podlažích.
- 5) Ve skladovacích prostorech může být velké požární zatížení. Skladovací prostory mohou dosahovat plochy až několika tisíc metrů čtverečních. V těchto skladovacích prostorech bývají zpravidla instalovány požárně bezpečnostní zařízení (elektrická požární signalizace, stabilní hasící zařízení, zařízení pro odvod kouře a tepla).

6) V případě, že jsou sklady konstruovány jako vícepodlažní budovy nebo je materiál skladován do větší výšky jak 6m, předpokládá se i vysoké statické zatížení stavebních konstrukcí a konstrukcí pro skladování při požáru nebo při hašení.

7) Jednopodlažní uzavřené sklady se vyznačují zpravidla rozsáhlou skladovací plochou, vysokou světlou výškou a malým počtem přirozených odvětrávacích otvorů. Z hlediska konstrukčního se jedná většinou o nosné železobetonové nebo ocelové konstrukce opláštěné nenosnými sendvičovými stěnami, které mají velmi malou požární odolnost i hořlavou tepelnou izolaci. Střešní konstrukce mohou být hořlavé a nemusí být pochůzné.

8) Z hlediska požárního nebezpečí jsou důležité způsoby skladování:

a) obaly - plastové fólie, polystyren, papír, dřevo apod. Plastové obaly zabraňují proniknutí hasiva a při požáru plasty odkapávají a tečou,

b) skladované suroviny a výrobky mohou být uloženy v kontejnerech, na paletách, v krabicích a dalších přepravních obalech. Výrobky jsou skladovány v jedné vrstvě na paletách, v obalech nebo i v několika vrstvách. Skladování je možné i v regálových systémech, které dosahují výšky celého podlaží.

9) Při skladování se se surovinami a výrobky manipuluje ručně, pomocí manipulačních plošin, vysokozdvihných vozíků nebo zakladačových systémů. Manipulační prostředky mohou být zdrojem požáru a mohou mít vliv na jeho šíření.

10) Sklady/skladovací prostory ve výrobních objektech zpravidla navazují na prostory pro výrobu a balení zboží. Obchodní sklady/skladovací prostory jsou zpravidla využívány jako mezisklady. Součástí skladů/skladovacích prostor mohou být i prostory pro balení zboží, sklady obalů, akumulátorovny, dobíjecí stanice manipulačních prostředků a další provozní prostory.

11) Charakter požáru je závislý na skladovaných surovinách a výrobcích a jejich uložení, světlé výšce skladu/skladovacího prostoru, možnosti výměny plynů (komínový efekt, vysokoteplotní - nízkoteplotní režim, toxické zplodiny hoření, vývin značného množství kouře), konstrukci skladu a možnostech šíření požáru. Ve skladech/skladovacích prostorech hrozí zejména *nebezpečí ztráty orientace, nebezpečí zasypání a zavalení, nebezpečí zřícení konstrukcí, zřícení skladovaných surovin a výrobků a nebezpečí propadnutí.*

II.

Úkoly a postup činnosti

12) Průzkumem se kromě obecných zásad zjistí:

- a) přítomnost osob ve skladu/skladovacím prostoru,
- b) druh skladovaných látek,
- c) množství látek, způsob jejich balení a skladování,
- d) charakter budovy, technologie skladování a jejich poškození vlivem požáru,
- e) požárně bezpečnostní zařízení.

13) Při hašení požáru ve skladech a skladovacích prostorách je třeba:

- a) zvolit zásah vnitřním prostorem nebo vnějškem s ohledem na vznikající nebezpečí pro hasiče, rozsah požáru a poškození stavebních konstrukcí a technologie,
- b) zabezpečit odvětrání skladu/skladovacího prostoru; využít zařízení pro odvod kouře a tepla nebo přetlakovou ventilaci, případně je možné vytvořit odvětrávací otvory přímo ve stavebních konstrukcích pro přirozené odvětrání,
- c) vést hasební zásah vhodnými hasebními látkami vzhledem k vlastnostem uskladněných surovin nebo výrobků (voda, voda se smáčedlem, pěna) a charakteru jejich uložení,
- d) lze-li zabránit dalšímu šíření požáru, vytvořit proluky mezi uskladněnými surovinami nebo výrobky (vyvezení surovin nebo výrobků, odstranění regálů) a ochlazovat stavební konstrukce.

III.

Očekávané zvláštnosti

14) Při hašení požáru ve skladech a skladovacích prostorách je nutné počítat s následujícími komplikacemi:

- a) obtížný přístup ke skladovaným surovinám a výrobkům (vysoká skladovací výška, zakladačové systémy, regálové přepážky) nebo k samotnému skladu,
- b) „dominoefekt“ při zřícení regálů,
- c) ve skladech/skladovacích prostorech mohou být skladovány i jiné suroviny nebo výrobky, než jsou uvedeny ve skladové dokumentaci nebo nejsou dodrženy skladové podmínky,
- d) ve skladech/skladovacích prostorech mohou být přítomny látky podporující hoření (hydraulický olej v zakladačích, pohonné hmoty zakládacích vozíků),
- e) v případě, že jsou používány zakládací vozíky s pohonem na propan-butan, hrozí

nebezpečí výbuchu tlakových láhví,

f) *nebezpečí úrazu elektrickým proudem* v akumulátorovnách a dobíjecích stanicích pro manipulační prostředky,

g) velké množství hořlavých obalů,

h) nedostatek hasebních látek,

i) nevhodné nástupní plochy,

j) přítomnost nežádoucích osob na místě zásahu,

k) chybějící dokumentace o skladu/skladovacím prostoru nebo chybějící znalosti personálu o skladu/skladovacím prostoru a skladovaných surovinách a výrobcích, nejasné majetkové vztahy,

l) uzamčené části skladu/skladových prostor, přehrazené např. mřížemi, pletivem,

m) skladování v místech, která nejsou řešena jako sklady/skladové prostory,

n) při požáru skladovaných surovin a výrobků pod přístřeškem je třeba počítat

s ovlivněním šíření tepla prouděním pod přístřeškem a vznikem požárního mostu.

[28]