

Vnitřní havarijní plán vybraného podniku

Erika Kolaciová

Bakalářská práce
2020



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: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Erika Kolaciová**
Osobní číslo: **L17410**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Vnitřní havarijný plán vybraného podniku**

Zásady pro vypracování

1. Vytvořte literární rešerši ze zkoumané oblasti z domácích a zahraničních zdrojů.
2. Pomocí softwarového nástroje Riskan proveďte analýzu rizik a hrozeb vybraného podniku.
3. Pomocí softwarových nástrojů TerEx a ALOHA vypracujte případovou studii pro vybranou hrozbu, riziko vybraného podniku.
4. Na základě vypracované případové studie zpracujte Vnitřní havarijný plán vybraného podniku.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. ČESKO. 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 změně pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Zákony pro lidi*. [online] AION CS 2010-2019 [cit. 28. 10. 2019] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015>.
 2. SKŘEHOT, Petr a Jan BUMBA. *Prevence nehod a havárií*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009, 595 s. ISBN: 978-80-86973-73-9.
 3. ČESKO, Havarijný plán, KORDÁRNA Plus a. s., Velká nad Veličkou: aktualizováno 1.1.2018. str. 18.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivan Princ
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:
Termín odevzdání bakalářské práce:

1. listopadu 2019
15. května 2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ústav fyzikální optiky
Fakulta fyzikální
Univerzita J. E. Purkyně
Akademický rok 2019/2020

Úvod

1. Úvodní část práce obsahuje stručný popis tématu a cíle práce. Účelem práce je vyšetřit vliv ...
2. Teoretická část práce se zabývá popisem fyzikálních jevů, které jsou předmětem výzkumu. ...
3. Experimentální část práce popisuje provedení měření a získání výsledků. ...
4. Závěrečná část práce shrnuje získané výsledky a diskutuje jejich význam. ...

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

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 užít 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, považuji 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: Erika Kolaciová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá tématem „Vnitřní havarijní plán vybraného podniku“. Je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou vysvětleny základní pojmy týkající se dané problematiky jako havárie, riziko, hrozba a mnohé další. Důležitou kapitolou teoretické části je specifikace průmyslových havárií a jednotlivé vybrané průmyslové havárie jak ve světě, tak na území České republiky. V této části jsou uvedeny i právní normy vztahující se k dané problematice. V praktické části jsou informace o výrobním podniku KORDÁRNA Plus a.s., její činnosti a organizační struktura. V neposlední řadě pomocí softwarového nástroje Riskan je provedena analýza rizik a hrozeb vybraného podniku, dále pomocí softwarů TerEx a ALOHA je vypracována případová studie pro vybranou hrozbu podniku. V závěru práce je vypracován Vnitřní havarijní plán.

Klíčová slova: havárie, vnitřní havarijní plán, riziko.

ABSTRACT

The thesis deals with the topic „An internal emergency plan of selected company“. My work is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part explains key expressions regarding the issue such as an accident, a risk, threat and others. An important chapter of theoretical part is a specification of industrial accidents and individual selected industrial accidents both in our country and in the world. This part also contains legislation related to the issue. There are also many pieces of information about manufacturing company KORDÁRNA Plus a.s. and its organizational structure in the practical part of the thesis. Last but not least by using software tool Riskan, risk and threats analysis of selected company were accomplished. Other software tools TerEx and ALOHA were used in order to create a case study for selected company threat. An internal emergency plan is formulated in the end of the thesis.

Keywords: an accident, an internal emergency plan, a risk.

Poděkování a motto

Tímto způsobem bych chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Ivanu Princovi, za mnoho rad a připomínek a také za trpělivost a vstřícnost. Dále mé poděkování patří rodině a kamarádům za podporu při mém studiu.

„Bohatství a chudobu nemají lidé v domě, ale v duši.“

Xenofón

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

OBSAH

ÚVOD.....	7
I TEORETICKÁ ČÁST.....	8
1 ZÁKLADNÍ POJMY	9
2 KATEGORIZACE MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTI	12
2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ	12
3 HAVÁRIE	14
3.1 VYBRANÉ HAVÁRIE VE SVĚTĚ	17
3.2 VYBRANÉ HAVÁRIE NA ÚZEMÍ ČR.....	18
4 PLÁN OPATŘENÍ PRO PŘÍPAD HAVÁRIE („HAVARIJNÍ PLÁN“)	23
5 PRÁVNÍ NORMY	25
5.1 PRÁVNÍ ÚPRAVA EVROPSKÉ UNIE	25
5.2 OBECNÉ PRÁVNÍ NORMY	25
6 CÍLE A METODY PRÁCE.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	28
7 VÝROBNÍ PODNIK KORDÁRNA PLUS A.S.	29
8 RISKAN	32
9 MODELOVÁNÍ ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY V PROGRAMU TEREX	34
10 MODELOVÁNÍ ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY V PROGRAMU ALOHA	36
11 VNITŘNÍ HAVARIJNÍ PLÁN	38
ZÁVĚR	45
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	50
SEZNAM OBRÁZKŮ	51
SEZNAM TABULEK.....	52
SEZNAM PŘÍLOH.....	53

ÚVOD

Díky vzniku a rozvoji průmyslu ve světě, dochází i ke vzniku havárií a jiných mimořádných událostí. Jedná se například o průmyslové havárie, katastrofy, dopravní nehody nebo povodně. Průmyslové havárie jsou známé už v historii, ale objevují se i dnes. Těmto haváriím by se mělo předcházet nebo jejich riziko alespoň co nejvíce snížit. Přesto často slyšíme o nejrůznějších nehodách a haváriích, při nichž dochází k úniku nebezpečných látek. Výrobní podniky, které nakládají s nebezpečnými chemickými látkami představují velké riziko havárie. Průmyslové havárie mohou být způsobeny mnoha faktory. V mnoha případech jde o lidské zavinění.

Spousta nebezpečných látek a směsí ohrožuje lidi a životní prostředí v našem okolí. Jedná se o látky a směsi různého druhu ve výrobním podniku, na které se zaměřím. Velký problém může nastat tehdy, když člověk nebo skupina lidí neví, jak se má zachovat a co dělat při vzniklé mimořádné události. Často tuto situaci doprovází stres a panika. Proto je důležité proškolení zaměstnance, kteří zachází s látkami. Také je velmi důležité preventivní opatření, aby se eliminovalo riziko vzniku havárie.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

První kapitola bakalářské práce je zaměřena na základní pojmy pro snadné pochopení vybraných pojmů v oblasti prevence závažných havárií v podniku.

Bezpečnost – stav, kdy je systém schopen vzdorovat známým a předvídatelným (i nenadálým) vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně působit proti jednotlivým prvkům (případně celému systému) tak, aby byla neporušená struktura systému, jeho stabilita, spolehlivost a chování v souladu s cílovostí. Je to tedy míra stability systému a jeho primární a sekundární adaptace. Bezpečno je tam, kde není nebezpečí. [1]

Bezpečnostní sbor – bezpečnostním sborem se rozumí Policie České republiky, Hasičský záchranný sbor České republiky, Celní správa České republiky, Vězeňská služba České republiky, Generální inspekce bezpečnostních sborů, Bezpečnostní informační služba a Úřad pro zahraniční styky a informace. [1]

Evakuace – je souhrn organizačních a technických opatření zabezpečujících přemístění nebo přepravu osob, zvířat, věcných prostředků, kulturních hodnot, technického zařízení případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby v daném pořadí priority z míst ohrožených mimořádnou událostí nebo krizovou situací do míst, ve kterých je zajištěno pro osoby náhradní ubytování a stravování (nouzové přežití), pro zvířata ustájení a pro věcné prostředky uskladnění. [1]

Havárie – je to nežádoucí mimořádná událost, ke které dojde v souvislosti s provozem technických zařízení a budov, při nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a při jejich přepravě nebo při manipulaci s nebezpečnými odpady. Za havárii se vždy považují případy závažného zhoršení nebo mimořádného ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod ropnými látkami, zvláště nebezpečnými látkami. Tyto havárie mohou ohrozit zdraví člověka, majetek a přírodu. [1]

Havarijní plán – souhrn plánovaných opatření k likvidaci radiační havárie a k omezení jejich následků, který se zpracovává pro prostory jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti (vnitřní havarijní plán), nebo pro přepravu jaderných materiálů nebo zdrojů ionizujícího záření (havarijní plán). [1]

Hrozba – je přírodní nebo člověkem podmíněný proces vystavující potenciál, tj. schopnost zdroje hrozby být aktivován a způsobit škodu. Hrozba bývá zdrojem rizika. [1]

Krizová situace – mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné riziko, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu. [1]

Mimořádná událost – událost nebo situace vzniklá v určitém prostředí v důsledku živelní pohromy, havárie, nezákonnou činností, ohrožením kritické infrastruktury, nákazami, ohrožením vnitřní bezpečnosti a ekonomiky, která je řešena normálním způsobem orgány a složkami bezpečnostního systému podle zvláštních právních předpisů. Pod tímto pojmem je v daných právních předpisech ČR uváděna řada pojmů jako jsou např. mimořádná situace, nouzová situace, pohroma, katastrofa, havárie. [1]

Nebezpečí – představuje zdroj potenciálního poškození, újmy například na životech, zdraví, majetku nebo životního prostředí a bývá zdrojem rizika. [1]

Nejistota – je stav dokonce i dílčího nedostatku informací související s pochopením nebo znalostí události a jejich následků nebo možností jejich výskytu. [1]

Nouzový stav – stav vyhlášený vládou ČR, popř. předsedou Vlády ČR v případě živelních pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví nebo majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost. [1]

Ohrožení – jsou to potenciálně nebezpečné fyzické události, jevy nebo lidská činnost, které mohou způsobit újmu na zdraví nebo zranění, škodu na majetku, sociální a ekonomické narušení nebo zhoršováním životního prostředí. [1]

Plán – předem stanovený soubor úkonů a postupů v určité činnosti, která má být prováděna, zajišťující dosažení vytyčeného cíle. [1]

Prevence – organizační a technická opatření nebo činnosti, které mají za povinnost bránit závažné havárii a vytvořit podmínky pro opatření havarijní připravenosti. [2]

Průmyslová havárie – je událost nebo situace vzniklá následkem nekontrolovaného vývoje během jakékoli činnosti spojené s nebezpečnými látkami v zařízení, při výrobě, používání, skladování, manipulaci, zneškodňování nebo při dopravě. [2]

Riziko – je to možnost s určitou pravděpodobností, že vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby. Riziko také představuje účinek nejistoty na dosažení cílů nebo pravděpodobnost výskytu nežádoucí události s nežádoucími následky. [1]

Stav nebezpečí – je to bezodkladné opatření, které se může vyhlásit, jsou-li v ohrožení životy, zdraví, majetek, životní prostředí, pokud nedosahuje intenzita ohrožení velkého rozsahu a není možné odvrátit ohrožení prostou činností správních úřadů, orgánů krajů a obcí, složek integrovaného záchranného systému nebo subjektů kritické infrastruktury. Stav nebezpečí může být vyhlášen hejtmanem kraje, v Praze primátorem hl. m. Prahy. Stav nebezpečí lze vyhlásit na dobu nejvýše 30 dnů. Tuto dobu je možno prodloužit jen se souhlasem vlády. [1]

Varování – souhrn technických a organizačních opatření, které včasné zabezpečuje upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Zahrnuje zejména varovný signál, nadále je obyvatelstvo informováno o povaze nebezpečí a o opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku. [1]

2 KATEGORIZACE MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Obecně můžeme mimořádnou událost popsat tak, že vzniká škodlivým působením sil a jevů vyvolaných nejen člověkem, ale přírodními vlivy a také haváriemi, které vznikají v prostředí, zařízení ohrožující zdraví, majetek a životní prostředí. Dožadují se záchranných a likvidačních prací.

2.1 Základní rozdělení mimořádných událostí

a) přírodní (naturogenní)

Vznikají působením přírodních sil a pozemských i mimozemských, které jsou výsledkem změn akumulace energie uvnitř Země nebo na jejím povrchu. Energie vzniká např. třením pevného obalu Země a jejího tekutého jádra v důsledku rozdílných rotací, rozpadem radioaktivních látek, tlakem zemských vrstev a bloků. Formy stabilizace energetického potenciálu jsou ve své podstatě reprezentovány seismickou aktivitou, vulkanickou činností, svahovými sesuvy, pohyby vodní hladiny, extrémními meteorologickými jevy, které mohou být umocněny doprovodnými nebo následnými ději. [2]

Základní dělení přírodních MU:

1. Abiotické MU – způsobené neživou přírodou, např. povodně, tsunami, dlouhodobá sucha, silné mrazy, sněhové kalamity, zemské sesuvy půdy, zemětřesení, mlhy, sopečná činnost.
2. Biotické MU – způsobené živou přírodou, např. epizootie, epifytie, epidemie, rychlé vymírání druhů, přemnožení škůdců.
3. Kosmogenní MU – způsobené kosmickými vlivy, např. velké sluneční erupce, pád kosmických těles, narušení ozónové vrstvy. [3]

b) antropogenní

Mimořádné události technického původu jsou v úzké souvislosti s výrobou, příčinou může být selhání lidského faktoru nebo techniky, Patří sem např. radiační havárie, požár atd. Obecně MU jsou způsobené činností člověka.

c) události způsobené smíšenými příčinami. [2]

Základní dělení antropogenních MU:

1. Technogenní MU – provozní havárie a havárie spojené s infrastrukturou, např. ropné havárie, narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu, potravin, léčiv, závažné dopravní havárie v silniční, železniční, letecké, městské, lodní dopravě.
2. Sociogenní MU – společenské a sociální, např. migrační vlny a rozsáhlá migrace, záměrné šíření drogových závislostí, záměrné šíření poplašných zpráv atd.
3. Ekonomické MU – mají hospodářský charakter, např. globální hospodářská krize, totální zhroucení ekonomik států atd. [3]

3 HAVÁRIE

Havárií se rozumí mimořádná událost, která je nežádoucí a neočekávaná. Dojde k ní v souvislosti s lidskou činností. Může také způsobit menší ale i veliké škody. Tyto havárie mohou ohrozit naše zdraví, majetek a životní prostředí. [4]

Dělení havárií do skupin

- havárie v chemickém průmyslu,
- požáry,
- dopravní havárie,
- výbuchy,
- radiační havárie,
- mechanické poškození a zařízení objektů. [2]

Chemické havárie – do průmyslových havárií spadají situace, při kterých došlo k úniku nebezpečných látek a došlo i k ohrožení životů, zdraví osob, majetku a životního prostředí. Termín nebezpečná látka zvýrazňuje pojem účinku chemické látky a skrývají se za ním např. toxické plyny nebo těkavé kapaliny, které jsou toxické, hořlavé, žíravé a výbušné. [5]

Požáry – požár je nekontrolovatelný oheň, při kterém dochází k usmrcení nebo zranění osob a zvířat, k ohrožení materiálních hodnot nebo životního prostředí.

Příčiny požáru

- neopatrnost kuřáků,
- zakládání ohně v lese,
- vypalování porostů,
- nedbalost při používání elektrických a jiných tepelných spotřebičů,
- blesky, bouřky,
- havárie,
- nehody.

Rozdělení požáru dle rozsahu

- malé požáry,
- střední požáry,
- velké požáry,
- katastrofické požáry. [6]

Rozdělení požáru dle doby trvání

- krátkodobé,
- střednědobé
- dlouhodobé.

Dopravní havárie – dopravní nehoda je nepředvídatelná a neočekávaná událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie vozidel nebo srážka s cyklistou, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění účastníků nehody nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu. [7]

Přeprava nebezpečných věcí

Přeprava nebezpečných věcí je z určitého hlediska důležitá. Pro případ, že nastane mimořádná událost se řídíme mezinárodními předpisy. Ty pramení ze Vzorových předpisů OSN.

Pro silniční přepravu nebezpečných látek slouží „ADR“ – Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných látek.

Pro přepravu nebezpečných látek po železnici je dohoda „RID“ – Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí.

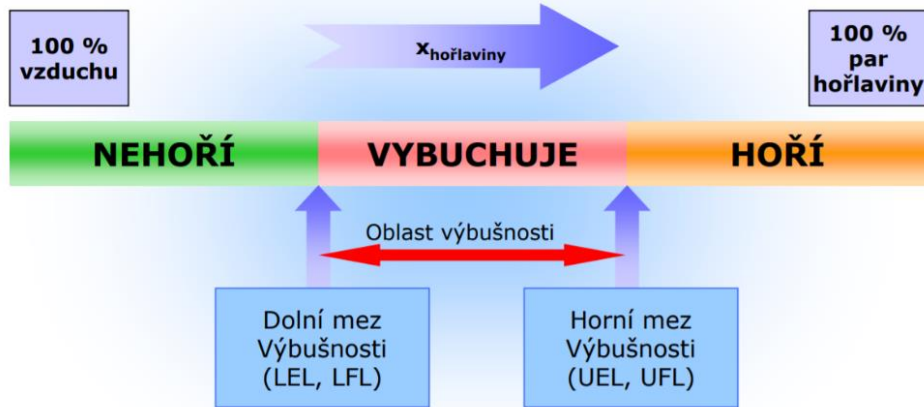
Pro leteckou přepravu nebezpečných látek je „ICAO“ – je mezinárodní organizace přidružená k OSN, která pomáhá koordinovat mezinárodní civilní letectví.

Pro přepravu nebezpečných látek po vodě platí dohoda „ADN“ – Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách. [2; 8; 9]

Výbuchy

Výbuchu také říkáme exploze. Je to fyzikální jev, velmi rychlá reakce prováděná okamžitým uvolňováním velkého množství energie. Je to prudké rozpínání plynů nebo také tlaková vlna. Hoření může přejít v explozi a zase naopak:

- mechanická exploze,
- exploze způsobená chemickou reakcí. [10]



Obrázek 1 – Meze výbušnosti [10]



Obrázek 2 – Výbuchový trojúhelník [11]

Hoří, jsou-li všechny strany spojené. Nehoří, chybí-li některá ze stran.

Můžeme rozdělit výbuchy na:

- mechanický
- elektrický,
- jaderný,
- chemický. [12]

Radiační havárie

Radiační nehodou rozumíme událost, která má za následek nepřipustné uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření nebo nepřipustné ozáření osob. Jako radiační havárii označujeme potom radiační nehodu, která vyžaduje opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí.

Důsledky radiačních nehod se zpravidla omezují na prostory pracoviště se zdroji ionizujícího záření, radiační havárie pak ovlivňují i jeho okolí zejména únikem radioaktivních látek do životního prostředí. [13]

3.1 Vybrané havárie ve světě

Tyto vybrané havárie způsobily největší neštěstí ve světě od začátku 20. století bez přírodních katastrof a bez válečných konfliktů. Změnily životy lidí jakýmkoli způsobem.

Havárie SEVESO (Itálie)

Nedaleko od italského Milána leží město Seveso se 14 tisíci obyvateli. Na jeho okraji stojí chemická továrna, která patří švýcarské firmě Givaudan. V roce 1976 vybuchl v této továrně chemický reaktor a z ventilu umístěného mimo budovu vytryskly do ovzduší horké jedovaté páry. Ihned poté se vytvořil bílý oblak. Příčinou tragické havárie byla nekontrolovatelně probíhající exotermní reakce v reaktoru na výrobu trichlorfenolu. Při výrobě herbicidů je běžným meziproduktem a přidává se do mýdel, zubních past, šamponů, deodorantů... [14]

Chemická havárie ve městě Bhópál (Indie)

V indickém městě Bhópál došlo v roce 1984 k chemické havárii, která měla největší dopad na životy a zdraví osob v dějinách doposud. Union Carbide Corporation USA byla společnost, pod kterou patřila továrna na výrobu insekticidu SEVIN. Při výrobě se používá surovina, vysoce toxická kapalina methyloxyanát. Spolu s látkou methyloxyanát unikl také kyanovodík a fosgen. Důvodem byla podle vyšetřování lidská chyba. [15]

V noci se nad městem vytvořil ohromně velký mrak jedovatého plynu. Spící lidé se po nadechnutí plynu probudili a zažívali nepříjemný průběh celé katastrofy. Začali zvracet, jed jim popálil oči, nos, krk a také plíce. Během několika hodin zemřelo na otravu 8000 lidí. Počet mrtvých nadále rostl až k číslu 25000 obětí. Zasaženo jedovatou látkou bylo dalších půl milionu lidí. [16]

Další vybrané havárie

- Francie - 10. března 1906 při požáru v kamenouhelném dole nedaleko severofrancouzského města Courrieres zahynulo 1099 horníků. Největší důlní katastrofa v Evropě.
- Čína - 26. dubna 1942 neštěstí v japonském dole Honkeiko v Číně si vyžádalo 1549 životů. Největší důlní katastrofa v dějinách celého světa.

- Ukrajina - 26. dubna 1986 havárie a následný výbuch jednoho ze čtyř reaktorů jaderné elektrárny v ukrajinském Černobylu si přímo na místě a v následujících měsících vyžádaly několik desítek životů; údaje o celkovém počtu obětí se liší, zpráva Černobylského fóra z roku 2005 hovoří asi o 4000 obětech.
- Filipíny - 20. prosince 1987 největší námořní katastrofa v novodobých dějinách v době míru se stala mezi Manilou a ostrovem Leyte; filipínský trajekt Doña Paz se srazil s tankerem Victor; při následném požáru zahynulo 4386 lidí.
- Nigérie - 27. ledna 2002 přes 1000 lidí zahynulo po explozi muničního skladu v nigerijském Lagosu a následném požáru.
- Bangladéš - 24. dubna 2013 zřícení osmipodlažní budovy v Savaru, předměstí bangladéšské metropole Dháky; oběťmi jsou hlavně ženy, jež tam pracovaly v textilních dílnách. [17]

3.2 Vybrané havárie na území ČR

Jak dochází k haváriím ve světě, tak se tak stává i na území ČR. Havárie jsou způsobené užíváním objektu nebo zařízení, tam kde se nebezpečná látka nachází, kde se zpracovává, vyrábí, je používána, skladována nebo přepravována.

Semtín 1984

V Pardubicích, městské části Semtín 28. května 1984 explodoval v dopoledních hodinách sklad střelného prachu a následná tlaková vlna zranila 200 lidí, která si vyžádala 5 obětí. Materiální škody utrpěla nejen chemička, ale také stavby v širokém okolí.

Příčinou této havárie byla nepozornost při zacházení s vozíkem, který převážel střelný prach. Při této manipulaci se hrany vozíku třely o nákladovou rampu, což způsobilo jiskry, které způsobily vznícení a poté výbuch celého skladu.

Výbuch skladu způsobil velké materiální škody. Tlaková vlna byla tak velká, že i ve dvacet kilometrů vzdálené Chrudimi došlo k rozbití oken. Způsobila újmu i na ostatních budovách jak v areálu továrny, tak i mimo areál. [18]



Obrázek 3 – Havárie v Semtíně [19]

Provozovaná činnost

Hlavním předmětem podnikání společnosti Synthesia, a.s. je výroba, prodej a zpracování chemických výrobků a činnosti tyto aktivity podporující.

Explosia a.s. je výrobní a obchodní společnost, která působí především v oblasti výroby výbušnin a služeb spojených s aplikací energetických materiálů pro civilní i vojenské použití. Výzkumný ústav organických syntéz, a.s. je jednou z největších českých firem, zabývajících se výzkumem a vývojem v oblasti organické chemie a toxikologie.

UNIPETROL DOPRAVA, s.r.o. zajišťuje pro areál Semtín provozování dráhy a drážní dopravy na vlečce a drážní dopravy na tratích celostátních a zajišťování ložného prostoru.

Seznam nebezpečných látek:

Nebezpečnými látkami, nacházejícími se v areálu Semtín, které mohou způsobit ohrožení okolí areálu v důsledku jejich množství a manipulaci, jsou:

- výbušné (trinitrotoluen, pentrit, Ng-prach, trhaviny, nitrocelulóza),
- vysoce toxické látky (chlor, chlorovodík, fosgen),
- toxické látky (amoniak). [20]

Zdroje rizik

Závažnými zdroji rizika v areálu Semtín, které představují ohrožení svého okolí, jsou:

- skladování a manipulace s fosgenem, chlórem, amoniakem, chlorovodíkem a nitrocelulózou,
- výroba, skladování a manipulace s výbušninami a trhavinami (trinitrotoluen, pentrit, NC prachy, Ng prachy),
- manipulace s železničními vozy obsahujícími chlór a amoniak,
- manipulace s železničními vozy obsahujícími výbušniny. [20]

Odhad očekávaných následků

Jako nejzávažnější následky na zasažené ploše pro životy a zdraví osob, způsobené zdroji rizik umístěnými v areálu Semtín, byly analýzou rizika identifikovány havárie související s únikem toxických plynů – chlóru, fosgenu, chlorovodíku a amoniaku. [20]

V případě ostatních zdrojů rizik se dopady následků jejich havárií za hranice areálu buď nepředpokládají vůbec, nebo je velmi nesnadné odhadnout jejich rozsah, neboť ohroženy jsou převážně okolní komunikace, kde je výskyt osob a jejich zdržení velmi nestabilní. [20]

Opatření k omezení následků závažné havárie

V areálu je jako pasivní ochrana instalováno více než 100 detektorů úniku nebezpečných látek, včetně několika přenosných. [20]

Varování obyvatelstva

O vzniku závažné havárie v areálu Semtín budou občané varováni prostřednictvím sirén, respektive jiných koncových prvků jednotného systému varování a vyrozumění. Po zaznění tónu „všeobecné výstrahy“ následuje tísňová informace prostřednictvím elektronických sirén, místního informačního systému nebo obecního rozhlasu nebo pomocí mobilních prostředků. Varování obyvatelstva varovným signálem je zabezpečeno cestou Krajského operačního a informačního střediska hasičského záchranného sboru (dále jen „KOPIS HZS“). Pak spuštěním koncových prvků jednotného systému varování a vyrozumění – místní informační systém Pardubice, obecní rozhlas Rybitví a sirény. Využít lze také mobilní vyhlášovací prostředky a přímé varování příslušníky IZS a pověřenými osobami. [20]

Únik chlóru v Neratovicích

V srpnu roku 2002 ničivé povodně zasáhly neratovickou Spolanu. Ze Spolany byla vyplavena řada toxických látek a docházelo k opakovaným únikům skladového chlóru. Ve společnosti byl chlór skladován ve dvou skladech. V prvním bylo uloženo v zásobnících cca 94 tun látky, ve druhém okolo 16 tun.

15. srpna 2002 v dopoledních hodinách došlo k prvnímu úniku chlóru. Důsledkem byla stoupající hladina vody, kdy se vyzvedl zásobník se zkapalněným chlórem. Tyto zásobníky se zaměstnanci snažili upevňovat. Z důvodu netěsnosti došlo k úniku plynného chlóru, který zatopil prostory jednoho skladu a pak se dostal až do ovzduší. Hasiči se snažili otvory utěsnit pomocí polyuretanového tmelu a polystyrénových desek. Nakonec se podařilo dát do provozu technologii výroby chlornanu sodného a odčerpávat plynný chlór ze zásobníku. Později se zjistilo, že chlór unikal i z druhého skladu z důvodu poškození potrubí. Uniklo přibližně 80 m³ zkapalněného chlóru do vody. Velká většina chlóru se ve vodě rozpustila, ale zbytek unikl v podobě plynu do vzduchu. [14]

Další úniky nebezpečných látek v Neratovicích

- 19. června 2002 - Došlo k výbuchu v provozu chlorové chemie, kde se vyrábí polyvinylchlorid (dále jen „PVC“). Exploze zranila dva zaměstnance chemičky. Podle vedení Spolany Neratovice do ovzduší neunikly žádné toxické látky.
- 15. srpna 2002 – Z Neratovic unikl chlór do širokého okolí. Zástupci Spolany tvrdili, že jejich zdraví nebylo ohroženo. Byl vyhlášen chemický poplach třetího (nejvyššího) stupně.
- 23. srpna 2002 – Ze Spolany opět unikl jedovatý chlor. Vedení společnosti uvedlo nejprve kilogramy, poté přiznalo stovky kilogramů uniklé toxické látky. Ta závažně poškodila přírodu v širokém okolí. Někteří obyvatelé Neratovic a sousedních obcí měli zdravotní potíže. V tu chvíli byl vyhlášen třetí stupeň chemického poplachu.
- 14. října 2002 - Spolana hlásí únik oxidu siřičitého.
- 5. prosince 2002 - Druhý den po obnovení výroby PVC došlo k úniku chlóru. Chemická látka údajně neopustila areál chemičky. [21]

Tabulka 1 – Přehled průmyslových havárií v období 1987 – 2014. [22]

Rok	Místo havárie	Druh havárie	Následky havárie
1987	Praha	únik zemního plynu, výbuch	3 mrtví
1988	Ostrava	únik plynu, výbuch	2 mrtví
1988	Boršov	požár skladu	84 osob hospitalizováno
1996	Litvínov	požár ropných produktů	11 hasičů hospitalizováno
1996	Olomouc	únik kyseliny sírové	2 mrtví
2000	Přeštice	únik par chlorovodíku	2 mrtví
2000	Neratovice	únik chlóru	10 hasičů zraněných
2001	Cheb	únik čpavku z chladicího zařízení	2 zranění, 165 evakuovaných
2002	Neratovice	opakovaný únik chlóru při povodních	znečištění životního prostředí
2003	Benešov	výbuch třaskavé směsi	1 mrtvý, 1 zraněný
2003	Semtín	provozní havárie ve výrobě nitrocelulózy	1 zraněný
2005	Želátovice	únik kyseliny dusičné z cisterny	19 osob hospitalizováno
2006	Kolín	únik kyanidu	10 tun ryb uhynulo
2006	Libčany	únik chemikálií v nelegálních skladech NL	kontaminace okolí kontaminovaná zemina
2007	Karlovy Vary	únik nafty z potrubí	
2007	Přerov	výbuch vodíku	2 zranění
2009	Opava	únik chlóru v úpravně vody	2 zranění, 1000 evakuováno
2009	Všehrady	únik čpavku	131 osob evakuováno
2009	Ostrava	uvolnění oxidu chloričitého	2 zranění
2010	Otrokovice	výbuch a požár výrobní linky	škoda 33,5 mil. Kč
2011	Semtín	výbuch trhavin	9 mrtvých, 4 zranění
2011	Ostrava	únik odpadu s obsahem nitrobenzenu	bez zranění
2012	Olomouc	požár galvanovny	škoda 2,5 mil. Kč
2012	Branice	požár plínny propan butanu	škoda 1,5 mil. Kč
2012	Semtín	výbuch chemikálií ve skladu olejů	škoda 20 mil. Kč
2012	Soběslav	únik oleje z impregnační linky	bez zranění
2012	Semtín	únik a výbuch nitrozemních plynů	bez zranění
2012	Ostrava	únik plynu v koksárně – výbuch	9 zraněných
2013	Valašské Meziříčí	únik dehtového oleje	bez zranění
2014	Vrbětice	výbuch muničního skladu	2 mrtví

4 PLÁN OPATŘENÍ PRO PŘÍPAD HAVÁRIE („HAVARIJNÍ PLÁN“)

Dokument, ve kterém jsou obsaženy činnosti a opatření k likvidaci radiační havárie a k omezení jejich následků. Zpracovává se pro prostory závažných havárií jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti. Vedou také k redukcí dopadů havárie. [1]

Havarijní plány rozdělujeme do dvou skupin:

- Havarijní plány objektové.
- Havarijní plány územní.

Havarijní plány objektové

- vnitřní havarijní plány,
- havarijní plány vodního hospodářství a ochrany vod před závadnými látkami,
- havarijní plány ochrany ovzduší pro případy poruch a nehod u technických zařízení,
- havarijní plány k předcházení vzniku a k řešení stavů nouze v energetickém sektoru.

Náležitosti havarijního plánu:

- jména, příjmení a funkční zařízení FO, které mají prověřeni provozovatele realizovat preventivní bezpečnostní opatření uvedená ve vnitřním havarijním plánu a které jsou ve spojení s krajským úřadem,
- popis možných následků závažné havárie a finanční vyjádření škod, které mohou být způsobeny závažnou havárií,
- popis preventivních bezpečnostních opatření na ochranu života a zdraví občanů, životního prostředí a majetku,
- popis činnosti nutných k minimalizaci následků závažné havárie,
- přehled ochranných zásahových prostředků, se kterými disponuje provozovatel,
- způsob vyrozumění dotčených orgánů státní správy a varování občanů,
- plán havarijních cvičení. [14]

Havarijní plány územní

- Havarijní plán kraje,
- Vnější havarijní plán,
- Povodňové plány ucelených povodí.

Podmínky zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B

Provozovatel nebo uživatel objektu je povinen zpracovat seznam, ve kterém uvede druh, množství, klasifikaci a fyzikální formu všech NL umístěných v objektu. Na základě seznamu provede součet poměrných množství nebezpečných látek umístěných v objektu podle vzorce a za podmínek uvedených v příloze č. 1 zákona o PZH (zákon o prevenci závažných havárií). Na základě seznamu a součtu zpracuje protokol o nezařazení nebo navrhne zařazení do skupiny A nebo do skupiny B. Posouzení návrhu a rozhodnutí o zařazení do příslušné skupiny A nebo B na území hl. m. Prahy provádí Magistrát hl. m. Prahy.

Nezařazené podniky zpracovávají protokolární záznam o nezařazení objektu.

Provozovatelé zařazení dle výše uvedeného zákona do skupiny A zpracovávají: návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A, bezpečnostní program prevence závažných havárií a plán fyzické ochrany.

Provozovatelé skupiny B zpracovávají návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny B, bezpečnostní zprávu, vnitřní havarijní plán, podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a pro zpracování vnějšího havarijního plánu a plán fyzické ochrany. [23]

Výpočet se provede podle vzorce, který je uvedený v Zákoně č. 224/2015 Sb., O prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi.

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q_i}$$

kde:

q_i množství nebezpečné látky i umístěné v objektu,

Q_i příslušné množství nebezpečné látky i uváděné v sloupci 2 (při posuzování objektu k zařazení do skupiny A) nebo sloupci 3 (při posuzování objektu k zařazení do skupiny B) tabulky I nebo tabulky II,

n počet nebezpečných látek,

N ukazatel vyjadřující součet poměrů q_i ku Q_i . [24]

5 PRÁVNÍ NORMY

Česká republika a Evropská unie vytváří a měla by vytvářet ty nejlepší preventivní opatření před vznikem mimořádných událostí a závažných havárií.

5.1 Právní úprava Evropské unie

Historie právní úpravy problematiky prevence závažných havárií v Evropské unii sahá do 70. let 20. století. Mezníkem se stal výbuch ve Velké Británii v roce 1934 a v Itálii v roce 1976 únik dioxinu.

Evropská směrnice SEVESO

Směrnice Rady 82/501/EEC (tak zvaná Směrnice) SEVESO I. byla přijata v důsledku závažných havárií, ale právě na základě nehody v Itálii 1976 – ve městě Seveso, která byla katastrofická. Stanovuje povinnosti a postupy provozovatelů a správních orgánů pro oblast závažných průmyslových havárií.

Zlomovou událostí byla v roce 1976 havárie v italském chemickém závodě ICMESO ve městě Seveso, kdy do ovzduší unikly cca 2 kg silně toxických dioxinů.

Hlavním cílem směrnice bylo zavést mezi členské státy EU jednotnou legislativu, která se týká prevence a připravenosti na závažné průmyslové havárie.

V roce 1996 došlo k zásadní změně a novelizaci. Směrnice Rady 96/82/ES (tak zvaná Směrnice) SEVESO II o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek nahradila směrnici SEVESO I. [14]

Výsledkem dalších úprav je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18EU – nazývána též jako SEVESO III. Nová směrnice byla přijata 4. 7. 2012, zveřejněna byla 24.7.2012 a v platnost vstoupila 13.8.2012. Směrnice SEVESO II. obsahovala 24. odstavců, SEVESO III. obsahuje odstavců 32. [2]

5.2 Obecné právní normy

- Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., *Ústava ČR*.
- Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., *o bezpečnosti ČR*.
- 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 č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému.*
- Zákon č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení a o změně některých zákonů.*
- Zákon č. 258/2000 Sb., *o ochraně veřejného zdraví.*
- Zákon č. 254/2001 Sb., *vodní zákon.* [25]

Dílčí závěr práce

Na začátku teoretické části jsou vysvětleny základní pojmy týkající se dané problematiky, další kapitolou je specifikace průmyslových havárií a jsou zmíněny jednotlivé vybrané havárie, jak v ČR, tak ve světě. Dále je zmíněn plán opatření pro případ havárie, tzn. o jaký dokument se jedná. Poslední část bakalářské práce je věnována právním normám vztahující se k dané problematice.

6 CÍLE A METODY PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je na základě vypracované případové studie zpracovat Vnitřní havarijný plán podniku KORDÁRNA Plus a.s.

Ke splnění cíle práce byly stanoveny následující cíle:

1. zpracovat literární rešerši ze zkoumané oblasti havárií,
2. pomocí softwarového nástroje Riskan provést multikriteriální analýzu rizik, která ohrožují daný podnik,
3. pomocí softwarového nástroje TerEx a ALOHA provést simulaci vybraného rizika z dílčího cíle č. 2.

Ke splnění hlavního a dílčích cílů byly použity následující metody:

1. k vypracování teoretické části byla použita metoda pozorování,
2. pro vypracování praktické části práce byly použity metody pozorování a analýza.

Omezení

Z důvodu rozsáhlosti práce na základě analýzy rizik bylo vybráno jen jedno riziko ze zkoumané oblasti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 VÝROBNÍ PODNIK KORDÁRNA PLUS A.S.

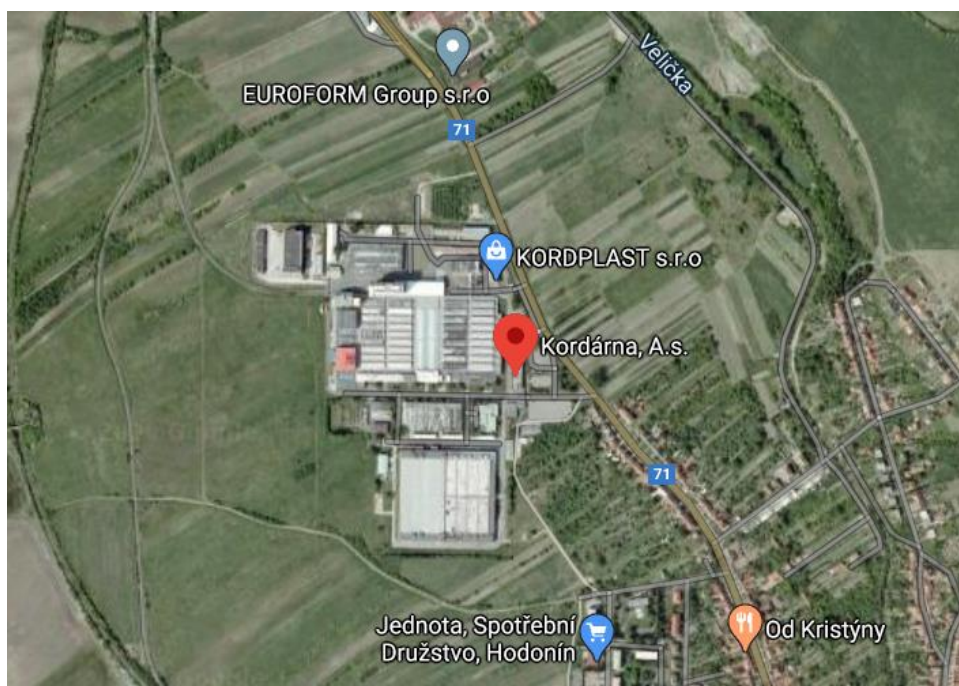
KORDÁRNA Plus a.s. působí na trhu jako výrobce kordové tkaniny, séglové tkaniny. Společnost byla založena roku 1948 a momentálně je největším zaměstnavatelem v mikroregionu Hornácko. V roce 2018 tento podnik změnil vlastníka. Od tohoto roku je vlastníkem thajská společnost An Indorama Ventures Company.



Obrázek 4 – Logo výrobního podniku [26]

Firma zaměstnává 537 zaměstnanců jak v jednosměnném, dvousměnném, třisměnném tak i čtyřsměnném nepřetržitém provozu. Z toho je 97 technickohospodářských pracovníků.

Průmyslový areál se nachází v obci Velká nad Veličkou v okrese Hodonín v Jihomoravském kraji. Velká nad Veličkou je největší obcí hornácké oblasti Moravského Slovácka. Leží na úpatí Bílých Karpat 13 km jihovýchodně od Veselí nad Moravou na říčce Veličce. Rozkládá se na katastrální ploše 1318 ha v nadmořské výšce 288 m n. m. [27]



Obrázek 5 – Lokalizace areálu výrobního podniku [28]

Provozovatel – sídlo firmy

KORDÁRNA Plus, a.s.

Velká nad Veličkou 890

696 74 Velká nad Veličkou

IČO: 27758711

DIČ: CZ27758711

Statutární orgán – představenstvo

Předseda představenstva – Ashok Kumar Arora – Indická republika

Člen představenstva – Arnaud Cédric Closson – Lucemburské velkovévodství

Člen představenstva – Mgr. Martin Prachař – okres Hodonín

Člen představenstva – Jochen Boos – Spolková republika Německo

Člen představenstva – Shishir Vijay Pimplikar – Indická republika

Dozorčí rada

Kumar Sambhaw Ladha – Indická republika

Udey Paul Sigh Gill – Indická republika

Rudolf Řiháček MBA – okres Hodonín [29]

Látky

Výrobní podnik KORDÁRNA Plus, a. s. skladuje několik druhů látek, a proto se musí dodržovat zásady jejich skladování. Nebezpečné chemické látky a směsi (dále v textu NCHLaS) musí být vždy skladovány v originálních označených obalech, je nutné dodržovat pravidlo odděleného skladování kyselých a zásaditých látek. Maximální teplota skladované látky je vždy uvedena na etiketě nebo bezpečnostních listech, Nakládání s prázdnými obaly je stejné jako manipulace s plnými obaly. Záchytné vany zabraňují úniku NCHLaS a zabraňují také tak poškození životního prostředí. Ve skladech je zakázáno přelévání nebo ředění nebezpečných látek. Prostor pro skladování NCHLaS musí být zpravidla viditelně označen, uzamčen a speciálně vybaven.

Sklad NCHLaS musí mít:

- výstražné symboly, které jsou na etiketách všech NCHLaS,
- značka sklad chemických látek,
- značka zákaz vstupu nepovolaným osobám,
- značka zákaz kouření a vstupu s otevřeným ohněm,
- ochranné pracovní pomůcky (holínky, rukavice, brýle, ochranné štíty atd..)
- bezpečnostní sprchy,
- pravidelná školení pracovníků, kteří mají skladování v popisu práce. [30]

Výstražné symboly

Výstražné označení nebezpečných látek má za úkol upozornit nejen na nebezpečných obsah zásilky, ale také jakým způsobem tato látka může poškodit zdraví osob, které s ní přijdou do kontaktu či jak může narušit životní prostředí. Nebezpečné látky se klasifikují do 9 tříd nebezpečí, které odpovídají mezinárodním ustanovením. Výstražné symboly nebezpečnosti mají červený rámeček ve tvaru kosočtverce na bílém podkladu. [31]



Obrázek 6 – Výstražné symboly [32]


8 RISKAN

Softwarový nástroj Riskan je program pro sestavení analýzy. Jedná se o způsob, kterým jsou vyhodnocovány aktiva a hrozby výrobního podniku pomocí matice rizik. V programu byl nejdříve vytvořen profil Riskan KORDÁRNA a následně vloženy hodnoty výsledného rizika. Uživatel následně vytvořil seznam cca 30 různých aktiv a hrozeb. Výstup z Riskanu byl převeden do Microsoftu Office Excel, kde se dále pracovalo s již vytvořenou maticí.

Nejdříve se musela vyjádřit hodnota aktiv. Kladné hodnoty od 0 do 5, kde 0 je zanedbatelná hodnota aktiva a 5 je nejvyšší hodnota aktiva. Dále se určovala pravděpodobnost hrozeb. Kladná hodnota od 0 do 6, kde 0 je žádná a 6 je jistá pravděpodobnost hrozby.

Dalším krokem byla již zmiňována matice rizik, kde se hodnotila zranitelnost aktiv s jednotlivými hrozbami. Po celkovém hodnocení se matice rizik změnila v podobě barevných políček, které nám ukázaly míru rizika. Červená barva vyobrazuje nejvyšší.

Z výslední tabulky je zřejmé, že mezi největší hrozby lze zařadit samovznícení, požáry, znečištění vody, úniky a požáry látek, konflikty mezi pracovníky a ztrátu zaměstnání. **(PŘÍLOHA P I).** [33]

		Aktiva		AKTIVA - CELKEM	OSOB	Vrcholové vedení společnosti	Administrativní pracovníci	Vedoucí pracovníci	Bezpečnostní pracovníci	Dělníci	Navštěvy	Zubní lékař	Obvodní lékař
Hodnoty aktiv		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<input type="button" value="Generátor grafů"/> <input type="button" value="Export do XML"/>		velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká
Hrozby	Pravděpodobnost												
HROZBY - CELKEM	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PŘÍR Přírodní hrozby	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
POV Povodně	2	nízká	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SAM Samovznícení	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
SEV Sesuv půdy	1	zanedbatelná	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
NAH Nadměrné horko	4	vysoká	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
SIM Silné mrazy	2	nízká	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
EPI Epidemie	4	vysoká	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
NPV Nedostatek pitné vody	2	nízká	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ZEM Zemětřesení	0	žádná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POZ Požáry	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
VIC Vichřice	0	žádná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOR Tornáda	0	žádná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLE Blesky	3	střední	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
BOU Bouřky	3	střední	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PŘD Přívalové deště	4	vysoká	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
KRU Krupobití	2	nízká	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ZNV Znečištění vody	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
CHEM Chemické hrozby	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PCL Požáry chemických látek	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
UCH Únik chemických látek	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
UNC Únik nebezpečných chemických	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
UPL Únik plynu	4	vysoká	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
VYB Výbuch plynu	4	vysoká	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
ANTP Antropogenní hrozby	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
KON Konflikty mezi pracovníky	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
KRA Krádež	5	velmi vysoká	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
TER Teroristický útok	3	střední	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
DOP Dopravní nehoda	5	velmi vysoká	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
SEL Selhání dodávky energie	5	velmi vysoká	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
LIS Lidské selhání	4	vysoká	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
VAN Vandalismus	2	nízká	18	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PAD Pád stropu v budově	3	střední	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
ZTR Ztráta zaměstnání	5	velmi vysoká	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
NZO Nedostatečně zaškolená osoba	3	střední	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Obrázek 7 – Výstup z Riskanu [33]

9 MODELOVÁNÍ ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY V PROGRAMU TEREX

Software TerEx je nástroj, který umožňuje okamžité vyhodnocení dopadů úniku nebezpečné chemické látky, otravné látky či použití výbušného systému. Model je vytvořen jako počítačový program s návazností na GIS pro přímé zobrazení výsledků v mapách. Tento nástroj má v databázi k dispozici cca 120 nebezpečných chemických látek. Ke každé látce v programu je uveden její popis, chemické a fyzikální vlastnosti látky. [33]

Vyhodnocení studie SW nástrojem TerEx

V softwarovém nástroji TerEx byla vybrána látka amoniak – kapalný plyn pro simulování havárie. Poté byl zvolen PUFF – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Následně byly zadány potřebné hodnoty – teplota kapaliny v zařízení, celkové uniklé množství kapaliny, rychlost větru, pokrytí oblohy oblaky, dobu vzniku havárie a typ povrchu ve směru šíření látky. (PŘÍLOHA P II).

The screenshot shows the TerEx software interface for a PUFF model simulation. The window title is "TerEx - : PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku". The substance is "Amoniak" (Ammonia) with the state "Kapalný plyn" (Liquid gas) and the model "PUFF".

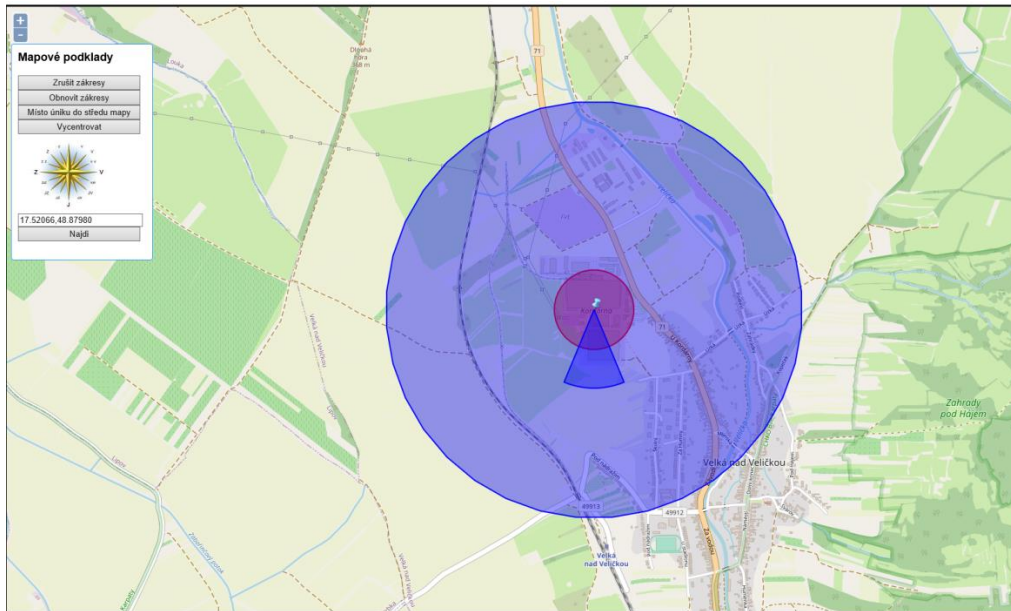
Input parameters are as follows:

- Rychlost úniku kapaliny ze zařízení:** Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku; Déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
- Teplota kapaliny v zařízení:** 28 °C (82,40 F)
- Celkové uniklé množství kapaliny:** 1460 kg (3218,69 lb)
- Rychlost větru v přízemní vrstvě:** 10 m/s (32,81 ft/s)
- Pokrytí oblohy oblaky:** 50 %
- Charakter úniku kapaliny ze zařízení:** Sprejový efekt
- 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

Buttons at the bottom include "Základní" and "Výpočet".

Obrázek 8 – Vstupní hodnoty SW nástroje TerEx [33]

Po zadání všech zmíněných hodnot se ukázalo na mapě, jak je zasažené území vlivem úniku amoniaku. Modrá kruhová výseč znamená celkové území, které může být zasaženo, červená výseč znamená doporučenou evakuační zónu a fialový trojúhelník určuje směr větru.



Obrázek 9 – Výsledek modelování situace – únik 1460 kg amoniaku, mapa [33]



Obrázek 10 – Evakuace do vzdálenosti, ohrožení osob látkou [33]

10 MODELOVÁNÍ ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY V PROGRAMU ALOHA

ALOHA je program umožňující modelování rozptylu látky v ovzduší. Je to nástroj, který usnadňuje předvídat pohyb a rozptyl plynné fáze. Výsledkem je odhad koncentrace uniklé znečišťující látky šířící se po směru větru v závislosti na fyzikálních vlastnostech chemické látky. ALOHA bere v úvahu situaci v místě úniku, povětrnostní podmínky a okolnosti úniku. Tento program poskytuje výsledky ve snadno použitelné grafické formě. [33]

Vyhodnocení studie SW nástrojem ALOHA

Pro modelování v programu ALOHA je žádoucí znát více parametrů než v SW programu TerEx. Nejdříve bylo vyplněno umístění podniku, poté nadmořská výška, zeměpisná šířka a délka. Tímto by měl být výsledek přesnější. **(PŘÍLOHA P III).**

```
Text Summary
| SITE DATA:
  Location: VELKA NAD VELICKOU, CESKA REPUBLIKA
  Building Air Exchanges Per Hour: 1.07 (sheltered double storied)
  Time: July 6, 2020 0911 hours DST (user specified)

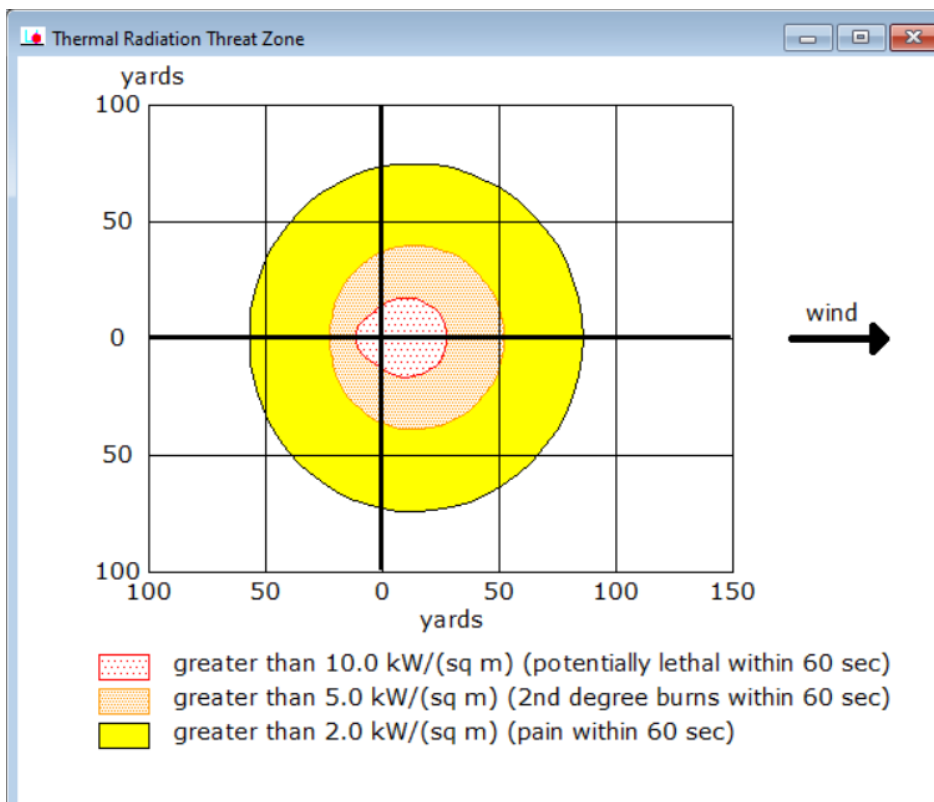
CHEMICAL DATA:
  Chemical Name: AMMONIA
  CAS Number: 7664-41-7
  Molecular Weight: 17.03 g/mol
  AEGL-1 (60 min): 30 ppm AEGL-2 (60 min): 160 ppm AEGL-3 (60 min): 1100 ppm
  IDLH: 300 ppm LEL: 150000 ppm UEL: 280000 ppm
  Ambient Boiling Point: -29.8° F
  Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
  Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
  Wind: 10 meters/second from N at 3 meters
  Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
  Air Temperature: 28° C Stability Class: D
  No Inversion Height Relative Humidity: 5%

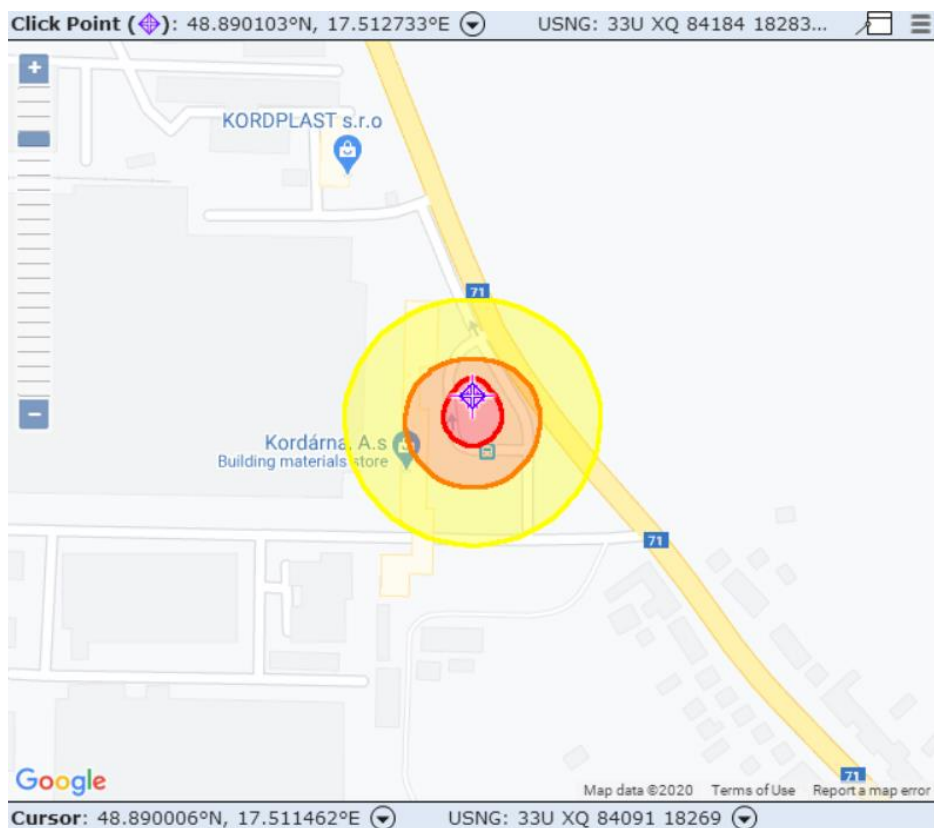
SOURCE STRENGTH:
  Leak from short pipe or valve in vertical cylindrical tank
  Flammable chemical is burning as it escapes from tank
  Tank Diameter: 1.60 meters Tank Length: 1 meters
  Tank Volume: 2000 liters
  Tank contains liquid Internal Temperature: 28° C
  Chemical Mass in Tank: 1,195 kilograms
  Tank is 100% full
```

Obrázek 11 – Parametry pro modelaci v SW nástroji ALOHA [33]

Jako první výstup ze simulované havárie byla vytvořena mapa, na které je znázorněna zasažená zóna vlivem úniku amoniaku. Červená oblast ukazuje, že by měla nastat evakuace osob, protože je potenciálně smrtící. V oranžové oblasti mohou nastat popáleniny druhého stupně. Ve žluté oblasti dochází k podráždění, zhoršení dýchání u osob s chronickým onemocněním dýchacích cest.



Obrázek 12 – Zóny ohrožení [33]



Obrázek 13 – Výsledek modelování, mapa [33]

11 VNITŘNÍ HAVARIJNÍ PLÁN

Pro případ havárie je zpracován havarijní plán v souladu se Zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a vyhláškou č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu. Havarijní plán se vztahuje na areál výrobního podniku KORDÁRNA Plus a.s., 696 74 Velká nad Veličkou č. 890.

Identifikační údaje

Vlastník a provozovatel zařízení a objektů, kde se nakládá s látkami závadnými vodám a kontakty:

KORDÁRNA Plus, a.s.

Velká nad Veličkou 890

696 74 Velká nad Veličkou

IČO: 27758711

DIČ: CZ27758711

tel: +420 518 312 224

kordarna@kordarna.cz [29]

Pojmy

Havárie– mimořádné závažné zhoršení nebo mimořádné závažné ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod látkami závadnými vodám, jako jsou ropné látky, nátěrové hmoty, žiraviny, impregnační roztoky a jejich jednotlivé komponenty, vody nadměru znečištěné ropnými látkami, rostlinnými tuky, kyselostí apod.

Závažné zhoršení jakosti vod – mimořádné, náhlé, nepředvídatelné zhoršení jakosti vod (projevuje se zbarvením, zápachem, vytvořením usazenin, tukovým povlakem nebo pěnou, mimořádným uhynutím ryb v tocích).

Závažné ohrožení jakosti vod – mimořádné, neovladatelné vniknutí závadných látek do prostředí souvisejícího s povrchovou nebo podzemní vodou (např. vsáknutí do terénu). Dále technické poruchy a závady na zařízení k zachycování, skladování, dopravě a odkládání látek závadným vodám, které takovému vniknutí předcházejí.

Nakládání se závadnými látkami – jejich zpracování, skladování zachycování, doprava, použití, zneškodňování, distribuce, prodej nebo jiné zacházení s nimi.

Uživatel závadných látek – každý, kdo s těmito látkami nakládá.

Zařízení – technická nebo technologická jednotka nebo provozní soustava takových jednotek, v níž se nakládá se závadnou látkou, a to včetně všech jejích částí nezbytných pro provoz, jako jsou stavební objekty, potrubí, skladovací nádrže, stroje, průmyslové dráhy nebo nákladové prostory.

Havarijní jímka – jímka, záchytná vana nebo nádrž určená k zadržení závadných látek uniklých nebo vypuštěných při havarijních stavech z nádrží, kontejnerů, obalů, případně technologického zařízení s objemem minimálně odpovídajícím kapacitě největší nádrže v ní umístěné nebo do ní svedené.

Analýza rizika

Jsou definovány zařízení a objekty, kde se ve větším množství nakládá s látkami závadnými vodám. Jsou také zde uvedeny látky, způsob uložení, manipulace a opatření, které v případě úniku látky mimo obal nebo zařízení eliminují ohrožení jakosti podzemní nebo povrchové vody. Uváděná maximální skladovaná množství se mohou vyskytnout v případě nové dodávky při zásobování. [26]

Nejčastější možné příčiny úniku látek mimo zařízení a obaly:

- technická závada obalů, zásobníků, nádrží, armatur, těsnění potrubních rozvodů, přepravních cisteren,
- porušení pracovních a bezpečnostních předpisů při manipulaci se zařízením, látkami, při přepravě látek,
- nehoda.

Stoková síť areálu KORDÁRNA Plus a.s. je jednotná, odvádí vody splaškové i srážkové. Je napojena na veřejnou kanalizaci a obecní ČOV. Schéma kanalizace včetně vyznačení míst nakládání s látkami závadnými vodám. Mimořádné vniknutí závadných látek do kanalizace ve velkém množství by mohlo způsobit havárii na ČOV. K ohrožení toku Veličky by mohlo dojít pouze v případě přepadu takto znečištěné vody v odlehčovací komoře vybudované před vozovou vrátnicí. [34]

Tabulka 2 – Přehled vybraných skladovaných látek. [26; 34; 35]

LÁTKA	NEBEZPEČÍ	PRŮMĚRNÉ MNOŽSTVÍ	UMÍSTĚNÍ
Formaldehyd 35%	Toxický, karcinogenní	3 000 l	Výroba impregnačních roztoků
Čpavek	Podráždění dýchacích cest, poškození očí	2000 l	Výroba impregnačních roztoků
Hydroxid sodný 50%	Korozivní, poleptání kůže a poškození očí	800 l	Výroba impregnačních roztoků
Přírodní latex	x	9000 l	Výroba impregnačních roztoků
Syntetický latex	x	203 500 l	Výroba impregnačních roztoků
Vosk	Alergická kožní reakce	4 500 l	Výroba impregnačních roztoků
Nafta	Při požítí a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt. Toxický pro vodní organismy	100 l	Výroba impregnačních roztoků
Kyselina chlorovodíková (solná) 31%	Korozivní, poleptání kůže a poškození očí	6000 l	Centrální úpravna vody
Chlorid sodný	x	6000 kg	Centrální úpravna vody
Aceton	Vysušení nebo popraskání kůže, vážné podráždění očí	3 l	Centrální laboratoř
Amoniak roztok 25%	Poleptání kůže a popálení očí	5 l	Centrální laboratoř
Ethanol 96%	Hořlavá kapalina, podráždění očí	2 l	Centrální laboratoř
Barvy a laky	Dráždí kůži, podráždění dýchacích cest	100 l	Sklad hořlavin
Benzín automobilový	Extrémně hořlavá kapalina	200 l	Sklad hořlavin
Odpadní olej	Alergická reakce	300 l	Sklad hořlavin
Chlorid hlinitý	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí	50 l	Mycí box a čistírna zaolejovaných vod
Ředidla	Vysoce hořlavá kapalina, toxický pro vodní organismy	15 l	Lakovna

Preventivní opatření

Zacházení se závadnými látkami je spojeno se zvýšeným nebezpečím, a proto je velmi důležité dbát na odpovídající opatření, aby látky neunikly do povrchových nebo podzemních vod, nebo do kanalizace.

Uživatelé jsou povinni:

- umístit zařízení tak, v němž se závadné látky používají, zachycují, skladují, zpracovávají nebo dopravují, aby bylo zabráněno nežádoucímu úniku těchto látek do půdy nebo jejich nežádoucímu smísení s odpadními nebo srážkovými vodami,
- používat jen taková zařízení, popřípadě způsoby zacházení se závadnými látkami, která jsou vhodná i z hlediska ochrany jakosti vod,
- nejméně jednou za 6 měsíců kontrolovat sklady, včetně výstupů jejich kontrolního systému pro zajišťování úniku závadných látek a bezodkladně provádět jejich včasné opravy, sklady musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku závadných látek do podzemních vod,
- nejméně jednou za 5 let, pokud není technickou normou nebo výrobcem stanovena lhůta kratší, zkoušet prostřednictvím odborně způsobilé osoby těsnost potrubí a nádrží určených pro skladování zvláště nebezpečných látek a v případě zjištění nedostatků bezodkladně provádět jejich včasné opravy,
- vybudovat a uvést do provozu odpovídající kontrolní systém pro zjišťování úniku závadných látek a výstupy z něj předkládat na žádost vodoprávnímu úřadu nebo České inspekci životního prostředí. [26]

Postup po vzniku havárie

Jakmile někdo zjistí nebo způsobí únik látky závadné vodám mimo technologické zařízení nebo z obalu a hrozí tak nebezpečí nebo došlo ke vniknutí těchto látek do kanalizace, na nepevněný terén, do půdy nebo do podzemních vod, je povinen toto okamžitě nahlásit svému nadřízenému a na energetický dispečink. Pracovník energetického dispečinku provede ohlášení této skutečnosti dle vnitřního a vnějšího plánu vyrozumění. [26]

Vnitřní plán vyrozumění:

- Generální ředitel.
- Správce nemovitostí.
- Ekolog.

- BOZP.
- Vedoucí energetiky.

Vnější plán vyzoomění:

- HZS: 150 nebo IZS: 112 nebo PČR:158
- Vodoprávní úřad
- Správce vodního toku (provoz Veselí nad Moravou)
- Správce Povodí Moravy
- Správce ČOV Velká nad Veličkou (starosta obce). [26]

Při hlášení havárie se hlásí:

- identifikační údaje společnosti, jméno a příjmení hlásící osoby a její vztah k podniku,
- místo, datum a čas zjištění havárie, čas vzniku havárie a příčinu havárie (pokud jsou známy),
- místo zasažené havárií (např. vodní tok, pozemek),
- projevy havárie (např. poškozený cisterna, neobvyklý výtok z kanalizace, zápach, olej nebo pěna na vodě), pokud je známo i druh a pravděpodobné množství uniklé závadné látky,
- subjekt, kterému již byla havárie ohlášena,
- bezprostřední opatření, která již byla k odstranění příčin a následků havárie učiněna.

Okamžité odstraňování příčin a následků havárie

Do příjezdu jednotky HZS je každý povinen zahájit bezprostřední opatření k eliminování příčin a následků havárie dostupnými prostředky. Každý se řídí instrukcemi pro mimořádné a havarijní situace daného místa. Po příjezdu HZS řídí činnosti velitel zásahu, případně další zúčastněné strany (vodoprávní úřad, Česká inspekce životního prostředí). [26]

Opatření k odstranění příčin a omezení škodlivých následků havarijního úniku zahrnuje zejména:

- uzavření a zajištění uzavíracích ventilů, zalepení poškozených obalů a zařízení, odčerpání zbytků závadných látek z porušených obalů, nádrží, zachycení nebo přečerpání vyteklých látek do náhradních obalů,
- při úniku závadné látky na zpevněný terén – zabránit dalšímu rozlévání již vyteklých látek použitím sorpčních materiálů (např. vapex na ropné látky), případně vytvořit hrázky v písku, hlíny nebo jiných interních materiálů kolem uniklé látky,

- utěsnit okolní kanalizační vpusti pomocí speciálních kanalizačních ucpávek, případně překrytím folií a zasypaním pískem nebo hlínou, vytvořením hrázek kolem kanalizačních vpustí,
- při úniku na nezpevněný terén – zasaženou zeminu okamžitě odstranit a bezpečně uložit do vhodných, nepropustných nádob, kontejnerů, aby nedošlo k druhotnému znečištění,
- při vniknutí látky do kanalizace – je nutno co nejrychleji provést utěsnění kanalizace pomocí speciální kanalizační uzávěry, případně pomocí pytlů s pískem, které jsou umístěny v havarijním skladu společnosti,
- při úniku formaldehydu nebo čpavkové vody v objektu výroby IR je nutné okamžitě opustit prostor, protože pohyb osob je zde možný pouze v izolačních dýchacích přístrojích a ochranných protichemických oblecích. [26]

Zásady odstraňování odpadů, které mohou vzniknout při zneškodňování havárie a likvidace uniklých závadných látek

Jako shromažďovací prostředky nebezpečných odpadů mohou být použity zejména speciální nádoby, kontejnery, jímky, které splňují technické požadavky kladené na shromažďovací prostředky nebezpečných odpadů, zejména odolnost proti chemickým vlivům odpadů, které zamezují smíchání odpadů nebo druhotnému úniku odpadů ohrožujícímu zdraví lidí nebo životnímu prostředí, například umístěním nad záchytné vany. [34]

Odstraňování následků havárie

Osoby podle vnitřního plánu vyrozumění společnosti, popřípadě další, které jmenuje generální ředitel, následně tvoří tzv. havarijní komisi, která zjišťuje příčiny a následky havárie, zajišťuje odstraňování následků, následná opatření a zpracovává zprávu o havárii. [26]

Havarijní komise

Ve spolupráci havarijní komise s vodohospodářskými orgány zajišťuje následná opatření, kterými jsou:

- kontrola zbytků závadných látek z prostoru havárie,
- zajištění odebrání vzorků vody nebo zeminy z místa havárie,
- sledování jakosti ohrožené podzemní vody, je-li nebezpečí průniku závadných látek do země,

- řízení a kontrola asanačních prací v místě kontaminovaného prostoru,
 - zpracování zprávy o havárii (místo úniku, kdy havarijní únik nastal, druh a množství uniklé látky, příčinu úniku, rozsah znečištění vody nebo půdy, provozovatel zařízení, popis a rozsah škod, záznam o bezprostředním zásahu a následných opatřeních, odběr vzorků, kontrolní laboratoř),
 - předání zprávy o havárii vodohospodářskému orgánu a vodohospodářské inspekci.
- [26]

Zásady ochrany a bezpečnosti práce

Používat ochranné prostředky – pracovní oděv, gumové rukavice odolné uniklým látkám, ochrana očí. Při práci nejíst, nepít, nekouřit. Po práci umýt pokožku běžnými mycími prostředky a ošetřit ochranným regeneračním krémem. Řídit se pokyny v bezpečnostních listech uniklých látek.

Telefonická spojení při likvidaci havárie

Tabulka 3 – Důležitá telefonní čísla [26]

SUBJEKT	TELEFON
HZS ČR	150
IZS	112
PČR	158
POVODÍ MORAVY s. p., DISPEČINK	541 211 737
POVODÍ MORAVY s. p., PROVOZ VESELÍ NAD MORAVOU	518 322 371
VODOPRÁVNÍ ÚŘAD – MěÚ VESELÍ NAD MORAVOU	516 670 242
ČOV OBCE VELKÁ NAD VELIČKOU	518 670 680
STAROSTA OBCE VELKÁ NAD VELIČKOU	608 219 184
KRAJSKÝ ÚŘAD JMK	541 651 111
KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE	518 398 611
ZZS	155

ZÁVĚR

Cílem práce bylo vypracovat Vnitřní havarijní plán vybraného podniku. V teoretické části byly vysvětleny nejdůležitější pojmy, které se k dané problematice vztahují. Dále byly specifikovány průmyslové havárie a jednotlivé vybrané havárie byly popsány jak v ČR, tak ve světě. Poté byla problematika ukotvena do příslušných právních norem.

V praktické části byl nejdříve popsán vybraný výrobní podnik KORDÁRNA Plus a.s. s jeho organizační strukturou a popsána lokalizace podniku ve Velké nad Veličkou. Dále podle SW nástroje Riskan byla sestavena analýza rizik a hrozeb vybraného podniku, poté pomocí SW nástrojů TerEx a ALOHA byla vypracovaná případová studie pro vybranou hrozbu podniku. V závěru byl vypracován Vnitřní havarijní plán podniku, tzn. identifikační údaje, pojmy, preventivní opatření, postup při vzniku havárie, vnitřní plán vyrozumění, vnější plán vyrozumění, bezprostřední odstraňování příčin a následků havárie, zásady ochrany a bezpečnosti práce a důležitá telefonní čísla.

Vnitřní havarijní plán, který podnik předkládá příslušnému krajskému úřadu, dále ho poskytne k evidenci a uložení Hasičskému záchrannému sboru kraje pro účel zpracování Havarijního plánu kraje.

V závěru lze konstatovat, že vytyčené cíle bakalářské práce byly splněny. Je ale nutné poznamenat, že se jedná o dokument, který není snadno dosažitelný, a proto dostat se k informacím bylo velmi těžké. Z toho důvodu je Havarijní plán vypracován o to stručněji.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Terminologický slovník - krizové řízení a plánování obrany státu. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. 2016 [cit. 2019-12-30]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>
- [2] HLAVINKOVÁ, Petra. *Zpracování vnitřního havarijního plánu na základě zpracovaného scénáře havárie*. Uherské Hradiště, 2016.
- [3] Základní rozdělení mimořádných událostí. *Hradec Králové oficiální web: Základní rozdělení mimořádných událostí* [online]. Hradec Králové: WEBHOUSE, 2016 [cit. 2019-12-30]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/zakladni-rozdeleni-mimoradnych-udalosti/d-55383>
- [4] SKŘEHOT, Petr a Jan BUMBA. *Prevence nehod a havárií*. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Praha, 2009, 595 s. ISBN 978-80-86973-73-9.
- [5] NĚMEC, Tomáš. *Historie průmyslových havárií s nebezpečnými látkami na území dnešní ČR*. České Budějovice, 2014.
- [6] KVARČÁK, Miloš. *Základy požární ochrany: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství*. Ostrava, 2005. ISBN 8086634655.
- [7] Co je vlastně dopravní nehoda?. *Policie České republiky* [online]. Praha: Policie ČR, 2019 [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/co-je-vlastne-dopravni-nehoda.aspx>
- [8] *EUROPEAN UNION: Council directive 82/501/EEC*. 1982, . ISSN 0378-6978.
- [9] Rail Transport. *UNECE* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.unece.org/trans/main/sc2/sc2.html>
- [10] SKOČOVSKÁ, Petra. *Dolní mez výbušnosti hybridní směsi*. Ostrava, 2016.. Diplomová práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava Fakulta bezpečnostního inženýrství Katedra bezpečnosti práce a procesů. Vedoucí práce Ing. Petr Lepík, Ph. D.

- [11] ŠIMONÍKOVÁ, Ilona. Způsoby ochrany před výbuchem – část 1: Primární protivýbuchová ochrana. *Tzbinfo* [online]. 2014 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/10972-zpusoby-ochrany-pred-vybuchem-cast-1-primarni-protivybuchova-ochrana>
- [12] ŠIMEK, Miroslav. *Vliv zpoždění iniciace na maximální výbuchové parametry pracho-plynových směsí v technické bezpečnosti*. Ostrava, 2016.. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava Fakulta bezpečnostního inženýrství Katedra bezpečnostních služeb. Vedoucí práce Ing. Jiří Serafin, Ph.D.
- [13] *Terminologický slovník* [online]. In: . s. 129 [cit. 2019-12-30].
- [14] BARTOLOVÁ, Ivana a Miloš PEŠÁK. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II:: Analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie*. 1. vyd. Ostrava: Spektrum, 2003. ISBN 80-86634-30-2.
- [15] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 2. vyd. V Ostravě: Spektrum, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-005-0.
- [16] KŇAZOVICKÝ, Lukáš. Největší průmyslová havárie v historii. *EuroZprávy.cz* [online]. INCORP, 2017 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://eurozpravy.cz/zahranicni/asiie-a-australie/190699-nejvetsi-prumyslova-havarie-v-historii-bhopalska-katastrofa-zasahla-pul-milionu-lidi-desitky-tisic-zabila/>
- [17] Seznam největších pohrom světa. Řadí se mezi ně i tragédie v Dháce [online]. MAFRA a. s., 2013 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/ Svet/nejvetsi-pohromy-sveta-radi-se-mezi-ne-i-tragedie-v-dhace.A130510_090906_ln_zahranici_sk
- [18] DUBSKÝ, Kamil. *Výbuch v Semtíně je nejtragičtější od roku 1984* [online]. [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: https://pardubicky.denik.cz/zpravy_region/vybuch-chemicky-v-semtine-je-nejtragictejsi-od-rok.html

- [19] KALHOUS, Radek. Umírali lidé, praskaly výlohy. Od neštěstí v Semtíně uběhlo 30 let. *Idnes.cz* [online]. 2014 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/foto/KLU456713_112140_3828222.jpg
- [20] BAREŠ, Michal. *ZÓNA SEMTÍN* [online]. [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <http://radyvnouzi.cz/rizika-v-okoli/zona-semtin/>
- [21] *Spolana Neratovice: Havárie* [online]. Praha, 2018 [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://arnika.org/spolana-neratovice#hav%C3%A1rie>
- [22] ČAPOUN, Tomáš. *Chemické havárie*. Vyd. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.
- [23] *Prevence závažných havárií: Prevence závažných havárií. Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2020 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-izeni-a-cnp-prevence-zavaznych-havarii-prevence-zavaznych-havarii.aspx>
- [24] ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb.: Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Sbírka zákonů*. Praha: Vláda ČR, 2015, ročník 2015, číslo 224. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [25] *Zákony pro lidi: Sbírka zákonů ČR* [online]. Praha: AION CS, 2010-2020 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- [26] *KORDÁRNA Plus a.s.: Interní dokumentace výrobního podniku*. KORDÁRNA Plus a.s., 2018.
- [27] *Hodonínský deník: Mikroregion Velká nad Veličkou* [online]. 2018 [cit. 2020-07-21].
- [28] KORDÁRNA Plus a.s. *Google mapy* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/place/Kord%C3%A1rna,+A.s./@48.8901229,17.500243,2215m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x471346fba6177b6f:0x3f1bc713ac0ec955!8m2!3d48.8897304!4d17.5122412>

- [29] KORDÁRNA Plus a.s. , Velká nad Veličkou. *Rejstřík-firem.kurzy.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/27758711/kordarna-plus-as/>
- [30] ČÍŽKOVÁ, Eva. D E S A T E R O zásad skladování nebezpečných chemických látek (žiravé). *Roldeco.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.roldeco.cz/>
- [31] CO ZNAMENAJÍ VÝSTRAŽNÉ SYMBOLY NEBEZPEČNOSTI NA ETIKETÁCH?. *Rajapack* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.rajapack.cz/blog-cz/co-znamenaji-vystrazne-symboly-nebezpecnosti-na-etiketach>
- [32] Nebezpečné látky. *Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/nebezpecne-latky.aspx>
- [33] DROZDEK, Marek a Katarína JELŠOVSKÁ. *Informační podpora krizového řízení*. Opava, 2013.
- [34] *Zdroj vlastní - konzultace s Ing. Lukášem Bebčákem*. 2020.
- [35] Amoniac. *Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)* [online]. 2020 [cit. 2020-07-28]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/npg-sp/npgd0028-sp.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADN	Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných látek
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČOV	Čistička odpadních vod
DIČ	Daňové identifikační číslo
FO	Fyzická osoba
GIS	Geografický informační systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IČO	Identifikační číslo osoby
IZS	Integrovaný záchranný systém
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MěÚ	Městský úřad
MU	Mimořádná událost
NCHLaS	Nebezpečné chemické látky a směsi
OSN	Organizace spojených národů
PČR	Policie České republiky
PVC	Polyvinylchlorid
PZH	Prevence závažných havárií
RID	Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí
SW	Softwarový nástroj
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Meze výbušnosti [10]	16
Obrázek 2 – Výbuchový trojúhelník [11]	16
Obrázek 3 – Havárie v Semtíně [19]	19
Obrázek 4 – Logo výrobního podniku [26]	29
Obrázek 5 – Lokalizace areálu výrobního podniku [28]	29
Obrázek 6 – Výstražné symboly [32]	31
Obrázek 7 – Výstup z Riskanu [33].....	33
Obrázek 8 – Vstupní hodnoty SW nástroje TerEx [33].....	34
Obrázek 9 – Výsledek modelování situace – únik 1460 kg amoniaku, mapa [33].....	35
Obrázek 10 – Evakuace do vzdálenosti, ohrožení osob látkou [33].....	35
Obrázek 11 – Parametry pro modelaci v SW nástroji ALOHA [33].....	36
Obrázek 12 – Zóny ohrožení [33].....	37
Obrázek 13 – Výsledek modelování, mapa [33].....	37

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Přehled průmyslových havárií v období 1987 – 2014. [22]	22
Tabulka 2 – Přehled vybraných skladovaných látek. [26; 34; 35].....	40
Tabulka 4 – Důležitá telefonní čísla [26].....	44

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I:	Riskan
Příloha P II:	TerEx
Příloha P III:	ALOHA

PŘÍLOHA P I: RISKAN

Profil

Na stránce byly provedeny změny, které nebyly uloženy.

	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Tisk"/>	<input type="button" value="Zavřít"/>
Analýza	* Riskan KORDÁRNA		
Název	* Riskan KORDÁRNA		
Aktiva			
Hrozby			
Rozsah hodnot aktiv	* A.Rozsah aktiv 0-5		
Rozsah pravděpodobností hrozeb	* A.Rozsah hrozeb 0-6		
Rozsah zranitelností	* A.Rozsah zranitelnosti 0-3		
Díličí hodnoty aktiv			
Díličí hodnoty hrozeb			
Maximální hodnota	* 90		
Dolní mez červené	* 60		
Dolní mez oranžové	* 30		

Profil

Editace seznamu aktiv profilu "Riskan KORDÁRNA"

	Přečíslovat	Ulož změny	Detail
Editovatelný seznam:			
1	OSOB	Osoby	
2		VRC	Vrcholové vedení společnosti
3		ADM	Administrativní pracovníci
4		VED	Vedoucí pracovníci
5		BEZ	Bezpečnostní pracovníci
6		DEL	Dělníci
7		NAV	Návštěvy
8		ZUB	Zubní lékař
9		OBV	Obvodní lékař
10	INFO	Informace	
11		OBC	Obchodní tajemství
12		OSB	Osobní údaje
13		STR	Strategické informace
14		GDP	GDPR
15	TZBU	Technické zařízení budov	
16		VYS	Výrobní stroje
17		POC	Počítače
18		TIS	Tiskárny
19		OSV	Osvětlení
20		VYT	Výtah
21		KAN	Kanalizace
22		KLI	Klimatizace
23		VYT	Vytápění
24		ROV	Rozvody vody
25	PROS	Prostory	
26		BRU	Brusárna
27		MIC	Míchárna
28		ELD	Elektro dílna
29		ENE	Energetika
30		DIL	Dílna údržby
31		STR	Strojárna
32		VRT	Vrátnice
33		SPB	Správní budova
34		ORD	Ordinace zubní
35		ORD	Ordinace praktického lékaře
36		CEK	Čekárna
37		KAN	Kanceláře
38	KOMU	Komunikační zařízení a linky	
39		INT	Internet
40		TEL	Telefony
41		WIF	Wifi

Aktiva

Editace seznamu hrozeb profilu "Riskan KORDÁRNA"

Přečíslovat	Ulož změny	Detail
-------------	------------	--------

Editovatelný seznam:

1	PŘÍR	Přírodní hrozby
2	POV	Povodně
3	SAM	Samovznícení
4	SEV	Sesuv půdy
5	NAH	Nadměrné horko
6	SIM	Silné mrazy
7	EPI	Epidemie
8	NPV	Nedostatek pitné vody
9	ZEM	Zemětřesení
10	POZ	Požáry
11	VIC	Vichřice
12	TOR	Tornáda
13	BLE	Blesky
14	BOU	Bouřky
15	PŘD	Přívalové deště
16	KRU	Krupobití
17	ZNV	Znečištění vody
18	CHEM	Chemické hrozby
19	PCL	Požáry chemických látek
20	UCH	Únik chemických látek
21	UNC	Únik nebezpečných chemických látek
22	UPL	Únik plynu
23	VYB	Výbuch plynu
24	ANTP	Antropogenní hrozby
25	KON	Konflikty mezi pracovníky
26	KRA	Krádež
27	TER	Teroristický útok
28	DOP	Dopravní nehoda
29	SEL	Selhání dodávky energie
30	LIS	Lidské selhání
31	VAN	Vandalismus
32	PAD	Pád stropu v budově
33	ZTR	Ztráta zaměstnání
34	NZO	Nedostatečně zaškolená osoba

Hrozby

HODNOTA AKTIVA	
0	zanedbatelná
1	velmi nízká
2	nízká
3	střední
4	vysoká
5	velmi vysoká

Hodnota aktiva

PRAVDĚPODOBNOST HROZBY	
0	žádná
1	zanedbatelná
2	nízká
3	střední
4	vysoká
5	velmi vysoká
6	jistá

Pravděpodobnost hrozby

ZRANITELNOST AKTIVA	
0	Žádná
1	Nízká
2	Střední
3	Vysoká

Zranitelnost aktiva

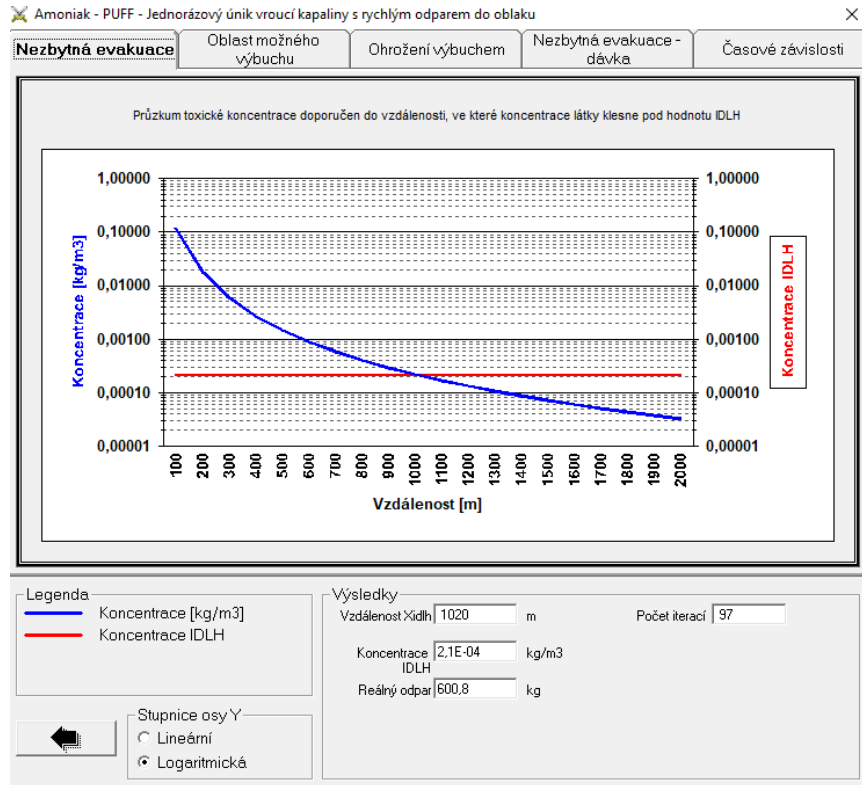
VÝSLEDNÉ RIZIKO	
Nízké	0 - 30
Střední	31 - 60
Vysoké	61 - 90

Výsledné riziko

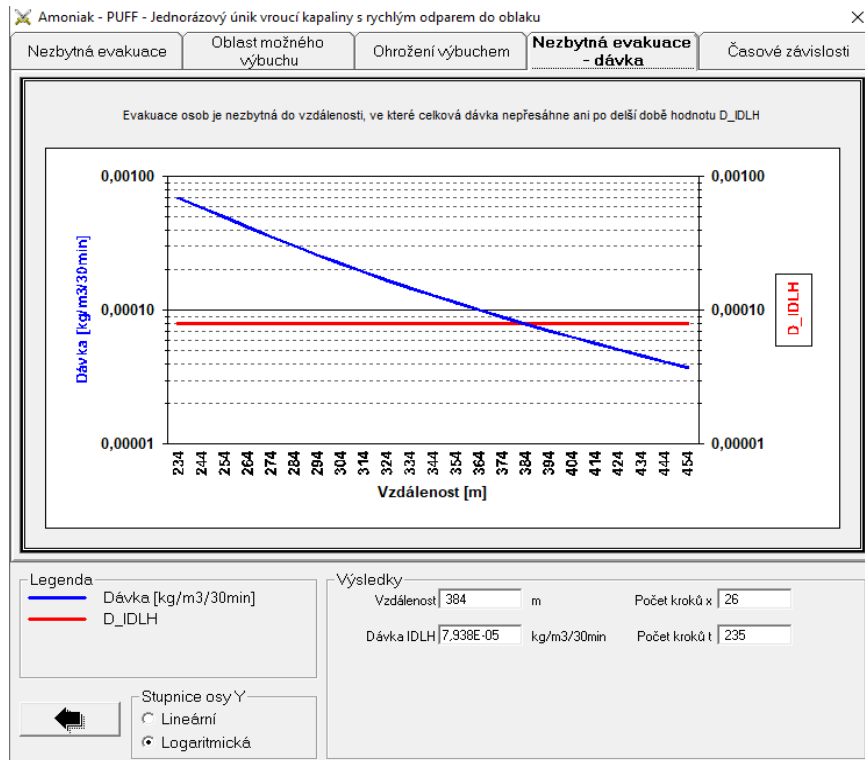
MAXIMÁLNÍ MOŽNÉ RIZIKO	90
-------------------------------	----

Maximální možné riziko

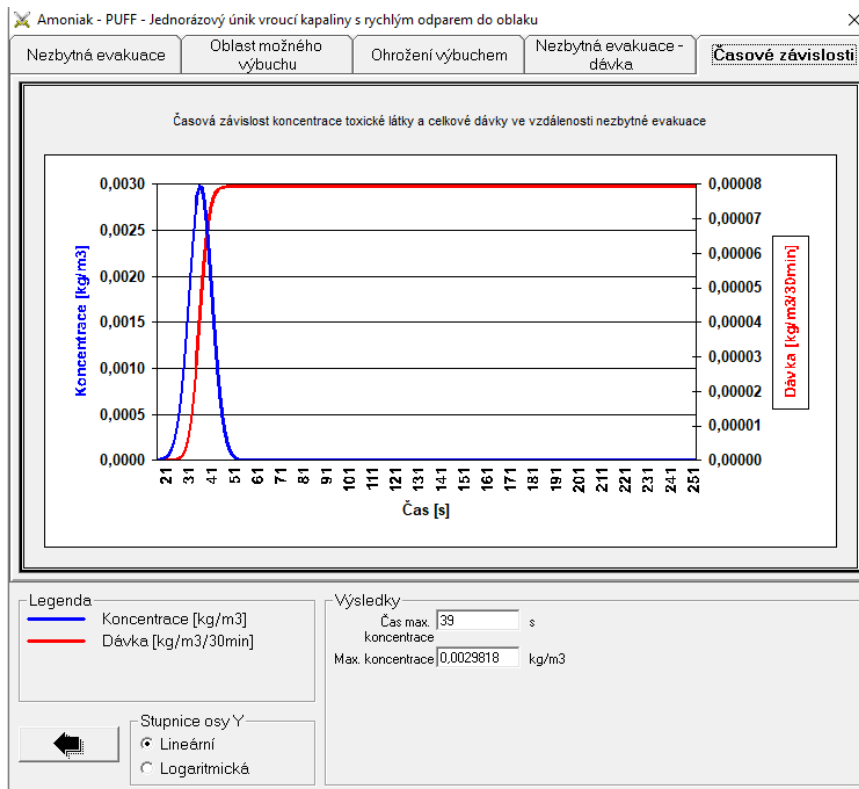
PŘÍLOHA P II: TEREX



Doporučený průzkum toxické koncentrace

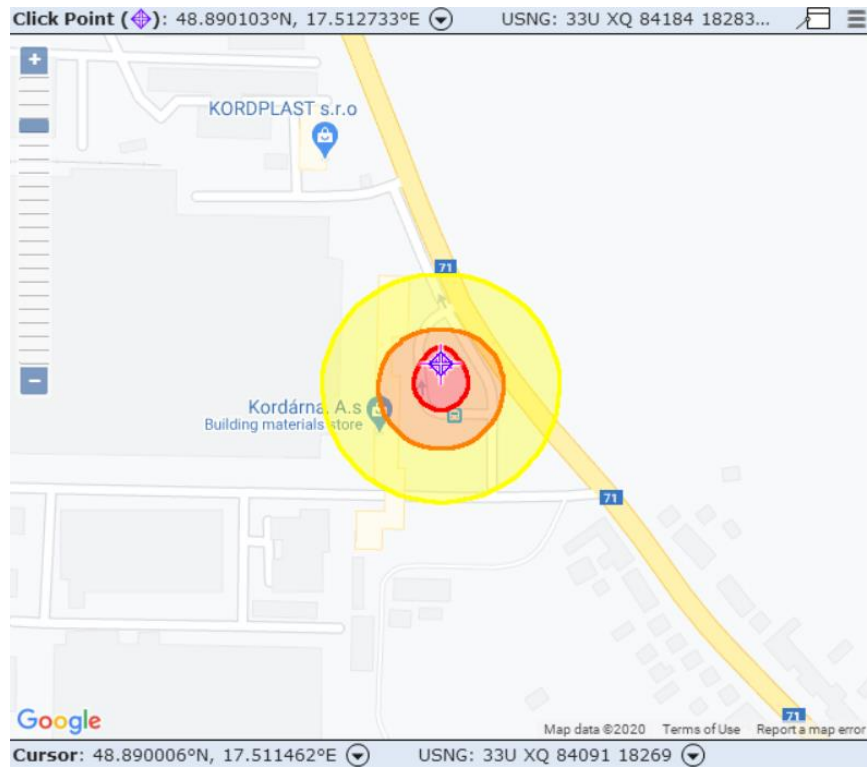


Nezbytná evakuace



Časová závislost

PŘÍLOHA P III: ALOHA



Zóny ohrožení

```
Text Summary
SITE DATA:
Location: VELKA NAD VELICKOU, CESKA REPUBLIKA
Building Air Exchanges Per Hour: 1.07 (sheltered double storied)
Time: July 6, 2020 0911 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: AMMONIA
CAS Number: 7664-41-7 Molecular Weight: 17.03 g/mol
AEGL-1 (60 min): 30 ppm AEGL-2 (60 min): 160 ppm AEGL-3 (60 min): 1100 ppm
IDLH: 300 ppm LEL: 150000 ppm UEL: 280000 ppm
Ambient Boiling Point: -29.8° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 10 meters/second from N at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 28° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:
Leak from short pipe or valve in vertical cylindrical tank
Flammable chemical is burning as it escapes from tank
Tank Diameter: 1.60 meters Tank Length: 1 meters
Tank Volume: 2000 liters
Tank contains liquid Internal Temperature: 28° C
Chemical Mass in Tank: 1,195 kilograms
Tank is 100% full
```

Vstupní hodnoty