

Analýza rizik u provozovatele nakládajícího s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi

Gabriela Kubíková

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Gabriela Kubíková**
Osobní číslo: **L17030**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Analýza rizik u provozovatele nakládajícího s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi**

Zásady pro vypracování

1. Připravte literární rešerši ze zkoumané oblasti.
2. Proveďte selekci rizik vybraných objektů u provozovatele.
3. Proveďte analýzu a hodnocení identifikovaných rizik.
4. Navrhněte opatření ke snížení identifikovaných rizik.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-005-0.
 2. POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.
 3. ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Robert Pekaj
Ústav krizového řízení

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektové řešení úlohy)

Ústav fyziky
Fakulta fyzikální a inženýrské
Univerzita J. E. Purkyně
Akademický rok 2019/2020

ZADÁNÍ PRÁCE

1. Úloha
2. Úloha
3. Úloha
4. Úloha

1.
2.
3.

4.
5.
6.

7.
8.
9.

10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.

21.
22.
23.

L.S.

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

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu 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, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Gabriela Kubíková

.....

podpis studenta

ABSTRAKT

V práci na téma „Analýza rizik u provozovatele nakládajícího s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi“ se v teoretické části zabývám literární rešerší zaměřenou na danou problematiku. V praktické části se zabývám samotnou analýzou rizik, kde jsem si vybrala dva objekty, ve kterých simuluji vznik mimořádných událostí. Pro samotnou analýzu jsem použila 5 metod. Pomocí dvou vybraných metod jsem vypracovala návrh na vlastní řešení pro minimalizaci rizik, a díky tomu jsem dospěla ke zjištění, co vše by měl podnik XY vybraného provozovatele vylepšit ohledně bezpečnosti práce, aby nedocházelo ke vzniku mimořádných událostí.

Klíčová slova: Analýza rizik, Nebezpečné chemické látky a směsi, Provozovatel, Check-list, ETA, FTA, What-if

ABSTRACT

In the work on the topic „Risk analysis of the operator handling hazardous chemicals and mixtures in the theoretical part I deal with literature search focused on the issue. In the practical part I deal with the risk analysis itself, where I chose two objects in which I simulate the occurrence of emergencies. I used 5 methods for the analysis itself. Using two selected methods, I developed a proposal for my own solution to minimize risks and thanks to that, I came to find out what the XY company of the selected operator should improve in terms of work safety, so that no extraordinary events occur.

Keywords: Risk analysis, Hazardous chemicals and mixtures, Operator, Check-list, ETA, FTA, What-if

Chtěla bych poděkovat Ing. Robertu Pekajovi za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a odborný dohled. Děkuji také Ing. Daně Marešové za předání zkušeností a pomoc při gramatické kontrole práce.

„Každý máme svůj život jen v jednom exempláři. Nezáleží na tom, jsou-li v něm škrtnance, fleky, špína, a dokonce i trhliny, jen když ho nehodíme do ohně. Nic není cennější než život.“

- Laurent Gay

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	11
1.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY	11
1.1.1 Nařízení REACH.....	11
1.1.2 Nařízení CLP	12
1.2 ZÁKON O PREVENCI ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ.....	12
1.3 ZÁKONY A VYHLÁŠKY	14
2 ANALÝZA RIZIK	15
2.1 ZÁKLADNÍ POJMY A JEJICH CHARAKTERISTIKA	15
2.1.1 Riziko.....	15
2.1.2 Nebezpečí.....	16
2.2 PROCES ANALÝZY RIZIK A IDENTIFIKACE RIZIKOVÝCH FAKTORŮ.....	17
2.2.1 Stanovení kontextu	17
2.2.2 Hodnocení rizik	18
2.2.3 Zvládání rizik	19
2.2.4 Identifikace rizikových faktorů	19
2.3 ROZHODOVÁNÍ O RIZIKU.....	20
3 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY A SMĚSI.....	21
3.1 POVINNOSTI PROVOZOVATELE	22
3.1.1 Zařazení objektu do příslušné skupiny	22
3.1.2 Posouzení rizik závažné havárie.....	22
3.2 POKYNY PRO BEZPEČNÉ ZACHÁZENÍ A NAKLÁDÁNÍ S NEBEZPEČNÝMI LÁTKAMI A SMĚSMI	23
3.2.1 Pokyny pro bezpečné zacházení.....	23
3.2.2 Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi.....	24
3.2.3 Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných látek a věcí.....	25
4 OSOBNÍ OCHRANNÉ PRACOVNÍ POMŮCKY PRO CHEMICKÝ PRŮMYSL.....	27
4.1 KATEGORIZACE OOPP	27
4.2 PROTICHEMICKÝ OCHRANNÝ ODĚV	28
4.2.1 Požadavky na výběr materiálu ochranného oděvu	28
4.2.2 Chemické vlastnosti.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
5 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	31

5.1	HISTORIE PODNIKU	31
5.2	DISPOZICE PODNIKU XY	31
5.3	BOZP V PODNIKU XY	32
6	ANALYTICKÉ METODY POUŽITÉ U OBJEKTŮ A, B.....	34
6.1	METODA ETA.....	34
6.2	METODA FTA	35
6.3	METODA CHECK LIST.....	36
6.4	METODA WHAT-IF	37
6.5	MATICE RIZIKA	38
7	OBJEKT A – SKLADOVÁNÍ SUROVIN A HOTOVÝCH VÝROBKŮ.....	40
7.1	VLASTNOSTI HLINÍKOVÉ PASTY.....	42
7.2	ANALÝZA VZNÍČENÍ HLINÍKOVÉ PASTY	42
8	OBJEKT B – PLNĚNÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK A SMĚSÍ.....	47
8.1	VLASTNOSTI ŘEDIDLA	47
8.2	ANALÝZA VÝBUCHU OBLAKU PAR ŘEDIDLA	48
9	NÁVRH VLASTNÍHO OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ RIZIK.....	52
	ZÁVĚR.....	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	63
	SEZNAM TABULEK	64

ÚVOD

Jakýkoliv podnik pohybující se v chemickém průmyslu musí v dnešní době splňovat veškeré požadavky na bezpečnost práce, aby předešel vzniku nehod a minimalizoval veškerá rizika.

Pro práci jsem si vybrala téma „*Analýza rizik u provozovatele nakládajícího s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi.*“ Důvodem je má několikaletá práce ve vybraném podniku, kde s těmito látkami a směsi přicházím každý den do těsného kontaktu. Dalším důvodem je, že podnik není schopen fungovat na takové úrovni, aby veškerá práce v něm byla zcela bezpečná.

Cílem této bakalářské práce je provést selekci a analýzu vybraných objektů provozovatele, hodnotit identifikovaná rizika a navrhnout opatření k jejich snížení.

Práce je tvořena dvěma částmi – teoretickou a praktickou. Teoretická část je rozvržena do 4 kapitol. Je zde řešen samotný úvod do problematiky, zabývající se především legislativou. Dále je zde vysvětlení toho, co vlastně analýza rizik znamená, nebezpečným chemickým látkám a směsím je věnována obecná kapitola a samostatná kapitola je pak věnována osobním ochranným pracovním pomůckám pro chemický průmysl. V praktické části jsem si vybrala dva objekty, ve kterých simuluji vznik určitých nehod, díky kterým vznikají rizika. Pomocí analytických metod nacházím podněty, které vybraná rizika způsobují. Je zde samostatná kapitola, která je věnována přesnějšímu popisu použitých metod v průběhu celé praktické části. Metody, které jsou uvedeny v závěrečné kapitole, obsahují návrhy ke snížení rizik u obou analyzovaných objektů.

V bakalářské práci je využito metody analýzy ETA, která vyplývá z iniciační události, dále analýzy FTA, sloužící k vyhledávání poruch vedoucích k vrcholové události, a dále rozvínutí analytických metod pomocí kontrolního seznamu Check List a na něj navazující metody What-if s maticí rizika. Metodu What-if s maticí rizika jsem použila v kapitole návrhu vlastního opatření ke snížení rizik.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Nebezpečné chemické látky a směsi nám představují látky, bez nichž se dnešní společnost neobejde, avšak představují mnohá rizika působící na životní prostředí, zdraví lidí a zvířat. S postupem času došlo k harmonizaci pravidel klasifikace těchto látek, jejich balení a označování. Nebezpečí a rizika výroby těchto látek vedla k přísnější kontrole a posuzování jejich přepravy, likvidace a skladování.

V dnešní době jsou výrobci a dodavatelé stávajících i nových nebezpečných látek povinni předávat informace příslušným orgánům zemí Evropské Unie (dále jen EU), která posuzuje jednotlivá rizika těchto látek a snaží se je eliminovat. [1]

Pro začátek je nutné seznámit se se základními pojmy a legislativou týkající se nebezpečných chemických látek a směsí, aby bylo možné lépe porozumět dané problematice a díky tomu se v ní lépe orientovat.

1.1 Právní předpisy

Právní předpisy schvaluje Evropský parlament a Evropské společenství (dále jen ES). Kontrolu nad právními předpisy zabezpečuje Evropská agentura pro chemické látky (ECHA – European Chemicals Agency). Cílem těchto předpisů je chránit zdraví lidí a životního prostředí před riziky, která nám mohou nebezpečné látky způsobit. Obsahují nařízení o dovozu a vývozu nebezpečných látek, nařízení o nakládání s nebezpečným odpadem, nařízení o klasifikaci, označování a balení látek a směsí a zákaz či omezení výroby perzistentních (stálých) organických znečišťujících látek v rámci EU. [2]

V této práci budu odkazovat na základní právní předpisy, které patří mezi hlavní nařízení EU.

1.1.1 Nařízení REACH

Nařízení Evropského parlamentu a ES č. 1907/2006 *o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky*. [3]

Zkratka REACH pochází ze slov **R**egistration (registrace), **E**valuation (hodnocení), **A**uthorisation (povolování) and **R**estriction of **C**hemicals (a omezování chemických látek). [4]

Cílem předpisu je zlepšení ochrany osob a životního prostředí před riziky, která nebezpečné látky představují. Nařízení REACH zavedlo jednotný systém pro všechny chemické látky a

zrušilo jejich rozdělení na „nové“ (uvedené na trh v roce 1981 nebo později) a „stávající“ (uvedené na trh před rokem 1981). Očekává se, že od roku 2020 v rámci EU budou vyráběny a používány jen ty chemické látky, které budou mít známé vlastnosti a jejichž bezpečnost bude prověřena – nyní dochází v rámci REACH k požadavkům, aby nejnebezpečnější látky byly nahrazovány bezpečnějšími vhodnými alternativami. Všechny společnosti mají povinnost své látky registrovat – žádosti o registraci látek přijímá a hodnotí agentura ECHA a členské státy EU jednotlivé látky hodnotí s cílem objasnit obavy ohledně lidského zdraví a životního prostředí. Orgány dohromady s agenturou ECHA vyhodnotí možná rizika a rozhodnou, zda je možné tato rizika s ohledem na tu danou látku řídit. [1][4]

1.1.2 Nařízení CLP

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 *o klasifikaci, označování a balení látek a směsí*. [3]

CLP je od 1.6.2015 jediným právním platným předpisem v EU pro klasifikaci a označování chemických látek a směsí. Cílem je zjistit, zda je daná látka nebo směs nebezpečná dle jejich vlastností a podle těchto informací ji i náležitě klasifikovat. Pro dodavatele pak nastává povinnost klasifikovanou látku nebo směs označit příslušným bezpečnostním listem a štítkem, které uživatelům a spotřebitelům dávají upozornění na možná rizika související s danou látkou či směsí.

Nařízení CLP vychází z dokumentu zvaného Globální harmonizovaný systém (dále jen GHS), jehož smyslem je zajistit maximální ochranu zdraví a životního prostředí. Je rozdělen na tři části, v nichž každá klasifikovaná chemická látka či směs má přiřazenu třídu nebezpečnosti v oblasti lidského zdraví, v oblasti životního prostředí a v oblasti fyzických rizik. [4]

1.2 Zákon o prevenci závažných havárií

Tento zákon se týká objektů s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi neboli všech právnických a fyzických osob, které s nebezpečnými chemickými látkami nakládají. Smyslem zákona je nastavení podmínek pro předcházení událostem, jako je exploze, znečištění ovzduší, újma na zdraví a majetku, požáru či toxickému rozptylu tak, aby bylo dosaženo snížení a omezení vzniku závažných havárií. [5]

Jednou z mimořádných havárií, která se udála roku 1976, byl únik 3 tun reakční směsi do ovzduší z továrny ve městečku Seveso v Itálii. Při této havárii došlo k exotermní reakci ve výrobě herbicidů a pesticidů. Bylo kontaminováno území po větru 6 x1 km. Nebyla žádná přímá úmrtí, avšak bylo exponováno 37 000 lidí, z toho došlo k několika potratům a kolem 80 000 kusů zvířat muselo být usmrceno, aby se nedostali do potravinového řetězce. [5]

V návaznosti na výše zmíněnou havárii vznikla Evropská směrnice SEVESO, která byla nahrazena směrnicí SEVESO II a následně směrnicí SEVESO III.

SEVESO I

Jedná se o směrnici 82/501/EEC ze dne 24.6.1982 *o zdrojích nebezpečí závažných havárií v určitých průmyslových činnostech*, která vznikla v návaznosti na výše uvedenou havárii SEVESO a jejímž úkolem bylo maximálně eliminovat vznik závažných havárií. [6]

SEVESO II

Směrnice Rady 96/82/ES ze dne 9.12.1996 *o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek*. Nahradila směrnici SEVESO I a zahrnovala rozšíření a revizi oblasti působnosti. Vztahovala se na zhruba 10 000 průmyslových zařízení, kde se používali a skladovali nebezpečné chemické látky v určitém množství. Zavedla nové požadavky, které se týkaly systémů řízení bezpečnosti, havarijního a územního plánování a posílení kontrol. [6]

SEVESO III

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU ze dne 4.12.2012 *o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a o změně a následném zrušení směrnice Rady 96/82/ES (SEVESO II)*. Směrnicí SEVESO II nahradila 1. července 2015. Hlavní změnou v této směrnici byly změny v klasifikaci, balení a označování chemických látek a směsí – CLP – podle Globálně harmonizovaného systému klasifikace chemických látek Organizace spojených národů – GHS. Další změnou je lepší veřejný přístup k informacím o rizicích, která vyplývají z činností podniků. [6]

1.3 Zákony a vyhlášky

- **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) [7]*
- **Vyhláška č. 225/2015 Sb.**, *Vyhláška o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B [8]*
- **Zákon č. 350/2011 Sb.**, *Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon) [9]*
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, *Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů [10]*
- **Zákon č. 167/2008 Sb.**, *Zákon o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů [11]*
- **Zákon č. 324/2016 Sb.**, *Zákon o biocidních přípravcích a účinných látkách a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o biocidech) [12]*

2 ANALÝZA RIZIK

V dnešní době je nutné, aby každý jednotlivce a každý podnik byl připravený na možnou krizi, která může mít ničivý důsledek. Může se stát cokoliv, kdykoliv, a to zcela bez varování. Díky správnému krizovému řízení je však možné v krizi najít i něco pozitivního, proto se také krize dá zkombinovat do dvou slov, a to „příležitost“ a „nebezpečí“.

K přímé analýze rizika nám slouží management rizik, který je díky rozsáhlým informacím schopen třídit rizika na „přijatelná“ a „nepřijatelná“. Pomocí analytických metod se poté vyhodnocuje, co by se mohlo stát, kdyby určitá krize nastala. Vyhodnocení udává, jaká budou rizika a jak je možné je minimalizovat nebo se jim v nejlepším případě zcela vyhnout.

Hlavním úkolem analýzy rizik (můžeme ji chápat také jako protiopatření) je tedy maximálně minimalizovat identifikovaná nepřijatelná rizika, eliminovat je, určit hrozby, jejich dopad na společnost či jednotlivce a najít správné řešení, jak nejlépe napravit vzniklé škody.

Analýza rizika je základním prvkem rizikového inženýrství a je nutnou podmínkou rozhodování o riziku, a tedy základním procesem v managementu rizika. [13]

2.1 Základní pojmy a jejich charakteristika

V anglicky mluvících zemích se používají v rámci úkolů bezpečnostního managementu dva základní pojmy – RIZIKO a NEBEZPEČÍ. U nás jsou tyto dva pojmy často brány jako synonyma a dochází tak k terminologickému chaosu mezi odborníky. [13]

Obecně dochází k používání pojmů „identifikace nebezpečí“ a „hodnocení rizika“, které nám už samy o sobě napovídají, že RIZIKO a NEBEZPEČÍ se od sebe liší. [13]

Bezpečnostní strategie ČR používá pro nebezpečné jevy a procesy pojem „bezpečnostní hrozba“ a pro jevy a procesy, které mají přímé i nepřímé negativní působení na společnost, funkci státu či občany používá pojem „bezpečnostní rizika“. [13]

2.1.1 Riziko

Je to kvantitativní i kvalitativní vyjádření hodnocení, které nám udává **míru a stupeň ohrožení**. Jedná se o očekávanou hodnotu škody a je spojeno s pravděpodobností nebo možností škody. [13]

Pojem RIZIKO vyjadřuje vztah mezi pravděpodobností a důsledky. Pro kvantifikaci rizik lze použít všeobecný vzorec $R=P \times D$, kde:

- R vyjadřuje zkoumanou míru rizika,
- P je pravděpodobnost nežádoucí události,
- D je důsledek nežádoucí události. [14]

V rámci pojmu „riziko“ se nám také objevuje tzv. PŘIJATELNOST RIZIKA, která nám určuje, jak velký dopad bude mít vznik rizika z hlediska ohrožení. Uplatňujeme zde podmínku přijatelnosti, která má tvar $RS_{act} \leq RS_{bar}$, kde:

- RS_{act} je proces úrovně rizika,
- RS_{bar} je maximální přijatelné riziko. [14]

Jestliže rizika nespĺňují danou podmínku přijatelnosti, je nutné je tzv. ošetřit – rozhodnout o nich. V tomto rozhodování nám pomáhá **4T strategie**, která se skládá ze slov:

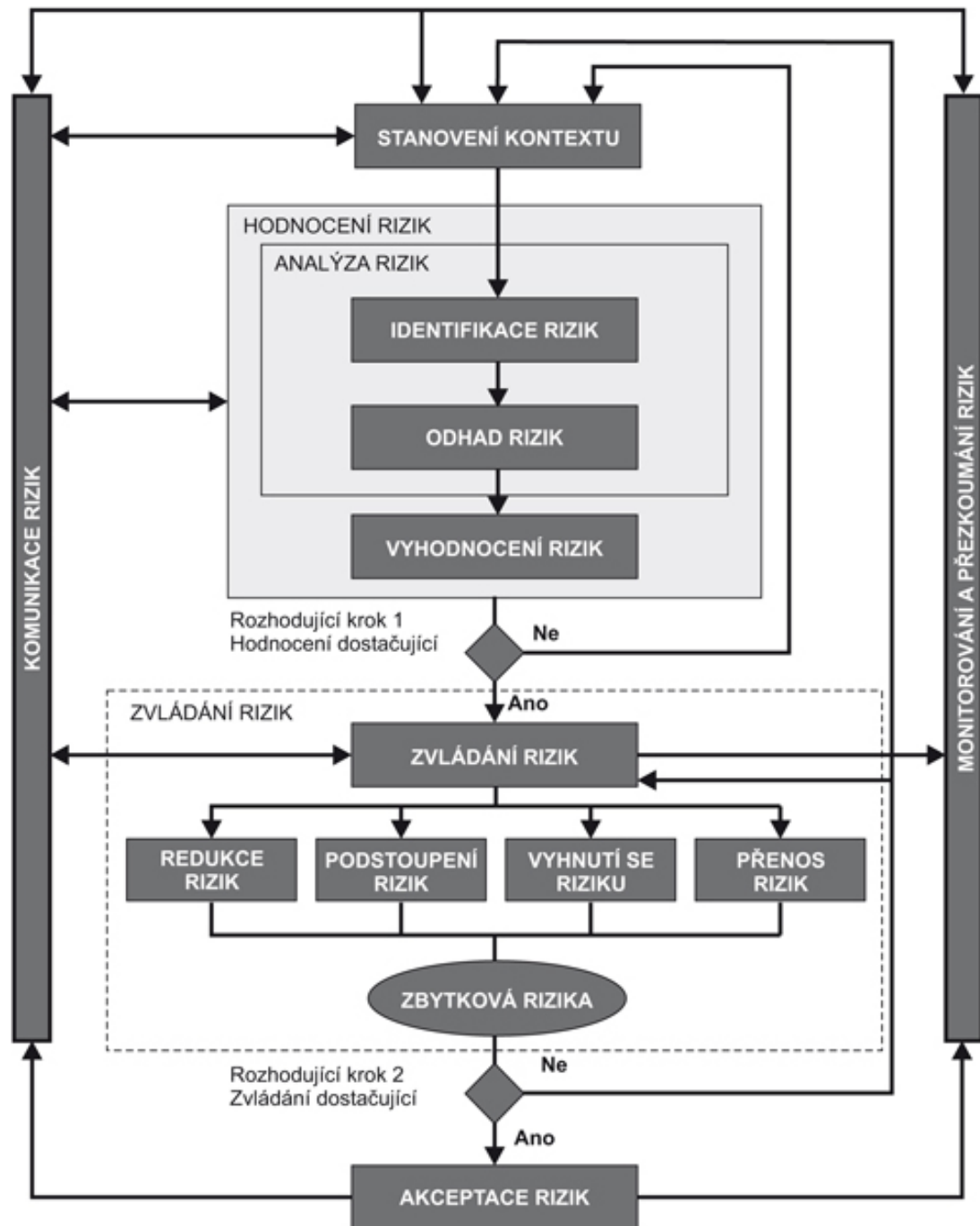
- 1) **TAKE (převzetí rizika)** – v této fázi se jedná o přijetí rizika, kdy nedochází k jeho řešení a přehlíží se, avšak nedochází k jeho podceňování,
- 2) **TREAT (ošetření rizika)** – jedná se o prevenci ke snížení dopadů následků rizik, dochází tedy k ošetření rizika, a to pomocí:
 - prevence – pomoc osobní, technická a personální,
 - alokace – přesunutí rizika vůči efektivnímu řízení,
 - diverzifikace – přeskupení rizika vůči efektivnímu řízení.
- 3) **TRANSFER (přenesení rizika)** – přesun rizika na jinou osobu, jestliže osoba zodpovědná za vznik rizika není schopná unést následky (např. na pojišťovnu formou pojistky, na banku v podobě bankovní záruky),
- 4) **TERMINATE (zrušení rizika)** – pokud jsou následky rizika příliš velké a nedají se pojistit, projekt není zahájen nebo je dokonce zrušen. [14]

2.1.2 Nebezpečí

Je to významný pojem v rizikovém inženýrství. Nebezpečí je *jistou reálnou hrozbou poškození vyšetřovaného objektu nebo procesu*. Jedná se o způsobení neočekávaného negativního jevu, kdy je zdroj schopen aktivovat nebezpečí v konkrétním prostoru a čase. [13]

Je to vlastnost látky nebo fyzikálního či biologického jevu, děje, faktoru či stavu systému. Je to vlastnost vrozená, projeví se však jen tehdy, je-li jejímu vlivu člověk vystaven. [13]

2.2 Proces analýzy rizik a identifikace rizikových faktorů



Obr. 1 Proces analýzy rizik a jejich řízení [15]

2.2.1 Stanovení kontextu

Jedná se o popis systému či organizace, jejich cílů, prostředí, kde se nachází a zainteresovaných stran. Dochází ke stanovení toho, jaká rizika budeme řešit – ekonomická,

provozní apod., a jaká rizika jsme ochotni převzít. Záleží na tom, kdo riziko hodnotí, o jaké riziko se jedná a za jakých okolností dochází k jeho hodnocení. [16]

2.2.2 Hodnocení rizik

Jakmile máme stanovený kontext, nebo jakmile máme identifikováno nebezpečí, pokračujeme v procesu analýzy k hodnocení rizika – k jeho identifikaci a odhadu, kdy oba postupy jsou součástí samotné analýzy, a poté k jeho vyhodnocení. [16]

Identifikace rizika = ve fázi identifikace rizika dochází k určování rizikového faktoru a ke zjištění, jaká nebezpečí nám z daného faktoru plynou. V této fázi také uvažujeme o ŠPIONOVÍ – níže si vysvětlíme, co to ŠPION znamená:



Obr. 2 ŠPION neboli kauzální (příčinná) závislost vzniku negativního jevu [16]

Nebezpečí a ohrožení je příčinou vzniku negativního jevu, iniciace je jeho účinkem a poškození a škoda je důsledek vzniku negativního jevu. [16]

Poznání příčinné závislosti je základem pro vývoj metod na minimalizaci rizik a škod.

Odhad rizika = u odhadu rizika nám jde především o zjištění, jak velké riziko bude, neboli jaký to bude mít dopad z hlediska ohrožení. K odhadu využijeme vzorec $R = P \times D^1$. [16]

Vyhodnocení rizika = k vyhodnocení rizika nám slouží podmínka přijatelnosti², kterou nám limitují organizace, jednotlivci, normy prostřednictvím ISO a/nebo krizový štáb na základě právních předpisů, dále třetí osoba (zákazník, pojišťovna, banka, vlastník, akcionář apod.). [16]

¹ Přesnější popis vzorce $R=P \times D$ je uveden na straně 15, kapitola Riziko.

² Přesnější popis podmínky přijatelnosti (neboli přijatelnost rizika) je uveden na straně 16, kapitola Riziko.

Proces analýzy a hodnocení rizik pro nás končí tím, jestliže riziko splňuje podmínku přijatelnosti a hodnocení daného rizika je dostačující. Pokud hodnocení dostačující není, je nutné vrátit se na začátek samotné analýzy a opakovat celý proces od začátku. [16]

2.2.3 Zvládání rizik

Jestliže riziko danou podmínku přijatelnosti nesplňuje a zároveň máme jistotu, že je vyhodnocení dostačující a nic jsme nezanedbali, pokračujeme do fáze zvládání (neboli ošetření) rizika, kde využíváme metody 4T³. Pokud jsme schopni akceptovat zbytková rizika, která nám zůstanou na konci fáze celého procesu, nemusíme daný proces opakovat a naše analýza rizika byla tímto úspěšná. [16]

Monitoring a přezkoumávání = díky monitoringu jsme schopni zjistit, zda riziko přesáhne maximální úroveň – v tomto případě dochází k jeho přezkoumávání. Přezkoumávání můžeme provádět periodicky, nebo v případě změny v právní úpravě, rozšíření výroby, expanze apod. [16]

Komunikace rizik = součástí komunikace, případně poradenství, je popis, cíle, potřebné dokumenty, školení BOZP, odborné informace apod.

Monitoring, přezkoumávání, komunikace a poradenství doprovází celý proces analýzy rizik od počátku zahájení analýzy. [16]

2.2.4 Identifikace rizikových faktorů

K identifikaci nám nejlépe poslouží seznam hrozeb, které nám mohou způsobit škodu na majetku, zdraví osob a životním prostředí. Seznam může být sestaven dle jednotlivce, odborné literatury, doporučení, výsledků dříve prováděných analýz, pohovorů s odborníky apod. [13]

Máme různá nebezpečí, která nám mohou identifikovat rizika – níže uvádím příklady:

- technologická – chemická, nukleární, komunikační,
- ekonomická – kriminální činnost, globální krize, trhy,
- politická – občanské nepokoje, nacionalismus, totalitní režim,

³ Přesnější popis metody 4T je uveden na straně 16, kapitola Riziko.

- sociální – vandalství, kriminalita, nepolitická sabotáž,
- právní – zákony, normy, soudy, smlouvy,
- klimatická – změny klimatu,
- ekologická – meteority, biologická poškození, kyselý déšť,
- epidemiologická – viry, bakterie,
- ergonomická – OZP,
- fyziologická – výměšky živých organismů,
- psychologická – panika, ovlivnění nevědeckými teoriemi, strach. [13]

2.3 Rozhodování o riziku

Při správném rozhodování na základě analýzy rizik dochází ke zvládnutí samotných rizik, které je velmi důležité pro snadné identifikování, izolování a zvládnutí možné krize. Jinak řečeno, při řízení rizik dochází k řízení rozhodování. Rozhodování nám řídí krizový manažer, u něhož z hlediska jeho informovanosti rozdělujeme rozhodování do tří skupin:

1. **Rozhodování za jistoty** = jestliže má manažer k dispozici veškeré dostupné informace, s jistotou může říct, která situace, s jakými důsledky nastane.
2. **Rozhodování za nejistoty** = manažer nemá všechny potřebné informace, tudíž není známa pravděpodobnost, se kterou budoucí situace nastanou, i když jsou známy.
3. **Rozhodování za rizika** = manažer zná situace, které mohou nastat, stejně tak zná pravděpodobnost jejich vzniku, ale není si jistý, která situace přesně nastane. Při tomto rozhodování využívá zejména svých osobních zkušeností. [13]

Cílem úspěšného rozhodování je úspěšný budoucí stav, termínovost, dosažitelnost, reálnost a posun k vyšší přidané hodnotě. [13]

3 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY A SMĚSI

Za nebezpečné chemické látky a směsi označujeme všechny ty, které mohou způsobit újmu na zdraví, škody na majetku a škody na životním prostředí.

Přesněji dle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci vzniku závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi v § 2 se chemickou látkou a směsí, rizikem a jejich skladováním rozumí:

e) *nebezpečnou látkou vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemická směs podle přímo použitelného předpisu Evropské unie upravujícího klasifikaci, označování a balení látek a směsí⁴, splňující kritéria stanovená v příloze č. 1 k tomuto zákonu v tabulce I nebo uvedená v příloze č. 1 k tomuto zákonu v tabulce II a přítomná v objektu jako surovina, výrobek, vedlejší produkt, meziprodukt nebo zbytek, včetně těch látek, u kterých se dá důvodně předpokládat, že mohou vzniknout v případě závažné havárie,*

A dále:

f) *umístěním nebezpečné látky projektované množství nebezpečné látky, která je nebo bude vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována v objektu nebo u které lze důvodně předpokládat, že se při ztrátě kontroly nad průběhem průmyslového chemického procesu nebo při vzniku závažné havárie může v objektu nahromadit,*

h) *zdrojem rizika vlastnost nebezpečné látky nebo fyzická či fyzikální situace vyvolávající možnost vzniku závažné havárie,*

i) *rizikem pravděpodobnost vzniku nežádoucího specifického účinku, ke kterému dojde během určité doby nebo za určitých okolností,*

j) *skladováním umístění určitého množství nebezpečných látek pro účely uskladnění, uložení do bezpečného opatrování nebo udržování v zásobě,*

k) *sousedním objektem objekt nacházející se v takové blízkosti jiného objektu, v důsledku, které se zvyšuje pravděpodobnost vzniku nebo následky závažné havárie. [7]*

⁴ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006. [7]

3.1 Povinnosti provozovatele

Provozovatelem se rozumí *právnícká nebo podnikající fyzická osoba, která užívá nebo bude užívat objekt, ve kterém je nebo bude nebezpečná látka umístěna v množství, které je nejméně rovno množství uvedenému v příloze č. 1 k zákonu č. 224/2015 Sb. ve sloupci 2 tabulky I nebo tabulky II, nebo který byl zařazen do skupiny A nebo do skupiny B rozhodnutím krajského úřadu.* [1]

Provozovatel je povinen přijmout všechna opatření nezbytná pro prevenci závažných havárií. Jeho povinností je zpracovat seznam všech nebezpečných chemických látek a směsí včetně jejich klasifikace, které se v objektu nacházejí. Dále dle vypracovaného seznamu má povinnost sečíst množství těchto nebezpečných látek v objektu a na základě tohoto součtu navrhne zařazení objektu do skupiny A nebo do skupiny B. Jestliže objekt dle množství nebezpečných látek nespadá ani do jedné ze skupin, provozovatel zpracuje protokol, ve kterém zaznamená skutečnost, že je množství nebezpečné látky menší a uchovává si ho pro účely kontroly – tento protokol se také nazývá jako PROTOKOL O NEZAŘAZENÍ. [1]

3.1.1 Zařazení objektu do příslušné skupiny

Návrh na zařazení objektu posuzuje Krajský úřad. Ten posuzuje protokol o nezařazení odeslaný provozovatelem objektu a zjišťuje jeho skutečnosti o zařazení do skupiny A nebo B. [1]

Krajský úřad stanoví zařazení objektu do skupiny dle návrhu bezpečnostního programu prevence závažných havárií nebo bezpečnostní zprávy, kterou v elektronické podobě společně s listinnou podobou zasílá úřadu provozovatel objektu. Tohle rozhodnutí úřad vydává s ohledem na:

- počet orgánů, které vykonávají státní správu na úseku prevence závažných havárií a jejich působnosti se tento objekt dotýká,
- obcí, v jejichž katastrálním území se objekt nachází,
- sousedních obcí. [1]

3.1.2 Posouzení rizik závažné havárie

Provozovatel u objektu zařazeného do skupiny A nebo B má povinnost provést posouzení rizik pro účely vypracování bezpečnostního programu nebo bezpečnostní zprávy. Posouzení musí obsahovat:

- identifikaci zdrojů rizik (nebezpečí),
- analýzu rizik,
- hodnocení rizik. [1]

Bezpečnostní program = vypracovává se pro objekt zařazený do skupiny A na základě posouzení rizik závažné havárie. [1]

Bezpečnostní zpráva = vypracovává se pro objekt zařazený do skupiny B na základě posouzení rizik závažné havárie. [1]

3.2 Pokyny pro bezpečné zacházení a nakládání s nebezpečnými látkami a směsmi

Povinnosti zacházení s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi jsou uvedeny v CLP. Měly by být řádně označeny v souladu se svou klasifikací, aby příjemci byli dostatečně informováni a chráněni. K informování nám slouží bezpečnostní listy a štítky, jejichž obsah a rozsah stanovuje nařízení (ES) č. 1907/2006. [1]

3.2.1 Pokyny pro bezpečné zacházení

Bezpečnostní list = poskytuje informace příjemcům látek a směsí v Evropském společenství. Je to nedílná součást nařízení REACH. Pravidla pro jeho sestavení jsou upravena tak, aby vyhovovala podmínkám GHS. Cílem je umožnit uživatelům přijmout nezbytná opatření k ochraně zdraví, bezpečnosti při práci a k ochraně životního prostředí. [1]

Štítek = každý obal obsahující klasifikovanou látku musí obsahovat štítek, který obsahuje jméno, adresu a telefonní číslo dodavatele. Dále množství látky v balení, identifikátory výrobku, výstražné symboly, signální slova, standardní věty o nebezpečnosti, náležité pokyny pro bezpečné zacházení a popřípadě doplňující informace. [1]

Obr. 3 Výstražné symboly⁵ [17]

3.2.2 Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi

Problematika nakládání je obsažena v zákoně č. 258/200 Sb., *o ochraně veřejného zdraví*, kterým rozumíme výrobu látek a směsí, jejich dovoz, vývoz, prodej, používání, skladování, balení, označování a vnitropodnikovou dopravu. [1]

Právnícké a fyzické osoby jsou při nakládání s látkami povinny chránit sebe, okolí a životní prostředí. Nesmějí nabízet, darovat, prodávat ani jinak dodat nebezpečné chemické látky a směsi, které jsou klasifikovány jako vysoce toxické nebo mají přiřazenu třídu akutní toxicity kategorie 1 nebo 2 – dle přímo platného předpisu Evropské unie. [1]

Nakládat s vysoce toxickými látkami a směsmi mohou právnícké a fyzické osoby jen tehdy, je-li při nakládání přítomna fyzická osoba odborně způsobilá. S toxickými látkami a směsmi může nakládat i zaměstnanec, který je řádně proškolen od odborně způsobilé fyzické osoby. [1]

⁵ Vyplývá z Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 *o klasifikaci, označování a balení látek a směsí*.

Odborná způsobilost = týká se absolventů vysokých škol v akreditovaném magisterském studijním programu všeobecné lékařství, zubní lékařství nebo stomatologie, farmacie, veterinárního lékařství a hygieny nebo ochrany veřejného zdraví – získali vysokoškolské vzdělání v:

- oblasti oborů chemie,
- oblasti skupiny učitelských oborů se zaměřením na chemii,
- v oboru toxikologie,
- v oboru rostlinolékařství nebo ochrana rostlin. [1]

Dovozem a vývozem nebezpečných látek a směsí se po právní stránce v rámci Evropské unie zabývá **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 649/2012 ze dne 4. července 2012 o vývozu a dovozu nebezpečných chemických látek.** [18]

3.2.3 Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných látek a věcí

Režim bezpečnosti, který je nutný při přepravě nebezpečných látek, věcí a odpadů, je také znám pod zkratkou ADR (**A**ccord **D**angereuses **R**oute). Tato dohoda nařizuje dopravcům podmínky, za jakých mohou přepravovat nebezpečný náklad. [20]

Dohoda se týká mezinárodní silniční dopravy a byla sepsána a přijata dne 30. září 1957 v Ženevě pod patronací EHK OSN (Evropská hospodářská komise OSN). V platnost vstoupila 29. ledna 1968. [20]

V rámci ADR vznikly třídy látek, které jsou při přepravě považovány za nebezpečné:

- výbušné látky a předměty,
- plyny a hořlavé kapaliny,
- hořlavé tuhé látky, samozápalné látky a látky, které ve styku s vodou vytvářejí hořlavé plyny,
- látky podporující hoření,
- toxické látky,
- radioaktivní, žíravé a jiné nebezpečné látky.

Za přepravu nebezpečného nákladu nese povinnost jednak přepravce, jednak osoba, která náklad předává a také osoba, která provádí vykládku nebezpečného nákladu. [20]

Každý nebezpečný náklad musí obsahovat bezpečnostní symbol pro přepravu ADR, kterých je celkem 250. [20]

Dále je pro přepravu ADR nutný přepravní doklad, který obsahuje předepsané údaje nebezpečného nákladu, písemné pokyny podle ADR a další dokumenty, jako jsou například osvědčení o schválení vozidla a osvědčení o školení řidiče. [20]



Obr. 4 Bezpečnostní symboly pro přepravu ADR [19]

4 OSOBNÍ OCHRANNÉ PRACOVNÍ POMŮCKY PRO CHEMICKÝ PRŮMYSL

Podle zákoníku práce je zaměstnavatel povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci, a to výběrem správných osobních ochranných pracovních pomůcek (dále jen OOPP). [21]

Je nutné zvolit správné ochranné pomůcky. Postup výběru vhodných OOPP se skládá z následujících kroků:

- 1) určit rizika na konkrétním pracovišti podle konkrétních činností a procesů,
- 2) odstranit nebo minimalizovat rizika, které zaměstnance ohrožují,
- 3) uplatnit zásadu přednostního uplatňování prostředků kolektivní ochrany před prostředky ochrany individuální,
- 4) zpřesnit požadavky na OOPP dle konkrétní pracovní činnosti a zahrnout možnosti mimořádných událostí,
- 5) pro identifikovaná rizika nalézt vhodné OOPP,
- 6) při výběru OOPP vycházet z návodů k jejich použití, popř. z dokumentů, jako jsou technické listy, certifikáty apod. [21]

Při určení vhodného stupně ochrany je nutné vědět, které části těla mají být chráněny, jaký druh ochrany má být použit, a jak mají být určeny vhodné postupy a normy, které definují stupně poskytnuté ochrany a jak má být stanovena požadovaná třída ochrany pro každou součást ochranného oděvu. [21]

4.1 Kategorizace OOPP

Kategorie I

OOPP určené pouze pro minimální riziko, kde uživatel může sám zhodnotit úroveň ochrany a rizika. OOPP této kategorie musí být označeny symbolem CE⁶. Patří sem zejména OOPP určené proti mechanickému působení, slabě agresivním čisticím prostředkům, rizikům při

⁶ Označení CE se uvádí před uvedením výrobku na trh do prodeje v rámci EU. Prokazuje to, že výrobce daný výrobek posoudil, a že výrobek tedy splňuje bezpečnostní, zdravotní a environmentální požadavky EU. Označení CE je povinné pro všechny výrobky uváděné na trh EU.

manipulaci s horkými předměty do 50 °C, klimatickým vlivům, slabým nárazům a vibracím a slunečnímu záření. [21]

Kategorie II

OOPP určené pro střední riziko. Musí být označeny symbolem CE a doplňkovými pikto-gramy nebo informacemi udávající jejich specifické vlastnosti. [21]

Kategorie III

OOPP určené pro smrtelné riziko. Musí být testovány a certifikovány nezávislým notifikovaným orgánem, a navíc musí být nezávisle kontrolován i systém zajištění kvality. Musí být označeny symbolem CE a za ním musí být uvedeno identifikační číslo notifikovaného orgánu. (Např.: CE 0287). [21]

4.2 Protichemický ochranný oděv

Skládá se z kombinace součástí oděvu, kdy oblečení musí poskytovat ochranu těla proti chemikáliím. Oděv zakrývá buď celé tělo, nebo jeho větší část. Může se skládat z různých druhů doplňkové ochrany – boty, přilba, rukavice, kukla apod., které jsou k oděvu připojené. [21]

Oblast použití oděvu souvisí s použitým materiálem, jeho prodyšností, propustností, s použitou ochranou dýchacích cest, zda je oděv určen jako jednorázový nebo na vícenásobné použití atd. Při správném používání a ošetřování ochranného oděvu je nutné proškolení. [21]

4.2.1 Požadavky na výběr materiálu ochranného oděvu

Obecně platí, že chemikálie představují různé druhy nebezpečí jako je toxicita, žíravost, hořlavost, reaktivita a kyslíkový deficit. V přítomnosti chemikálií mohou vznikat různé druhy nebezpečí. Materiál oděvu by měl tedy splňovat:

- Tepelnou stabilitu, odolnost proti hoření (měl by být antistatický),
- Odolnost proti propíchnutí či protržení, pevnost v tahu, odolnost proti oděru,
- Odolnost proti permeaci⁷ a penetraci kapalin. [21]

⁷ Permeace = dochází k rozpouštění chemikálie v materiálu nebo chemikálie prochází materiálem na molekulární úrovni. [21]

4.2.2 Chemické vlastnosti

Základem ochranných oděvů je jejich rezistenční doba = doba, kdy dojde k permeaci nebezpečné látky z lící strany izolační fólie, ze které je oděv zhotoven, na rubovou při dané koncentraci (z přední strany materiálu na spodní). Rezistenční doba je měřena v minutách a je stanovena pro každý materiál, proti kterému má oděv chránit. Rezistenční doba je stanovena v normě EN ISO 6529. [21]

Materiál, který nese označení CE, musí být klasifikován pro každou testovanou chemickou látku, musí být rozdělen do jedné ze 6 tříd a výsledky musí být uvedeny v návodu na jeho použití. [21]

Tab. 1 Klasifikace odolnosti proti propustnosti (permeaci) [21]

Třída	Rezistenční doba [min]
6	> 480
5	> 240
4	> 120
3	> 60
2	> 30
1	> 10

Žádný materiál však nechrání proti všem chemikáliím a jejich vlastnostem. V současné době není k dispozici žádný materiál, který by měl vysoce účinnou bariéru proti libovolně dlouhé chemické expozici. [21]

Jestliže má být použit oděv, který nemá údaje o testování, musí být použit ten, který vykazuje nejlepší chemickou odolnost proti nejširšímu rozsahu chemikálií. [21]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI

Podnikatel, kterého jsem si vybrala pro svou práci, vlastní podnik XY, který vyrábí nátěrové hmoty obsahující nebezpečné chemické látky a směsi. Důvodem výběru daného podnikatele je mé stálé pracovní místo, které v podniku zastávám již 5 let.

V samotném úvodu popisuji podnik, co se týče jeho historie, dispozice a přibližuji fungování BOZP. Použité metody analýzy rizik jsem rozepsala v kapitole, která je tomu věnována samostatně. Tyto metody jsou vypracovány na základě událostí, které nejsou skutečné.

Rizika analyzuji ve dvou vybraných objektech. Vzhledem k rozmanitosti vybrané práce je nereálné analyzovat veškerá rizika u podnikatele, ale samotná rozmanitost možných rizik, které mohou nastat v chemickém průmyslu, je inspirací pro rozšíření práce nebo zpracování práce diplomové.

5.1 Historie podniku

V samotném počátku podniku XY, kdy docházelo k jeho uchycení se na trh, probíhala výroba základních nátěrových hmot, jako byly například nitrocelulóзовé laky a emaily, fermezové barvy a olejové emaily. Postupem času a zároveň i s vylepšením technologií se výroba rozšiřovala do více stran, sortiment narůstal a výroba činila kolem 80 tun nátěrových hmot. Sortiment se rozrostl zejména o lihové, chlorkaučukové barvy a emaily.

Nyní je v podniku vyráběno více druhů barev na bázi syntetické, vodouředitelné, lihové, nitrocelulóзовé a polyuretanové. Každý druh nátěrové hmoty obsahuje nebezpečnou chemickou látku či směs.

Podnik nese logo Responsible Care, které je známkou odpovědného podnikání v chemii. Veškerý sortiment je vyráběn s ohledem na ochranu životního prostředí, což je také hlavní strategií celého podniku.

V dnešní době je provozovatel podniku schopný ročně vyrobit kolem 12-ti kilotun nátěrových hmot.

5.2 Dispozice podniku XY

V areálu se nachází několik budov, kde každá z nich je určena pro odlišný druh práce. Je zde zhruba 11 budov rozmístěných strategicky po celém areálu. Příkladem jsou jednotlivé

segmenty – výroba olejových barev a syntetik, budova výzkumu a vývoje, prostory pro skladování surovin (čili látek a směsí), vstupní technická kontrola (jejím účelem je odzkoušet suroviny v rámci kvality), expedice a sklady s hotovými výrobky, výstupní technická kontrola (jejím účelem je odzkoušet již vyrobené nátěrové hmoty v rámci kvality a jejich následné uvolnění na trh), budova s potřebnými obaly, výroba ostatních nátěrových hmot, budova pro podnikové hasiče a venkovní podzemní nádrže i několika tun uchováající nebezpečné chemické látky a směsi.

V každé z budov, které jsou rozděleny na jednotlivá pracoviště, jsou v místnostech umístěny minimálně tři hasicí přístroje a jejich nedílnou součástí je elektrická požární signalizace (dále jen EPS).

Pro svou praktickou část práce si vyberu dva objekty, které si rozepíšu na objekt A a objekt B a budu se jimi zabývat více v následujících kapitolách své práce.

5.3 BOZP v podniku XY

Nedílnou součástí práce v jakémkoli podniku je bezpečnost a ochrana zdraví při práci (dále jen BOZP). V rámci praktické části mě zajímají následující povinnosti BOZP, a to:

- proškolení zaměstnanců,
- zajištění vhodných osobních ochranných pracovních pomůcek (dále jen OOPP),
- cvičení podnikových hasičů,
- bezpečnostní značení,
- dohled nad údržbou technických zařízení,
- písemné pokyny a řádná dokumentace ohledně práce s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi.

Další pracovní povinností BOZP je zejména prevence rizik, to znamená posoudit veškerá rizika, která jsou spojena s prací s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi. Posouzení rizik však není jednoduché a sama předpokládám, že ani veškerá rizika (v jakémkoli podniku) posoudit nelze, díky čemuž může nastat situace, která dokáže nemile překvapit. Avšak speciálně v chemickém průmyslu by měla být posouzena rizika na takové úrovni, aby se předešlo minimálně vážným úrazům, ze kterých se mohou stát i smrtelné.

Proškolení zaměstnanců v mém vybraném podniku by mělo probíhat intenzivně a pravidelně, aby každý nový příchozí zájemce o práci byl srozuměn se všemi možnostmi na pracovišti, které mohou způsobit úraz. Nový zaměstnanec musí být seznámen s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi, které se v podniku nacházejí. Měl by vědět, které z nich jsou nejvíce nebezpečné a jak s nimi správně zacházet. Co mohou tyto látky způsobit, co se nesmí v jejich blízkém okolí nacházet a co všechno se může přihodit, pokud zaměstnanec bude ohledně jejich manipulace nedbalý.

Samozřejmostí je také zajištění OOPP. Nedílnou součástí při práci s chemikáliemi je antistatické oblečení, pevné boty zakrývající celé chodidlo, pevné rukavice, obličejový štít a ochranné brýle. Na každém pracovišti se také nachází lékárnička pro nezbytnou první pomoc.

Samotná pracovní úrazovost není v podniku příliš vysoká. Ročně je nahlášeno a schváleno kolem deseti pracovních úrazů, od menších (například zakopnutí o vyvýšený práh a následné naražení kolene, kdy zaměstnanec není schopen týden chodit do práce) po ty větší (například pád těžkého kontejneru s chemikálií zaměstnanci na nohu, kdy je potom nutná operace zlomené kosti – zaměstnanec není schopen půl roku chodit do práce). V každém podniku se bohužel občas může vyskytnout i smrtelný úraz, kdy je nutné vyšetřování, za jakých okolností a proč se stal – zda je chyba na straně BOZP v rámci nedostatečného proškolení a zanedbání pracoviště ohledně bezpečnosti práce, zda je chyba na straně zaměstnance v rámci nedbalosti nebo zda je chyba na straně samotného podnikatele, který si uchovává v podniku zastaralé technologie, díky stáří už nevhodné pro danou pracovní činnost.

V mé práci často zmiňuji BOZP a nadále i budu, zejména v dalších kapitolách, kde již budu analyzovat možný vznik nebezpečných událostí. Dle mého úsudku a osobního dojmu by měl být BOZP jedním z hlavních pilířů podniku, což v mém vybraném podniku tak není, a proto jsem se rozhodla více zaměřit na danou problematiku a pokusit se podat pár návrhů na vlastní řešení, jak bezpečnost práce vylepšit.

6 ANALYTICKÉ METODY POUŽITÉ U OBJEKTŮ A, B

Pro objekt A jsem si zvolila analýzu pomocí diagramu ETA, pro objekt B jsem si zvolila analýzu pomocí diagramu FTA. Oba objekty jsem následně analyzovala dále seznamem Check List a následně metodou What-if s použitím matice rizika.

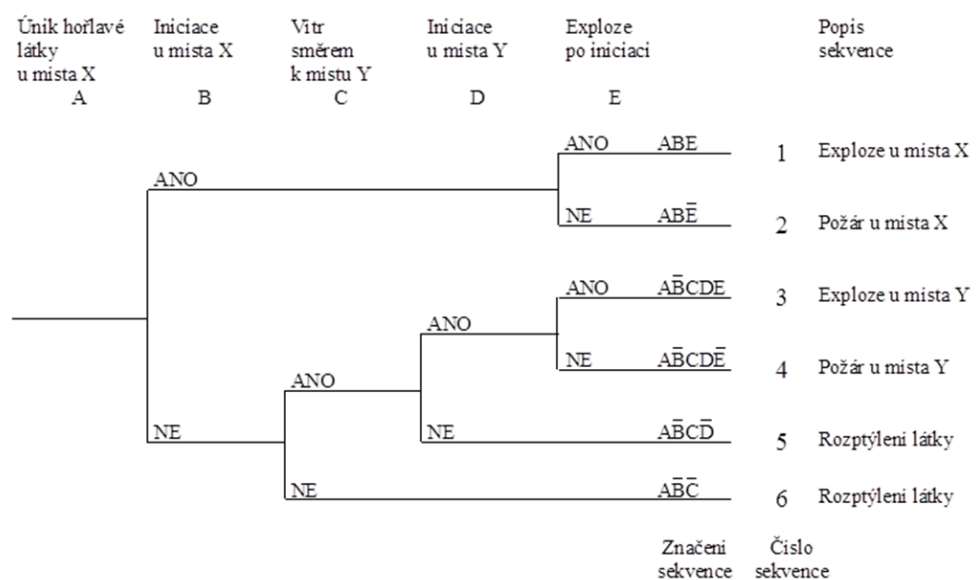
6.1 Metoda ETA

Metoda je známá pod názvem „strom událostí“ a je to logický graf popisující logický rozvoj událostí. Při této analýze směřuje vývoj událostí od konečné k příčinám. V tomto případě se jedná o metodu induktivní. Byla vyvinuta na žádost jaderného průmyslu po havárii v elektrárně Three Mile Island.

Je úzce spjatá s metodou FTA, avšak u této metody je princip takový, že se sledují události vedoucí k poruše, ne pouze selhání, jako tomu v případě FTA je. Uplatnění metody se nachází zejména v oblasti řízení rizik, kvality a bezpečnosti.

Prakticky je metoda využívána pro identifikaci a analýzu systémových, projektových a procesních slabých míst. Jejím výsledkem je doporučení pro snížení pravděpodobnosti nehody a jejich následků. [22]

Obvyklý postup při analýze se skládá z identifikace události, kterou sledujeme a chceme analyzovat, poté identifikujeme bezpečnostní funkce předcházející této události, sestavíme samotný strom událostí (graf ETA) a vyhodnotíme jej i s možnými následky. [22]



Obr. 5 Příklad tvorby analýzy pomocí diagramu ETA [22]

Nevýhodou diagramu ETA je, že dokáže řešit pouze jednu událost. Je také obtížné určit pravděpodobnost úspěchu nebo selhání.





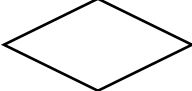
6.2 Metoda FTA

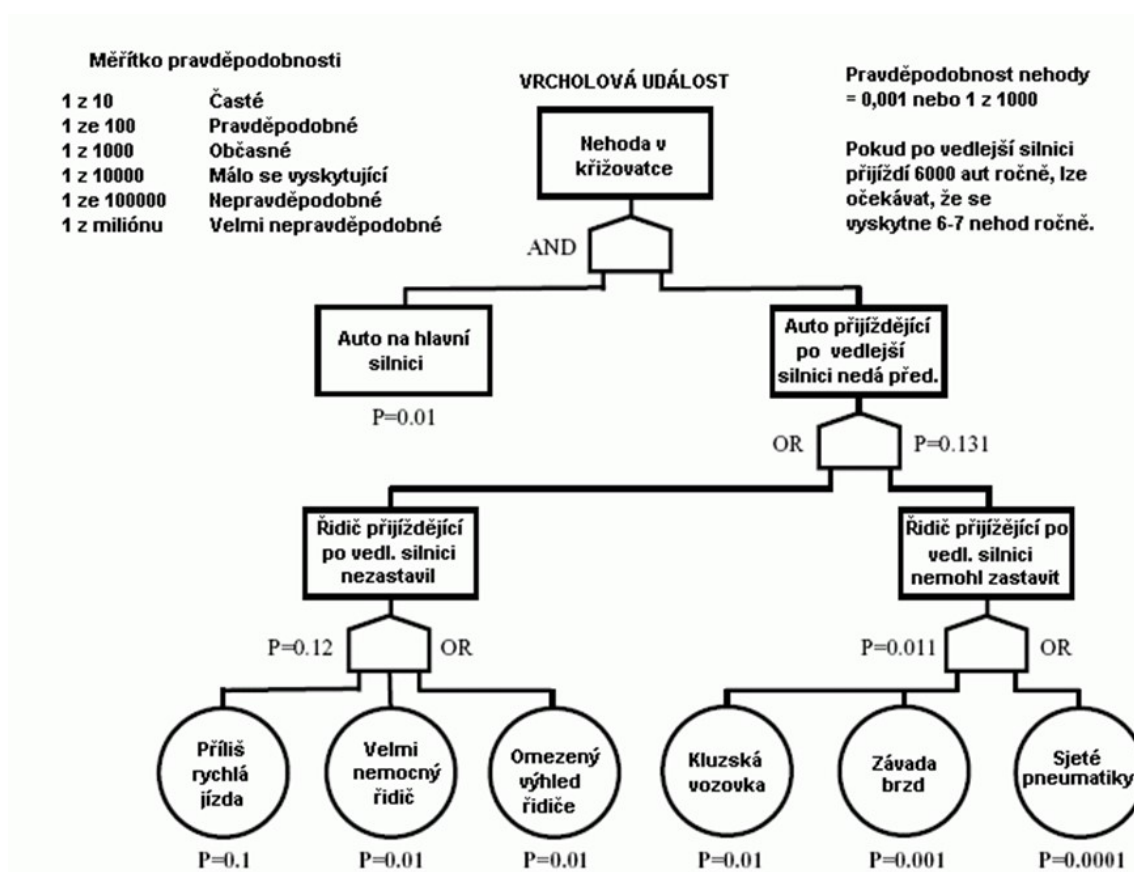
Metoda je známá také pod názvem „analýza stromu poruch“. Je to jedna z klasických metod pro identifikaci nebezpečí, která se vypracovává na základě dedukce.

Řadí se mezi preventivní metody managementu kvality. Vyhodnocuje nám pravděpodobnosti poruchy či selhání složitých systémů. Existuje více variant této metody, ale všechny mají společné symboly při popisování příčin havárie. Je považována za univerzální, a proto se uplatňuje zejména v oblasti řízení rizik, kvality a bezpečnosti. Dá se použít jako preventivní metoda a také k analýze již existujícího problému nebo havárie. [23]

Metoda se skládá z rozboru vrcholové události. Tou rozumíme obecně negativní jev, jako je například havárie, poruchy, nekvalita, vysoké náklady apod. Rozbor je tvořen událostmi a tzv. hradly, které jsou právě považovány za symboly. Symboly máme dva, zvané hradlo AND (a) a hradlo OR (nebo). V podstatě je metoda FTA považována za nepřímou expertní metodu z důvodu neznámého důsledku (poruchy), kdy se hledají možné příčiny. [23]

Tab. 2 Symboly používané pro metodu FTA [23]

	Běžná událost, výsledek kombinace případů nebo podmínek.
	Základní případy poruch.
	Hradlo AND, všechny vstupní případy musí nastat, aby došlo k výstupní události.
	Hradlo OR, výstupní událost nastane, když dojde k jakémukoliv vstupnímu případu.
	Sekundární případy nebo příčiny poruch, nejsou studovány detailně.



Obr. 6 Příklad tvorby analýzy pomocí diagramu FTA [24]

6.3 Metoda Check List

Jedná se o analytickou metodu pomocí kontrolního seznamu. Používá se i pod druhým názvem „To Do List“. Je to jedna z nejjednodušších a nejpoužívanějších analytických technik. Do seznamu lze zadat položky, kroky či úlohy, podle kterých se ověřuje stav provozu, správnost nebo úplnost počínání pracovníka. V mnoha případech funguje metoda na principu, kdy se na jednotlivé položky, kroky a úlohy odpovídá ANO nebo NE. Avšak kompletní kontrolní seznam obsahuje i údaje NENÍ VHODNÉ a NENÍ TŘEBA VÍCE INFORMACÍ.

Kontrolní seznamy nacházejí uplatnění téměř ve všech oblastech lidských činností a často jsou používány v souladu s předpisy a standardy. Jejich výhodou je analyzování složitých a obtížných problémů a jejich následné srovnání s předem připraveným seznamem. Je vhodný při zjišťování problémů, ke kterým již došlo, a to díky otázkám, které v kontrolním seznamu pokládáme.

Nevýhodou této metody je, že neposkytuje dostatečnou představu o nebezpečí, které by mohlo vzniknout. Jestliže jsme schopni v kontrolním seznamu na vše odpovědět ANO, poté

není potřeba dále rozvádět rozebírané položky, kroky či úlohy. Pokud jsme však v seznamu odpověděli na kontrolní otázky i možností NE, měl by se daný problém analyzovat v dalších metodách, které jsou nám schopné představu o nebezpečí přiblížit více. Jednou ze vhodných metod, která navazuje na Check List, je metoda What-if.

Tab. 3 Příklad vytvoření seznamu pro metodu Check List

Položení vhodné otázky, například:	A	N
1. Jsou na pracovištích nainstalovány protipožární signalizační systémy?	✓	
2. Nachází se na pracovišti minimálně jeden hasicí přístroj?		X
3. Jsou zaměstnanci seznámeni s BOZP?	✓	
4. Používají zaměstnanci vhodně zvolené OOPP?	✓	

6.4 Metoda What-if

U metody What-if zjišťujeme, co je příčinou a co je následkem. Dochází k identifikaci zdrojů rizik, nebezpečných stavů nebo určitých událostí, které nám mohou způsobit rizika. Navazuje na Check List a rozvíjí ho. Při této metodě začínáme otázkou, CO SE STANE, KDYŽ. Díky tomu jsou zjišťovány příčiny havárií a navrhuji se opatření pro zvýšení bezpečnosti.

Metoda je především založena na brainstormingu⁸, závisí na intuici a zkušenostech týmu, kteří studii uskutečňují. [23]

Nejjednodušší formou této analýzy je seznam otázek a odpovědí o provozu nebo procesu. Avšak může posloužit i jako seznam nebezpečných situací, preventivních opatření vůči dopadům a možných návrhů pro snížení rizika. [23]

Tab. 4 Vlastní ukázka tvoření metody What-if, navazující na tabulku č. 3

Číslo	Příčina	Následek	Opatření
2.	Nedbalost BOZP	Rozšíření požáru na základě chybějících hasicích přístrojů	Ihned na každé pracoviště dodat minimálně 1 hasicí přístroj

⁸ Brainstorming = spontánní diskuse o hledání nových nápadů.

6.5 Matice rizika

Matice rizika nám slouží pro stanovení významnosti definovaného rizika. Jinak řečeno, tato metoda se dá použít pouze pro již identifikované ohrožení. Dá se použít naprosto kdykoli, nejlepší využití má ale tehdy, kdy nám navazuje na metodu What-if a rozvíjí ji. Využívá se zde vzorec přijatelnosti rizika $R=PxD$ (pravděpodobnost X důsledek). [25]

Rizika můžeme v rámci matice hodnotit minimálně v třibodové, maximálně v šestibodové stupnici. Proto je ze začátku výhodné vytvořit si tabulky pravděpodobnosti a důsledků. Na obrázku níže uvádím příklad toho, jak by měly takové tabulky vypadat. [25]

Body	Pravděpodobnost výskytu rizika	Popis výskytu
5	JISTÉ	Riziko se téměř vždy vyskytne nebo s pravděpodobností 90-100%
4	PRAVDĚPODOBNÉ	Riziko se pravděpodobně vyskytne
3	MOŽNÉ	Riziko se někdy může vyskytnout (např. za specifických podmínek)
2	NEPRAVDĚPODOBNÉ	Riziko se někdy může vyskytnout, ale je to nepravděpodobné
1	VYLOUČENÉ	Riziko se vyskytne pouze ve výjimečných případech a za specifických podmínek

Obr. 7 Ukázka vyhotovení tabulky pravděpodobnosti rizika [25]

Body	Dopad rizika	Popis dopadu
5	KRIZOVÉ	Situace zásadně omezí nebo ukončí provoz firmy (např. bankrot, ztráty na životech apod.)
4	VÝZNAMNÉ	Situace velmi nebezpečně ovlivňuje vnitřní i vnější chod firmy (např. vznik významných ztrát finančních - 100% nad rozpočet, časových, vznik soudních sporů, vzniknou zranění apod.)
3	STŘEDNÍ	Situace nebezpečně ovlivní vnitřní i vnější chod firmy (např. ztráty vzniknou, ale firma je schopna dále fungovat, vzniknou finanční ztráty do výše 30% rozpočtu apod.)
2	NEVÝZNAMNÉ	Situace omezuje vnitřní chod firmy (např. dojde k časovým zpožděním do max výše 30 dní)
1	ZANEDBATELNÉ	Situace sice negativně omezuje chod firmy, ale nezpůsobuje ztráty větší jak 5%

Obr. 8 Ukázka vyhotovení tabulky dopadu (důsledku) rizika [25]

Jakmile jsou tabulky sestaveny, můžeme si nachystat samotnou matici rizika, dle které už budeme jednotlivá rizika ohodnocovat, samozřejmě dle vlastního úsudku, o jak závažná rizika se jedná.

Dopady rizika	5	5	10	15	20	25	vysoká významnost
	4	4	8	12	16	20	
	3	3	6	9	12	15	střední významnost
	2	2	4	6	8	10	nízká významnost
	1	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	

Pravděpodobnost výskytu rizika

Obr. 9 Ukázka sestavení tabulky matice rizika [25]

Samotné tabulky mohou mít různou podobu, není dána žádná striktní podoba, dle které by se měl člověk řídit.

Jak jsem již podotkla výše, matice nám rozšiřuje metodu What-if a ta nám rozšiřuje metodu Checklist – všechny tyto metody použiji pro analyzování ve své práci. Abychom lépe pochopili souvislost mezi danými postupy analýzy, uvedu příklad: při vypracování metody Checklist si pološím otázku – Jsou pracovníci seznámeni s rozmístěním hasicích přístrojů po areálu? Má odpověď je NE. V návaznosti na tuto odpověď si vytvořím metodu What-if, příčinou bude „absence plánu rozmístění hasicích přístrojů“, následkem je „způsobení paniky při vzniku požáru“ a opatřením je „na každé pracoviště dodat plánek rozmístění hasicích přístrojů“. Metodu rozvedu dále za použití matice rizika. Sama si ohodnotím riziko spojené s absencí plánek následovně: pravděpodobnost vzniku následku je 4 a hodnota důsledku je 3. Pomocí tabulky matice rizik, kterou jsem uvedla pro příklad na obrázku č.9, že hodnota samotného rizika je 12. Jedná se tedy o středně významné riziko a je důležité provést dané opatření co nejdříve, abychom mu předešli.

7 OBJEKT A – SKLADOVÁNÍ SUROVIN A HOTOVÝCH VÝROBKŮ

Obecně má skladování nebezpečných chemických látek a směsí svá pravidla. Ne každá chemická látka či směs může být skladována vedle sebe, a k tomuto účelu, abychom rozlišili, které skladovat vedle sebe můžeme a které ne, nám slouží bezpečnostní listy jednotlivých látek či směsí. Obecná pravidla jsou potom řešena také normou TRGS 510. [26]

Při skladování nebezpečných látek či směsí je nutné posoudit rizika umístění skladovacího prostoru. To znamená, že únik chemické látky či směsi (dále jen CHLS) může být spojen s rizikem fyzikálním (tomu odpovídá požár či výbuch), rizikem zdravotním (skladováním vytváříme škodlivé pracovní prostředí, také nám hrozí potřísnění kůže-zde už musíme dbát především na vhodné OOPP) a rizikem pro životní prostředí (nesprávným skladováním nám hrozí únik CHLS do kanalizace či ovzduší).

Předejít výše uvedeným rizikům lze vytvořením seznamu uskladněných CHLS, který zahrnuje především název daného výrobku, poté jeho klasifikaci, skladovací třídu (ta je uvedena v bezpečnostním listu každé chemické látky či směsi), skladované množství a umístění skladu.

Samotné skladovací místo musí být samozřejmě řádně označeno bezpečnostním značením a vybaveno. Za bezpečnostní značení v podniku je zodpovědný pracovník BOZP, jehož povinností je značení aktualizovat a rozmístit na všechna místa, kde je potřeba. Provozovatel podniku má za úkol řádně skladovací místa vybavit, a to vhodnými regály a policemi z kompatibilního materiálu, potřebným odvětráváním, aby nedocházelo ke smíšení par CHLS a topením, aby nedocházelo k mrznutí či přehřívání uskladněných CHLS, a tak ke zvýšení rizika vzniku nehody.

PRAVIDLA PRO SKLADOVÁNÍ CHEMICKÝCH LÁTEK

Tyto zásady se vztahují na skladovací prostory s kapacitou **menší než jedna tuna** nebo pro bezpečnostní skříně. Skladovací tabulka pro malá množství ukazuje pomocí CLP piktogramů, kombinace produktů, které mohou být uloženy společně (+) nebo ne (-).
 Neexistují žádné výjimky pro výbušné látky, plyny, organické peroxidy, samovolně se rozkládající látky a radioaktivní látky v malých množstvích; zde stále platí smíšené skladování dle základní tabulky pro společné - viz druhá strana.

												bez symbolu
	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
bez symbolu	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+

- Hořlavé kapaliny a aerosoly
- Hořlavé pevné látky
- Látky podléhající samovolnému rozkladu
- Látky uvolňující hořlavé plyny při kontaktu s vodou
- společné uložení není povoleno

Obr. 10 Pravidla pro skladování CHLS [27]

Jako příklad pro analýzu možného rizika způsobeného špatným skladováním jsem si vybrala hliníkovou pastu. Nejprve popíšu vlastnosti hliníkové pasty a poté provedu analýzu rizika pomocí metod ETA a Checklist.

7.1 Vlastnosti hliníkové pasty

Informace čerpám z interních údajů v bezpečnostním listu podniku XY.

Hliníková pasta je všeobecně označována jako nebezpečná, a to zejména pro zdraví a pro životní prostředí. Jedná se o nebezpečnou směs, která je hořlavá a dráždivá. Při vdechnutí způsobuje kašel, bolest hlavy, ospalost a výjimečně může způsobit i závratě. Při samotném požití nebezpečné směsi dochází k podráždění a nevolnosti.

Při skladování hliníkové pasty je nutné zajistit dostatečné odvětrávání, odstranit veškeré zdroje zapálení a při manipulaci s touto směsí používat vhodné OOPP. Jestliže není například zajištěno dostatečné odvětrávání, může dojít ke vzniku požáru na základě pozvolného úniku par hliníkové pasty a jejím smíchání s parami ostatních nebezpečných látek a směsí umístěných ve skladu. Důležité je v rámci životního prostředí zabránit úniku nebezpečné směsi do povrchových nebo spodních vod a zabránit kontaminaci půdy.

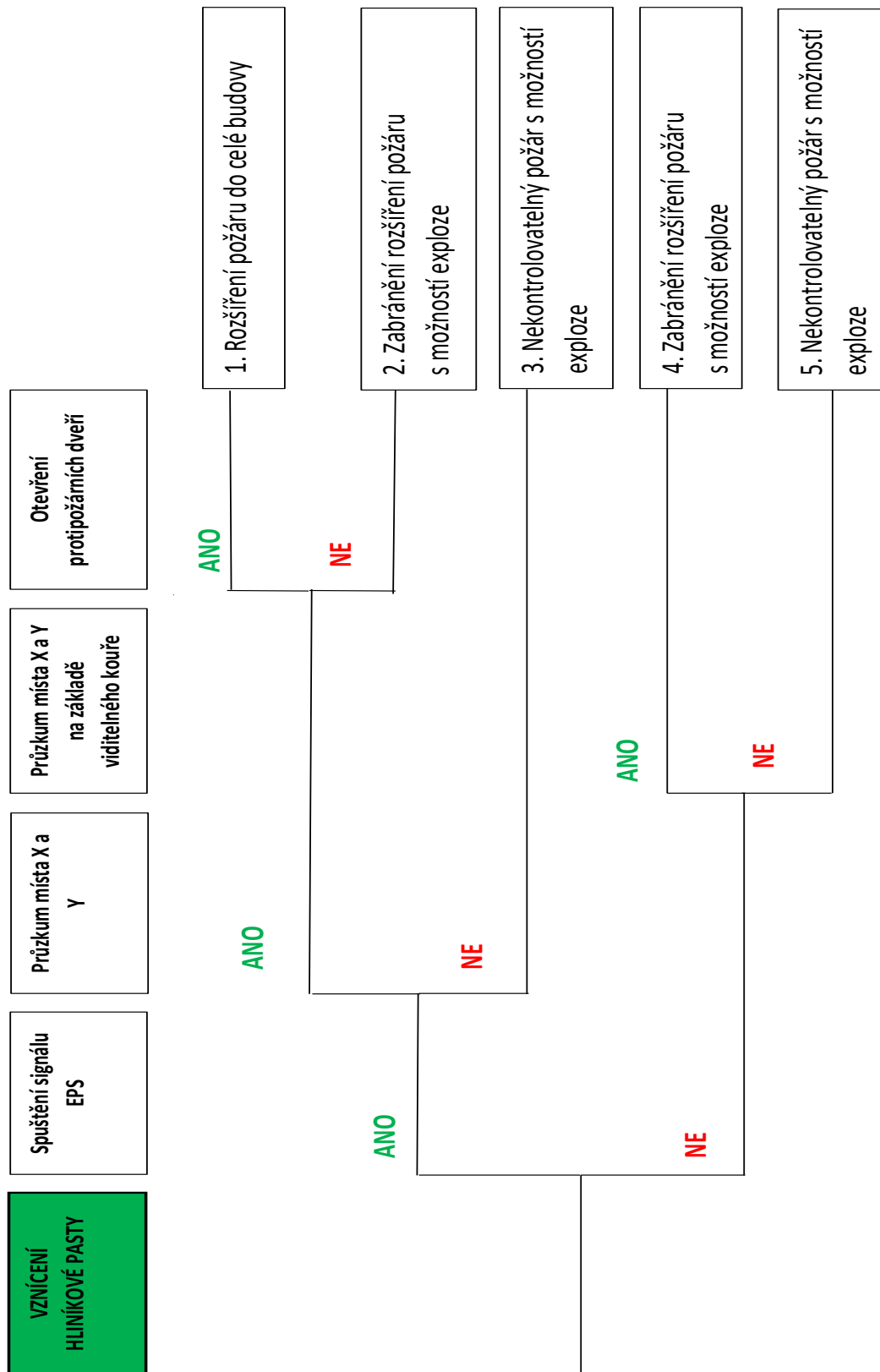
Při manipulaci s danou směsí je nutné dodržovat i opatření pro bezpečné zacházení, a to zejména zabránit styku s ohněm a jinými zápalnými zdroji, používat nejiskřící nástroje, používat antistatický oděv a obuv a rozhodně při používání daného výrobku nejíst, nepít a nekouřit.

Při vzniku požáru je vhodným hasivem oxid uhličitý, písek a prášek. Zcela nevhodným hasivem je plný proud vody. Důležité je, aby hasiči při hašení požáru používali ochranné pomůcky, jelikož při požáru může docházet ke vzniku toxických látek, které způsobují při vdechování vážné poškození zdraví. Za vhodnou ochrannou pomůcku je zejména považován izolační dýchací přístroj a celotělový ochranný oblek.

V další kapitole simuluji v rámci analýzy rizik vznícení hliníkové pasty. Tahle simulace je zcela smyšlená, avšak reálně se může stát.

7.2 Analýza vznícení hliníkové pasty

U dané analýzy jsem použila metodu ETA, kterou následně popisuji níže.



Obr. 11 Vlastní analýza možného vzniku rizika pomocí metody ETA

Díky analýze mi vzniklo pět možných scénářů, které by mohly způsobit vznik daného rizika. Všechny scénáře mají společnou jedinou věc, a to nesprávné skladování hliníkové pasty. Samotný sklad je umístěn v budově – ne samostatně – a jeho rozloha činí 4x4m². Ve skladu je uchováváno na 1000 malých vzorků různých nebezpečných chemických látek a směsí o objemu 250ml. Samotný sklad je vybaven topením, průměrným odvětráváním a je bez okna. Požár proběhl v budově bez přítomnosti osob.

Nyní jednotlivé scénáře popíšu:

- 1) Na základě nesprávného skladování nebezpečné směsi došlo k jejímu vznícení. Vznícení mohlo být způsobeno přehřátím, jiskrou či únikem par a jejich smísením s dalšími nebezpečnými chemickými látkami či směsmi, které jsou na společné uskladnění s hliníkovou pastou nevhodné. Při vznícení došlo ihned k detekci požáru a byl spuštěn signál EPS, na jehož základě byly vyrozuměni hasiči podniku, kteří ihned dojeli k místu požáru. Tam provedli průzkum v okolí budovy (označeno jako místo X) a u vchodu do budovy (označeno jako místo Y). Za použití ochranných pomůcek vstoupili hasiči podniku dovnitř budovy a na základě hustoty kouře zjistili, že požár vznikl ve skladu CHLS. S cílem požár ihned uhasit otevřeli protipožární dveře skladu, což mělo za následek rozšíření požáru do celé budovy. Nakonec byl požár uhašen, avšak vznikly několikamilionové škody.
- 2) Na základě nesprávného skladování nebezpečné směsi došlo k jejímu vznícení. Vznícení mohlo být způsobeno přehřátím, jiskrou či únikem par a jejich smísením s dalšími nebezpečnými chemickými látkami či směsmi, které jsou na společné uskladnění s hliníkovou pastou nevhodné. Při vznícení došlo ihned k detekci požáru a byl spuštěn signál EPS, na jehož základě byly vyrozuměni hasiči podniku, kteří ihned dojeli k místu požáru. Tam provedli průzkum v okolí budovy (označeno jako místo X) a u vchodu do budovy (označeno jako místo Y). Za použití ochranných pomůcek vstoupili hasiči podniku dovnitř budovy a na základě hustoty kouře zjistili, že požár vznikl ve skladu CHLS. Hasiči podniku však cíleně neotevřeli protipožární dveře skladu, aby mu zabránili v rozšíření do celé budovy. Tímto však riskovali možnou explozí, jelikož není známo, co požár konkrétně způsobilo a jaké CHLS se ve skladě nacházejí.
- 3) Díky nedbalosti hasičů podniku – jako je například lenost, stáří, nepřítomnost či spánek – i při spuštění EPS neproběhl jejich výjezd k místu požáru. Tím hrozil nekontrolovatelný požár s možností exploze.

- 4) I přes nefunkčnost EPS si mohl jeden z hasičů podniku povšimnout kouře a tím detekoval pravděpodobnost požáru. Hasiči podniku ihned provedli výjezd k danému místu požáru a následně provedli průzkum v okolí budovy (označeno jako místo X) a u vchodu do budovy (označeno jako místo Y). Za použití ochranných pomůcek vstoupili hasiči podniku dovnitř budovy a na základě hustoty kouře zjistili, že požár vznikl ve skladu CHLS. Hasiči podniku však cíleně neotevřeli protipožární dveře skladu, aby mu zabránili v rozšíření do celé budovy. Tímto však riskovali možnou explozí, jelikož není známo, co požár konkrétně způsobilo a jaké CHLS se ve skladě nacházejí.
- 5) EPS při vzniku požáru nebyl spuštěn, nedošlo ani k pozdější detekci požáru na základě viditelného kouře. Tímto hrozil nekontrolovatelný požár s možností exploze.

Scénář číslo jedna považuji za nejschůdnější, kdy i přes milionové škody po požáru celé budovy byl oheň uhašen bez případné exploze.

Scénář číslo 5 naopak považuji za nejhorší, a to v rámci naprosté nevědomosti o jeho vzniku. Mohlo zde dojít i k venkovnímu rozšíření požáru, kde by se rozšířil ještě více vlivem povětrnostních podmínek a mohl by způsobit nenapravitelné újmy na majetku, ale hlavně na zdraví osob a škody na životním prostředí.

V návaznosti na danou analýzu jsem vypracovala kontrolní seznam – Check List. Důvodem je prověření všech typů scénářů – co nebylo v pořádku, že došlo zrovna k takové reakci podnikových hasičů a že vůbec došlo k samotnému vznícení hliníkové pasty.

V návrhu vlastního řešení na opatření rizik vypracuji metodu What-if s maticí rizika.

Tab. 5 Vlastní vypracování seznamu Checklist na základě analýzy ETA

Číslo	Řešený problém	A	N
1.	Jsou zaměstnanci dostatečně proškoleni ohledně vlastností nebezpečných chemických látek a směsí?	✓	
2.	Jsou zaměstnanci dostatečně proškoleni ohledně skladování nebezpečných chemických látek a směsí?		X
3.	Je veden kontrolní seznam uskladněných nebezpečných chemických látek a směsí?		X
4.	Mají seznam uskladněných nebezpečných chemických látek a směsí k dispozici hasiči podniku?		X
5.	Vykonávají se alespoň 1x měsíčně požární cvičení pro hasiče podniku?		X
6.	Vykonávají se alespoň jedenkrát měsíčně zkoušky sirén?		X
7.	Provádí se pravidelná údržba elektrické požárního signalizace (EPS)?		X
8.	Provádí se zápis o údržbě EPS do údržbové knihy?		X
9.	Jsou alespoň 1x ročně prověřovány znalosti hasičů podniku?		X
10.	Je alespoň 1x ročně prověřován psychický a fyzický stav hasičů podniku?		X
11.	V případě vzniku požáru a jiné nehody, které mohou nastat prací s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi, můžeme s jistotou říct, že jsme udělali maximum pro minimalizování vzniku požáru a jiné nehody díky dodržování výše uvedených podmínek?		X

8 OBJEKT B – PLNĚNÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK A SMĚSÍ

Při plnění nebezpečných chemických látek a směsí je nejdůležitější dodržovat přísná pravidla, která jsou všeobecně známá. Zaměstnanci by měli mít důkladně prostudované pokyny pro ruční práce a je povinností každého nadřízeného, a hlavně pracovníka BOZP, aby dohlédl na to, že jsou zaměstnanci adekvátně seznámeni s danou prací a mohou ji tak vykonávat.

Nedílnou součástí při vykonávání této práce jsou antistatické OOPP, znalost chemických látek a směsí, a především znalost používání technických strojů, na kterých plnění CHLS probíhá.

Každý druh práce má svůj vlastní pracovní postup. Co se týče plnění a stáčení nebezpečných chemických látek či směsí do příslušných obalů, je nanejvýš důležité vždy předtím použít uzemňovací kleště. Pokud zaměstnanec na ně zapomene nebo pokud budou nefunkční a o jejich nefunkčnosti nebude nikdo obeznámen, můžeš nastat situace, kdy je nádoba, do které se plní daná CHLS, izolovaná od nulového potenciálu země. To znamená, že elektrický odpor je vůči zemi tak veliký, že umožňuje hromadění elektrostatického náboje a jeho hodnota při plnění může stoupat. V takovém případě vznikne uvnitř nádoby na plnění výbušná atmosféra, která může mít za následek explozi plněné CHLS.

Pro tento objekt jsem si vybrala plnírnu CHLS. Pro analýzu možného vzniku rizika jsem si vybrala hořlavou kapalinu, konkrétně ředidlo. Na danou analýzu v dalších kapitolách použiji metodu FTA a následně Check List.

8.1 Vlastnosti ředidla

Informace čerpám z interních údajů v bezpečnostním listu podniku XY.

Ředidlo je považováno za vysoce hořlavou kapalinu. Dle GHS se řadí ředidlo mezi látky dráždivé, hořlavé a nebezpečné pro zdraví.

Může způsobit vážné podráždění očí a dýchacích cest. Při prodloužené nebo opakované expozici poškozuje centrální nervový systém. Při požití může způsobit i smrt. Způsobuje kašel, bolesti hlavy, podráždění a nevolnost.

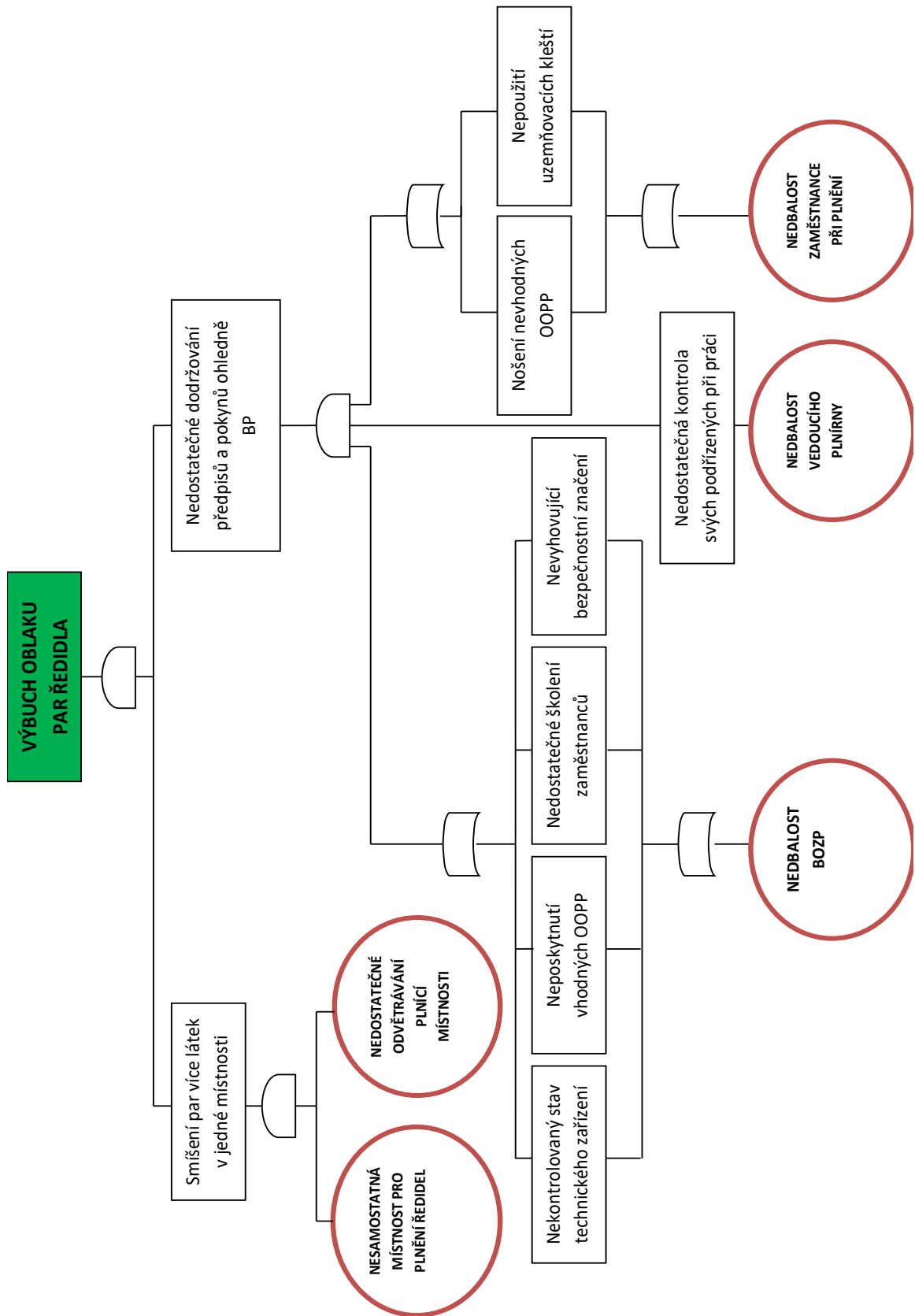
Při skladování ředidla se musí odstranit veškeré zdroje zapálení a zajistit dostatečné odvětrávání. Nutné také je zabránit kontaminaci půdy a úniku do povrchových nebo spodních vod a úniku do kanalizace.

Nejvhodnějším hasivem je pěna odolná alkoholu, oxid uhličitý, prášek, voda – tříštěný proud a vodní mlha. Naprosto nevhodným hasivem je plný proud vody.

Při samotném požáru vzniká hustý, černý kouř, kdy dochází k tvorbě toxických plynů. Vdechování těchto plynů může způsobit vážné poškození zdraví. Jelikož je směs vysoce hořlavá, musí hasiči při hašení požáru použít izolační dýchací přístroj a celotělový ochranný oblek.

8.2 Analýza výbuchu oblaku par ředidla

U dané analýzy jsem použila metodu FTA, kterou následně popisuji níže.



Obr. 12 Vlastní analýza možného vzniku rizika pomocí metody FTA

Analýza je zcela smyšlená. Simuluji v ní výbuch oblaku par ředidla v plnárně, která je o velikosti 20x20m². Nachází se zde 5 velkých oken a odvětrávání je průměrné a zastaralé. Jsou zde 3 technická zařízení, na kterých probíhá stáčení a plnění jak hořlavých kapalin, tak i jiných nebezpečných chemických látek a směsí. Všechny vyrobené produkty jsou zde připraveny na plnění i několik hodin během dne, kdy z nich pomalu unikají nebezpečné páry neviditelné na oko. U každého technického zařízení se nacházejí uzemňovací kleště. Dále jsou stropem vedeny trubky, které nejsou řádně označeny – některé jsou určeny pro přívod plynu, některé pro přívod vody a některýma se přepouští do plnicích obalů CHLS, které jsou vyráběny v nádržích o patro výše.

Díky analýze jsem došla k závěru, že existuje 5 reálných podnětů, které mohou způsobit výbuch oblaku par ředidla. Jsou jimi všechny, které se nachází v červeném kolečku, nazývané jako „základní případy poruch“.

V návaznosti na danou analýzu jsem i u této analýzy vypracovala kontrolní seznam – Check List. Zde bylo důvodem opět zjistit, proč by teoreticky mohlo dojít ke vzniku výbuchu. V návrhu na vlastní opatření k ošetření rizik opět vypracuji navazující metodu What-if s maticí rizika.

Tab. 6 Vlastní vypracování seznamu Check List na základě analýzy FTA

Číslo	Řešený problém	A	N
1.	Provádí se plnění ředidel ve specializované místnosti?		X
2.	Jsou upřesněny zóny nebezpečných prostorů v místě stáčení a plnění hořlavých kapalin?		X
3.	Jsou dány písemné pokyny pro ruční plnění?	✓	
4.	Je bezpečnostní značení v místě nebezpečných prostor aktuální?		X
5.	Jsou poskytovány zaměstnancům OOPP?		X
6.	Jsou poskytnuté OOPP antistatické?		X
7.	Splňují nošené OOPP požadavky pro práci s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi?		X
8.	Dodržuje vedoucí plnění pravidelnou kontrolu zaměstnanců při práci?		X
9.	Je na technických zařízeních prováděna pravidelná údržba?		X
10.	Je dbáno na pracovní režim zaměstnanců?		X

9 NÁVRH VLASTNÍHO OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ RIZIK

Na základě vypracovaných analytických metod jsem použila metodu What-if s maticí rizika, abych byla schopná určit, jaká opatření jsou nutná k zamezení vzniku analyzovaných mimořádných událostí.

Pro matici rizika jsem si vypracovala následující tabulky s hodnotami, které jsem použila v obou případech metody What-if, jak pro objekt A, tak i pro objekt B.

		DŮSLEDEK					
		Zanedbatelný	Nevýznamný	Střední	Významný	Kritický	
		I	II	III	IV	V	
PRAVDĚPODOBNOST	Vyloučené	A	1	2	4	7	11
	Nepravděpodobné	B	3	5	8	12	16
	Možné	C	6	9	13	17	20
	Pravděpodobné	D	10	14	18	21	23
	Jisté	E	15	19	22	24	25

Obr. 13 Vlastní tabulka matice rizika

Bílá pole jsem si u matice rizika označila za nízké riziko, oranžová pole za střední riziko a červená pole jsou vysoké riziko.

Tab. 7 Vlastní tabulka pravděpodobnosti výskytu rizika

Body	Pravděpodobnost výskytu rizika	Popis výskytu
A	Vyloučené	Riziko se s největší pravděpodobností nevyskytne
B	Nepravděpodobné	Riziko se vyskytne jen velmi málo
C	Možné	Riziko se může někdy vyskytnout
D	Pravděpodobné	Riziko se s největší pravděpodobností vyskytne
E	Jisté	Riziko se téměř se 100% jistotou vyskytne

Tab. 8 Vlastní tabulka důsledků rizika

Body	Důsledek rizika	Popis důsledku
I	Zanedbatelný	Důsledek rizika bude nepostřehnutelný
II	Nevýznamný	Důsledek rizika je téměř postřehnutelný
III	Střední	Důsledek rizika je viditelný, málo znatelný
IV	Významný	Důsledek rizika je viditelný a znatelný
V	Kritický	Důsledek rizika je významný

Samotné metody What-if jsem si vypracovala zvlášť pro objekt A, a pro objekt B. Obě metody jsou uvedeny a popsány na následujících stranách.

Tab. 9 Metoda What-if s maticí rizika pro objekt A

Číslo	Příčina	Následek	Opatření	P	D	R
2.	Selhání BOZP	Neznalost zaměstnanců a možné způsobení škody na zdraví a majetku	Proškolení zaměstnanců pravidelně 1x ročně s povinností splnění informativního testu	D	III	18
3.	Selhání vedoucího pracovníka	Neinformovanost o uskladněných látkách, nesprávné skladování s možností vzniku požáru	Pravidelně provádět zápis nově uskladněných nebezpečných chemických látek a směsí, dodržovat aktuálnost a správnost seznamu	D	III	18
4.	Nedbalost BOZP	Neinformovanost podnikových hasičů, možnost špatného odhadu situace při vzniku požáru	Dodat seznam uskladněných nebezpečných chemických látek a směsí na intranet podniku a uvědomit o tom hasiče podniku	D	III	18
5.	Nedbalost BOZP	Ztráta pohotovosti a potřebné orientace při požáru u hasičů podniku	Provádět pravidelně požární cvičení alespoň 1x za měsíc, vyhotovit průběh cvičení do zápisové knihy	C	V	20
6.	Nedbalost BOZP	Nedostatečná pohotovost při spuštění sirén	Provádět pravidelně zkoušky sirén alespoň 1x za měsíc, vyhotovit průběh cvičení do zápisové knihy	C	IV	17
7.	Nedbalost oddělení údržby	Zvýšena možnost nefunkčnosti EPS, s tím spojena nevědomost o vzniku požáru	Provádět pravidelnou údržbu alespoň 1x za měsíc	D	V	23
8.	Nedbalost oddělení údržby	Nedostupnost potřebných informací o funkčnosti či nefunkčnosti EPS	Zavedení deníku údržby, zprávy o údržbě EPS pravidelně podávat BOZP	D	IV	21
9.	Selhání managementu	Ztráta znalostí hasičů podniku, zhoršování orientace v sortimentu podniku. S tím je spojena neznalost při vzniku požáru či jiné nehody	Testovat znalosti hasičů podniku alespoň 1x ročně, popřípadě průběžně jejich znalosti doplňovat novými informacemi	C	II	9
10.	Selhání managementu	Špatný fyzický stav zvyšuje možnost újmy na zdraví podnikových hasičů při řešení rizikové události. Špatný psychický stav má za následek nedbalost hasičů podniku	Testování fyzického a psychického stavu hasičů podniku minimálně 1x ročně. Při neúspěchu jim nabídnout jiný druh práce v podniku a nahradit je novými zaměstnanci	C	II	9
11.	Selhání zaměstnanců i zaměstnavatelů	Nesprávná funkčnost organizace z pohledu bezpečnosti práce	Napravit a striktně dodržovat výše uvedená opatření	E	IV	24

U objektu A mi zcela jasně s nejvyšším rizikem vyšlo číslo 11 – selhání zaměstnanců a zaměstnavatelů. Za následek zde uvádím nesprávnou funkčnost organizace z pohledu bezpečnosti práce. Jakmile není celá organizace schopná fungovat ohledně BOZP alespoň trochu správně a je podceňováno více důležitých věcí najednou, zvyšuje se tím o to víc pravděpodobnost vzniku mimořádné události. Aby organizace předešla zároveň i dalším uvedeným příčinám v tabulce, je nutné funkčnost bezpečnosti práce prověřit a urychleně napravit, nebo hrozí velmi vysoké riziko vzniku mimořádné události, jako tomu může být například u vytvořené metody ETA se simulací vznícení hliníkové pasty.

Za další vysoká rizika je považován nefunkční EPS, což může mít kritické dopady v době vzniku požáru na zdraví, majetek a životní prostředí. Opět je tedy nutné provést uvedená opatření a opět co nejrychleji.

Za poslední vysoké riziko považuji číslo 5, kdy nejsou pravidelně vykonávány požární cvičení pro hasiče způsobené nedbalostí BOZP. Opět může být vzniklé riziko za takovéto situace kritické.

V podniku je tedy nutné zaměřit se především na funkčnost EPS a znalosti podnikových hasičů. Musí se přestat brát jako samozřejmost to, že jakmile se jakýkoli zaměstnanec na začátku nástupu do zaměstnání účastní školení, stává se z něj odborník a již není potřeba jeho znalosti prověřovat a doplňovat novými informacemi. Je to velká chyba tohoto podniku i dalších. Danou chybu si však provozovatelé neuvědomují, a to vede ke vzniku naprosto zbytečných nehod, které mohou mít mnohdy za následek i smrtelný úraz.

Tab. 10 Metoda What-if s maticí rizika pro objekt B

Číslo	Příčina	Následek	Opatření	P	D	R
1.	Nedbalost provozovatele podniku	Smíšení par více druhů nebezpečných látek a směsí mohou způsobit explozi	Přesunout plnění ředidel výhradně do samostatného objektu	D	IV	21
2.	Nedbalost BOZP	Stáčení a plnění hořlavých kapalin na nevhodných místech, neznalost nebezpečného prostoru	Zpřesnit zóny nebezpečných prostorů v místě stáčení a plnění hořlavých kapalin, prostory vymežit graficky nátěrem na podlaze	D	IV	21
4.	Nedbalost BOZP	Nepřehlednost nebezpečných prostor-nesprávná manipulace s technickým zařízením s možností vzniku nehody	Zkontrolovat, doplnit a obnovit bezpečnostní značení zejména u potrubních rozvodů nebezpečných chemických látek a směsí	B	IV	12
5.	Nedbalost BOZP	Nevhodné OOPP, které nechrání před politím nebezpečnou chemickou látkou a směsí mohou způsobit újmu na zdraví	Dohled BOZP na zajištění OOPP ihned při nástupu nových zaměstnanců	E	IV	24
6.	Nedbalost BOZP	Zvýšena možnost újmy na zdraví díky vzniku statické elektřiny	Dohled BOZP na zajištění OOPP ihned při nástupu nových zaměstnanců	E	IV	24
7.	Nedbalost zaměstnance a vedoucího pracovníka	Zvýšena možnost újmy na zdraví	Čipový systém, jímž při vstupu do práce zaměstnanec potvrzuje, že má na sobě odpovídající OOPP. Nutná následná kontrola vedoucího pracovníka	C	IV	17
8.	Nedbalost vedoucího pracovníka	Nesprávné plnění pracovních povinností zvyšuje riziko vzniku nehody při práci	Několikrát za pracovní směnu kontrolovat zaměstnance při práci	D	III	18
9.	Nedbalost údržby a vedoucího údržby	Zvýšené riziko vzniku nehody při práci	Pravidelně kontrolovat, zda je revize technických zařízení prováděna v pravidelných intervalech, informovat vždy pracovníka BOZP	C	V	23
10.	Nedbalost celého vedení podniku	Zvýšené riziko vzniku nehody při práci, které může být způsobeno únavou, nesoustředěností či stářím zaměstnanců	Posoudit jednotlivá pracoviště a pracovní morálku zaměstnanců.	C	III	13

U objektu B mi s nejvyšším rizikem vyšli body 1, 2, 5 a 9. Bod 1 a 2 se týká samostatných místností pro plnění ředidel. Jak jsem již uvedla, ředidlo má vysoce hořlavé páry, samo o sobě je vysoce hořlavou kapalinou. Tyto páry mohou se smícháním s jinými látkami vytvořit požár, který může vést až k explozi. U vybraného provozovatele dosud specializované místnosti vyhraněny nejsou. Samotný podnik si je však vědom toho, že by to měl napravit, avšak zatím je tento stávající problém ignorován.

U bodu 5 jsem opět dospěla k závěru, kdy BOZP nefunguje tak, jak by mělo. Nevhodné OOPP v chemickém průmyslu jsou stěžejním problémem, riziko je zde velice vysoké. Ne všichni zaměstnanci vhodnými OOPP disponují a bohužel je to další z problémů, který je ignorován a odkládán na později, i když samotní zaměstnanci se aktivně o vhodné OOPP hlásí.

Posledním vysokým rizikem je číslo 9. Veškerá technická zařízení musí fungovat správně a musí být pravidelně revidována. Pokud tomu tak není, hrozí opravdu vysoké riziko vzniku nehody. Daný podnik má spoustu zastaralých technických zařízení, a i když na nich revize probíhá pravidelně, neustále dochází k chybovosti a je nutné neustále zařízení opravovat. Mnohdy však dochází k promlčení nefunkčnosti určitých částí v rámci úspor provozovatele.

Samozřejmě je důležité zaměřit se na všechny příčiny, které jsem v metodě vypsala.

Po tvorbě analýz jsem došla k závěru, že provozovatel podniku XY zaostává v modernizaci firmy, BOZP nefunguje tak, jak by mělo, znalosti všech zaměstnanců včetně podnikových hasičů jsou zanedbávány a samotná celá organizace není ochotna podílet se na bezpečnosti práce. Vzhledem k tomu, že se má práce pohybovala celou dobu v oblasti nebezpečných chemických látek a směsí, považuji tyto nedostatky podniku za velice důležité a je až přímo nutné provést následná opatření, ke kterým jsem pomocí analýz ETA a FTA dopracovala.

ZÁVĚR

Management rizik a s tím spojená analýza rizik je dnes již běžný v každém podniku. Existuje spousta analytických metod, které management rizik používá pro minimalizaci vzniku mimořádných událostí. Tímto způsobem se snaží podniky předejít ztrátám jak finančním, tak i životním. Analýza rizik je dnes zaměřena spíše na zaměstnance a životní prostředí a samotná bezpečnost práce je prioritou každého podniku.

Teoretická část této bakalářské práce je literární rešerší poznatků z oblasti nebezpečných chemických látek a směsí a samozřejmě analýzy rizik, která je důležitá pro zjištění možného vzniku mimořádné události. Je zde popsána funkčnost procesu analýzy rizik, dále co jsou to nebezpečné chemické látky a směsi a jaká legislativa se jich týká. Účelem této části práce bylo hlubší proniknutí do problematiky nebezpečných chemických látek a směsí.

Cílem bakalářské práce s názvem „Analýza rizik u provozovatele nakládajícího s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi“ bylo provést selekci a analýzu vybraných objektů provozovatele, hodnotit identifikovaná rizika a navrhnout opatření k jejich snížení.

U vybraných objektů jsem si vybrala rizika, která jsem následně analyzovala. Po tvorbě analýz jsem došla k závěru, že provozovatel podniku XY zaostává v modernizaci firmy, bezpečnost a ochrana zdraví při práci nefunguje tak, jak by měla, znalosti všech zaměstnanců včetně podnikových hasičů jsou zanedbávány a samotná celá organizace není ochotna podílet se na bezpečnosti práce. Vzhledem k tomu, že se má práce pohybovala celou dobu v oblasti nebezpečných chemických látek a směsí, považuji tyto nedostatky podniku za velice důležité a je až přímo nutné provést následná opatření, ke kterým jsem se pomocí použitých analytických metod dopracovala.

Problematika, kterou jsem si vybrala na bakalářskou práci, je velice obsáhlá. Vzhledem k tomu jsem analyzovala pouze dva objekty. Práce však může posloužit jako inspirace pro další analyzování objektů. Obzvláště pak pro analýzu přepravy nebezpečného odpadu, nebo například pro odpadní vody s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi.

Jsem přesvědčena, že teoretické pojednání dané problematiky bylo provedeno, stejně tak i praktická část ohledně analýzy rizik u vybraného provozovatele. Na základě výsledků byly uvedeny opatření pro minimalizaci možných rizik. Cíl bakalářské práce byl tedy naplněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.
- [2] Právní předpisy. *ECHA: European Chemicals Agency* [online]. [cit. 2019-11-25]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/legislation>
- [3] A – Chemické látky a směsi. *EnviGroup* [online]. [cit. 2019-11-25]. Dostupné z: <http://www.envigroup.cz/pravni-predpisy-a-chemicke-latky-a-pripravky.html>
- [4] Porozumět nařízení REACH. *ECHA: European Chemicals Agency* [online]. [cit. 2019-11-25]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/reach/understanding-reach>
- [5] PRAŽÁKOVÁ, Ing. Martina. Nový zákon o prevenci závažných havárií. In: *Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.* [online]. Envi Group, 20.4.2016 [cit. 2020-02-13]. Dostupné z: www.vubp.cz
- [6] Právní předpisy. *Oborový portál prevence závažných havárií* [online]. [cit. 2020-02-13]. Dostupné z: <https://mapis.vubp.cz/OPPZH/ZS/Prehled/ClanekDetail.aspx?guid=c1b7a588-233c-41ab-96cc-a9f649451b76>
- [7] ČESKO. *Zákon č. 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [8] ČESKO. *Vyhláška č. 225/2015 Sb. Vyhláška o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-225>
- [9] ČESKO. *Zákon č. 350/2011 Sb. Chemický zákon*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2011. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- [10] ČESKO. *Zákon č. 258/2000 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>

- [11] ČESKO. *Zákon č. 167/2008 Sb. Zákon o předcházení ekologické újmě a o její nápravě*. In.: Sbírka zákonů České republiky, 2008. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-167>
- [12] ČESKO. *Zákon č. 324/2016 Sb. Zákon o biocidech*. In.: Sbírka zákonů České republiky, 2016. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-324>
- [13] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [14] VYMĚTAL, Štěpán. *Krizová komunikace a komunikace rizika*. Praha: Grada, 2009. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-2510-9.
- [15] Jak volit nástroje pro snižování rizika. *BusinessInfo.cz: Oficiální portál pro podnikání a export* [online]. 2014, 09.04.2014 [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/metody-snizovani-rizika/>
- [16] Výňatek z učebního materiálu předmětu Analýza rizik od Ing. Slavomíry Vargové, PhD.
- [17] Chemické látky a směsi. *Bezpečnost práce a požární ochrana* [online]. 2015, 4.7.2015 [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.fssystem.cz/aktuality/17-chemicke-latky-a-smesi/>
- [18] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 649/2012. *EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie* [online]. Ústřední věstník Evropské unie, 2012, 27.7.2012 [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1589910541340&uri=CELEX:32012R0649>
- [19] ADR licence. *Cargo Express: Transport & Spedition* [online]. 2015 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://cargo-express.webnode.cz/firemni-sekce/ostatniinfo-zajimavosti/adr-licence/>
- [20] Přeprava nebezpečných látek a věcí v režimu ADR. *BOZP.cz: Dokumentace* [online]. 2018, 28.2.2018 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.dokumentace-bozp.cz/aktuality/adr-preprava-nebezpecnych-latek-a-veci/>
- [21] SÝKORA, Vlastimil. *Prostředky pro ochranu povrchu těla*. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-86-6.

- [22] PALEČEK, Miloš. *Identifikace a hodnocení rizik*. Vyd. 2. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2003. Bezpečný podnik. ISBN 80-239-0745-X.
- [23] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-005-0.
- [24] FTA. *Ikvalita.cz: Portál pro kvalitáře* [online]. [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=52>
- [25] Analýza rizik. *Vlastnicestaz: Zvolte si svoji vlastní cestu* [online]. 2015, 28.3.2015 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/analiza-rizik-risk/>
- [26] Skladování chemických látek. *EnviGroup* [online]. Ing.Zdeněk Fildán, Envi Group, 2017, 28.2.2017 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://www.envigroup.cz/skladujete-spravne-chemicke-latky.html>
- [27] *Pravidla pro skladování chemických látek* [online]. In: . consult eco, 2015, Květen 2015 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://www.consulteco.cz/file/1507831172spolecne-skladovani-malych-mnozstvi-1507888836.pdf>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečného zboží.
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
CLP	Klasifikace, označování a balení látek a směsí.
ČR	Česká republika.
EHK	Evropská hospodářská komise.
ECHA	Evropská chemická agentura.
EN	Evropská norma.
EPS	Elektrická požární signalizace.
ES	Evropské společenství.
ETA	Analýza stromu událostí.
EU	Evropská unie.
FTA	Analýza stromu poruch.
GHS	Globální harmonizovaný systém.
CHLS	Chemické látky a směsi.
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci.
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky.
OSN	Organizace spojených národů.
OZP	Osoba se zdravotním postižením.
REACH	Registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek.
TRGS	Technická pravidla pro nebezpečné látky.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Proces analýzy rizik a jejich řízení [15]	17
Obr. 2 ŠPION neboli kauzální (příčinná) závislost vzniku negativního jevu [16]	18
Obr. 3 Výstražné symboly [17].....	24
Obr. 4 Bezpečnostní symboly pro přepravu ADR [19].....	26
Obr. 5 Příklad tvorby analýzy pomocí diagramu ETA [22]	34
Obr. 6 Příklad tvorby analýzy pomocí diagramu FTA [24]	36
Obr. 7 Ukázka vyhotovení tabulky pravděpodobnosti rizika [25].....	38
Obr. 8 Ukázka vyhotovení tabulky dopadu (důsledku) rizika [25].....	38
Obr. 9 Ukázka sestavení tabulky matice rizika [25]	39
Obr. 10 Pravidla pro skladování CHLS [27]	41
Obr. 11 Vlastní analýza možného vzniku rizika pomocí metody ETA.....	43
Obr. 12 Vlastní analýza možného vzniku rizika pomocí metody FTA.....	49
Obr. 13 Vlastní tabulka matice rizika.....	52

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Klasifikace odolnosti proti propustnosti (permeaci) [21]	29
Tab. 2 Symboly používané pro metodu FTA [23]	35
Tab. 3 Příklad vytvoření seznamu pro metodu Check List	37
Tab. 4 Vlastní ukázka tvoření metody What-if, navazující na tabulku č. 3	37
Tab. 5 Vlastní vypracování seznamu Checklist na základě analýzy ETA	46
Tab. 6 Vlastní vypracování seznamu Check List na základě analýzy FTA	51
Tab. 7 Vlastní tabulka pravděpodobnosti výskytu rizika	52
Tab. 8 Vlastní tabulka důsledků rizika	53
Tab. 9 Metoda What-if s maticí rizika pro objekt A	54
Tab. 10 Metoda What-if s maticí rizika pro objekt B	56