

Zabezpečení ochrany podniku z hlediska vzniku mimořádné události

Veronika Pokorná

Bakalářská práce
2015



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: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika Pokorná**
Osobní číslo: **L12470**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zabezpečení ochrany podniku z hlediska vzniku mimořádné události**

Zásady pro vypracování:

- 1. Posudte současný stav zabezpečení ochrany podniku.**
- 2. Analyzujte rizika vzniku mimořádné události ve zvoleném podniku.**
- 3. Navrhněte redukci vybraných rizik a jejich finanční náročnost.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. Průmyslové havárie. Vyd. 1. Praha: Armex Publishing, 2007, 169 s. ISBN 978-80-86795-49-2.

[2] PROCHÁZKOVÁ, Dana. Bezpečnost a krizové řízení. Vyd. 1. Praha: Police history, 2006, 188 s. ISBN 80-86477-35-5.nl

[3] MAŠEK, Ivan, Otakar J. MIKA a Miloš ZEMAN. Prevence závažných průmyslových havárií. Vyd. 1. Brno: VUT FCH, 2006, 98 s. ISBN 80-214-3336-1.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **6. února 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2015**

V Uherském Hradišti dne 20. února 2015



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



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

Prohlašuji, že


- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že 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 totožné.

V Uherském Hradišti

dne 8.5.2015


.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Téma bakalářské práce je Zabezpečení ochrany podniku z hlediska vzniku mimořádné události. Zkoumaným objektem je podnik Zora v Olomouci, kde mimořádnou událostí bude únik amoniaku (čpavku), který je zde používán pro systém chlazení v chladicích boxech. Teoretická část obsahuje právní předpisy týkající se chladicích zařízení a chemických látek, charakteristiku chemických látek se zaměřením na amoniak a jeho využití v průmyslu. Praktická část se zabývá již zmíněným podnikem Zora, kde jsou uplatněny metody analýzy rizik na konkrétní chladicí zařízení. Dále bude navržena redukce vybraných rizik plynoucích z použitých metod a sepsána jejich finanční náročnost, které by měly podnik učinit bezpečnějším.

Klíčová slova: amoniak, bezpečnost, mimořádná událost, ochrana, podnik, riziko

ABSTRACT

The theme of bachelor thesis is Security Protection of Factory in Terms of Extraordinary Events. The examined object is a company Zora in Olomouc where the unusual state of emergency will be escaping of ammonia. The ammonia is used here for the cooling system in the cooling boxes. The theoretical part includes the legal regulations concerning the cooling equipment and the substance, the characteristics of substance aimed at ammonia and its usage in the industry. The practical part is focusing on the company Zora where all methods of risk analysis are used in the particular cooling equipment. There will be also suggested reduction of chosen risks resulting from the used methods and there will be drawn their overall financial costs that would make the company safer.

Keywords: ammonia, company, extraordinary events, incident, protection, risk, safety

Poděkování:

Především děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, Ph.D. za odborné vedení, rady, připomínky, věnovaný čas a trpělivost při zpracování bakalářské práce.

Dále bych ráda poděkovala SHE manažerovi Ing. Tomáši Draganovi a mistru energetiky Miloslavu Bodinkovi za věnovaný čas, rady a poskytnuté informace o závodě Zora v Olomouci.

V poslední řadě bych ještě chtěla poděkovat Anetě Gottwaldové a dalším spolužákům za cenné rady, které mi napomohli k řešení problémů v bakalářské práci.

Čestné prohlášení:

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

OBSAH

ÚVOD	9
1 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	10
1.1 ZÁKLADNÍ A DÍLČÍ CÍLE	10
1.2 METODY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	10
TEORETICKÁ ČÁST	13
2 ZÁKLADNÍ POJMY, PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY SE ZAMĚŘENÍM NA CHLADÍCÍ ZAŘÍZENÍ S POUŽITÍM AMONIAKU.....	14
2.1 ZÁKLADNÍ POJMY	14
2.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY.....	16
České technické normy:	16
3 NEBEZPEČENÉ CHEMICKÉ LÁTKY.....	18
3.1 BEZPEČNOSTNÍ LIST.....	18
3.2 ZNAČENÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK PŘI PŘEPRAVĚ	19
3.3 RIZIKA NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK	21
3.4 AMONIAK	21
3.5 POUŽITÍ AMONIAKU.....	23
PRAKTICKÁ ČÁST.....	24
4 POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU ZABEZPEČENÍ OCHRANY PODNIKU Z HLEDISKA ÚNIKU AMONIAKU.....	25
4.1 CHARAKTERISTIKA A ÚČEL CHLADÍCÍHO ZAŘÍZENÍ	25
4.2 OBECNÉ ZÁSADY MANIPULACE SE ZAŘÍZENÍM	27
4.3 PROVÁDĚNÍ REVIZNÍCH PROHLÍDEK CHLADÍCÍHO ZAŘÍZENÍ	28
4.4 NÁROKY NA OBSLUHU CHLADÍCÍHO ZAŘÍZENÍ	29
4.5 OCHRANNÉ PROSTŘEDKY PRO OBSLUHU CHLADÍCÍHO ZAŘÍZENÍ	30
4.6 HAVARIJNÍ PLÁN PRO PŘÍPAD ÚNIKU AMONIAKU.....	32
5 ANALIZUJTE RIZIKA VZNIKU MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI VE ZVOLENÉM PODNIKU	33
5.1 FAKTORY VEDOUcí K ÚNIKU ČPAVKU	33
5.2 METODA PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS.....	34
5.2.1 Identifikace potenciálních rizik	34
5.2.2 Stanovení pravděpodobnosti rizika za období	35
5.2.3 Určení příčin rizik.....	35
5.2.4 Určení následků rizik a stanovení pravděpodobnosti škody způsobené hrozbou	36
5.2.5 Stanovení obecných opatření vedoucích k minimalizaci hrozby	37
6 NAVRHNĚTE REDUKCI VYBRANÝCH RIZIK A JEJICH FINANČNÍ NÁROČNOST	39
ZÁVĚR	43
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	46
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	47

SEZNAM TABULEK	48
SEZNAM PŘÍLOH	49

ÚVOD

Mimořádných událostí, které mohou dostat podnik do nebezpečí je nespočet. Tyto potenciální mimořádné události mohou být vytvořeny přírodními vlivy, antropogenními vlivy, vlivem vandalství atd. Většinou se však dějí právě chybou člověka, což je jeden z mála vlivů, které můžeme nějakým způsobem minimalizovat. V současné době se téměř v každém podniku vyskytuje nějaká nebezpečná chemická látka, která může být přímo magnetem pro vznik nebezpečí. Proto je velice důležité, abychom měli o těchto látkách dostatek informací a znalostí, jak se tyto nebezpečné chemické látky chovají, a abychom tak mohli včas zabránit možným katastrofickým dopadům. Tato práce se orientuje především na nebezpečí spojené s chladírenstvím v potravinářském průmyslu.

Bakalářská práce se dělí na dvě části. Teoretická část se zaměřuje na nebezpečné chemické látky, jejich vlastnosti a rizika, zákony, nařízení vlády a normy, které jsou spojené s převážením, skladováním, používáním nebo manipulací s těmito látkami. Hlavní projednávanou nebezpečnou chemickou látkou je amoniak, neboli čpavek, který se primárně používá v chladicích zařízeních.

Praktická část je zaměřena na vybraný podnik Zora v Olomouci, kde by měly být nalezeny rizika v chladicím zařízení, která by mohla zapříčinit únik amoniaku a tak ohrozit bezpečnost podniku. S použitím metod analýzy rizik, jsou stanovena nejpravděpodobnější rizika v chladicím zařízení, pro která jsou navržena opatření na jejich minimalizaci. Navržená redukce je následně vyčíslena na odhadovanou finanční náročnost. Poté se díky těmto opatřením podnik stane bezpečnějším, což je vlastně hlavním cílem této bakalářské práce.

1 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

V následujících kapitolách budou ilustrovány jednotlivé cíle bakalářské práce. Ty pak vzájemně vyústí v hlavní cíl. Následně budou vysvětleny teoreticky metody, které pak budou použity v praktické části do reálné problematiky.

1.1 Základní a dílčí cíle

Základním cílem bakalářské práce je zabezpečit ochranu podniku z hlediska vzniku mimořádné události. Pro toto téma byl vybrán závod Zora v Olomouci, kde by se mohl stát mimořádnou událostí únik amoniaku. Pro zabezpečení ochrany před únikem amoniaku byly stanoveny tři dílčí cíle.

První dílčí cíl, je posouzení současného stavu zabezpečení ochrany podniku, pomohl vyjasnit význam chladicího zařízení v podniku Zora, jeho zabezpečení, kontrolování a ovládní chodu. Dále bylo objasněno, jaké jsou nároky na obsluhu chladicího zařízení a jakou mají osobní bezpečnostní ochranu.

Druhý dílčí cíl představuje analýzu rizika vzniku mimořádné události ve zvoleném podniku. Pro vypracování tohoto dílčího cíle byl použit Ishikawův diagram a metoda Preliminary Hazard Analysis, tzv. metoda PHA. Ishikawův diagram ukázal základní příčiny, které by mohly vést k již zmíněnému úniku amoniaku. Metoda PHA pak rizika konkretizovala a pomocí frekvence byla vypočtena pravděpodobnost těchto rizik. Ke každému riziku pak byla navržena opatření k minimalizaci těchto rizik.

Třetím a posledním dílčím cílem je navrhnouti redukce vybraných rizik a jejich finanční náročnost. Bylo zhodnoceno, jaké návrhy redukce jsou nejpřijatelnější a nejlepší na realizaci. Tyto návrhy pak byly jednotlivě rozepsány i s jejich finanční náročností a doporučeny pro zabezpečení lepší ochrany podniku.

1.2 Metody použité při zpracování bakalářské práce

Pro zpracování bakalářské práce jsem aplikovala několik metod. Mezi nejznámější je možno zařadit tyto metody:

- Ishikawův diagram – tuto metodu můžeme znát taky pod názvem „diagram příčin a následků“ nebo „rybí kost“. Patří mezi jednoduché analytické techniky pro znázornění a dále analýzu příčin a následků. [8] Ukazuje vztah mezi konečným stavem nehody a její základní příčinou. Vzhledem ke grafické formě této metody, může

být velmi detailní, a proto se tato metoda většinou užívá v největším počtu případů, kdy logika analyzovaných poruch je vcelku jednoduchá. Aktivity jednotlivých procesů jsou vypracovávány stanoveným a dokumentovaným postupem s vytyčeným účelem a oboru činnosti. [3] Příčiny se většinou vyhledávají v následných 8 základních dimenzích.

Jak uvádí v MANAGEMENT MANIA:

„Tzv. 8 M:

- *Man power – People (Lidé) – příčiny způsobené lidmi*
- *Methods (Metody) – příčiny způsobené pravidly, směrnicemi, legislativou či normami*
- *Machines (Stroje) – příčiny způsobené zařízením, jako jsou stroje, počítače, nářadí, nástroje*
- *Materials (Materiál) – příčiny způsobené vadou nebo vlastností materiálů*
- *Measurements (Měření) – příčiny způsobené nevhodným nebo špatně zvoleným měřením*
- *Mother nature – Environment (Prostředí) – příčiny způsobené vlivem prostředí – teplotou, vlhkostí nebo také kulturou*
- *Management – příčiny způsobené nesprávným řízením*
- *Maintenance – příčiny způsobené nesprávnou údržbou.“ [8]*

Tato metoda byla aplikována při hledání faktorů, které by mohly zapříčinit nežádoucí důsledek, kterým by byl únik čpavku z chladícího zařízení v podniku Zora v Olomouci.

- Metoda Preliminary Hazard Analysis (PHA) – známá pod českým názvem jako „Předběžná analýza zdrojů rizika“. Metoda se uplatňuje především na nebezpečné látky a hlavní procesy v podniku. Nejčastěji se využívá tato metoda na začátku při vývoji v procesech, kdy je v oběhu ještě málo informací o detailech provozní činnosti. PHA bývá předchůdcem často nějaké další později použité analýzy zdrojů rizika. Výsledkem je kvalitativní popis zdrojů rizika týkajících se projektu procesu. Stejně tak nabízí kvalitativní seřazení nebezpečných situací, které může být použito

k ujasnění doporučení pro snížení nebo omezení nebezpečí v budoucích fázích procesu. [3] V počátečních fázích technického života procesu má dvě priority:

- identifikace potenciálních nebezpečí v prvotní fázi technického života procesu, kdy možná úprava provozu vyžaduje minimální náklady nebo narušení
- podpora práce vývojového týmu při zpracovávání souboru provozních předpisů, které pak mohou být použity v průběhu celého technického života zařízení.

Tímto způsobem mohou být snížena závažná nebezpečí, eliminovány následky a bezpečnost zvládnuta od úplného začátku. PHA metoda může být také použita pro stávající zařízení, za předpokladu, že je požadována všeobecná analýza nebezpečí a potenciálně nebezpečných jednání. [17] Metoda byla použita pro identifikaci potenciálních rizik v podniku Zora v Olomouci. Díky této metodě byly určeny příčiny a následky nalezených rizik, pravděpodobnost výskytu a jejich redukce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

2 ZÁKLADNÍ POJMY, PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY SE ZAMĚŘENÍM NA CHLADÍCÍ ZAŘÍZENÍ S POUŽITÍM AMONIAKU

V okruhu ochrany objektů a osob, zajištění bezpečnosti nebo minimalizování hrozeb pro nadále klidný život obyvatelstva, existuje široká škála základních pojmů, které nás budou provázet v dalších částích této práce. Ty, které se nejvíce dotýkají uvedené problematiky, jsou hned v další podkapitole uvedeny. Další částí jsou právní předpisy a normy, které se zaměřují na bezpečnost při používání amoniaku v chladicích zařízeních.

2.1 Základní pojmy

Souhrn nejdůležitějších základních pojmů, které byly použity v této práci:

- **Analýza rizik** je systematické použití dostupných informací k identifikaci nebezpečí a k odhadu rizika pro jednotlivce nebo obyvatelstvo, majetek nebo životní prostředí. Někdy je tento pojem nepřesně použit a podle autorů je v něm zahrnuto i hodnocení rizika. [10]
- **Bezpečnost** je situace, kdy je systém způsobilý vydržet odolným před známými a předvídatelnými vnějšími i vnitřními hrozbami, které by mohly negativně narušit dílčí prvky systému tak, že by byla rozhozena stabilita, spolehlivost a uplatnění celého systému. Je to taková míra stability systému a jeho primární a sekundární přízpůsobení. [11]
- **Havárie** je nežádoucí mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s provozem technických zařízení, výrobou, užitím, skladováním, zneškodňováním nebo přepravou nebezpečných látek, která vede ke ztrátě života, poškození nebo ohrožení na zdraví obyvatelstva, živých organismů nebo životního prostředí nebo k poškození majetku. [10]
- **Identifikace nebezpečí** je proces, zda existuje nebezpečí, které dokážeme charakteristicky definovat. [10]
- **Nebezpečí** je schopnost zařízení (stroje) způsobit neočekávaný negativní jev při jeho provozu. Nebezpečí vytváří zdroj ohrožení. Zařízení je tehdy nebezpečné, když při jeho provozu může dojít k negativnímu jevu (tj. poškození na zdraví, ma-

jetku nebo životním prostředí). Správně fungující systém má zabránit uplatnění této schopnosti. Aby tomu tak bylo, může zařízení obsahovat několik zábran (bariér), které odvrátí škodlivý následek i za špatného fungování. Jde o latentní vlastnost systému. [10]

- **Nehoda** je nežádoucí mimořádná, krátkodobě neovladatelná událost, která vznikla a proběhla ve velmi krátkém čase s dopadem na část provozu nebo zařízení, aniž by bylo ohroženo zdraví lidí, živých organismů nebo životního prostředí, či k poškození velké části majetku. [10]
- **Mimořádná událost** je událost či situace, která vznikne v daném prostředí v důsledku živelní pohromy, havárie, ohrožením kritické infrastruktury, nezákonnou nebezpečnou činností, nákazami, ohrožením bezpečnosti a ekonomiky, která je řízena orgány a složkami bezpečnostního systému podle zvláštních právních předpisů. [11]
- **Ohrožení** je možnost aktivace nebezpečí - jde o aktivní vlastnost systému. V případě uvedení systému s nebezpečnými vlastnostmi do provozu, je eventualita ohrožení. Velikost ohrožení lze v některých případech kvantifikovat, např. jako množství nebezpečné látky. V případech, kdy je ohrožení známo a míra ohrožení je nepřijatelně vysoká, jsou ohrožující činnosti normativně zakázány. [10]
- **Ochrana** je systém bariér, zvláštních nástrojů nebo prostředků [12]
- **Prevence** je soubor opatření, které mají za cíl předcházet mimořádným událostem, krizovým situacím nebo jiným škodlivým činnostem. Tato opatření jsou pasivní (organizační, technická a poučení obyvatel) nebo aktivní (výstavba takových systémů, které minimalizují vznik mimořádné situace, atd.). [11]
- **Riziko** vyjadřuje, s jakou pravděpodobností vznikne událost, která může být z hlediska možných následků nebezpečná. Riziko vždy posuzujeme z konkrétní hrozby. Míru rizika, jinak řečeno pravděpodobnost škodlivých následků, které vychází z hrozby a ze zranitelnosti, můžeme posoudit na základě tzv. analýz rizik, která plyne z posouzení naší připravenosti na přicházející nebezpečí. [11]
- **Zařízení** je technologická nebo technická jednotka, ve které je nebezpečná látka zpracována, vyráběna, přepravována, používána nebo skladována. [10]

2.2 Právní předpisy a normy

K nejvýznamnějším právním předpisům a nařízením vlády lze zařadit:

- **Zákon č.22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.
- **Zákon č.59/2006 Sb.**, o prevenci závažných havárií.
- **Zákon č. 353/2006 Sb.**, o chemických látkách a chemických přípravcích, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 371/2008 Sb.**, o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 59/2006 Sb.**, o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými látkami nebo chemickými přípravky, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů.
- **Nařízení vlády č. 254/2006 Sb.**, o kontrole nebezpečných látek.
- **Nařízení vlády č. 258/2001 Sb.**, o stanovení postupu hodnocení nebezpečnosti chemických látek a chemických přípravků, způsobu jejich klasifikace, označování a vydává seznam dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek.
- **Nařízení vlády č.26/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení.
- **Nařízení vlády č.378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí - § 4, odst. 2.
- **Nařízení vlády č.406/2004 Sb.**, o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu a další.

České technické normy:

- **ČSN EN 378-1**; Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – část 1: Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby. (duben 2001)
- **ČSN EN 378-2**; Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – část 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace. (listopad 2000)

- ČSN EN 378-3; Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – část 3: Instalační místo a ochrana osob. (listopad 2000)
- ČSN EN 378-4; Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace. (listopad 2000)
- ČSN EN 14 0646 – 140646; Bezpečnostní požadavky pro chladicí zařízení.
- ČSN EN 13313 – 140120; Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Odborná způsobilost pracovníka. (srpen 2002)
- ČSN 690010; Tlakové nádoby stabilní, technická pravidla, výpočet pevnosti, klenutá dna nádob (listopad 1993)
- ČSN 690012; Tlakové nádoby stabilní, provozní požadavky. (leden 1986)
- ČSN 134309-2; Průmyslové armatury. Pojistné ventily. Část 2: Technické požadavky. (květen 1994)
- ČSN 14 0605 - 140605; Chladicí zařízení. Kompresory. Srovnávací teplotní režimy. (leden 1983)
- ČSN 14 0606 - 140606; Chladicí zařízení. Všeobecné podmínky pro stanovení přetlaků. (leden 1984)
- ČSN 14 0613 - 140613; Chladicí zařízení. Kompresory. Metody zkoušení. (červenec 1990) a další.

3 NEBEZPEČENÉ CHEMICKÉ LÁTKY

Nebezpečné chemické látky jsou ty chemické látky a přípravky, které mohou díky svým chemickým a fyzikálním vlastnostem ohrozit zdraví a životy lidí či vážně znečistit a poškodit životní prostředí. Při setkání se lidského organismu s nebezpečnou látkou může způsobit jedinci závažné zdravotní potíže, které mohou následovat až ke smrti. Některé nebezpečné chemické látky jsou však používány v chemickém průmyslu, farmaceutickém průmyslu, ve výrobě umělých hnojiv a přípravků na ochranu rostlin, ve výrobě umělých hmot a vláken, ve vodárnách nebo v chladírenských zařízeních, které jsou potřebné v potravinářském průmyslu. To znamená, že i přes vysoké nebezpečí těchto nebezpečných chemických látek se bez nich jednoduše neobejdeme, a proto se musíme maximálně vyvarovat jakýmkoliv chybám, které by dovolily těmto látkám ublížit nebo znečistit.

3.1 Bezpečnostní list

Jedná se o velmi obsáhlý a souhrnný dokument o nebezpečné chemické látce nebo přípravku, který musí být vypracován výrobcem pro každou nebezpečnou chemickou látku nebo přípravek, dle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích. Bezpečnostní list především obsahuje údaje nezbytné pro zajištění bezpečnosti a ochrany života a zdraví při práci a ochrany životního prostředí. [10]

Jak uvádí Ivan MAŠEK, Otakar J MIKA a Miloš ZEMAN: „*Struktura a obsah bezpečnostního listu jsou následující:*

- *identifikace látky nebo přípravku a výrobce (název, účel použití, výrobce, toxikologické informační centrum),*
- *informace o složení látky nebo přípravku,*
- *údaje o nebezpečnosti látky nebo přípravku,*
- *pokyny pro první pomoc,*
- *pokyny pro hasební zásah,*
- *opatření pro případ havarijního úniku,*
- *pokyny pro zacházení a skladování,*
- *kontrola expozice a ochrana osob,*
- *fyzikální a chemické vlastnosti,*

- *stabilita a reaktivita,*
- *toxikologické informace,*
- *ekologické informace,*
- *informace o zneškodnění,*
- *informace pro přepravu,*
- *informace o právních předpisech,*
- *další informace.“*

Rozsah bezpečnostního listu je zpravidla 5 – 12 stran textu, podle toho, kolik informací je o látce a jejích nebezpečných vlastnostech známo. Bezpečnostní listy nebezpečných chemických látek je možno vyžadovat po výrobcí nebo po dovozci těchto látek. V případě akutní potřeby je možné telefonicky kontaktovat toxikologické informační středisko na tel. čísle 224 919 293, kde je držena 24 hodinová nepřetržitá služba. Tuto službu zabezpečují kvalifikovaní pracovníci, kteří jsou schopni ve velmi krátké době poskytnout požadované informace, rady a doporučení. Databáze střediska obsahuje informace o otravných látkách, průmyslových toxických látkách a chemikáliích, lécích apod. je však třeba upozornit na to, že přednostně je služba určena pro lékaře, kteří mohou ošetřovat postižené osoby.“ [10]

3.2 Značení nebezpečných chemických látek při přepravě

Mezi nejzávažnější havárie nebezpečných chemických látek při přepravě patří dopravní nehody, které mohou být způsobeny nedbalostí přepravce. V takovém případě není možno předvídat místo havárie, množství a druh uniklé nebezpečné látky ani jejich rizika. V silniční a železniční dopravě je prováděn systém označování nebezpečných látek podle celoevropského normovaného označování oranžovou výstražnou tabulkou o velikosti 40 x 30 cm, která obsahuje v dolní části identifikační číslo látky, tzv. UN-kód, a v horní části číslo nebezpečnosti, tzv. Kemlerův kód. [10]

Kemlerův kód označuje povahu nebezpečí, jedná se o dvou až třímístnou kombinaci čísel.

Význam identifikačního čísla nebezpečnosti:

2 – uvolňování plynů pod tlakem nebo chemickou reakcí

3 – vznětlivost par kapalin a plynů

4 – hořlavost tuhých látek

5 – oxidační účinky

6 – jedovatost (toxicita)

7 – radioaktivita

8 – žíravost

9 – nebezpečí samovolné prudké reakce

X – látka nesmí přijít do styku s vodou

0 – pokud stačí k vyjádření nebezpečí pouze jedna číslice, tak na druhé místo se doplní nula

První číslice vyjadřuje hlavní nebezpečí, další číslice vyjadřují nebezpečí vedlejší, číslice, které jsou zdvojeny nebo ztrojeny uvádí stupňování nebezpečí dané látky. Pokud je oranžová tabulka prázdná, vyjadřuje převoz několika druhů látek najednou. [5]

UN-kód je čtyřmístné číslo látky, které je dle OSN přiřazen všem látkám a používá se k identifikaci.



Obrázek 1 – Tabulka amoniaku při přepravě [18]

3.3 Rizika nebezpečných chemických látek

V případě úniku nebezpečné látky vzniká nebezpečný prostor v podobě nebezpečného oblaku v určité koncentraci. Velikost tohoto oblaku neboli nebezpečného prostoru je úměrně závislá na množství uniklé látky, její toxicitě, chemických a fyzikálních vlastnostech. Velikost a tvar nebezpečného prostoru závisí na vnější teplotě, rychlosti a směru přízemního větru. Dalšími vlivy na šíření nebezpečné látky z nebezpečného prostoru jsou členitost terénu, jeho porost a zástavba budov. Hlavním směrem šíření nebezpečného oblaku je aktuální směr proudění větru, který lze orientačně určit díky pohybům okolních rostlin nebo šíření směru kouře z komínů. Nebezpečné látky jsou však v plynném stavu těžší než vzduch, takže se drží těsně nad zemí a šíří se do podzemních prostor, kanalizací nebo sklepů budov, a tak dále. [6]

3.4 Amoniak

Amoniak (neboli čpavek) je velmi nebezpečná látka, která je očividně nejvíce rozšířená, používá se při výrobě hnojiv, plastických hmot, vláken a výbušnin. Významné je jeho rozšířené průmyslové použití jako chladicí médium (v potravinářství, zimní stadiony). Další názvy: čpavek, čpavková voda, hydroxid amonný. Vzorec: NH_3 . [10]

Amoniak je za normálního tlaku a teploty bezbarvý plyn, lehčí než vzduch, ostrého štiplavého zápachu, při odpařování z kapalného stavu tvoří chladné mlhy, které jsou těžší než vzduch a drží se při zemi, se vzduchem tvoří leptavé výbušné směsi, je však málo hořlavý. Většina lidí dokáže rozeznat jeho zápach při koncentraci 35mg/m^3 ve vzduchu. Amoniak může být skladován a přepravován jako kapalina. Rozlitý kapalný amoniak ihned vře a svým odpařováním ochlazuje okolí. Amoniak kapalný i plynný silně dráždí a leptá oči, dýchací cesty, plíce a kůži, způsobuje dráždivý kašel a dušnost, křeče dýchání mohou vést až k udušení, kapalný vyvolává silné omrzliny, nadýchání vyšších koncentrací může stačit k usmrcení jedince. Nejzávažnějším nepříznivým účinkem amoniaku na životní prostředí je jeho schopnost měnit hodnotu pH vodního prostředí. [10]

Jak uvádí MARHOLD, J.: „Podle některých údajů je amoniak cítit již od koncentrace 1 ppm, podle jiných teprve od 50 ppm, většinou se však dnes udává koncentrace 5 ppm. Pro delší pobyt je přijatelná koncentrace 20 až 100 ppm, vzhledem k rychlému návyku lze dobře vydržet hodinu v koncentraci 300 až 500 ppm. Půlhodinový pobyt v koncentraci 2 500 ppm je už životu nebezpečný a koncentrace přes 5 000 ppm rychle usmrcuje. Kon-

centrace vyšší než 10 000 ppm poškozují již kůži, a jsou tedy nebezpečné i tehdy, když jsou dýchací orgány chráněny.

Vysoké koncentrace amoniaku způsobují zástavu dechu. Nejčastěji je to zástava přechodná, může však dojít i k velmi rychlé smrti. Hlavním nebezpečím je při delším pobytu ve vyšších koncentracích možnost vzniku edému plic. Po velké expozici zůstává rohovka průhlednou, avšak necitlivou a teprve za 7 až 10 dní se může zakalit a může se pak i dále projevit katastrofální poškození oka, pronikající do hloubky a vedoucí k slepotě.

Celkové účinky po vstřebání mají při inhalační expozici jen podružný význam. Je možnost dráždění ústředního nervstva až křečí, mohou být poškozeny ledviny, u žen může dojít ke krvácení z rodidel, u těhotných k potratu. “ [9]

Fyzikální a chemické vlastnosti, klasifikace nebezpečnosti:

- skupenství: kapalné,
- barva: bezbarvá,
- zápach: charakteristický, pronikavě štiplavý,
- hodnota pH: 11,7,
- bod varu: $-33,4^{\circ}\text{C}$,
- bod tání/tuhnutí: $-77,8^{\circ}\text{C}$,
- teplota samovznícení: 630°C ,
- mezní teplota vznícení: 15% objemových – 30% objemových,
- hořlavost: nehořlavý,
- samozápalnost: není samozápalný,
- tenze par (při 20°C): 860 kPa,
- hustota par ke vzduchu (při 20°C): $0,597\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$,
- rozpustnost (při 20°C) – ve vodě: 34%. [2]

Amoniak je zařazen podle klasifikace nebezpečnosti R – větami:

- R 10 – hořlavý,
- R 23 – toxický při vdechování,
- R 34 – způsobuje poleptání,
- R 50 – toxický pro vodní organismy.

Podle nebezpečnosti pro životní prostředí S – větami:

- S 9 – uchovávejte obal na dobře větraném místě,
- S 16 – uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – zákaz kouření,
- S 26 – při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodu a okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc,
- S 36/ 37/ 39 - použijte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít,
- S 45 - v případě nehody nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc, (je-li možno, ukažte toto označení),
- S 61 - zabraňte uvolnění do životního prostředí. [15]

První pomoc:

Při zasažení amoniakem je třeba přenést postiženého na čerstvý vzduch, uložit ho do stabilizované polohy, uvolnit těsné součásti oděvu, při zástavě dechu okamžitě zavést umělé dýchání (i pomocí přístroje), sejmut potřísněné součásti oděvu, postižená místa na těle okamžitě opláchnout vodou a pokrýt sterilním obvazem, omrzlá místa na těle netřít, zasažené oči důkladně promývat asi 10 – 15 minut vodou směrem od nosu při násilném otevření víček, postiženého transportovat vleže ve stabilizované poloze, nesmíme postiženého nechat prochladnout a co nejdříve přivolat lékařskou pomoc. [10]

3.5 Použití amoniaku

Amoniak má velmi široké spektrum použití. Hodí se pro výrobu chemikálií, výbušnin, pro výrobu vláken a plastu v textilním průmyslu, pro výrobu léků, pro výrobu buničiny a papíru, pro využití v chladicí technice v potravinářském průmyslu nebo na zimních stadionech, pro využití v ocelářském průmyslu na žhání oceli a extrahování zinku nebo niklu, pro použití v čistícím průmyslu, kde je amoniak čistícím prostředkem. [16]

Amoniak patří mezi nejrozšířenější chladiva v chladicích zařízeních, zejména v potravinářském průmyslu a na zimních stadionech. [1] Kapalný amoniak se také používá jako chladicí médium i v některých chladničkách, ale právě díky vysoké toxicitě se počet těchto chladniček snížil. Jako oblíbené chladivo je amoniak užíván hlavně díky vysoké účinnosti a nízké ceně.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU ZABEZPEČENÍ OCHRANY PODNIKU Z HLEDISKA ÚNIKU AMONIAKU

Současný stav zabezpečení ochrany podniku velice úzce souvisí s dodržováním norem, technickou dokumentací, provozní dokumentací, odbornou způsobilostí zaměstnanců a v neposlední řadě ochrannými prostředky pro obsluhu chladicího zařízení. Vybraný podnik Zora Olomouc dodržuje všechny tyto základní body. Mají instrukční příručku pro zaměstnance, která koresponduje s evropskými normami ČSN EN 378, kde naleznete charakteristiku a účel chladicího zařízení, jeho funkční popis, dispoziční řešení a technická další technická data, popis jednotlivých činností obsluhy chladicího zařízení jako je ovládání a regulace, seřízení a údržba přístrojů, bezpečnostní opatření a další povinnosti obsluhy chladicího zařízení. Jako další dokumenty mohu uvést místní provozní předpis pro centrální čpavkové chladicí zařízení, Havarijní plán pro případ úniku čpavku nebo Zpráva o revizi chladicího zařízení, kde najdeme všechny stroje a aparáty vedené v celém okruhu chladicího zařízení, jejich funkci, technická data a stav. [4]

4.1 Charakteristika a účel chladicího zařízení

Chladicí zařízení bylo zavedeno do provozu po výstavbě strojovny jako zcela nové zařízení v druhé polovině minulého století. Během provozu až do dnešní doby proběhlo mnoho rekonstrukcí či doplnění tak, aby zařízení odpovídalo dosaženému technickému pokroku v oblasti chladicí techniky a také aby plnilo všechny požadavky na krytí chladu při neustálém rozvoji závodu kvůli zvyšování výroby. Původní chladicí zařízení bylo dodáno a instalováno firmou ČKD Choceň.

Chladicí zařízení pracuje s nepřímým chlazením jako je vypařování, kondenzace chladiva ve výparnicích, kondenzátoru a chlazení a ohřev kolem proudících teplotonosných látek. Chladicí zařízení zajišťuje chlazení nebo ohřívání prostorů a technologických zařízení při výrobě a skladování čokolády a čokoládových výrobků.

Chladicí zařízení, které je instalované zvláště ve speciální strojovně chlazení, se skládá z jednoho centrálního dvoustupňového chladicího okruhu s odpařovacími kondenzátory – pro nepřímé chlazení teplotonosných látek (solanka a ledovka), stanovený pro chlazení technologických zařízení závodu a pro chlazení výrobních a skladovacích prostorů závodu. V chladicím zařízení se používá jako chladivo čpavek, chemický název amoniak, chemická značka NH_3 a mezinárodní označení chladiva je R-717 (obrázek 3).

Druhým stupněm chladicího zařízení je nainstalována nadstavba nad jednostupňový systém, který byl přidán v roce 2011 v podobě doplnění dalšího vysokotlakého stupně jako tepelné čerpadlo, určeného pro ohřev vytápěcí vody určené pro přípravu a vytápění budov v areálu závodu ZORA. [4]



Obrázek 2 – Sběrač amoniaku NH₃ [Zdroj: autorka]

Dle ČSN EN 378-1 je chladivo zařazeno podle hořlavosti a toxicity do skupiny B2:

- Skupina B: Chladiva s časově váženou průměrnou koncentrací, která nemá nepříznivé účinky na téměř všechny pracovníky, kteří mohou být této koncentraci každodenně vystaveni po dobu normálního 8 hodinového pracovního dne a 40 hodinového pracovního týdne, jejíž hodnota je menší než 400 ml/m³ (400ppm).
- Skupina 2: Chladiva, jejichž dolní mezní hodnota hořlavosti je rovna nebo větší než 3,5% objemové koncentrace ve směsi se vzduchem (chladivo R-717 je výbušné ve směsi par se vzduchem v rozmezí 15 až 28% objemových).

Chladivo R-717 je zařazeno do bezpečnostní skupiny L2 podle ČSN EN 378-1. [4]

Typ:	NH ₃ -CaCl ₂ -H ₂ O		CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ	Výrobní číslo:	00039-004-1-01 / 2011
				Číslo kontraktu / rok výroby	
Chladivo:	R717 – NH ₃ Amoniak	Náplň :	6 700 kg	Maximální provozní tlak:	13*/16**/50*** bar
Tepl. látka 1:	R718 – H ₂ O Voda		50 000 dm ³		2,0 bar
Tepl. látka 2:	CaCl ₂ Solanka R		25 000 dm ³		6,0 bar
Olej: druh ole ISO	ARCTIC 300 AP 68		1 155 dm ³		
				* NÍZKOTLAKÁ STRANA	
				** VYSOKOTLAKÁ STRANA	
				*** SUPERVYSOKOTLAKÁ STRANA	

Obrázek 3 – Informace o chladicím zařízení v závodě Zora [4]

4.2 Obecné zásady manipulace se zařízením

Zařízení musí být obsluhováno odbornou obsluhou v souladu s návody na obsluhu a předpisy pro chladicí zařízení ČSN EN 378. Musí být provedena taková opatření, aby nemohlo být se zařízením neodborně manipulováno. Chladicí zařízení je navrženo pro poloautomatický provoz s trvalým dozorem odborné osoby. První spuštění po delší provozní přestávce se musí provést ručně. Teprve po ustálení provozu je možné zařízení přepnout na automatický provoz. Při složitějších manipulacích se zařízením musí být přítomny dvě osoby. Jedná se o odvodušnění, odolejování, čištění filtrů, výměna ucpávek a různé opravy a demontáže zařízení, které vyžadují otevření chladicího okruhu. Podle charakteru těchto prací musí používat obsluha osobní ochranné pomůcky jako je obličejový štít, protiplynová maska s filtrem, rukavice apod.

Při jakémkoliv neobvyklém provozním režimu nebo v případě zaznamenání úniku chladiva, musí obsluha zastavit chladicí kompresory a podle charakteru a rozsahu závady pracovat na lokalizaci poruchy a obnovy provozu chladicího zařízení a následném přepnutí a sledování poruchové veličiny až do ustáleného automatického režimu. V každém případě je obsluha povinna použít osobní ochranné pracovní prostředky. Při havárii zařízení (úniku chladiva) se musí vypnout hlavní jistič, spustí se tak havarijní ventilátory a zapnout nouzová světla. Pokud se zamoří strojovna čpavkem, je možné vstoupit pouze s použitím protiplynové masky, s odpovídajícím filtrem nebo vzduchového dýchacího přístroje. Podle druhu havárie se pak musí rozhodnout o způsobu její likvidace – tento postup podrobně najdete zpracovaný samostatně v Havarijním plánu. [4]

4.3 Provádění revizních prohlídek chladicího zařízení

Chladicí zařízení je nutné průběžně prohlížet a plánovat opravy tak, aby chladicí zařízení fungovalo správně a výkonně sloužilo svému účelu a aby se předešlo případným haváriím.

Vedle průběžné, tzv. **preventivní prohlídky (PP)**, která obsahuje úkony, do kterých náleží zběžná prohlídka aparátů, kontroly těsnosti, propláchnutí, čištění aparátů, regulace zařízení a výměna opotřebovaných dílů a těsnění. Máme tři stupně prohlídek:

- **Malá (běžná) prohlídka (MP):** představuje objemově nejmenší druh prohlídky nutné k vedení normálního provozu zařízení k příští plánované prohlídce. Odstraňují se závady vzniklé opotřebováním dílů, které se brzy opotřebovávají a provádí se revize přístrojů na regulaci.
- **Střední prohlídka (SP):** má za účel výměnu vadných součástí za nové a prověrku technického stavu sestavných skupin.
- **Generální prohlídka (GP):** je charakterizována kompletní demontáží aparátů a směřuje k nahrazení již opotřebovaných nebo vadných dílů, k montáži nových dílů včetně funkční zkoušky. [4]

Tabulka 1 – Cyklus oprav

Druh zařízení	Doba mezi opravami				Množství oprav v cyklu		
	GP	SP	MP	PP	SP	MP	PP
Kompresory	40.000 h	10.000 h	2.500 h	1.000 h	3	15	39
Čerpadla a ventilátory	32 měs.	16 měs.	4 měs.	1.000 h	1	6	24
Malé aparáty a přístroje	6 let	3 roky	1 rok	3 měs.	1	4	18
Chladiče na přímý odpar	9 let	3 roky	1 rok	-	4	6	-
Odpařovací kondenzátory	6 let	3 roky	6 měs.	1 měs.	1	11	59
Tlakové nádoby	12 let	-	1 rok	3 měs.	-	11	36

[Zdroj: 4]

Poznámka: Hodnoty uvedené v tabulce slouží jen k orientaci a mohou být rozdílné u jednotlivých zařízení a to z toho důvodu, že zvýšení opotřebení zařízení může nastat např. nesprávnou obsluhou, nekvalitní vodou, nedodržováním provozních předpisů, vlivem prostředí apod.

4.4 Nároky na obsluhu chladícího zařízení

Chladící zařízení je pod stálým dohledem pracovníků obsluhy, vždy minimálně jedné osoby na směnu. Obsluha chladícího zařízení je povinná:

- Být starší 18ti let.
- Znat, ovládat a obsluhovat všechna zařízení na svém pracovišti sloužící k zajištění bezpečného a hospodárného provozu. Musí úspěšně zasáhnout i za mimořádných okolností, aby byl zajištěn plynulý chod závodu, a zároveň musí být zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců.
- Řídit se příkazy nadřízeného pracovníka pokud nejsou v rozporu s příslušnými předpisy a povinnosti obsluhy.
- Je povinen hlásit neprodleně každou poruchu, závadu nebo neobvyklý jev při provozu chladícího zařízení, tlakových nádob a jejich příslušenství svému nadřízenému.
- Ihned odstavit zařízení z provozu při náznaku hrozícího nebezpečí nebo nepodnikne-li nadřízený pracovník opatření k okamžitému odstranění hrozícího nebezpečí.
- Provádět předepsané kontroly chladících zařízení, vést záznamy parametrů a jejich stavů do provozních deníků.
- Zúčastnit se pokud možno revizí a kontrol chladícího zařízení, tlakových nádob apod. tak, aby znal jejich skutečný stav.
- Kontrolovat a zkoušet výstroj tlakových nádob a provádět zápisy o výsledku zkoušek.
- Dbát, aby se v objektu celého chladícího zařízení (vně i uvnitř) nezdržovaly nepovolané osoby.
- Nevzdalovat se od obsluhovaného chladícího zařízení s výjimkou krátkodobého zdržení v blízkosti objektu chladícího zařízení nutného k provozu závodu.

Poznámka: vzhledem k tomu, že chod strojovny chlazení je pro technologii závodu naprosto klíčový, není možné připustit nárůst odchylky od sledovaných hodnot až do té míry, kdy je dosažena bezpečnostní meze, při které příslušná část chladícího zařízení jako celek vypíná. Pracovník je povinen se okamžitě v co nejkratším čase vrátit do strojovny chlazení, zjistit příčinu odchylky nebo výpadku a následně chod zařízení podle možností upravit do provozního normálu.

- Pracovník smí provádět údržbu a opravy chladicího zařízení sám jen v tom případě, že je zajištěn nad tímto pracovníkem dohled druhou poučenou osobou nebo jiným způsobem, který určí zaměstnavatel.
- Udržovat pořádek celého chladírenského komplexu, dodržovat platné normy a bezpečnostní předpisy, obzvláště při manipulaci s chladivem. [4]

4.5 Ochranné prostředky pro obsluhu chladicího zařízení

Vzhledem k rizikové práci v blízkosti otravné látky amoniaku, je nutné, aby obsluha chladicího zařízení měla poblíž sebe ochranné osobní prostředky, které může kdykoliv použít.

Obsluha musí mít k možnosti použití:

- přístroj pro zjišťování přítomnosti čpavku v ovzduší (detekční přístroj, kyselinu solnou, detekční trubičky apod.),
- prostředky protipožární ochrany dle doporučení pořádní inspekce (tři práškové hasicí přístroje),
- Lékárničku se zdravotnickými potřebami pro poskytnutí první pomoci, vybavení podle doporučení odborného lékaře, která musí být minimálně vybavená:
 - Ophthal,
 - kyselinou citronovou (2% roztok) v uzavřené tříoci láhvi s balonkem 200 g,
 - vata 100 g,
 - sterilní mul 1 m²,
 - obinadlo – hydrofil 10 x 10 – 2 ks,
 - obinadlo elastické široké 5 - 10 cm a dlouhé 5 – 10 m – 1 ks.
- Pro osobní ochranu obsluhy pro každou osobu protiplynová maska se dvěma filtry „K“ proti čpavku, pryžové ochranné rukavice, těsné přiléhavé ochranné brýle, obličejový štítek a ochranná přilba. [4]



Obrázek 4 – Protiplýnová maska se dvěma filtry „K“ proti čpavku [Zdroj: autorka]

Pro obsluhu strojovny je k dispozici:

- vzduchové dýchací přístroje SATURN S5,S2,
- ochranné protichemické obleky OPCHO 90,
- ochranné obleky SUNIT,
- gumové holínky. [4]



Obrázek 5 – Vzduchové dýchací přístroje SATURN S5 [Zdroj: autorka]



Obrázek 6 - Ochranné protichemické obleky OPCHO 90 [Zdroj: autorka]

4.6 Havarijní plán pro případ úniku amoniaku

Tato instrukce nařizuje povinnosti a postup prací odpovědných pracovníků za provoz chladicího zařízení v případě neočekávané události – havárie technologického zařízení, spojeného s únikem čpavku zařazených do havarijního plánu čpavkového hospodářství v závodě ZORA Olomouc.

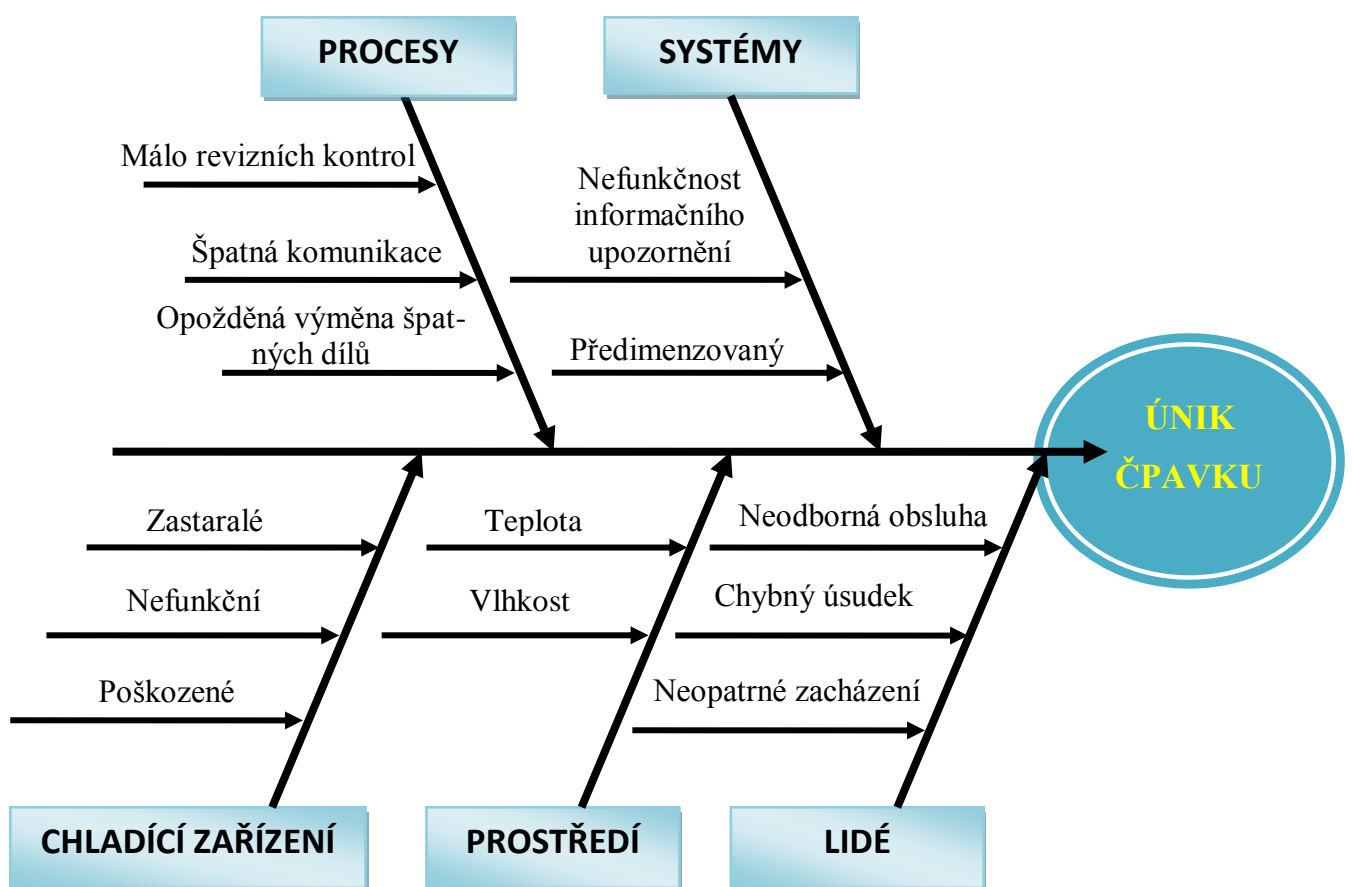
Cílem této instrukce je stanovení postupu při evakuaci osob v případě úniku čpavku. Tuto instrukci naleznete v příloze. (Příloha č. 1)

5 ANALIZUJTE RIZIKA VZNIKU MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI VE ZVOLENÉM PODNIKU

Pro bakalářskou práci byly vybrány dvě metody analýzy rizik. První metodou je Ishikawův diagram, neboli rybí kost, a druhou metodou je PHA

5.1 Faktory vedoucí k úniku čpavku

Faktory, které mohou zapříčinit následný únik čpavku, můžeme aplikovat do Ishikawova diagramu, neboli do diagramu „Příčin a následků“. (obrázek č. 7)



Obrázek 7 – Vyjádření faktorů vedoucích k úniku čpavku [Zdroj: autorka]

V prostředí ve kterém se chladicí zařízení nachází je náchylné na především extrémní teploty. Ať už je řeč o velkých mrazech nebo vysokých teplotách s velice nízkou vlhkostí, obě tyto varianty mohou napomoci k popraskání potrubí nebo jiné poničení jakékoliv části celého chladicího cyklu.

Pokud se zaměříme na chladicí zařízení samotné, může se stát díky korozi poškozené a tudíž nefunkční, s čímž souvisí u procesů málo revizních prohlídek, díky kterým by se

na poškozenou část chladicího zařízení přišlo a následně tak vyměnilo za dobrý díl. Kvalita jednotlivých dílců ve chladicím zařízení však také závisí na délce životnosti. Proto by se měl i nepoškozený dílec chladicího zařízení vyměnit včas, dokud se nestane zastaralým a tak náchylným k různým druhům poškození. S tím souvisí opožděná výměna špatných nebo zastaralých dílů, která by mohla vést k rozpojení celého systému, což by následovalo únikem čpavku. Systém by měl být nainstalovaný na maximální využití chladicího zařízení, ne však předimenzovaný, kdy by chladicí zařízení bylo napojeno na příliš mnoho systémů a tím by se pak mohlo přetížít. Posledním a neméně důležitým faktorem jsou lidé. I když se nemusíme potýkat s neodbornou obsluhou, s lidmi, kteří jsou velice znalý v oboru chladírenství a této technologie, jsou to pořád jen lidé. Lidé potýkající se vlastním úsudkem, který ve chvíli zmatku nebo zapomnění může být chybný. A proto, i když mi spousta specializovaných lidí řeklo, že není možné, aby riziko vzniklo zaviněním člověka, tak já se domnívám, že tento faktor možný je, neboť lidé nejsou stroje a chybovat je lidské.

5.2 Metoda Preliminary Hazard Analysis

Na základě metody PHA byl vytvořen seznam všech rizik, které se nacházejí v závodě ZORA z hlediska vzniku mimořádné události, za kterou jsem si zvolila únik čpavku z chladicího zařízení. Pomocí této metodu budu hledat rizika chladicího zařízení, budou zjištěny frekvence těchto rizik, jejich pravděpodobnost vzniku za 10 let, budou určeny příčiny a důsledky rizik, určené pravděpodobnosti škod způsobené jednotlivými riziky a následně budou navrženy opatření, které povedou k minimalizaci rizik.

5.2.1 Identifikace potenciálních rizik

V následující tabulce č. 2 jsou udána rizika v chladicím zařízení v závodě ZORA z hlediska úniku čpavku. Bylo stanoveno pořadí významnosti rizik, které mohou nastat v jakékoli části celého chladicího cyklu, dále je uvedena frekvence jejich možného výskytu a dále určena pravděpodobnostní vzniklá škoda z hlediska úniku čpavku. Je však nutno počítat s tím, že odhad frekvencí je jen orientační. Tyto rizika se mohou objevovat pravidelně, ale zároveň se nemusí projevit několik let.

Tabulka 2 – Identifikace potenciálních rizik

Pořadí významnosti	Riziko	Frekvence	Pravděpodobnost ohrožení v případě nehody
1.	Únik z nádob	0,5 x 10 let	Velmi pravděpodobná
2.	Překročení tlaku	5 x 10 let	Velmi pravděpodobná
3.	Únik z potrubí	1 x 10 let	Přiměřeně pravděpodobná
4.	Únik z hadic	10 x 10 let	Nízká
5.	Únik přes ventily	10 x 10 let	Velmi nízká
6.	Nekvalifikované zacházení	2 x 10 let	-

[Zdroj: autorka]

5.2.2 Stanovení pravděpodobnosti rizika za období

V tabulce č. 3 je opět zapsána frekvence, ze které pak byla vypočtena pravděpodobnost vzniku rizika za 10 let. Výsledky jsou zapsány v procentech a jsou matematicky zaokrouhlené.

Tabulka 3 – Stanovení pravděpodobnosti rizika za období

Pořadí významnosti	Riziko	Frekvence	Pravděpodobnost rizika za 10 let (%)
1.	Únik z nádob	0,5 x 10 let	0,014 %
2.	Překročení tlaku	5 x 10 let	0,137 %
3.	Únik z potrubí	1 x 10 let	0,027 %
4.	Únik z hadic	10 x 10 let	0,274 %
5.	Únik přes ventily	10 x 10 let	0,274 %
6.	Nekvalifikované zacházení	2 x 10 let	0,055 %

[Zdroj: autorka]

5.2.3 Určení příčin rizik

Tabulka č. 4 vytyčuje příčiny rizika. Příčin vzniku rizik je celá škála, proto jsou níže vybrány jen ty nejpravděpodobnější a nejčastěji vzniklé, jako jsou různé trhliny nebo různé porušení jednotlivých komponentů, které jsou uvedeny ve sloupci s riziky.

Tabulka 4 – Určení příčin rizik

Pořadí významnosti	Riziko	Příčina vzniku rizika
1.	Únik z nádob	Trhliny nebo závady na zátce/těsnění
2.	Překročení tlaku	Vysoká teplota nebo porucha regulace
3.	Únik z potrubí	Porušení přírub/svářů/spojů
4.	Únik z hadic	Špatné těsnění
5.	Únik přes ventily	Vysoká teplota nebo porucha regulace
6.	Nekvalifikované zacházení	Nedostatečná kvalifikace

[Zdroj: autorka]

5.2.4 Určení následků rizik a stanovení pravděpodobnosti škody způsobené hrozbou

Hlavním a jednoznačným následkem všech rizik je únik čpavku, jak můžeme vidět v tabulce č. 5. V pravém sloupci můžeme najít pravděpodobnost škody na zařízení v procentech.

Tabulka 5 – Určení důsledků rizik a stanovení pravděpodobnosti škody způsobené hrozbou

Pořadí významnosti	Riziko	Následek	Pravděpodobnost škody v %
1.	Únik z nádob	Únik čpavku	100 %
2.	Překročení tlaku		60%
3.	Únik z potrubí		70%
4.	Únik z hadic		60%
5.	Únik přes ventily		50%
6.	Nekvalifikované zacházení		70%

[Zdroj: autorka]

5.2.5 Stanovení obecných opatření vedoucích k minimalizaci hrozby

V tabulce č. 6 vyplývají návrhy na opatření proti rizikům.

Tabulka 6 – Stanovení obecných opatření vedoucích k minimalizaci hrozby

Pořadí významnosti	Riziko	Návrh na opatření
1.	Únik z nádob	1x za rok provádět revizi tlakových nádob dle ČSN 69 00 12.
2.	Překročení tlaku	1x za rok provádět revizi pojišťovacích ventilů na tlakových zařízeních (tlakové nádoby, kompresory atd.) dle ČSN 134309-2.
3.	Únik z potrubí	Min. 1 x za rok provést kontrolu stavu potrubí, zda není koroze. Kontrola izolací, zda jsou dostatečné a nejsou poškozeny. Min. 1x za měsíc provést kontrolu úniků na přírubových spojích.
4.	Únik z hadic	Kontrola údajů o max. tlaku na hadici. Před každým použitím, kontrola zda není hadice porušena, po připojení kontrola těsnosti a úniků.
5.	Únik přes ventily	Min. 1x za tři měsíce provést kontrolu úniků na přírubových spojích a ventilových ucpávkách.
6.	Nekvalifikované zacházení	1x za 3 roky školení zaměstnanců dle ČSN EN 378. Strojovna chlazení nesmí být volně přístupna nepovolaným osobám.

[Zdroj: autorka]

Díky metodě PHA bylo zjištěno, že nejčastějším rizikem v podniku Zora v Olomouci by mohl být únik přes ventily nebo z hadic a to s pravděpodobností 0,274 % za 10 let. Na tyto rizika byla navržena opatření v podobě kontrol údajů o maximálním tlaku na hadici, kontrola neporušenosti a těsnosti hadice, dále pak minimálně 1x za tři měsíce provedení kontroly úniků na přírubových spojích a ventilových ucpávkách. S druhou nejvyšší pravděpodobností 0,137 % za 10 let bylo vypočítáno překročení tlaku, které by mělo být sníženo častějšími kontrolami pojišťovacích ventilů na tlakových zařízeních dle české národní normy, tj. ČSN 134309-2, s pravidelností 1x ročně. Z dalších rizik vyplynula poměrně nízká prav-

děpodobnost, ta však nezaručuje, že se rizika nemusíme obávat. Je nutné dodat, že můžeme mít několik stejných chladících okruhů a jeden nebude závadný nikdy a jiný zase naopak třeba denně. Z toho vyplývá, že hrozba může být na každém kroku, je však důležité se o ní co nejdříve dozvědět v podobě častých kontrol a následně ji eliminovat jak nejlépe to bude možné.

6 NAVRHNĚTE REDUKCI VYBRANÝCH RIZIK A JEJICH FINANČNÍ NÁROČNOST

Pomocí metod byly zjištěny rizika, která budou následně redukována díky vybraným opatřením a sepsání finanční náročnosti

Kontrola

Rizika jako jsou únik z potrubí, z hadic nebo únik přes ventily mají asi jen jedno řešení minimalizace, a to v podobě častějších kontrol. Vzhledem k tomu, že nikdy nemůžeme dopředu určit, jakou životnost má každý díl, nezbyvá nic jiného, než je chodit pravidelně kontrolovat, zda se ventil neuvolnil a nepotřebuje dotáhnout nebo vyzkoušení propouštěcích hadic ještě před přepouštěním amoniaku. Tyto kontroly by měla provádět obsluha chladicího zařízení, takže by měla tato činnost zapadat do jejich zodpovědností plynoucích z jejich pozic. Financování těchto činností by mělo být v rámci jejich měsíčního platu.

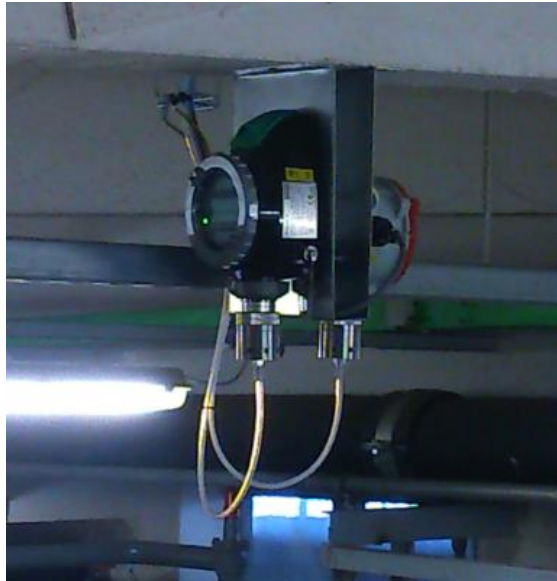
Čidla s poplašným systémem a světelnou signalizací

Pro včasné zaznamenání úniku čpavku v jakékoli části chladicího zařízení bylo nainstalováno několik dvouúrovňových čidel a čidel explozivity ve strojovně, kde se chladicí zařízení nachází. Tato čidla rozpoznají sebemenší únik a ihned o něm informují pomocí světelné signalizace a poplašného systému. Světelná signalizace a poplašný systém je propojen s čidly přes vyhodnocovací jednotku, která dále navazuje na monitoring. Další funkcí vyhodnocovací jednotky je například varovné volání obsluhy chladicího zařízení nebo zaslání SMS o poplachu.

Celý tento systém byl ve strojovně závodu Zora nainstalován, ale po několika zkušenostech se zjistilo, že čidla jsou chybně rozmístěna vzhledem ke vzdálenostem od ventilů a celkové velikosti místnosti strojovny.

Celková cena nainstalovaného systému činila 1.498.702,- Kč. V této ceně jsou zahrnuta čidla a vyhodnocovací jednotka za cca 600.000,- Kč, montáž čidel + zaškolení obsluhy + kalibrace za 300.000,- Kč a práce projektanta, který si účtuje 600 - 800,- Kč/hod, tj. cca 600.000,- Kč.

Další upravení tohoto systému tak, aby opravdu správně fungoval, můžeme odhadnout řádově na statisíce. Bližší informace o finanční náročnosti budou až po konzultaci s projektantem.



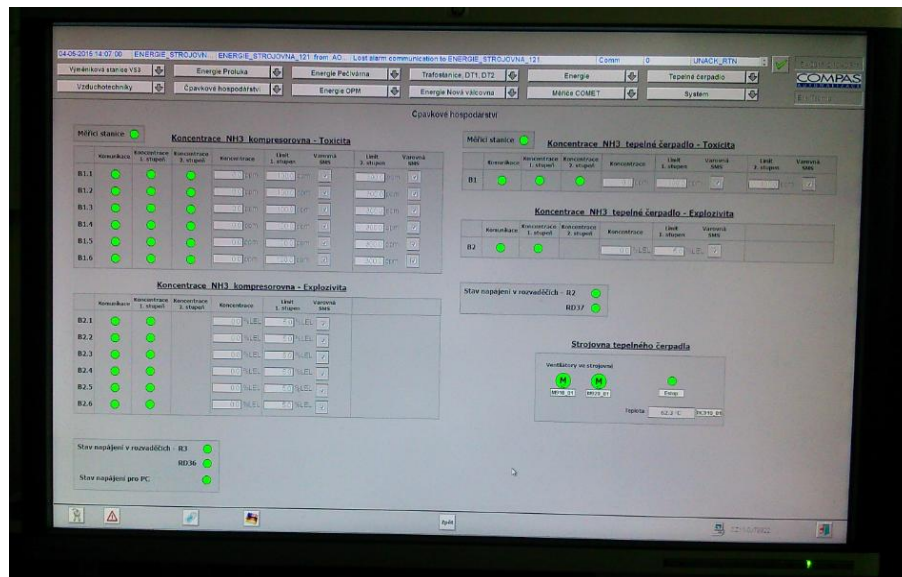
Obrázek 8 – Dvouúrovňové čidlo a čidlo explozivitu [Zdroj: autorka]

Na obrázku č. 8 lze vidět z levé strany dvouúrovňové čidlo a z pravé strany čidlo explozivitu, které dokážou zachytit sebemenší únik amoniaku a tak následně ohlásit.



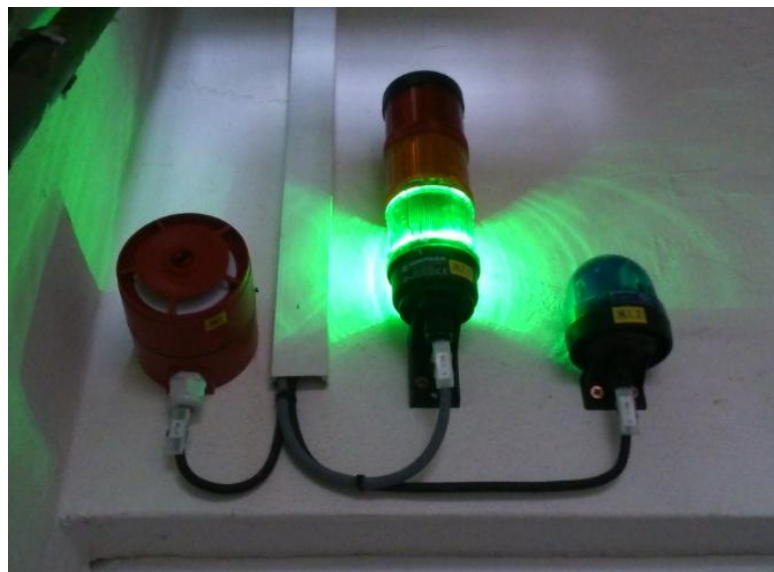
Obrázek 9 – Vyhodnocovací jednotka [Zdroj: autorka]

Vyhodnocovací jednotka je zobrazena v obrázku č. 9. Je propojena s čidly, monitorovací obrazovkou, světelnou signalizací a poplašným signálem, a vyhodnocuje data, která čidla zachytila.



Obrázek 10 – Monitoring [Zdroj: autorka]

Na obrázku č. 10 lze vidět monitorovací obrazovku, která objasňuje, na přesně kterém místě došlo k úniku amoniaku, překročení tlaku nebo jinému vychýlení od doporučených hodnot.



Obrázek 11 – Světelná signalizace [Zdroj: autorka]

Světelná signalizace je zobrazena v obrázku č. 11. Informuje nás, o jak vysoký únik amoniaku se jedná. Světelná signalizace má čtyři fáze:

1. Zelené světlo – nebyl zaznamenán žádný únik
2. Žluté světlo – I. stupeň úniku
3. Červené světlo – II. stupeň úniku
4. Modré světlo – III. stupeň úniku

Školení odborné způsobilosti pracovníků

Pro riziko, nekvalifikovaného zacházení s chladicím zařízením, se nabízí návrh redukce v podobě školení odborné způsobilosti pracovníků kategorie A, tj. obsluha dle normy EN 13313, pro průmyslová chladicí zařízení, pracující se čpavkem podle současně platných předpisů, jmenovitě ČSN EN 378, dále předpisy EU atd.

Program školení zahrnuje 10 vyučovacích hodin s následným zkušebním testem. Po splnění získá pracovník osvědčení, které je platné 3 roky. Po vypršení této lhůty je nutné toto školení zopakovat.

Vybraným školitelem je pan Ing. Jan Holmer, který je autorizovaným inženýrem, OSVČ a předmětem živnostenského oprávnění je projekce chladicích zařízení, ocelových konstrukcí a zprostředkovatelská činnost.

Cena za školení 10 hodin, kdy jedna hodina stojí 500,- Kč, je 5.000,- Kč nezávisle na počtu účastníků. Vzhledem k tomu, že toto školení se koná v Praze, musí se připočítat i cestovní režie. Průměrně stojí cesta z Olomouce do Prahy cca 300,- Kč, tj. 600,- Kč za cestu tam i zpět za jednoho pracovníka. Pracovníci, zabývající se chladicím zařízením, jsou pouze dva, takže celková cena za dopravu činí 1200,- Kč.

ZÁVĚR

V současné době stále roste využití nebezpečných chemických látek, kterým bychom měli věnovat zvýšenou pozornost z hlediska prevence před únikem těchto škodlivých látek. A také právě proto, že většina výrobních, zpracovatelských nebo jiných podniků s využíváním nebezpečných látek se nachází v blízkosti nebo přímo v centru osídlených měst, kde by mohli ohrozit zdraví a životy lidí, majetek nebo životní prostředí. Zabezpečení ochrany osob, majetku a přírody musí být vždy na prvním místě.

V praktické části byl splněn hlavní i dílčí cíle, tj. byl posouzen současný stav vybraného podniku, analyzovány rizika plynoucí z hlediska možného úniku amoniaku a následně navrženo několik opatření na minimalizaci úniku amoniaku v podobě častějších kontrol, upravení umístění dvojúrovňových čidel a čidel expozivity a častějších školení pracovníků chladicího zařízení. Tímto byl podnik zajištěn, aby se stal bezpečnějším, což bylo právě hlavním a základním cílem.

Dle mého názoru je mnou vybraný podnik již na velmi dobré úrovni zabezpečení a tak nebylo jednoduché najít rizika spojené s únikem amoniaku. Každopádně by se nemělo zapomínat na prevenci a časté kontroly, které mohou nadále zajistit bezpečný chod podniku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BARTLOVÁ I., PEŠÁK M.: Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II. SPBI Spektrum, Ostrava 2003, 138 s., ISBN 80-86634-30-2
- [2] Bezpečnostní list [online]. 2005[cit. 2015-04-25]. Dostupné z: [http://prodkatalog.linde-gas.cz/international/web/ig/cz/prodcatlgcz.nsf/RepositoryByAlias/BL-R717/\\$file/BL0002%28R717%29.pdf](http://prodkatalog.linde-gas.cz/international/web/ig/cz/prodcatlgcz.nsf/RepositoryByAlias/BL-R717/$file/BL0002%28R717%29.pdf)
- [3] BUMBA Jan, KELNAR Lubomír, SLUKA Vilém: *Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií*. Praha: VÚBP, 2000. [online]. [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.vubp.cz%2Findex.php%2Fcomponent%2Fdocman%2Fdoc_download%2F152-postupy-a-metodiky-analyz-a-hodnoceni-rizik-pro-ueely-zakona-o-prevenci-zavanych-ha
- [4] *Instrukční příručka: pro centrální čpavkové chladicí zařízení čokoládovny NESTLÉ Česko s. r. o., závodu Zora*. Olomouc, 2011, 87 s.
- [5] *Kemler kód* [online]. 2008[cit. 2015-05-05]. Dostupné z: <http://metodika.cahd.cz/KJPO/KJPO080302%20-%20Kemler%20kod.pdf>
- [6] KOCIÁNOVÁ, Silvie. *Prostředky individuální ochrany. Hasičský záchranný sbor ČR*. Praha, 2012 [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky.aspx>
- [7] KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. *Průmyslové havárie*. Vyd. 1. Praha: Armex Publishing, 2007, 169 s. ISBN 978-80-86795-49-2
- [8] MANAGEMENT MANIA: Ishikawův diagram. [online]. [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [9] MARHOLD, Josef V. *Přehled průmyslové toxikologie: anorganické látky*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1980, 522, [1] s.
- [10] MAŠEK, Ivan, Otakar J MIKA a Miloš ZEMAN. *Prevence závažných průmyslových havárií*. Vyd. 1. Brno: VUT FCH, 2006, 98 s. ISBN 80-214-3336-1
- [11] Ministerstvo vnitra České republiky, odbor bezpečnostní politiky. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu*. [online]. Praha,

2009. [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>
- [12] Ochrana osob a majetku. *Bezpečnost a bezpečnostní prostředí. Bezpečnostní rizika a ohrožení*. [online]. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U1eU9pWi5qIJ:www.slu.cz/math/cz/knihovna/ucebnitexty/Ochrana-osob-a-majetku/Bezpecnost-a-bezpecnostni-prostredi_-bezpecnostni-rizika-a-ohrozeni.ppt+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=opera
- [13] PROCHÁZKOVÁ, Dana, Otakar J MIKA a Miloš ZEMAN. *Bezpečnost a krizové řízení*. Vyd. 1. Praha: Police history, 2006, 255 s. ISBN 80-864-7735-5
- [14] RUBINA, Aleš, Olga RUBINOVÁ a Pavel UHER. *BT02 - TZB III vzduchotechnika: sbírka příkladů*. Brno: Litera Brno, c2013, 94 s. ISBN 978-80-903586-6-9
- [15] SKÁCEL, A.: Hodnocení zdravotních rizik expozicí chlóru a amoniaku. Protokol č. 131304, o autorizovaném hodnocení zdravotních rizik, Ostrava, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2004
- [16] skw.PIESTERITZ. *Použití amoniaku*. [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <https://www.skwp.de/cz/produkty/agrochemie/lexikon/pouziti-amoniaku.html>
- [17] ŠEFČÍK, V.: *Analýza rizik*. Zlín: UTB, 2009. ISBN 978-80-7318-696
- [18] *Toxické a chemické vlastnosti některých nebezpečných chemických látek: Čpavek (amoniak)* [online]. 2008 [cit. 2015-05-05]. Dostupné z: http://old.hzspk.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=210&Itemid=1

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN – Česká technická norma

EU – Evropská unie

CHKT – Chladicí a klimatizační technika

OSVČ – Osoba výdělečně činná

PHA – Preliminary Hazard Analysis

SMS - Short message service

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Tabulka amoniaku při přepravě [18]	20
Obrázek 2 – Sběrač amoniaku NH ₃ [Zdroj: autorka]	26
Obrázek 3 – Informace o chladícím zařízení v závodě Zora [4].....	27
Obrázek 4 – Protiplýnová maska se dvěma filtry „K“ proti čpavku [Zdroj: autorka]	31
Obrázek 5 – Vzduchové dýchací přístroje SATURN S5 [Zdroj: autorka].....	31
Obrázek 6 - Ochranné protichemické obleky OPCHO 90 [Zdroj: autorka].....	32
Obrázek 7 – Vyjádření faktorů vedoucích k úniku čpavku [Zdroj: autorka]	33
Obrázek 8 – Dvouúrovňové čidlo a čidlo explozivity [Zdroj: autorka]	40
Obrázek 9 – Vyhodnocovací jednotka [Zdroj: autorka].....	40
Obrázek 10 – Monitoring [Zdroj: autorka].....	41
Obrázek 11 – Světelná signalizace [Zdroj: autorka].....	41

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Cyklus oprav	28
Tabulka 2 – Identifikace potenciálních rizik	35
Tabulka 3 – Stanovení pravděpodobnosti rizika za období.....	35
Tabulka 4 – Určení příčin rizik	36
Tabulka 5 – Určení důsledků rizik a stanovení pravděpodobnosti škody způsobené hrozbou	36
Tabulka 6 – Stanovení obecných opatření vedoucích k minimalizaci hrozby	37

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Havarijní plán pro případ úniku čpavku závodu Zora

PŘÍLOHA PI: HAVARIJNÍ PLÁN PRO ÚNIK ČPAVKU ZÁVODU ZORA

<h2>Havarijní plán pro případ úniku čpavku</h2>
Krátký popis: Tato instrukce stanovuje povinnosti a postup prací odpovědných pracovníků za provoz chladicího zařízení v případě nenadále události – havárie technologického zařízení, spojeného s výronem čpavku zařazených do havarijního plánu čpavkového hospodářství v závodě ZORA Olomouc
Původním a referenčním jazykem tohoto dokumentu je čeština.

Revize:		
Datum	Revize	Důvod změny
5.1.2009	0	První vydání (žádná)
	1.0	Administrativní změna revize, dle systému SHREQ, bez změn obsahu dokumentu

Vypracoval:	Přezkoumal:	Schválil:

Tento dokument je určen pro:
Závod ZORA v Olomouci

1. Cíl

Cílem této instrukce je stanovit postup při evakuaci osob v případě úniku čpavku.

Dále havarijní plán stanovuje povinnosti a postup prací odpovědných pracovníků za provoz chladicího zařízení v případě havárie technologického zařízení, spojeného s výronem čpavku.

2. Definice

Čpavek - hořlavý, bezbarvý, toxický plyn s charakteristickým, k slzení dráždicím, dusivým zápachem a s palčivou luhovitou příchutí

Čpavkové páry se dají rozlišit již v malých množstvích z důvodu zápachu. Ačkoliv jsou nepříjemné. Nejsou v nízkých koncentracích nebezpečné.

Tekutý čpavek je velmi nebezpečný, při vypařování může dosáhnout vznětlivé koncentrace a při styku s pokožkou může způsobit zranění podobná popáleninám.

OOPP – osobní ochranné pracovní pomůcky

Havárie – nežádoucí událost, která způsobuje škody nebo zranění

Nežádoucí událost – událost, jejímž následkem došlo k nehodě, nebo která měla potenciál vést k nehodě

Riziko – kombinace pravděpodobnosti a následku specifikované nebezpečné události

Havarovaný úsek – úsek nebo místo na zařízení, které má bezprostřední negativní vliv na bezpečný chod zařízení

Evakuace je jedním z nástrojů řešení mimořádných událostí. Je to soubor technických a organizačních opatření zabezpečující přemístění osob a věcných prostředků z ohrožených míst mimořádnou událostí do předem vyhrazených bezpečných prostor. Všechny osoby zdržující na místech ohrožených mimořádnou událostí mimo osob, které zajišťují a/nebo řídí evakuaci jsou povinny se řídit pokyny osob zajišťující evakuaci.

3. Oblast použití

Instrukce je závazná pro všechna pracoviště v závodě ZORA Olomouc a pracovníky, návštěvy, dodavatele, kteří na těchto pracovištích pracují nebo se zdržují.

4. Související dokumenty

GI 242.33 Technical and Safety Requirements for Industrial R-Plants Protection of Hazardous Areas: NH₃ Leak Detection & related Safety Elements

ČSN 378- 1-4 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a enviromentální požadavky

Zákon č. 352/1999 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, ve znění pozdějších předpisů

A-3.4-ZORA-SH-00-01 Krizový výbor – co dělat při mimořádných událostech

5. Všeobecné údaje

Evakuace osob bude v prvopočátku organizována pracovními přítomnými mistry, vedoucími pracovníky, předáky za spolupráce preventivních požárních hlídek a členů ostrahy závodu. Po svolání členů krizového štábu závodu, převezme řízení evakuace tento štáb, bude-li to nezbytné. Evakuace bude řízena operativně z určených míst v závislosti na vývoji situace v objektech zasažených únikem čpavku.

6. Vyhlášení mimořádné události

- vyhlášení úniku čpavku se provádí tónem sirény a signalizací modrých světel. Siréna zůstává zapnuta po celou dobu evakuace, než je dán pokyn k jejímu vypnutí.

7. Cesty pro evakuaci

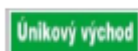
- cesty pro evakuaci jsou graficky zaznamenány v požárních evakuačních plánech jednotlivých budov. Evakuace je vedena po únikových cestách vyznačenými bezpečnostními tabulkami – úniková cesta až na shromaždiště pro evakuované osoby – parkoviště závodu



označení shromaždiště



označení směru únikové cesty



označení únikového východu



zákaz použití únikového východu



tabulka zákazu použití výtahu

Pro evakuaci osob nesmí být použito nákladních ani osobních výtahů

Zakázané únikové východy pro případ úniku čpavku budou opatřeny modrým světlem a tabulkou ZÁKAZ POUŽITÍ ÚNIKOVÉHO VÝCHODU V PŘÍPADĚ ÚNIKU ČPAVKU (SIGNALIZACÍ MODRÉHO SVĚTLA), které budu upozorňovat zaměstnance, aby použili jiné únikové východy.

7.1. Prostředky určené k zajištění evakuace:

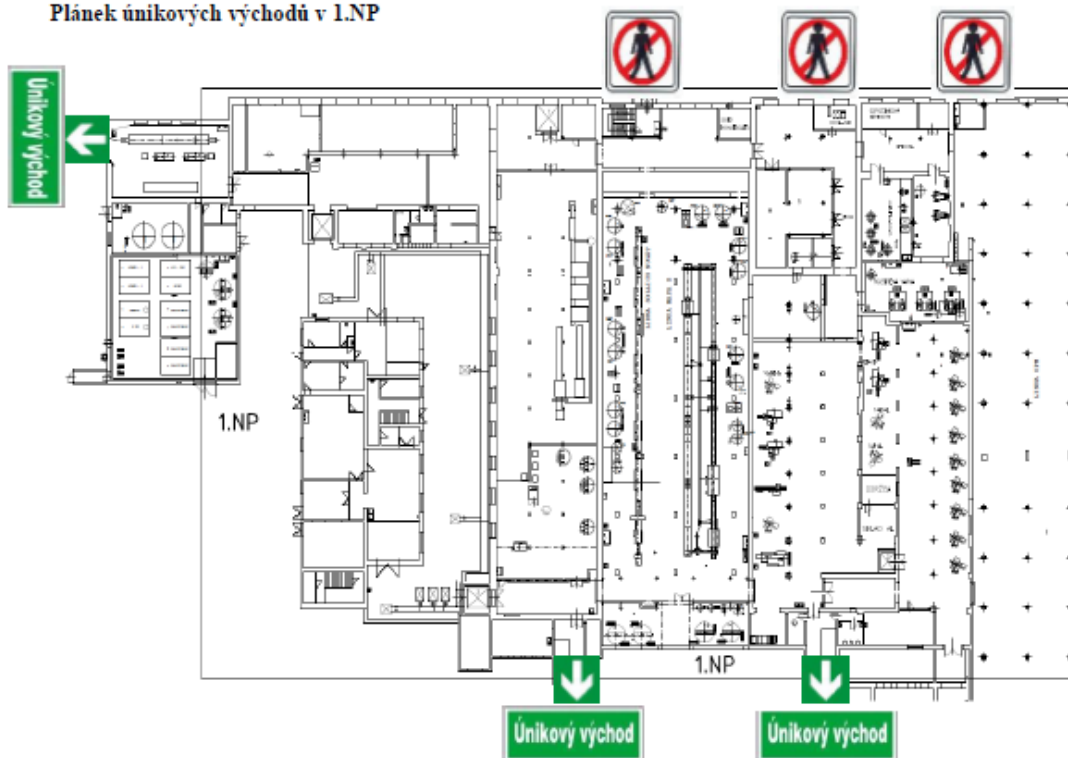
- Elektrická požární signalizace,
- Signalizace modrých světel,
- Nouzové osvětlení,
- Telefon,
- Požární žebříky,
- Požární dveřní uzávěry.

Budova č. 30 – HVB

V případě vyhlášení poplachu – únik čpavku je **ZÁKAZANO** použít k evakuaci únikový východy směrem ke strojovně – viz. příložený plán.

Capture a

Plánek únikových východů v 1.NP



V případě úniku čpavku je nutno **OKAMŽITĚ** odstavit všechny ventilátory a zavřít okna, které přivádějí čerstvý vzduch z venkovního prostoru. Jedná se o tyto kritická pracoviště:

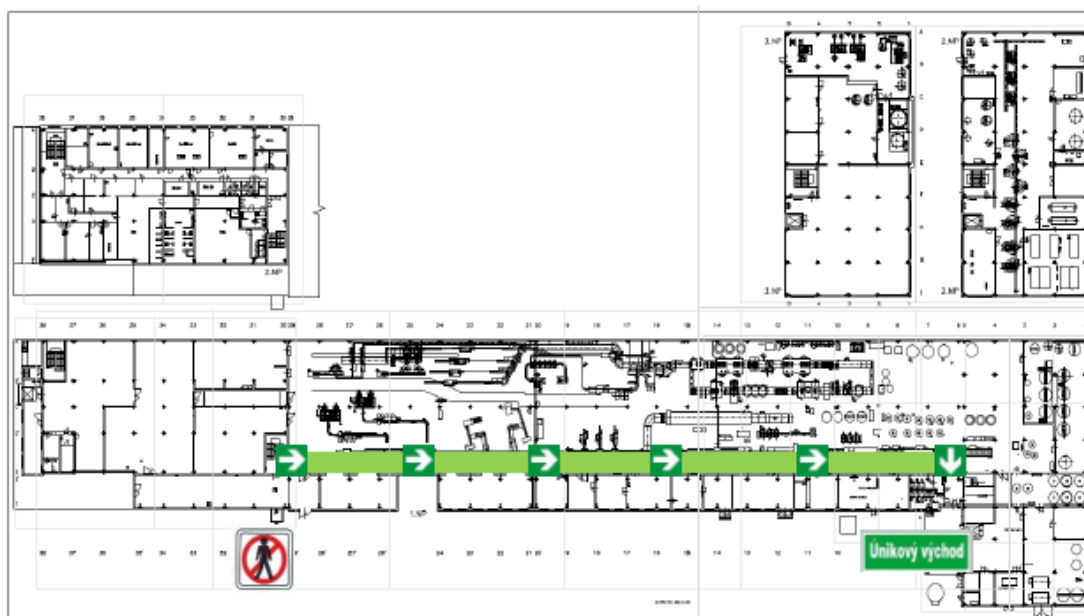
- Vama NUTS
- Vama DELI
- Vama MARGOT
- OPM linka – teplá část
- Konvektomat
- Myčka forem

Za vypnutí ventilátorů budou zodpovědní proškolení předáci daného pracoviště.

Budova č. 28 – Formovna

V případě vyhlášení poplachu – únik čpavku je **ZÁKAZÁNO** použít k evakuaci únikový východ směrem ke strojovně – viz. příložený plán.

Plánek únikových východů v 1.NP

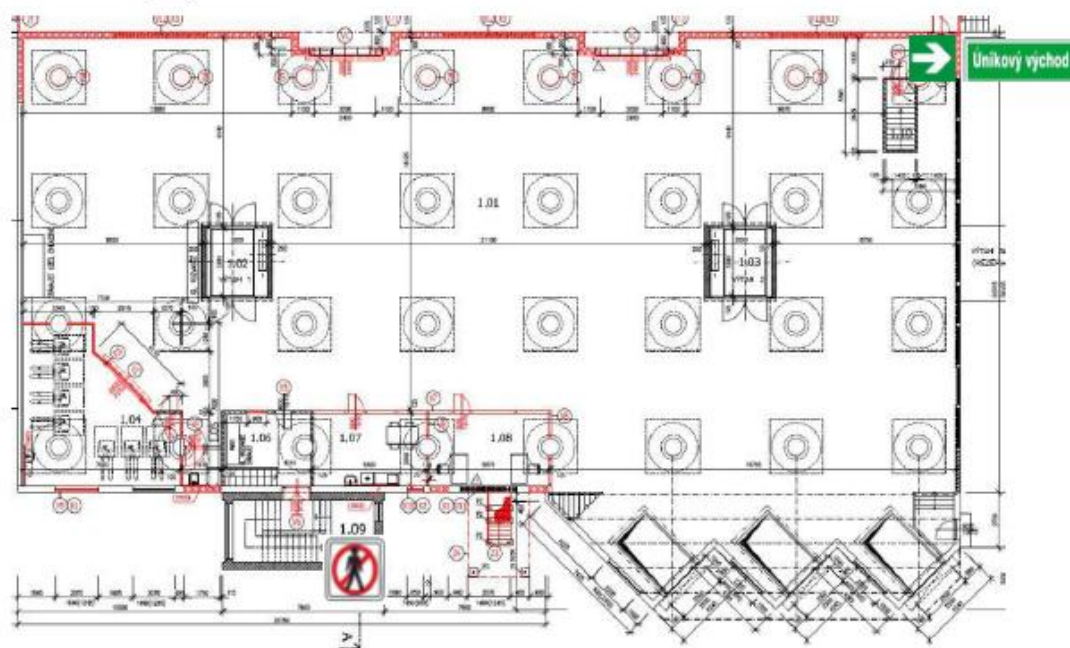


Budova č. 24 – EXPEDICE

 Capture a Rectang

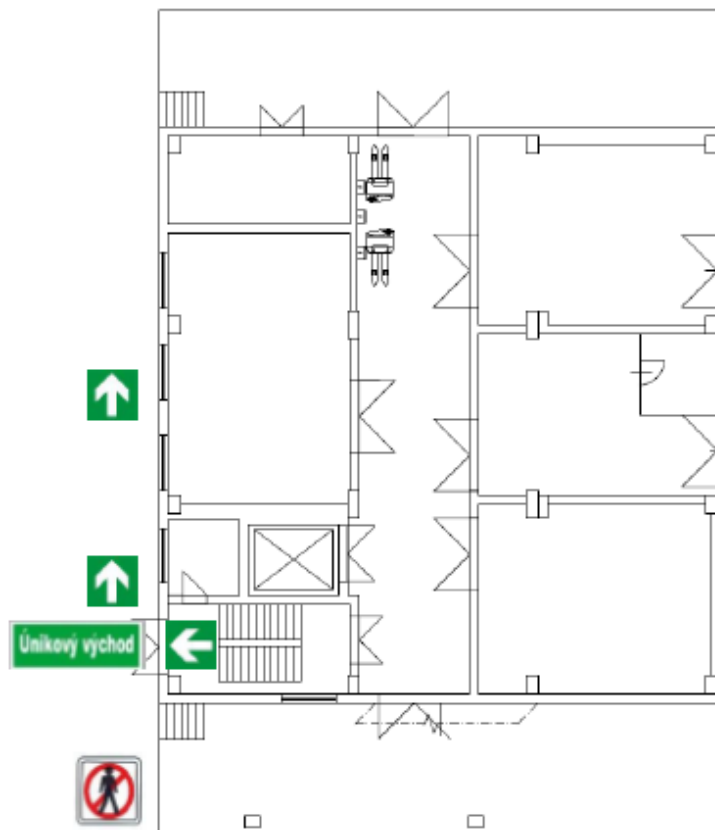
V případě vyhlášení poplachu – únik čpavku je **ZÁKAZÁNO** použít k evakuaci únikový východ směrem ke strojovně – viz. příložený plán.

Plánek únikových východů v 1.NP

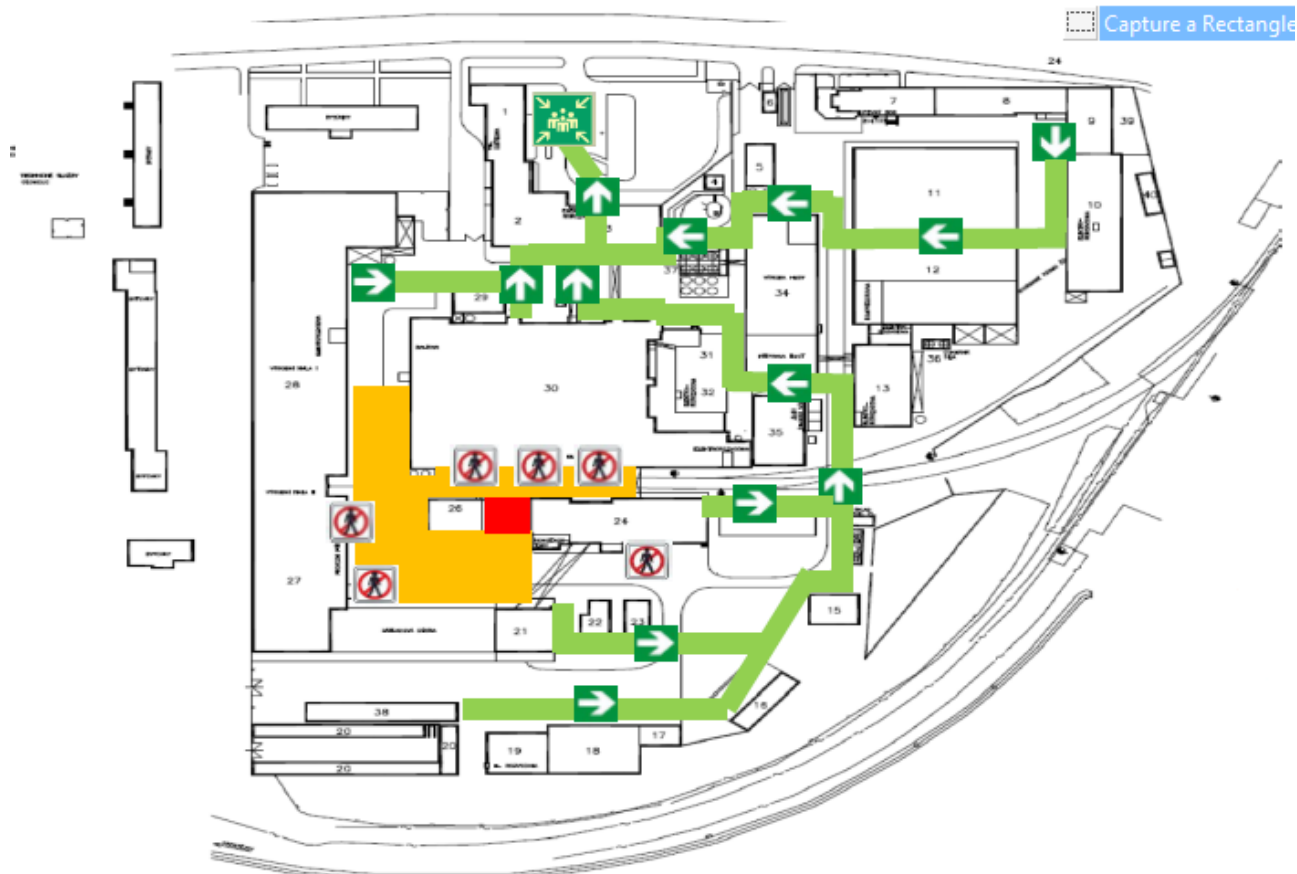


Budova č. 21 – Sklad obalů a surovin (KOSTKA)


Zaměstnanci v případě vyhlášení poplachu ukončí svou činnost, a shromáždí se u únikového východu z budovy a přemístí se na evakuační místo před administrativní budovou, ale nepůjdou kolem Formovny, ale použijí cestu kolem vodojemu a garáží. Při vyhlášení poplachu je potřebné uzavřít veškeré okna





MAPA závodu s naznačenými únikovými trasami





LEGENDA:


 Úniková cesta

 Shromaždiště

 Směr pohybu osob

 Zákaz použití ÚV

 Strojovna čpavku

 Rizikový prostor

1 Administrativní budova

3 Sociální budova vřátnice

9 MTZ – technický sklad

10 Údržba

11 Sklady obalů a kartonáže

12 Sklad surovin

13 Rozpouštění kakaové hmoty

15 Sklad čokoládového odpadu

19 Dilna AT

21 Sklad surovin a obalů

24 Expedice

27 Laboratoř

28 Výroba tabulkové čokolády

29 Vila – práderna

30 HVB

34 Nová válcovna

8. Charakteristika čpavku

Čpavek - NH₃ hořlavý, bezbarvý, toxický plyn s charakteristickým k slzení dráždicím a dusivým zápachem a s palčivou louhovitou příchutí.

Směs 14 - 28 % čpavku ve vzduchu je výbušná, k iniciaci může dojít od plamene nebo elektrické jiskry. Voda a minerální oleje čpavek pohlcují. Čpavkové páry dráždí sliznici a horní cesty dýchací. Při větší koncentraci čpavkových par ve vzduchu dochází k slzení, záchvatům silného kašle a závratím. Při zasažení očí dochází k poškození rohovky. Styk kapalného čpavku s pokožkou způsobuje popáleniny II. stupně. Čichová zjistitelnost čpavku je 0,0005 % objemové koncentrace. Koncentrace 0,2 - 0,3 % objemových je po půl až jedné hodině smrtelná.

8.1. Zásady první pomoci

- vynést postiženého na čerstvý vzduch a zajistit lékařskou pomoc, při nadýchání se plynných par čpavku
- nedýchá-li postižený zavést umělé dýchání
- při zasažení očí okamžitě vymýt čistou vodou
- při potřísnění pokožky oplachovat postižené místo vodou, sterilně přikrýt, předat lékařskému ošetření
- při potřísnění oděvu svléknout, není-li to možné, zabránit omrznutí pokožky politím vodou
- drobné poleptání by mělo být omyto velkým množstvím vody
- při polknutí čpavku položte osobu a pouze, když je plně při vědomí dejte pít mléko nebo bílek

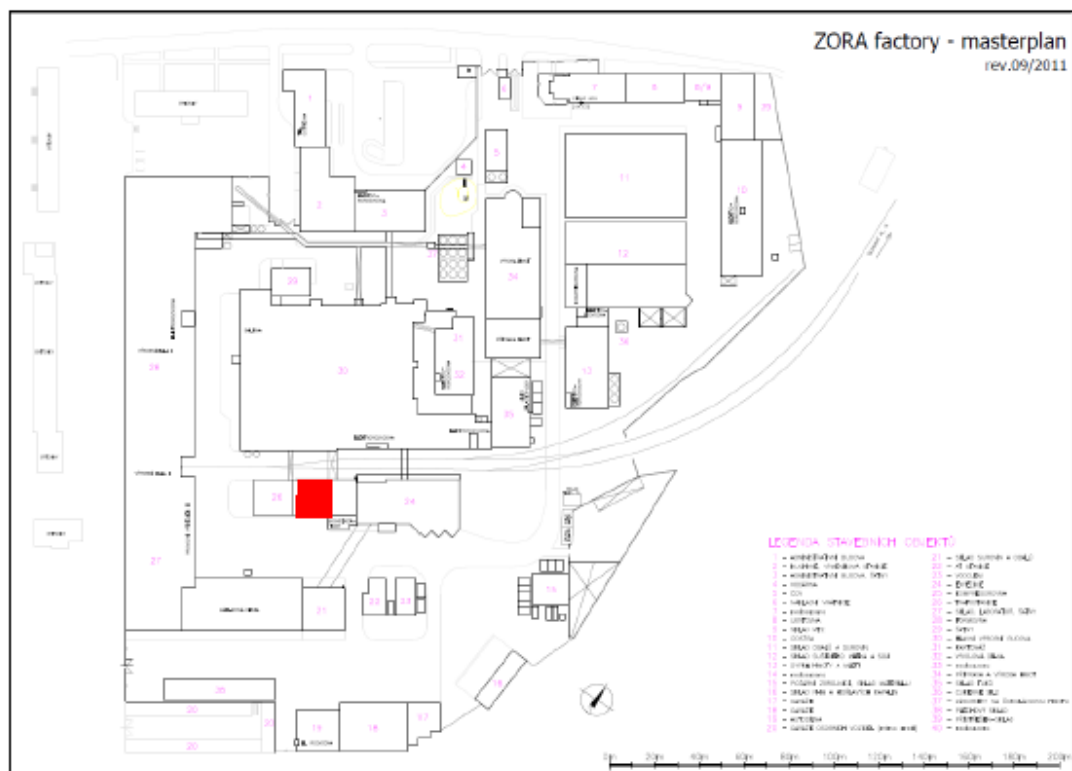
9. Popis činnosti

9.1. Umístění objektu chlazení

Objekt chlazení je umístěn v zadní části areálu závodu Zora v těsné blízkosti budovy expedice za starou výrobní budovou viz. červená značka v mapě závodu níže.

Počet osob, který se může nacházet v oblasti smrtelného účinku v nejsilnější směně: 500 osob

Plán závodu



V zařízení objektu chlazení je: **maximální celková náplň 6 700 kg**

V objektu strojovny chlazení je nepřetržitá obsluha, která musí být proškolená:

- obsluhy chladicího zařízení. 1 x za 2 roky
- dýchacích přístrojů 1 x za 1 rok
- tlakových nádob 1 x za 2 roky
- interní školení OOPP a jak se zachovat při havárii čpavku 1 x za rok

9.2. Druhy ochranných pomůcek – strojovna

V případě výronu čpavku je možné použít ve strojovně chlazení k ochraně osob těchto prostředků:

- dýchací přístroj Satum nebo Pluto
- protichemický oblek Tychmen



Další ochranné osobní pracovní pomůcky:

- ochranná maska s filtrem
- gumové ochranné rukavice
- holínky
- přiléhavé ochranné brýle, štít

Ochranné osobní pracovní pomůcky pro havárii čpavku jsou uloženy mimo strojovnu. OOPP jsou umístěny v místnosti mezi expedicí a strojovnou a mají vlastní vchod.

9.3. Kontrola OOPP

Kontrolu provádí obsluha

Dýchací přístroje	1 x 3 měsíce	vizuální kontrola a kontrola tlaku
Obleky	1 x 3 měsíce	vizuální kontrola

Oprávněný orgán (firma Draeger)

Dýchací přístroje	1 x za rok	revize zařízení a výměna vzduchu
Oblek	1 x za rok	kontrola těsnosti

Školení použití dýchacích přístrojů:

Oprávněný orgán (firma Draeger)

Dýchací přístroje	1 x za rok	popis zařízení, kontrola před použitím, praktická zkouška
-------------------	------------	---

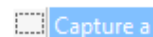
9.4. Povinnosti pracovníka obsluhujícího chladicí zařízení při zjištění úniku

Při poruše nebo havárii na chladicím zařízení je povinností každého pracovníka, který tento stav zjistí:

- informovat strážní službu na hlavní vrátnici, klapka 376 nebo 112
- zajistit účinné odvětrávání

- odstavit havarovaný úsek
- informovat nadřízeného

9.5. Stupně havárie úniku ve strojovně chlazení



1. STUPEŇ

0-100 ppm - pracovníci strojovny si v rámci daných pravidel (bezpečnosti práce, použití OOPP) poradí sami, jedná se o velice malý únik čpavku (např. z ucpávky).

Obsluha použije **DETEKTOR ÚNIKU ČPAVKU**, aby zjistila, na jakém zařízení se únik nachází. V případě možnosti opraví únik nebo nahlásí nadřízenému a ten zavolá servis.

Obsluha do čpavkového zařízení nezasahuje nikdy SAMA, ale dozoruje mu druhý z obsluhy. Dále musí použít ochranné osobní pomůcky:

- masku s filtrem
- rukavice

2. STUPEŇ

100-300ppm

Obsluha strojovny zavolá na vrátnici a oznámí únik čpavku a vyžádá si příjezd hasičské jednotky. Dále vyčká příjezdu hasičů, po příjezdu hasičské jednotky dbá na jejich pokyny.

V případě, že jsou na směně dva strojníci, mohou si obléct ochranné obleky a zjistit ve velínu, které čidlo hlásí únik a lokalizovat místo úniku, popřípadě zasáhnout – odpojit, uzavřít ventily apod. Dále pak vyčkají příjezdu hasičské jednotky a řídí se pokyny velitele zásahu.

Obsluha zapne havarijní odvětrání a posoudí vypnutí celé strojovny.

V případě, že se nejedná o velký nebo závažný únik čpavku, není evakuace závodu vyhlášena. Vyčká se příjezdu hasičské jednotky a dále se řídí pokyny velitele zásahu, který případně rozhodne o evakuaci zaměstnanců, návštěv a dodavatelů z areálu závodu Zora.

3. STUPEŇ

300-7500- více ppm - velký únik strojovna se automaticky vypne a zapne se havarijní odvětrání.

Obsluha strojovny zavolá na vrátnici a oznámí únik čpavku a vyžádá si příjezd hasičské jednotky.

Dále vyčká příjezdu hasičů, po příjezdu hasičské jednotky dbá pokynů velitele zásahu.

Hlášení o úniku čpavku dojde prozvoněním a sms zprávou, níže uvedeným pracovníkům.

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| • Obsluha strojovny | • Požární technik |
| • Energetik závodu | • Bezpečnostní technici |
| • Mistr energetiky | • Vedoucí technického odboru |

SMS hlášení : 100 ppm = Energetik, mistr energetiky, strojovna

300 ppm = + bezpečnostní technici a vrátnice

7500 ppm = +krizový tým = manažment závodu

9.6. Ohlašovací povinnost

Obsluha strojovny v případě i jiná osoba při zjištění úniku čpavku neprodleně ohlásí zjištěnou skutečnost na telefonním čísle:

▪ obsluha energ. zařízení	326	724 420 577
▪ hlavní energetik	320	724 420 056
▪ vedoucí technického odboru	503	724 420 211
▪ bezpečnostní technik	442	724 420 489
▪ strážní služba	112/376	
▪ požární technik závodu	461	724 420 062

9.7. Povinnosti členů strážní služby

- po ohlášení o úniku čpavku obsluhou strojovny strážní služba zavolá záchraný sbor (HZS) 150
- při velkém úniku II stupni úniku čpavku musí být ihned podána informace na číslo 112 pro ochranu obyvatelstva v blízkosti závodu
- při I i II stupni havárie úniku čpavku bezprostředně informuje členy krizového výboru

- dále informuje:

Policej	158
Zdravotní pomoc	155

- zamezí přístup cizích osob do blízkosti objektu
- zabezpečí informovanost přítomných zaměstnanců

Důležitá telefonní čísla v závodě:

Jmenný seznam s telefonními kontakty na zaměstnance působící v krizovém výboru
A-3.4-ZORA-SH-00-01-01 – Karta s kontakty na členy krizového výboru

10. Povinnosti obsluhy strojovny při různých možnostech úniku chladiva

Vnější zařízení – možný odtok do veřejné kanalizace

Tato možnost připadá při poruchách na venkovních kondenzátorech a propojovacím potrubí kapalného/plynného čpavku. Při poruše kondenzátorů kapalný čpavek zachytí jímka chladicí vody ve strojovně chlazení.

- Obsluha chladicího zařízení okamžitě po zjištění místa havárie odstaví zařízení z provozu, provede dokonalé uzavření armaturami před i za místem úniku.

- Potom provede okamžité utěsnění kanalizační vpusti na střeše, revizních šachet ve vozovce v prostoru strojovny chlazení. Utěsnění se provede překrytím kanalizačních vpustí a vik revizních šachet PE fólií s pískem.
- Čpavek zachycený v havarijní jímkce se zneškodní vodou a odčerpává fekálním vozem nebo samostatným kalovým čerpadlem do sudů nebo mobilní cisterny.
- Pokud již došlo k proniknutí čpavku do kanalizace, obsluha strojovny okamžitě vypne kalová čerpadla na centrálních lapolech závodu. Vedení závodu zorganizuje zneškodnění a případné odčerpání vody znečištěné čpavkem z centrálních lapolů a v revizních šachtách kanalizačního rozvodu v areálu závodu danou firmou na nebezpečné odpady.

Havarijní jímka

ve strojovně je vlastní kanalizace, která je svedena do vlastní jímky. Která je umístěna venku pod solankovými kontejnery. Kde v případě úniku čpavku se může čpavek shromáždit a po té vyčerpát danou firmou, která se zabývá nebezpečným odpadem nebo hasičskou jendoutkou.

Obsluha je povinná jímku kontrolovat	1 x za měsíc	(zapsání do provozního deníku)
Těsnost jímky se provádí	1 x 5 let	(externí firmou)

Havarijní bedna

Ve strojovně máme umístěnou havarijní bednu, ve které jsou tyhle příslušenství: písek, lopata, rýč, plachta, absorbér pro únik oleje a sorpční rohože pro únik nebezpečné látky, kanalizační ucpávka.

Materiál slouží k zamezení čpavku či oleje dostání se do závodní kanalizace

Vnitřní zařízení – strojovna chlazení, prostor výparníků a propojovací potrubí

- Při havárii technologického zařízení je nutné okamžitě odstavit celé zařízení z provozu a zjištěné místo havárie dokonale oddělit nejbližšími uzavíracími armaturami před i za místem havárie (výronu čpavku).
- Dále je nutné opatrně zkrápět kapalným čpavkem vodou. Kanalizační síť v budově strojovny je svedena do havarijní jímky a nemělo by dojít k vytékání kapalného čpavku ze strojovny ven.
- Zneškodněný čpavek z havarijní jímky je odčerpán kalovým čerpadlem nebo fekálním vozem.
- Pracovníci provádějící likvidační zásah použít OOPP tj. masky s filtrem proti čpavku, dýchacího přístroje pro větší koncentraci nebo pro dlouhý pobyt v zamořených prostorech ochranný oblek.
- Šíření plynného čpavku je možno též omezit pokropením vodní mlhou, nesmí však dojít k přelplnění a přetečení záchytné jímky nebo provizorních hrází.

Vnitřní a vnější zařízení – havárie vysokotlaké části zařízení

Jedná se o havárii sběračů kapalného čpavku a jejich rozvodů, odpařovacích kondenzátorů, výtlačného potrubí od kompresorů přes odlučovače oleje až k odpařovacím kondenzátorům a rozvodů teplých čpavkových par v rámci strojovny chlazení.

V případě havárie zmíněného zařízení připadá do úvahy jako nejzávažnější havárie na rozvodu kapalného čpavku od odpařovacích kondenzátorů přes sběrače kapalného chladiva a jejich rozvody až po vlastní rozvod v místnosti výparníků.

V případě horkých čpavkových par je míněna havárie rozvodů výtlačného potrubí od chladicích kompresorů potrubním rozvodem, přes odlučovač oleje (je součástí kompresoru) k vlastním kondenzátorům. V případě úniku těchto par dojde k úniku do ovzduší.

Jelikož nejde provést odsátí vysokotlaké strany rozvodů čpavku, je nutné v případě úniku čpavku nebo teplých čpavkových par uzavřít co nejdříve poškozený havarovaný úsek nebo zařízení.

Jedná se o tyto úseky, které je nutno za zmíněných okolností uzavřít spolu s odstavením provozu.

Havárie odpařovacích kondenzátorů – uzavřít ventily teplých čpavkových par do kondenzátorů, ventily kapalného čpavku z kondenzátorů a ventily potrubí vyrovnávacího tlaku mezi kondenzátory a sběrači kapalného čpavku.

Kondenzátor VXC S656/1 (C160) ventily teplých par V160.03 a V160.04, ventily na kapalině V160.05 a V160.06 a ventil vyrovnání tlaku V160.12.

Kondenzátor VXC S656/2 (C160) ventily teplých par V160.01 a V160.02, ventily na kapalině V160.09 a V160.10 a ventil vyrovnání tlaku V160.13.

Kondenzátor VXC S504/3 (C170) ventily teplých par V170.01 a V170.02, ventily na kapalině V170.07 a V170.08 a ventil vyrovnání tlaku V170.10.

Kondenzátor VXC S504/4 (C180) ventily teplých par V180.01 a V180.02, ventily na kapalině V180.07 a V180.08.

Havárie sběračů kapalného čpavku – uzavřít přívodní ventily od prioritního sběrače čpavku a výstupní ventily ze sběračů a ventily vyrovnávacího potrubí tlaku sběračů.

Sběrač 1 (R120) přívodní ventil V120.01, výstupní ventil V120.06, ventil vyrovnání tlaku V120.02 a ventil k odvodu čpavku do aparátu V120.05.

Sběrač 2 (R130) přívodní ventil V130.01, výstupní ventil V130.06, ventil vyrovnání tlaku V130.02 a ventil k odvodu čpavku do aparátu V130.05.

Havárie prioritního sběrače čpavku – uzavřít ventily k odlučovačům oleje kompresorů SABROE V110.01 a V110.11, ventil kapaliny od tepelného čerpadla V110.02, ventil kapaliny od kondenzátorů VXC S656/1 a 2 (C160) V110.03, ventil kapaliny od kondenzátorů VXC S504/3 a 4 (C170 a C180) V110.21, ventil vyrovnání tlaku V110.05, ventil výtlačku od prioritního sběrače V110.07 a ventil odvodu kapaliny do sběračů (R120 a R130) V110.10.

Havárie rozvodu teplých čpavkových par uvnitř strojovny – uzavřít ventily výtlačného potrubí na kompresorech, hlavní ventily na potrubí čpavkových par (stoupačky) ke kondenzátorům.

Výtlačné ventily na kompresorech Sabroe 1 (K010) V010.03, Sabroe 2 (K020) V020.03, Sabroe 3 (K030) V030.03, Sabroe 4 (K040) V040.03, Sabroe 5 (K050) V050.03 a GEA CA-5 (K060) V060.04, ventily výtlačného potrubí (stoupačky) na střeše V090.02, V090.03 a V090.04.

Havárie rozvodu teplých čpavkových par vně strojovny (střecha) – ventily výtlačného potrubí (stoupačky) V090.02, V090.03 a V090.04, ventil prioritního sběrače (R110) V110.07, hlavní vstupní ventily na kondenzátorech VXC S656 (C160) V90.07, VXC S504 (C170 a C180) V90.16 a ventily tepelného čerpadla V090.05 a V090.08.

Havárie rozvodů kapalného čpavku mezi kondenzátory a prioritním sběračem kapalného čpavku – uzavřít hlavní vstupní ventily na prioritním sběrači, výstupní ventily kapaliny z kondenzátorů tepelného čerpadla.

Kondenzátory VXC S656/1 a 2 (C160): výstupní ventily kapaliny V160.05, V160.06, V160.09 a V160.10, ventily vyrovnání tlaku V160.07 a V160.11 a ventil na vstupu do prioritního sběrače V110.03.

Kondenzátory VXC S504/3 a 4 (C170 a C180): výstupní ventily kapaliny V170.07, V170.08, V180.07 a V180.08, ventil vyrovnání tlaku V170.10 a ventil na vstupu do prioritního sběrače V110.21.


Tepelné čerpadlo: výstupní ventil kapaliny V480.17 a ventil na vstupu do prioritního sběrače V110.02.

Havárie rozvodu kapalného čpavku mezi prioritním sběračem a sběrači kapalného čpavku – uzavřít výstupní ventil kapaliny od prioritního sběrače (R110) V110.10 a vstupní ventily na sběračích kapaliny (R120 a R130) V120.01 a V130.01.

Havárie rozvodů kapalného čpavku mezi sběračem kapalného čpavku a regulačními stanicemi – uzavřít hlavní ventily na regulačních stanicích a výstupní ventil na sběrači kapalného čpavku.

Hlavní ventily na výstupu kapaliny ze sběračů kapalného čpavku V120.13, V130.13 a následující ventily:

- Ventil přívodu do ekonomizéru solanky (R260) V260.10. Pokud je ekonomizer mimo provoz tak vstupní ventil do odlučovače solanky (S280) V280.18.
- Ventil přívodu do ekonomizéru solanky lentilek (R270) V270.10. Pokud je ekonomizer mimo provoz tak vstupní ventil do odlučovače solanky lentilek (S250) V250.14.
- Ventil přívodu do odlučovače ledové vody (S560) V560.01
- Ventil přívodu do odlučovače ledové vody (S740) V740.21 (V740.23)

 Capture a Rectangle

Havárie rozvodů kapalného čpavku na ekonomizérech a regulačních stanicích – uzavřít ventily na vstupu do regulačních stanic a sací ventily na příslušných kompresorech.

Ekonomizer solanky (S260) vstupní ventil V260.10, výstupní ventil V260.15 a pomocné sací ventily na kompresorech Sabroe 1 (K010) V010.22, Sabroe 2 (K020) V020.22 a Sabroe 5 (K050) V050.22.

Ekonomizer solanky lentilek (R270) vstupní ventil V270.10, výstupní ventil V270.15 a pomocný sací ventil na kompresoru GEA CA-5 (K060) V060.09.

Regulační stanice solanky (S280) ventil přívodu V280.18 a sací ventily na kompresorech Sabroe 1 (K010) V010.01, Sabroe 2 (K020) V020.01 a Sabroe 5 (K050) V050.01.

Regulační stanice solanky lentilek (S250) ventil přívodu V250.14 a sací ventil na kompresoru GEA CA-5 (K060) V060.01.

Regulační stanice ledové vody (S560) ventil přívodu V560.01 a sací ventily na kompresorech Sabroe 3 (K030) V030.01, Sabroe 4 (K040) V040.01.

Regulační stanice ledové vody (S740) ventil přívodu V740.21 (V740.23) a sací ventily na kompresorech Sabroe 3 (K030) V030.01, Sabroe 4 (K040) V040.01.

Havárie nebo porušení hladinoznaku na tlakových nádobách – nutno uzavřít ventily před a za hladinoznaku.

Poznámka: v systému hladinoznaku jsou umístěny ocelové kuličky, které v případě porušení silnostěnné skleněné trubice hladinoznaku vzniklým tlakem sednou na kuželové osazení hladinoznaku a zabraňují značnému úniku čpavku.

Využití odpadního tepla ze strojovny chlazení

V případě havárie zmíněného zařízení připadá do úvahy jako nejzávažnější havárie na rozvodu kapalného čpavku od vysokotlakého kondenzátor VAHTERUS přes vysokotlaký sběrač kapalného chladiva a jejich rozvodu až po vlastní rozvod do prioritního sběrače kapalného čpavku.

V případě horkých čpavkových par je míněna havárie rozvodů hlavního výtlačného potrubí do středotlaké nádoby, potrubním rozvodem k vysokotlakým kompresorům, přes odlučovač oleje (je součástí kompresoru) až k vlastnímu kondenzátoru VAHTERUS.

Havárie středotlaké nádoby – nutno uzavřít vstup horkých čpavkových par do nádoby, ventil nástřiku kapaliny a ventily sání na vysokotlakých kompresorech.

Ventil horkých par na střeše V90.05, ventil nástřiku V480.04 a sací ventily na kompresorech V420.01 a V430.01

Havárie rozvodu teplých vysokotlakých čpavkových par uvnitř strojovny – jedná se o úsek od výtlačků vysokotlakých kompresorů, vstupu do kondenzátoru VAHTERUS a vysokotlakého sběrače.

Uzavřít ventily výtlačku na kompresorech V420.08 a V430.08, ventil na výstupu vysokotlaké kapaliny sběrače (R470) V470.11 a ventil výstupu kapaliny do středotlaké nádoby (R460) V460.03.

Havárie rozvodů vysokotlakého kapalného čpavku uvnitř strojovny – uzavřít výstupní ventil sběrače (R470) V470.11 a výstupní ventil za regulační soustavou V480.16.

Havárie rozvodu kapalného čpavku mezi regulační soustavou a prioritním sběračem – uzavřít výstupní ventil za regulační soustavou ve strojovně, ventil horkých par na střeše a ventil odvodu kapaliny do prioritního sběrače.

Ventil za regulační soustavou V480.16, ventily na střeše: ventil horkých par V090.08 a ventil odvodu kapaliny V480.17.

11. Přílohy:

A-3.4-ZORA-ENG-00-01-01 – Grafický plán v případě úniku čpavku

A-3.4-ZORA-ENG-00-01-02 – Havarijní karta pro výron čpavku

A-3.4-ZORA-ENG-00-01-03 – Manipulace s čpavkem