

## **Protokol o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí**

**Protokol č. 2015-03/02**

Akce: Zimní stadion Varnsdorf, rekonstrukce strojovny chlazení  
Objekt: Strojovna chlazení zimního stadionu

### **Složení komise :**

Předseda komise: Ing. Jan Petera – hlavní inženýr projektů  
Členové: Ing. Radovan Mík – projektant chlazení  
Václav Navrátil – projektant elektro  
Ing. Daniel Hajzler – projektant elektro

### ***Podklady pro vypracování protokolu***

- rozpracovaná prováděcí projektová dokumentace technologie chladicího zařízení – strojní části + části elektro a MaR
- rozpracovaná prováděcí projektová dokumentace stavební části
- vlastnosti hořlavých látek – čpavku

### ***Základní popis navržené technologie chlazení***

Technologické chladicí zařízení, které slouží k vychlazování ledové plochy zimního stadionu je instalováno ve vlastní strojovně chlazení, trubním kanálu ledové plochy a ve venkovním prostoru v blízkosti strojovny chlazení. Chladicí zařízení pracuje s nepřímým systémem chlazení, jako chladivo je použit čpavek, jako teponosná látka chlazení ledové plochy solanka, jako teponosná látka vyhřívání podloží glykol.

Ve zmíněném objektu strojovny chlazení jsou instalovány 2 ks chladicí čpavkové kompresory, výměníky na využití odpadního tepla, sestava odlučovače chladiva a deskového chladiče teponosné látky (solanky), čerpadla teponosné látky a navazující trubní kanál.

Ve vlastním trubním kanálu plochy jsou pak osazeny plastové rozvody s teponosnou látkou a v ploše je zabetonována síť potrubních plastových vlásenek, které zajišťují její rovnoměrné prochlazení.

Ve venkovním prostoru v blízkosti strojovny chlazení jsou umístěny na ocelové konstrukci 2 ks vzduchem chlazené kondenzátory.

Objekt strojovny je tradičně zděný z cihel, se stropem zhotoveným z betonových prefabrikátů.

Z hlediska zátěže životního prostředí je v systému 320 kg chladiva čpavku , z toho:

- ve strojovně chlazení 280 kg
- ve vzduchových kondenzátorech 40 kg

Teplonosné látky – solanky je v systému cca 16 m<sup>3</sup> s následujícím členěním :

- strojovna chlazení 2,0 m<sup>3</sup>
- ledová plocha 10,5 m<sup>3</sup>
- potrubí rozvody v kanálu 3,5 m<sup>3</sup>

### ***Zdůvodnění a rozhodnutí***

Posuzovaný objekt je zhotoven z nehořlavého materiálu

V technologii jsou použita tato média , která se dominantně podílejí na klasifikaci prostředí. Je to chladivo čpavek NH<sub>3</sub> a teplonosné látky – solanka R v okruhu chlazení ledové plochy a roztok glykolu v okruhu ohřevu podloží ledové plochy.

**Chladivo čpavek** NH<sub>3</sub> – je ve smyslu ČSN EN 378 - 1 zařazen jako chladivo skupiny L 2 , bezpečnostní skupina B2.

Ve smyslu EN 60079 je chladicí zařízení pracující se **čpavkem** zařazeno podle zdrojů úniku do:

- skupiny **A.1.3 Zdroj vytvářející sekundární stupeň úniku**

### **Teplonosné látky**

- solanka R není ve smyslu ČSN 650102 zařazena jako hořlavina,
- ethylenglykol je hořlavinou IV. třídy nebezpečnosti.

### **Zajištění proti úniku pracovních látek.**

Signalizace únik čpavku je řešena analyzátozem s čidly umístěnými ve strojovně chlazení, ve venkovním prostoru u vzduchových kondenzátorů.

Ve strojovně chlazení je instalováno havarijní větrání.

U teplonosné látky je sledována náplň v systému.

Podlaha strojovny je napojena na trubní kanál, zaústěný do havarijní jímky v místě strojovny chlazení. Stěny budou opatřeny nepropustným nátěrem.

**Ve smyslu ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy: Stanovení základních charakteristik, jsou dotčené prostory technologie chlazení zaříděny takto:**

**Vnitřní prostor strojovny chlazení s čpavkovými kompresory** je určen následujícími vnějšími vlivy:

AA5, AB5, AC1, AD2, AE1, AF3, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA4, BC1, BD1, BE3N2, CA1, CB1.

**Venkovní prostor strojovny chlazení** je určen následujícími vnějšími vlivy:

AA4, AA5, AB2, AB5, AC1, AD4, AE5, AF3, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ3, AR4, AS2, BA4, BC3, BD1, BE3N2, CA1, CB1.

Výpočty pro zjišťování stupně větrání jsou provedeny dle EN 60079-10

**a) Strojovna chlazení s čpavkovými kompresory**

*Charakteristiky úniku :*

hořlavá látka	čpavek
zdroj úniku	ucpávka
LEL	0,105 kg/m <sup>3</sup>
stupeň úniku	sekundární
bezpečnostní koeficient	0,5
rychlost úniku	5x10 <sup>-6</sup> kg/s

*Charakteristiky větrání :*

počet výměn vzduchu	10/hod
koeficient jakosti	1
okolní teplota	293 K
teplotní koeficient T/293	1

Minimální objemová rychlost průtoku čerstvého vzduchu 9,5x10<sup>-5</sup> m<sup>3</sup>/s.

Hodnocení hypotetického objemu Vz = 0,034 m<sup>3</sup>.

Doba přetrvání t = 15 min.

**Závěr:**

Stupeň větrání se považuje za vysoký. Zařízení umístěné ve vzdálenosti do 0,35 m od zdrojů úniku má být vhodné pro zónu 2.

**b) Venkovní prostor strojovny chlazení**

*Charakteristiky úniku :*

hořlavá látka	čpavek
zdroj úniku	ucpávka ventilů a přírubový spoj,
LEL	0,105 kg/m <sup>3</sup>
stupeň úniku	sekundární
bezpečnostní koeficient	0,5
rychlost úniku	5x10 <sup>-6</sup> kg/s

*Charakteristiky větrání :*

počet výměn vzduchu	100/hod
koeficient jakosti	1
okolní teplota	293 K
teplotní koeficient T/293	1

Minimální objemová rychlost průtoku čerstvého vzduchu  $9,5 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup>/s.

Hodnocení hypotetického objemu  $V_z = 0,006$  m<sup>3</sup>.

Doba přetrvání  $t = 1,5$  min.

**Závěr:**

Stupeň větrání se považuje za vysoký. Zařízení umístěné ve vzdálenosti do 0,15 m od zdrojů úniku má být vhodné pro zónu 2.

**Elektroinstalace je určena pro zařízení umístěné:**

- ve vnitřním větraném prostoru s vysokým **stupněm větrání B 3.2** (strojovna chlazení a trubní kanál)
- ve venkovní m prostoru s přirozený větráním B.1 (venkovní prostor strojovny chlazení)

**Vnitřní prostor strojovny chlazení**, ve kterém jsou umístěny části technologického zařízení, pracující s chladivem čpavek je zaříděno do:

- **zóna 2** s prostorovým vymezením **do 0,35 m** od zdrojů uniku ucpávkou nebo přírubovým spojem.

**Venkovní prostor strojovny chlazení**, ve kterém jsou umístěny části chladicího zařízení, pracující s chladivem čpavek je zaříděno do:

- **zóny 2** s prostorovým vymezením **do 0,2 m** od zdrojů uniku ucpávkou nebo přírubovým spojem.

Ve smyslu ČSN EN 378 – 3 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla odst. 6.2.4:

**Elektrická zařízení** v místnostech, ve kterých je umístěno chladicí zařízení **obsahující čpavek, nemusí splňovat požadavky pro prostory s nebezpečím výbuchu.**

Musí být však instalovány indikátory úniku čpavku, které při úniku chladiva vypnou zařízení a spustí havarijní větrání a osvětlení , která musí být v nevýbušném provedení.

Datum sepsání protokolu : 27.03. 2015

Podpis předsedy komise

Ing. Jan Petera



## Příloha č. 1

### Vlastnosti pracovních látek :

#### 1. Chladivo – čpavek:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| - obchodní název:           | čpavek bezvodný              |
| - výrobce:                  | Chemopetrol Litvínov         |
| - chemický vzorec:          | NH <sub>3</sub>              |
| - barva:                    | bezbarvý                     |
| - zápach:                   | silně čpavý                  |
| - látka skupiny výbušnosti: | IIA                          |
| - meze výbušnosti:          | 15% dolní mez, 28% horní mez |
| - třída výbušnosti:         | P                            |
| - skupina vznícení:         | A                            |

**T: toxický, C: žravý, N: nebezpečný pro životní prostředí**

**R-věty (úplné znění):** R10 Hořlavý

R23 Toxický při vdechování

R34 Způsobuje poleptání

R50 Vysoce toxický pro vodní organismy

Čpavek působí škodlivě na dýchací systém a stává se při směsném poměru se vzduchem 15 až 28 % objemových výbušným v případě zapálení jiskrou, nebo od otevřeného ohně.

#### **Upozornění:**

Obvykle je člověk varován silným zápachem čpavku již dlouho před tím, než je této nebezpečné koncentrace dosaženo.

#### Ekologické parametry:

- poměrný potenciál rozkladu ozonu: ODP = 0
- skleníkový efekt: GWP = 0
- způsobuje kontaminaci terénu i vod
- rozpouští se ve vodě a vytváří leptavé směsi
- je vysoce toxický pro vodní organismy

#### Bezpečnostní opatření pro ochranu životního prostředí:

- zabránit dalšímu úniku látky
- ohraničit prostor
- zabránit průniku látky do půdy, vody a kanalizace
- snížit šíření par amoniaku srážením vodní clonou
- při úniku do vodních toků informovat okamžitě odběratele vody

#### Pokyny pro zneškodnění úniku čpavku:

- páry čpavku srážet vodní mlhou
- čpavek rozpuštěný ve vodě shromáždit v nepropustné jímce a odtud odčerpat do vhodných obalů a odvést k ekologické likvidaci v souladu s platnou legislativou
- neutralizace zředěným roztokem kyseliny (např. kyseliny dusičné)

Poznámka: Čpavek je silně absorbován do vody. Jeden litr vody může při teplotě 15°C absorbovat 0,5 kg čpavku (asi 700 dm<sup>3</sup> čpavkové páry). Vzhledem k této vysoké absorpční schopnosti čpavku

ve vodě je doporučeno zajistit přívod vody do strojovny pro ruční rozstřikování (hadice s rozprašovací koncovkou).

Podrobné údaje: viz bezpečnostní list Amoniak

## 2. Teplonosná látka – solanka R (stávající náplň)

Teplonosná kapalina, roztok chloridu vápenatého se speciálními inhibitory koroze. Produkt je klasifikován jako nebezpečný (Xi, R36), působí dráždivě na kůži, sliznice a oči.

- složení: 25% -ní roztok chloridu vápenatého
- skupenství: roztok
- barva: bezbarvý
- zápach: bez zápachu

Podrobné údaje: - viz bezpečnostní list Solanka R

## 3. Teplonosná látka – monoethylenglykol (vodní roztok 40% (25%))

Teplonosná kapalina na bázi ethylenglykolu se speciálními inhibitory koroze pro chladicí systémy. Jedná se o nebezpečný přípravek ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb., je klasifikován jako Xn Zdraví škodlivý. Je hořlavinou IV. třídy nebezpečnosti.

- složení: 40% (25%) -ní roztok monoethylenglykolu pro chladicí systémy, včetně inhibitoru koroze a pomocných látek
- skupenství: kapalina slabě viskózní
- barva: zelená (standardně)
- zápach: slabý zápach

Podrobné údaje: - viz bezpečnostní list ethylenglykolu

## Příloha č. 2

Stanovení procentního podílu **zóny 2** ve vnitřním objemu strojovny

Instalované technologické zařízení pro snížení únikových míst je provedeno se svarovými spoji, s minimem přírubových spojů. Jako možnost úniku chladiwa moho být dále ucpávky zařízení a ventilů. Celkem bylo ve strojovně chlazení stanoveno 38 míst úniku. Okolo každého zdroje je stanoven prostor se zónou 2 o poloměru 0,35 m.

Celkový objem prostoru vytvořený 38 zdroji úniku je .....4,2 m<sup>3</sup>

Celkový objem strojovny je .....235 m<sup>3</sup>

**Podíl prostoru zóny 2 na celkovém prostoru je tak cca 2 %**