

# **Obsah**

1. Úvod
2. Související normy a předpisy
3. Technologické zařízení - popis
4. Montáž
5. Požadavky na zajištění předepsané kvality
6. Požadavky na komplexní a individuální vyzkoušení
7. Uvedení zařízení do provozu
8. Bezpečnostní opatření
9. Nátěry zařízení a tepelné izolace
10. Značení
11. Hranice dodávky
12. Vliv na životní prostředí
13. Požadavky na navazující profese
14. Spolupůsobení investora

## 1. Úvod

### 1.1. Předmět projektu

Projekt řeší náhradu stávajících vodou chlazených kondenzátorů za odpařovací kondenzátor.

Tato výměna vyřeší zejména:

- a. **Havarijní stav stávajících chladicích věží** - jedna nefunkční, druhá vzhledem k silné korozi pláště za zenitem své životnosti
- b. **Havarijní, téměř nefunkční, systém chlazení oleje obou kompresorových jednotek** - stávající kondenzátory a plovákové ventily jsou umístěny takovým způsobem, že dochází k zaplavování kondenzátorů a tím k výraznému snížení kondenzačního výkonu a návazně také chladicího výkonu.
- c. **Havarijní stav kondenzátoru jednotky Gram GSV 111** – popis závady dle protokolu provedené „Provozní kontrolní prohlídky chladicího zařízení“ ze dne 19.12.2016

Kondenzátor jednotky GRAM GSV 111, v.č. 15 181 Na hrdle nádoby určené pro montáž pojistného ventilu na závitový spoj ½“ NPT dle revizní knihy, bylo provedeno přivaření potrubí pro uchycení střídacího ventilu pro dvojici pojistných ventilů. O tomto nevhodném zásahu do tlakové nádoby nebyl vyhotoven zápis do revizní knihy příslušnou organizací státního dozoru a nebylo provedeno posouzení vhodnosti tohoto spoje. Vzhledem k malé vzdálenosti svarového spoje od pláště nádoby došlo pravděpodobně k tepelnému ovlivnění materiálu pláště nádoby a přilehlého stávajícího svarového spoje. Ve vyhotovené provozní revizi není žádná zmínka o dodatečně umístěné dvojici pojistných ventilů přivařením potrubí na závitové hrdlo, které nebylo určeno pro svarový spoj. Dále excentrické umístění těžké sestavy pojistných ventilů přenáší nadměrné síly do tohoto hrdla a hrozí závažné poškození svarového spoje hrdla tlakové nádoby a úniku čpavku do okolí. Tuto nádobu nedoporučujeme používat do příslušného vyjádření státního dozoru.

Instalací nového odpařovacího kondenzátoru bude zcela vyřešen problém dle výše uvedených bodů „a“, „b“, „c“ také dojde ke snížení kondenzační teploty a tím celkové energetické náročnosti chladicího zařízení. V neposlední řadě pak dojde k výraznému zjednodušení chladicího okruhu. Dále bude odstraněno vzájemné ovlivňování obou stávajících kondenzátorů.

Součástí projektu je dále:

- d. **Náhrada stávající detekce úniku NH3** – pro stávající detektor NH3 výrobce ukončil svou činnost v roce 2010 a pro detekci nejsou již dostupné náhradní díly a nelze provést její kalibraci.

Podrobné zhodnocení celkového stavu instalovaného chladicího zařízení ve strojovně chlazení na zimním stadionu Lovosice je uveden v „Protokolu o provozní kontrolní prohlídce chladicího zařízení“ ze dne 19.12.2016.

**Dokumentace je zpracována v přiměřeném rozsahu projektové dokumentace pro výběr zhotovitele – provozní soubor Technologie chlazení.**

**1.2. Identifikační údaje stavby**

Název stavby:	Výměna kondenzátoru
Stavební objekt:	Strojovna chlazení ledové plochy
Provozní soubor:	Chladicí zařízení
Místo stavby:	Zimní stadion Lovosice
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro výběr zhotovitele
Část:	Dokumentace strojné technologické části
Odpovědný projektant technologické části:	Ing. Petr Dudek
Vypracoval:	Ing. Petr Dudek

**2. Související normy a předpisy**

ČSN EN 378-1	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 1 - Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby
ČSN EN 378-2	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 2 - Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
ČSN EN 378-3	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 3 - Instalační místo a ochrana osob.
ČSN EN 378-4	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 4 - Provoz, údržba, oprava a rekonstrukce
ČSN EN 13 480 –1	Kovová průmyslová potrubí – Všeobecně
ČSN EN 13 480 –2	Kovová průmyslová potrubí – Materiály
ČSN EN 13 480 –3	Kovová průmyslová potrubí – Konstrukce a výpočet
ČSN EN 13 480 –5	Kovová průmyslová potrubí – Kontrola a zkoušení
ČSN 13 0072	Označování potrubí podle provozní tekutiny
ČSN EN ISO 12 944-1-5	Nátěrové hmoty – protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy
Zák. č 183/2006 Sb.	Stavební zákon vč. souvisejících vyhlášek
Zák. č. 185/2001 Sb.	o odpadech ve znění pozdějších předpisů vč. souvisejících vyhlášek
Zák. č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky ve znění pozdějších předpisů vč. souvisejících vyhlášek
Zák.č. 133/1985 Sb.	o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů vč. souvisejících vyhlášek a nařízení
Zák.č. 309/2006 Sb.	o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
NV 219/2016 Sb.	kterým se stanoví posuzování shody tlakových zařízení
NV 591/2006 Sb.	o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

**3. Technologické zařízení – popis nového řešení****3.1 Návrh kondenzátoru**

Návrh výkonu kondenzátoru vychází z potřeby kondenzačního výkonu při provozu většího z kompresorů chladicího zařízení v letním provozu (při návrhové teplotě okolního vzduchu +31°C a teplotě mokrého teploměru +22°C) pro dosažení kondenzační teploty max. +35°C tedy kondenzačního tlaku max. 12.5 bar g.

Teoretické parametry stávajících kompresorových jednotek:

<b>Typ kompresorové jednotky</b>	:	<b>GSV 111</b>
Výpočtová vypařovací teplota	:	-16°C
Výpočtová kondenzační teplota	:	+35°C
Chladicí výkon při výpočtových parametrech	:	535 kW
Kondenzační výkon při výpočtových parametrech	:	720 kW
Motor	:	200 kW

<b>Typ kompresorové jednotky</b>	:	<b>SAB 128 HF</b>
Výpočtová vypařovací teplota	:	-16°C
Výpočtová kondenzační teplota	:	+35°C
Chladicí výkon při výpočtových parametrech	:	218 kW
Kondenzační výkon při výpočtových parametrech	:	300 kW
Motor	:	110 kW

**Pozn.: Dle zadání se nepředpokládá současný provoz obou kompresorů.**

**Navržený kondenzátor:**

Typ	:	EVAPCO LSCE 200
Výkon	:	735 kW
Výpočtová teplota okolí	:	+31°C
Teplota mokrého teploměru	:	+22°C
Max. odpar	:	0,26 l/s
Max. odluh	:	cca 0,13 l/s dle kvality vody Není součástí projektu
Příkon motoru	:	11 kW
Průtok vody	:	80 m <sup>3</sup> /hod
Tlaková ztráta na vodní straně	:	max. 27,6 kPa
Provozní hmotnost	:	cca 4 500 kg
Hladina akustického tlaku v 15 m	:	41 dB(A)

**Provedení kondenzátoru s odděleným čerpadlem**

**Řízení výkonu kondenzátoru pomocí měniče frekvence motoru kondenzátoru v závislosti na nastavené hodnotě kondenzačního tlaku.**

Úprava vody pro kondenzátor, odluh zahuštěné vody a doplňování vody do jímky není součástí tohoto projektu – systém je ponechán stávající. Vypouštění vody z výtlačného potrubí vody ke kondenzátoru tak, aby nezamrzala v zimním období ponecháno stávající. Případné drobné úpravy budou provedeny v rámci realizační dokumentace.

**3.2 Rámcový popis rekonstrukce****3.2.1 Voda**

Rozsah demontáží je zřejmý z výkazu výměr. Stávající potrubí vody ke kondenzátorům bude demontováno a odbočky od čerpací stanice zaslepeny. Bude ponechána stávající čerpací stanice s paralelním zapojením čerpadel tak, že jedno bude pracovní a druhé rezervní. Potrubí od čerpadel směrem ke kondenzátoru bude částečně ponecháno stávající, nově bude provedeno dopojení vody ke kondenzátoru. Stejně tak bude ponechána část potrubí vody do jímky a nově bude doplněno připojení kondenzátoru na toto odpadní potrubí.

Úprava vody a příslušenství ponecháno stávající.

### 3.2.2 Stavební úpravy

Rekonstrukce nevyžaduje žádné mimořádné stavební úpravy. Část stávajících prostupů potrubí bude využito, doplní se pouze dva průrazy pro potrubí DN 80 a DN 32. Jako základ pro umístění kondenzátoru budou použity stávající betonové patky. Předpokládá se pouze jejich drobná sanace. Jediná stavební činnost je doplnění betonové patky pro umístění podpěry potrubního systému od kondenzátoru.

Na stávající betonové patky bude umístěna ocelová konstrukce sloužící k umístění nového kondenzátoru.

Pozn.: Součástí této projektové dokumentace není návrh a zhotovení patky pro podepření potrubí a statické posouzení stávajících betonových patek.

### 3.2.3 Čpavek

Před zahájením demontáže čpavkového potrubí musí být čpavkové potrubí a kondenzátory zbaveny čpavku a profoukány dusíkem. Připojovací místa mezi stávajícím potrubím a novým potrubím jsou zřejmá z výkresu technologického schéma a dispozice potrubí.

U jednotky GSV 111 bude přerušeno výtlačné potrubí od jednotky ke kondenzátoru a provedena odbočka ke nově zhotovenému společnému výtlačnému kolektoru. Stávající kondenzátor jednotky bude zaslepen a ponechán z důvodu stability celé jednotky na stávajícím rámu. Sestava pojistných ventilů z kondenzátoru bude zrevidována a přemístěna na potrubí k novému kondenzátoru. U jednotky SAB 128 HF bude zcela demontován stávající deskový kondenzátor. Od výtlačného potrubí kompresoru bude zhotovena přípojka na nový kolektor výtlačného potrubí.

Od obou jednotek bude kompletně demontováno potrubí kapalného čpavku od kondenzátorů až k expanzní nádobě, včetně všech armatur a obou plovákových ventilů. Na nádobě bude ponechán pouze uzavírací ventil na nástřiku kapaliny do nádoby. Jeden z plovákových ventilů bude použit v novém zapojení. Dále bude od obou kompresorových jednotek demontováno potrubí kapalného čpavku pro chlazení oleje od kondenzátorů až ke kompresorům. Ventilové sestavy a řídicí elementy na kompresorech budou ponechány stávající.

Nově zhotovený výtlačný kolektor bude veden podél zadní stěny ven z objektu strojovny. Pro uložení kolektoru jak ve strojovně, tak venku budou použity stávající mírně upravené podpěry. Kapalný čpavek z kondenzátoru bude veden po nové trase do strojovny, kde bude zaústěn do rozšířeného vertikálního potrubí, které bude sloužit jako zásoba kapalného čpavku pro chlazení oleje kompresorů. Z vrchní části tohoto potrubí bude provedeno tlakové vyrovnání s kondenzátorem, aby bylo usnadněno volné stékání kapalného čpavku do tohoto potrubí. V cca polovině tohoto rozšířeného potrubí je provedena odbočka k plovákovému ventilu. Veškerý čpavek, který je nad rezervou pro chlazení oleje je pak nástřikován do expanzní nádoby přes stávající hrdlo a uzavírací ventil.

Odvzdušnění celého systému je prováděno z potrubního systému u kondenzátoru, viz. technologické schéma.

Výkon kondenzátoru je řízen v závislosti na kondenzačním tlaku. Popis algoritmu řízení výkonu viz. Přílohy technické zprávy. Velikost kondenzačního tlaku je možné dle potřeby v řídicím systému přestavovat.

Pozn.: Vzhledem k velikosti instalovaného kondenzátoru je pravděpodobné, že při snížení kondenzačního tlaku na cca +28°C bude možné v zimních měsících provozovat pouze menší z jednotek (SAB 128 HF), a tím dojde k výraznému snížení provozních nákladů a k rovnoměrnějšímu rozdělení provozních hodin obou kompresorových jednotek.

**Podrobný technologický postup rekonstrukce stanoví šéfmontér ve spolupráci s projektanty strojní části a části MaR a elektro a dále po dohodě s provozovatelem.**

#### 4. Montáž – obecné podmínky

Montáž musí být provedena odbornou firmou mající k této činnosti potřebná oprávnění a kvalifikaci. Svářeči musí mít odpovídající kvalifikaci, pro svařovací procesy musí být vypracovány příslušné technologické postupy.

##### Základní požadavky na pracovníky zhotovitele:

- Pracovníci se prokáží proškolením bezpečnosti práce se čpavkem a první pomoci při úrazu se čpavkem ne starším 6 měsíců
- Platné svářečí průkazy a technologické postupy svařování pro jednotlivé rozměry potrubí WPS
- Zhotovitel doloží osvědčení autorizované osoby (autorizovaný inženýr pro technologická zařízení staveb) provádějící technologický dohled v průběhu montáže a konečnou prohlídku zařízení před uvedením do provozu s minimální praxí v oboru chlazení 10 let a s doloženou praxí technologického dozoru na obdobných stavbách ne starší 2 let
- Zhotovitel doloží osvědčení minimálně dvou vlastních zaměstnanců s kvalifikací vyučení v oboru chladírenský mechanik s minimální praxí 3 roky v oboru a kvalifikací elektro vyhláška 50, minimálně paragraf 6
- Zhotovitel doloží minimálně jednu referenční akci obdobného rozsahu na výměnu kondenzátoru ne starší 18 měsíců
- Zhotovitel musí mít praktické znalosti normy ČSN EN 378 1 - 4 a normy týkající se potrubí ČSN EN 13 480. Zhotovené dílo musí být v souladu s těmito normami a NV 219/2016 o posuzování shody tlakových zařízení uváděných na trh

##### 4.1. Ocelové potrubí - čpavek

Potrubí musí být před montáží vyčištěno, zbaveno konzervace, nečistot, okují, rzi apod. Armatury musí být odkonzervovány a musí být provedena jejich revize. Montáž je třeba provádět tak, aby nevzniklo v potrubí přídavné namáhání. Montáž je provedena svařováním potrubí, popřípadě pomocí závitových spojů (manometry).

##### Volba materiálů:

Pracovní přetlak:	max.1,6 MPa
Pracovní teplota:	-20°C až +80°C
Teplota okolí:	-20°C až +35°C
Médium:	čpavek
Materiál potrubí:	12 021.1, 12 022.1, 11 369.1 (nebo obdobné v souladu s EN 13 480)

Materiály potrubí jsou voleny v souladu s ČSN EN 13 480 – 2 tab. A1 (skupiny materiálů) a tab. A3 (Zařazení do skupin podle tvaru materiálu a oblasti použitelnosti). Vzhledem k tomu, že odpovídající značka materiálu dle tab. A3 nemá dle ČSN přímý ekvivalent, je materiál určen podle odpovídající skupiny materiálu 1.1. Tato skupina (viz. tab. A 1) určuje min. zaručené chemické složení a mez kluzu pro použitý materiál. Zvolený materiál (12 021.1, 12 022.1, 11 369.1 a 11 503.1) těmto požadavkům vyhovují.

Navrhované materiály je možno po dohodě změnit v rozsahu předepsaném ČSN EN 13 480 pro dané provozní parametry.

Po ukončení dílčích etap montáže je doporučeno jednotlivé části potrubí vyčistit od mechanických nečistot profukováním vzduchem.

Podrobný technologický postup montáže potrubí a jeho součástí, vyčištění po montáži a postup zkoušek stanovuje oprávněná montážní organizace. Tyto postupy nesmí být v rozporu s ČSN EN 13 480.

Veškeré části potrubního systému včetně zařízení musí být vodivě propojeny (u přírubových spojů pomocí vějířovitých podložek) a napojeny na uzemňovací síť.

Podmínky pro určení prostředí zůstávají nezměněny oproti předchozím.

#### 4.2. Ocelové potrubí – voda

Potrubí pro rozvod vody bude zhotoveno z uhlíkové oceli. Montáž je provedena svařováním potrubí, popřípadě pomocí závitových spojů na malých průměrech. Z důvodu vyvarování se záměny materiálu je doporučeno provést potrubí vody z ocelových trubek stejné kvality jako potrubí čpavku.

Odpadní beztlaké potrubí vody z kondenzátoru je provedeno v plastový hrdlových kanalizačních trubkách, jako stávající potrubí.

#### 4.3. Technologické zařízení

Při montáži musí být dodrženy instrukce a předpisy výrobce, uvedené v průvodní dokumentaci příslušného zařízení.

### 5. Požadavky na zajištění předepsané kvality

Kontrola jakosti kompletní dodávky probíhá ve čtyřech úrovních:

- a) Kontrola stavební připravenosti
- b) Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného zařízení a příslušné dokumentace
- c) Kontrola dodržování technologické kázně v průběhu montáže
- d) Kontrola po ukončení montáže – kontrolní prohlídka dle EN 378-2 čl. 9.5.2

**Kontroly jsou prováděny odborným dozorem zhotovitele.**

#### a) Kontrola stavební připravenosti

- porovnání provedení stavebních úprav se zadávací dokumentací z hlediska umístění zařízení a konstrukcí, kontrola možnosti připojení na energie a pracovní látky

#### b) Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného zařízení a příslušné dokumentace

- kontrola úplnosti dodávky jednotlivých strojních zařízení podle dodacích listů
- vizuální kontrola – zjištění případného vnějšího poškození zařízení a komponentů, čistota vnitřních povrchů potrubí
- kontrola průvodní technické dokumentace (hutní atesty použitých materiálů potrubních systémů, atesty přídavného svařovacího materiálu, prohlášení o shodě pro jednotlivé komponenty)

#### c) Kontrola dodržování technologické kázně v průběhu montáže

Kontrolu provádí průběžně technický dozor zhotovitele v závislosti na stupni rozpracovanosti montážních prací. Rozsah prováděných kontrolních činností:

- čistota vnitřního povrchu trubek před jejich montáží
- provádění dekonzervace a revize armatur
- soulad prováděných prací s projektovou dokumentací
- vizuální kontrola svarů
- průběžné zhotovování podpěr a závěsů potrubí v dostatečném rozsahu
- kontrola vnějšího povrchu trubek před provedením základních nátěrů

Veškeré zjištěné nedostatky (včetně způsobu jejich odstranění) jsou zapisovány do montážního deníku. Průběžně je veden záznam o odchylkách od projektové dokumentace a tyto jsou pak zohledněny v projektu skutečného provedení. Zásadní změny proti projektové dokumentaci musí být odsouhlaseny investorem.

**d) Kontrola po ukončení montáže**

Kontrola po ukončení montáže je prováděna v následujícím rozsahu:

- Kontrolní prohlídka zařízení
- Zkoušky svarových spojů čpavkového okruhu v rozsahu dle ČSN EN 13 480
- Tlaková zkouška instalace
- Zkouška těsnosti instalace
- Zkouška kompletní instalace dle ČSN EN 378

Detailní popis výše uvedených zkoušek viz následující kapitola.

**6. Požadavky na zkoušky a uvedení do provozu**

Rozsah zkoušek zařízení před jeho uvedením do provozu je stanoven tímto projektem s respektováním požadavků uvedených v ČSN EN 378 a ČSN EN 13 480. Zařízení podléhá následujícím zkouškám, jejichž podrobný popis je uveden v dalších odstavcích této kapitoly:

- Pevnostní tlaková zkouška
- Zkouška těsnosti
- Funkční zkouška bezpečnostních zařízení
- Zkouška kompletní instalace před uvedením do provozu

**Pozn.:** Do zkoušky kompletní instalace je zahrnuta kontrola svarových spojů v rozsahu dle EN 13 480-5. Podrobný popis viz. kapitola č. 6.5

**6.1 Pevnostní tlaková zkouška**

Všechny komponenty chladicího zařízení musí být podrobeny tlakové pevnostní zkoušce, po které následuje zkouška těsnosti. V průběhu zkoušky musí být všechny spoje přístupné pro účely provádění kontrolních prohlídek.

**6.1.1 Pevnostní tlaková zkouška komponentů**

Všechny komponenty chladicího zařízení musí být vyzkoušeny ve výrobním závodě (nebo na místě instalace) podle požadavků uvedených v čl. 9.2 a v tab. č. 2 ČSN EN 378-2. V důsledku těchto zkoušek nesmí dojít k trvalým deformacím a k porušení materiálu součástí.

**6.1.2 Pevnostní tlaková zkouška instalace**

Po smontování musí být zařízení ve smyslu ČSN EN 13 480-5 podrobeno tlakové zkoušce podle požadavků uvedených v čl. 9 této normy, za předpokladu, že všechny jednotlivé komponenty byly předtím pevnostně tlakově odzkoušeny. Tlakovou zkoušku instalace čpavkového okruhu lze ve smyslu čl. 9.3.3 ČSN EN 13 480 vykonat vzduchem nebo inertním plynem, za dodržení podmínek v tomto článku uvedených. Před zahájením tlakových zkoušek musí být provedena vizuální prohlídka smontovaného potrubí – viz. EN 13 480 – 5, čl. 9.2.2.

Vizuální prohlídka je zaměřena především na následující:

- a) zda rozměry potrubí a orientace prvků v potrubí (vzhledem k toku média) odpovídají projektu
- b) zda použité komponenty, podpěry a způsob montáže odpovídají požadavkům bezpečnosti a jsou v souladu s projektem

**Určení min. pracovního přetlaku pro potrubí čpavku:**

Dle ČSN EN 378-2 – tab. 1 je minimální hodnota nejvyššího pracovního přetlaku rovna:

U vysokotlaké části čpavkového okruhu rovnovážnému stavu média při 43°C tj.

$$P_2 = 1,69 \text{ MPa (absol.)}$$



Výpočtový přetlak potrubí musí být dle tab.2 – ČSN EN 378-2 min. roven pracovnímu přetlaku dle tab. č. 1 tedy 16 bar vysokotlaká část.

Hodnoty zkušební přetlaku jsou dle ČSN EN 13 480-5 čl. 9.3.3 pro pneumatickou zkoušku stanoveny následují:

$$p_{zk} = 1,43 p_{\text{výpočtový}}$$

### **Zkušební přetlak:**

$$p_{zk} = 22,88 \text{ bar}$$

### **Při pneumatické zkoušce je nutno dodržet následující postup:**

- Zvyšovat tlak postupně do hodnoty 50% zkušební, provést vizuální kontrolu
- Postupně zvyšovat tlak po 10 % až do hodnoty zkušební přetlaku
- Po 10 min. snížit hodnotu zkušební přetlaku na hodnotu výpočtového a provést kontrolu potrubního systému (netěsností, popř. deformací)

Použité manometry pro tlakovou zkoušku musí mít min. rozsah 1,5 zkušební přetlaku a max. 4 násobku zkušební přetlaku.

V průběhu zkoušek musí být zkušební manometr trvale připojen a sledován obsluhou. V blízkosti musí být ventil umožňující snížení tlaku v okruhu (odtlakování).

Všechny použité měřicí přístroje musí mít odpovídající přesnost, rozměr a musí být kalibrovány.

**V průběhu zkoušky nesmí dojít k žádným únikům zkušební média a deformacím potrubí. V případě zjištění úniku musí být příslušná část potrubí zbavena tlaku, opravena a opět odzkoušena.**

Pro tlakoměry a řídicí přístroje se může použít nižšího zkušební přetlaku, který však nesmí být menší než 1,1 násobku nejvyššího pracovního přetlaku.

Nejvyšší pracovní přetlak je dle Směrnice 97/23/EC označován symbolem Ps. Přetlak při kterém zařízení pracuje, je nižší než hodnota nejvyššího pracovního přetlaku.

Přívodní trubky do pojistných ventilů musí být zaslepeny.

### **Potrubí vody**

Potrubí vody bude odzkoušeno vodou na pracovní přetlak. Pracovní přetlak vody v uzavřeném systému je max. 6 bar, v otevřeném systému 1 bar.

### **6.2 Zkouška těsnosti**

Tlaková pevnostní zkouška (je-li prováděna vzduchem, nebo inertním plynem) je považována zároveň za zkoušku těsnosti. V průběhu provádění pevnostní zkoušky (po snížení tlaku na hodnotu výpočtového) se provede kontrola těsnosti spojů potíráním pěnотvorným roztokem. Doba trvání zkoušky těsnosti není stanovena – provádí se do prohlédnutí všech možných míst netěsností.

V případě zjištění netěsností je nutno příslušný úsek odtlakovat netěsnost odstranit a provést opětovnou zkoušku těsnosti výpočtovým přetlakem. Je zakázáno dotahovat spoje nebo opravovat netěsnosti pod tlakem.

Po provedených zkouškách pevnosti a těsnosti je nutno opět provést vizuální kontrolu zaměřenou na následující:

- a) odstranit všechny zálepky oddělovací komponenty, které nebyly připojeny ke zkoušenému potrubnímu systému v průběhu zkoušek (např. pojistné ventily)
- b) kontrola opětovné instalace pojistných ventilů a prvků bezpečnostních zařízení

Výsledek provedené zkoušky pevnosti a těsnosti musí být písemně zaznamenán včetně základních veličin v „Protokolu o tlakových zkouškách potrubí“.

#### 6.4 Zkouška kompletní instalace před uvedením do provozu

Před uvedením chladicího zařízení do provozu je nutno provést kontrolu kompletní instalace porovnáním s příslušnými instalačními výkresy, schémata obvodů a schémata elektrického zapojení. Kontrolní prohlídka musí být provedena odborně způsobilou osobou.

Kontrolní prohlídka zahrnuje především:

- Vizuální kontrolu zařízení
- Kontrolu provedených zkoušek
- Kontrolu kompletnosti zařízení dle projektu
- Kontrolu dokumentace a certifikátů

Normativní rozsah kontrolní prohlídky je uveden v Příloze č. 3 ČSN EN378-2 – Zápis o kontrolní prohlídce instalace.

#### 6.5 Rozsah zkoušek svarových spojů

Rozsah zkoušek svarových spojů zhotovených na montáži stanovuje tento projekt v souladu s požadavky ČSN EN 13 480 - 5. Detailní rozsah a technologický postup provádění zkoušek svarových spojů je předmětem montážní dokumentace. Rozsah zkoušek u výrobků zhotovovaných dílensky ve výrobních závodech stanovuje zhotovitel a o jejich provedení vydává protokol, který je součástí průvodní dokumentace výrobku.

V případě zjištění vad, musí být tato místa odborně opravena a znovu přezkoušena. Oprava svarových spojů se provádí za stejných podmínek, za jakých byl proveden původní spoj. Pracovníci, kteří kontrolují svarové spoje musí být kvalifikováni dle ČSN EN 473.

**Potrubí čpavkového okruhu je zařazeno dle ČSN EN 13 480-1 do následujících kategorií:**

Skupina tekutin 1 : § 3.2 Nařízení vlády 26/2003 – nebezpečné tekutiny (CEN/TR 13 480-7 hořlavé a toxické plyny a zkapalněné plyny)

Výpočtový přetlak: 16 bar – vysokotlaká strana

Určení kategorií v závislosti na skupině tekutin, výpočtovém přetlaku a průměru potrubí (viz. tab. 4.1-1 – ČSN EN 13 480-1, resp. graf č. 6 - Nařízení vlády 26/2003)

- |    |                |          |
|----|----------------|----------|
| a) | DN 25 a menší  | kat. 0   |
| b) | DN 32 – DN 50  | kat. I   |
| c) | DN 65 – DN 200 | kat. II  |
| d) | DN 250 a větší | kat. III |

**Použitý materiál potrubí čpavkového okruhu je zařazen dle ČSN EN 13 480-2 do následující skupiny materiálů:**

Ocel 11 369.1, 12 021, 12 022.1 a 11 503.1 splňují následující kritéria stanovené dle tab. A1 :

- Chemické složení % :  $C \leq 0,25$   $Si \leq 0,6$   $Mn \leq 1,7$   $Mo \leq 0,7$   $S \leq 0,045$   $P \leq 0,045$   $Cu \leq 0,4$   $Ni \leq 0,5$   $Cr \leq 0,3$   $Nb \leq 0,05$   $V \leq 0,12$   $Ti \leq 0,05$
- Minimální mez kluzu  $R_{eH} \leq 275 \text{ N/mm}^2$

**Na základě těchto kritérií jsou oceli zařazeny do skupiny materiálů: 1.1**

Podle skupiny materiálu a kategorie potrubí je rozsah zkoušek svarových spojů určen dle tab. 8.2-1 ČSN EN 13 480 – 5 následovně:

**Čpavkové potrubí pod tlakem do DN 25 včetně (kategorie 0):**

- |                     |   |      |
|---------------------|---|------|
| - Vizualní kontrola | - | 100% |
|---------------------|---|------|

**Čpavkové potrubí pod tlakem do DN 200 včetně (kategorie I a II)**

- |                                       |   |      |
|---------------------------------------|---|------|
| - Vizualní kontrola                   | - | 100% |
| - Zkouška prozářením nebo ultrazvukem | - | 5 %  |

**Provedení vizualní kontroly svarů**

Vizualní kontrola se provádí pouhým okem nebo s použitím jednoduchých optických přístrojů. Svarový spoj se prohlíží, pokud je to možno z obou stran po celé délce. Před provedením vizualní kontroly musí být spoj řádně očištěn včetně přiléhajícího pásma. **Vizualní kontrolu musí provádět odborně způsobilá osoba.**

Vizualní kontrolou se zjišťuje:

- úchyly rozměrů a tvaru
- přesazení hran, střechovitost, vtažení vně i dovnitř
- úhel a poloměr přechodu mezi svarem a materiálem
- převýšení apod.

**Provedení RTG kontroly**

Vady svarů jsou hodnoceny dle ČSN EN 25 817. Přípustný stupeň jakosti dle Přílohy A.3.3 – Tab. A1 – ČSN EN 25 817 je pro výpočtový přetlak:

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| do 16 bar            | : | C |
| nad 16 bar do 40 bar | : | B |

**7. Uvedení zařízení do provozu**

Zařízení je možné začít uvádět do provozu až po provedených zkouškách dle výše uvedených kapitol 6.1 až 6.5. Při uvádění zařízení do provozu je nutno dodržet následující základní postup.

**7.1 Plnění zařízení médií****a) Čpavek**

Před plněním čpavkem musí být zařízení vyvacuováno na hodnotu min. 100 Pa. Plnění se provede plyným čpavkem z kolektoru výtlačku, nebo z expanzní nádoby přes obtok plovákového ventilu. V případě potřeby bude čpavek do okruhu doplněn.

**Podrobné postupy plnění zařízení stanovuje organizace, která plnění provádí**

**b) Elektrická energie**

Odborně způsobilá osoba zkontroluje připojení na elektrickou energii.

**7.2 Oživení řídicího systému a kontrola chodu el. zařízení****a) Elektrospotřebiče**

Provede se kontrola mechanického chodu následujících spotřebičů:

- Motory ventilátorů
- Motory čerpadel

**b) MaR**

Provede se kontrola funkce jednotlivých obvodů měření a řízení technologických procesů a funkce bezpečnostních spínačů a funkce detektorů čpavku.

Kontrolu a nastavení provede oprávněná osoba.

### 7.3 Uvedení chladicího zařízení do provozu

Zařízení je uvedeno do provozu oprávněnou osobou dodavatele za spolupůsobení provozovatele. V průběhu najíždění zařízení se provádí sledování všech důležitých provozních parametrů a případné seřizování systému. Zkušební provoz je ukončen po dosažení provozních parametrů a po stabilizaci chodu chladicího zařízení.

Zaškolování obsluhy je prováděno průběžně při najíždění chladicího zařízení a v průběhu zkušebního provozu. Postupné hlavní kroky uvádění zařízení do provozu a kontrola jejich splnění jsou uvedeny v „Zápisu o uvedení zařízení do provozu“. O zaškolení obsluhy musí být sepsán „Protokol o zaškolení obsluhy“.

## 8. Bezpečnostní opatření

### 8.1 Bezpečnost při provádění prací

Při provádění prací je zhotovitel povinen dodržovat ustanovení příslušných předpisů bezpečnosti práce a ochrany zdraví, zejména Zákoníku práce, Zák.č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a NV 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Odpovědný pracovník zhotovitele provede před zahájením prací vyhodnocení rizik v souladu s ČSN EN ISO 14001 a OHSAS 18001. Vyhodnocení rizik předloží v dostatečném předstihu ke schválení odpovědnému pracovníkovi provozovatele. Na základě tohoto vyhodnocení budou pracovníci zhotovitele provádějící montážní práce prokazatelně proškoleni o pravidlech bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a vybaveni předepsanými ochrannými pomůckami. Zhotovitel je povinen při provádění prací nosit ochrannou přilbu a pracovní obuv se zesílenou podrážkou.

Při montáži potrubí budou používány svářečské práce. Z hlediska požárního nebezpečí lze montážní práce při této stavbě zařadit dle §4 odst.1 písmeno b) Zák. c. 133/85 Sb. jako činnost se zvýšeným požárním nebezpečím. Při provádění prací je nutno dodržovat ustanovení zákona č. 133/1985 o požární ochraně v platném znění, zákona č. 91/1995 a vyhl. MV č. 246/2001 o požární ochraně.

**Soupis prací a činností vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, při jejichž provádění vzniká povinnost zpracovat plán bezpečnosti a ochrany při práci na staveništi dle přílohy č. 5 k NV č. 591/2006 Sb.:**

Poř.	Popis práce	Provádění
1.	Práce vystavující zaměstnance riziku poškození zdraví nebo smrti sesuvem uvolněné zeminy ve výkopu o hloubce větší než 5 m	Není prováděno
2.	Práce související s používáním nebezpečných vysoce toxických chemických látek a přípravků nebo při výskytu biologických činitelů podle zvláštních právních předpisů	<b>Je prováděno</b>
3.	Práce se zdroji ionizujícího záření pokud se na ně nevztahují zvláštní právní předpisy	Není prováděno
4.	Práce nad vodou nebo v její těsné blízkosti spojené s bezprostředním nebezpečím utonutí	Není prováděno
5.	Práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více jak 10 m	Není prováděno
6.	Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení popřípadě zařízení technického vybavení	Není prováděno
7.	Studnařské práce, zemní práce prováděné protlačováním nebo mikrotunelováním z podzemního díla, práce při stavbě tunelů, pokud nepodléhají doзору orgánů státní báňské správy	Není prováděno

8.	Potápěčské práce	Není prováděno
9.	Práce prováděné ve zvýšeném tlaku vzduchu (v kesonu)	Není prováděno
10.	Práce s použitím výbušnin podle zvláštních právních předpisů	Není prováděno
11.	Práce spojené s montáží a demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílů kovových, betonových a dřevěných určených pro trvalé zabudování do staveb	<b>Je prováděno</b>

## 8.2 Bezpečnost práce při uvádění zařízení do provozu a při provozu zařízení

Při provozu musí být respektovány požadavky vyhlášky č. 48/82 Sb. o základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů.

## 8.3 Zásady pro první pomoc

### 8.3.1 Kontakt osob se čpavkem

#### Potřísnění kůže

- Oplachovat postižené části velkým množstvím vody po dobu nejméně 20 min
- Během oplachování odstranit oděv
- Poleptané plochy ošetřit neutralizačním roztokem (silně zředěný ocet)
- Nikdy nezakrývat postižené části
- Po oplachování co nejdříve dopravit postiženého k lékaři

#### Vyplachování očí

- Nikdy netřít oči
- Odstranit kontaktní čočky, pokud jsou použity
- Udržovat víčka nadzvednutá a proplachovat velkým množstvím vody po dobu nejméně 20 min
- Poté ihned dopravit postiženého k očnímu lékaři

#### Nadýchání

- Zajistit, aby osoby, které se nadýchaly většího množství plynného čpavku byly co nejdříve ošetřeny odborně způsobilou osobou použitím kyslíku
- Udržovat postižené v klidu
- Nepodávat tekutiny ústy (pokud to není dle pokynů lékaře)

#### Postižený je v bezvědomí

- Okamžitě poslat pro lékaře a ambulanci vybavenou respirátorem
- Přenést osobu do větrané místnosti a položit na bok
- Uvolnit oděv v okolí hrudníku
- Je nutné odstranit v případě potřísnění veškerý potřísněný oděv a provést sprchování postižených částí
- Pokud je to nutné provést resuscitaci dýcháním z úst do úst
- Pokud je potřísněn obličej je nutné v případě možnosti použít masku s jednoduchým dýchacím přístrojem (např. Chiravak)
- Ruce si chrání záchránce rukavicemi nebo mikrotenovými návlaky

#### Spolknutí kapaliny

- Přimět postiženého, pokud je při vědomí, vypít větší množství vody nebo teplého nápoje
- Informovat lékaře, nemocnici a středisko proti otravám

### **8.3.2 Úraz elektrickým proudem**

- vypnout elektrický proud a vyprostit zraněného
- při zástavě dýchání ihned zahájíme umělé dýchání z plic do plic
- při zástavě srdce provádíme nepřímou masáž srdce v kombinaci s umělým dýcháním
- poté ošetříme případné poranění
- zajistíme převoz do nemocnice

## **8.4 Osobní ochranné prostředky**

### **Všeobecné požadavky**

Osobní ochranné pomůcky musí být přiměřené k množství skladovaného čpavku, snadno k dispozici a vhodné pro použitý typ média. Prostředky musí být pečlivě uskladněny, zajištěny proti nepovolaným osobám a obvykle umístěny mimo místnost (avšak v blízkosti), kde by mohlo dojít k úniku čpavku. Osobní ochranné prostředky a zařízení k použití v případě nouzových situací musí být pravidelně kontrolovány a udržovány podle doporučení výrobce. Po každém použití musí být vyčištěny. V případě zjištěných závad musí být bezodkladně vyměněny.

**Pracovníci zhotovitele musí být vybaveni vlastními ochrannými prostředky.**

### **Doporučené ochranné prostředky**

Minimální rozsah ochranných prostředků je následující:

- ochranné rukavice pro práci se čpavkem při nízkých teplotách a ochrana očí
- ochranný respirátor s filtrem K2 (celo obličejová maska, nebo samostatný dýchací přístroj)
- gumové holínky

### **Zařízení pro první pomoc**

K dispozici musí být zařízení pro první pomoc jako lékárnička s vhodnými léky, ochranné pokrývky a prostředky pro ošetření očí. Pro použití při nouzových situacích musí být v blízkosti objektu instalována sprcha pro oplachování celého těla a pro vyplachování očí.

## **9. Nátěry zařízení a tepelná izolace**

### **9.1 Nátěry**

Barevné řešení vychází z ČSN 13 0072, ze zvyklostí pro chladicí zařízení a z vnitřních směrnic provozovatele zařízení. Pro nátěry potrubí bez izolace budou použity následující odstíny:

čpavek - kapalina, plyn	:	- fialová RAL 4004, příp. jiný dle vnitřních směrnic investora např. RAL9006 + barevné pruhy
odfuky poj. ventilů a beztlaké potrubí	:	- okrová
voda	:	- zelená
ocelové konstrukce	:	- černá
Izolované potrubí bude opatřeno pruhy v barvě dle média.		

**Provedení nátěrů:****a) Nátěrový systém neizolovaného potrubí (uhlíková ocel) a ocelových konstrukcí - návrh**

Tepelně neizolovaná potrubí a ocelové konstrukce z materiálu tř. 11 budou opatřena nátěrovým systémem v souladu s ČSN EN ISO 12 944 - 5. Z hlediska korozní agresivity lze dle ČSN EN ISO 12944-2 prostředí strojovny chlazení klasifikovat kategorií C4 – vysoká. Pro takové prostředí pro životnost 5 - 15 let lze v souladu s ČSN EN ISO 12944-5 a údaji výrobce doporučit nátěrový systém o skladbě:

2 x základový nátěr na bázi fenolických epoxidů – HEMPADUR QUATRO  
1x vrchní dvousložková polyuretanová barva – HEMPATANE

Celková tloušťka nátěru musí být min. 200 µm. Nátěry musejí být aplikovány na suchý otryskaný povrch - stupeň Sa 2 ½ - vizuálně čistý ocelový povrch. Před otryskáváním musí být odstraněny oleje, mastnoty a nečistoty. Po otryskání musí být odstraněn ulpělý prach a drť.

***Pozn.: Nátěry mohou být nahrazeny obdobným nátěrovým systémem zajišťujícím minimálně stejnou životnost***

**9.2 Izolace**

Potrubní systém nízkotlakého čpavku (za expanzním plovákem) bude opatřen izolací ze syntetického kaučuku.

**10. Značení****Potrubí a ventily**

- Potrubí musí být označeno barevnými kódy a štítky směru toku média
- Ventily umožňující odpojení částí zařízení musí být označeny
- Funkce hlavních uzavíracích a ovládacích zařízení musí být zřetelně označeny

**11. Hranice projektu a dodávky**

Hranice projektu a dodávky technologického zařízení strojovny chlazení jsou patrné z příslušných technologických schémát a ze strojních a potrubních dispozic.

Projektová dokumentace strojně technologické části neřeší zejména:

- navazující potrubní systémy, které nejsou ve specifikaci
- stavební přípomoc – průrazy stěnami, a pod.
- betonové patky pod podpěrou potrubního systému

**12. Vliv na životní prostředí****Odpady**

Za normálního provozního stavu neprodukuje chladicí zařízení odpady, ohrožující životní prostředí. K možným únikům pracovních látek může docházet jen mimořádně při poruše těsnosti přírubových spojů, ev. ucpávek armatur. Za velmi nepravděpodobné lze považovat únik z titulu porušení materiálu (prasknutí trubky apod.). Strojovna je řešena s nepropustnou podlahou, odolnou vůči vodě, oleji i čpavku. V případě poruchy může dojít k úniku níže uvedených médií, přičemž jejich likvidace je řešena provozním předpisem a stávajícími opatřeními:

**Oproti stávajícímu stavu nedojde k žádné negativní změně vlivu zařízení na životní prostředí. Nově instalované zařízení představuje zvýšení provozní bezpečnosti, snížení možnosti úniku amoniaku do ovzduší a zároveň snížení celkové energetické náročnosti chladicího zařízení.**

### **13. Požadavky na navazující profese**

V rámci realizace výměny stávajícího zařízení se předpokládá součinnost objednatele zejména z hlediska časové koordinace výměny kondenzátoru.

#### **Požadavky na elektroinstalaci**

Veškerá elektrická instalace musí splňovat podmínky stanovené EN 378 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – část 1 až 4 a dalších příslušných norem pro elektrická zařízení.

Instalace elektrozařízení musí probíhat v součinnosti s objednatelem a vazbou na stávající rozvaděče.

Předpokládá se přezbrojení stávajících silových rozvaděčů umístěných ve strojovně chlazení – budou demontovány ovládací a silové obvody stávajících chladicích věží a na jejich místo pak bude instalována a připojena silová část elektroinstalace pro nový kondenzátor. Předpokládá se instalace frekvenčního měniče v krytí min. IP54 vedle silových rozvaděčů.

Bude vytvořena nová kabelová trasa vně mezi strojovnou a instalovaným kondenzátorem s využitím závěsů potrubního systému. Trasa bude využívat zároveň pozinkovaný kabelový žlab a bude použito UV odolných kabelů nebo UV odolných chrániček.

Stávající závěsná trasa pro chladicí věže bude demontována a zrušena.

Veškerá instalace musí splňovat požadavky na ochranu před vnějšími vlivy – zejména pak přepětí a ochranu proti úderu blesku! Ovládání veškerých nově instalovaných komponent musí být zintegrováno do stávajícího DDC/PLC systému JCI včetně úprav SCADA aplikace dle aktuálního nového rozsahu instalovaných zařízení – viz. Příloha 1. a 2. - Technické zprávy.

#### **Část MaR**

Popis funkce jednotlivých regulačních obvodů je patrný z přiloženého technologického schématu. Oživení systému musí probíhat v součinnosti s objednatelem.

Bude v maximální míře využito stávajících vstupů a výstupů řídicího systému (úspora I/O díky demontovaným chladicím věžím), v případě potřeby pak budou doplněny analogové I/O - řízení FM (1xAO) a snímání kondenzačního tlaku (1xAI).

Frekvenční měnič pro kondenzátor bude ovládán prostřednictvím I/O řídicího systému a veškeré ovládání a řízení nově instalované technologie bude umožněno prostřednictvím stávajícího DDC/PLC systému JCI včetně úprav SCADA aplikace dle aktuálního nového rozsahu instalovaných zařízení – viz. Příloha 1. a 2. - Technické zprávy.

V rámci instalace této dodávky dojde k rozšíření dnes již nevyhovujícího systému detekce úniku NH<sub>3</sub> o nové 2 prostorové snímače koncentrace NH<sub>3</sub> a 1 snímač koncentrace NH<sub>3</sub> do potrubí. Tyto snímače budou zapojeny paralelně k výstupům stávající ústředny detekce NH<sub>3</sub> – Augusta (do vstupů DDC/PLC) a zajistí tím splnění aktuálních požadavků ČSN-EN norem na bezpečné provozování celého zařízení strojovny chlazení.



## **14. Spolupůsobení investora**

### **Investor zajišťuje zejména:**

- Poskytnutí nezbytné součinnosti při napojení nových potrubních rozvodů čpavku a vody na rozvody stávající (manipulace se stávající náplní čpavku, zajištění nezbytných odstávek stávajícího chladicího zařízení po dobu montáže.
- Součinnost při připojení na silový rozvod elektro a na stávající systém MaR
- Veškeré stavební práce