



Kmeťova 1279/9, 915 01 Nové Mesto nad Váhom
IČO : 34096833, IČ DPH : SK2020380989
Mobil : +421 903 368 053, Email : mail@detmar.sk, Web: www.detmar.sk

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba:	Zabezpečenie novej technológie na zníženie čpavku na mestskom zimnom štadióne
Časť:	Rekonštrukcia nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu
Stavebný objekt:	SO.01 Strojovňa chladenia
Prevádzkový súbor:	PS.01 Technológia chladenia
Investor:	Mesto Rožňava, Šafárikova 29, 048 01 Rožňava
Miesto:	Zimný štadión Rožňava
Profesia:	Chladenie
Vypracoval:	Ing. Ctibor TREBICHAŤSKÝ
Dátum:	jún 2020

OBSAH :	strana
1. ÚVOD	3
2. ÚČEL A ZÁKLADNÉ PARAMETRE NAVRHOVANÉHO RIEŠENIA	3
3. NÁVRH TECHNICKÉHO RIEŠENIA.....	3
4. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE.....	3
5. NÁROKY NA ENERGIU	4
6. POSTUP MONÁŽE.....	4
7. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY	4
POŽIADAVKY NA MONTÁŽ	4
KONTROLA ZVAROV	5
8. NÁTERY	5
9. FAREBNÉ OZNAČENIE POTRUBÍ.....	5
10. TEPELNÉ IZOLÁCIE	5
11. VETRANIE	5
12. URČENIE PROSTREDIA	6
13. DRUH PRACOVNEJ LÁTKY.....	6
14. REGULÁCIA, OVLÁDANIE A OBSLUHA CHLADIACEHO SYSTÉMU	6
REGULÁCIA A OVLÁDANIE	6
15. SÚVISIACE NORMY A PREDPISY	7

1. ÚVOD

Predmetom technického návrhu „**Zabezpečenie novej technológie na zníženie čpavku na mestskom zimnom štadióne**“, je výmena jestvujúcej expanznej nádoby, čpavkových čerpadiel a potrubných rozvodov. Navrhované riešenie zahŕňa nový nízkotlakový odlučovač čpavku s dvojicou čpavkových čerpadiel vrátane potrubných rozvodov prevádzkových a servisných armatúr a taktiež bezpečnostnej výbavy tlakovej nádoby. Nový nízkotlakový odlučovač čpavku bude napojený na existujúce potrubie rozvodu ľadovej plochy. Nové riešenie nahrádza pôvodný stav, ktorý je na hranici životnosti.

2. ÚČEL A ZÁKLADNÉ PARAMETRE NAVRHOVANÉHO RIEŠENIA

Účelom navrhovaného riešenia je zámena zastaranej expanznej nádoby z hľadiska bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky a taktiež kvôli zníženiu celkovej náplne chladiva v chladiacom okruhu pri zachovaní rovnakých požadovaných prevádzkových parametrov. Spolu s nádobou sa odporúča meniť aj prevádzkové a servisné armatúry spolu s bezpečnostnou výbavou tlakovej nádoby a potrubnými rozvodmi až po už zrekonštruovanú časť ľadovej plochy.

3. NÁVRH TECHNICKÉHO RIEŠENIA

Pre zabezpečenie správneho chodu chladiaceho zariadenia pri zachovaní požadovaných technických parametroch so zníženou náplňou chladiva je navrhovaný nový nízkotlakový odlučovač chladiva. Navrhnutý odlučovač musí kapacitne, funkčne a bezpečne nahradiť doterajšiu expanznú nádobu, ktorá je na hranici životnosti. Dispozičné riešenie novej nádoby predpokladá umiestnenie tlakovej nádoby na pôvodné miesto.

Úprava nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu :

Úprava nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu zahŕňa výmenu čpavkových čerpadiel s riadením hladiny v nízkotlakovom odlučovači a výmenou scieho a kvapalinového potrubia k ľadovej ploche s potrebnými prevádzkovými a regulačnými armatúrami vrátane tepelnej izolácie.

4. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE

Pre realizáciu navrhnutého technického riešenia bude nutné vykonať:

1. Stavebné úpravy:

- pre potreby rekonštrukcie nízkotlakovej časti sa nepredpokladajú výrazné stavebné úpravy.

2. Požiadavky na silnoprád:

- pre navrhovanú technológiu bude potrebné pripojenie čpavkových čerpadiel na elektrickú energiu cez elektrický rozvádzač.

3. Systém riadenia /MaR/:

- pre navrhovanú technológiu bude potrebné pripojenie riadiacich prvkov MaR na ovládanie a regulovanie chodu chladiaceho zariadenia. Pôvodné riadiace systémy ostávajú ako doposiaľ.

4. OSVETLENIE :

- pre navrhovanú technológiu nie sú žiadne požiadavky na zmenu osvetlenia. Ostáva pôvodné riešenie osvetlenia ako doposiaľ.

5. VZT+UK :

- pre navrhovanú časť technológie nie sú žiadne požiadavky na zmenu núteného vetrania a vykurovania strojovne chladenia. Ostáva pôvodné riešenie systému vetrania ako doposiaľ, potrebné prekontrolovať funkčnosť a ovládanie núteného vetrania.

6. ZTI :

- pre navrhovanú technológiu nie sú žiadne požiadavky na zdravotníctvo.

5. NÁROKY NA ENERGIU

Technické riešenie nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu zahŕňa nové nároky na energie a to dvojice nových čpavkových čerpadiel, z ktorých jedno je v prevádzke a druhé slúži ako 100% rezerva.

Názov el. spotrebiča - zariadenia	Inštalovaný výkon / kW /	Prevádzkovaný výpočtový výkon / kW /
Čerpadlá čpavku	2X3,0	3,0 3,0
Celkový výkon	6,0 kW	3,0 kW

6. POSTUP MONÁŽE

Rekonštrukčné práce nízkotlakovej časti zahŕňajú nasledovné činnosti :

- odčpavkovanie a odplynenie časti chladiaceho okruhu, ktorý je predmetom rekonštrukcie,
- demontáž expanznej nádoby, čpavkových čerpadiel, armatúr a časti potrubia,
- osadenie nového odlučovača čpavku a čpavkových čerpadiel,
- montáž ventilov a bezpečnostnej výstroje tlakovej nádoby,
- montážne a zvaračské práce na potrubnom rozvode,
- montáž podporných konštrukcií pre uchytenie potrubia,
- uzatvorenie tlakového celku a vykonanie tlakových a tesnostných skúšok,
- prepojenie nového potrubného rozvodu na existujúcu (ostré prepojenia),
- vykonanie ochranných náterov a označenie potrubia podľa druhu pretekajúcej látky,
- zaizolovanie tlakovej nádoby, čerpadiel a potrubného rozvodu tepelnou izoláciou,
- naplnenie nového zariadenia pracovnou látkou (čpavkom),
- komplexné skúšky, skúšobná prevádzka, zaškolenie obsluhy a spustenie zariadenia do trvalej prevádzky.

Materiál potrubí a tvaroviek

Pri návrhu rozvodu čpavku a splnení požiadaviek kladených na chladiarenské zariadenia musí byť dodržaná norma STN EN 378:2019 časť 1 až 4. Všetky rúry a tvarovky musia byť dodané s atestom chemických a mechanických vlastností materiálu.

Materiál armatúr pre čpavok

Navrhované ventily pre čpavok musia spĺňať požiadavky kladených na chladiarenské zariadenia musí byť dodržaná norma STN EN 378:2019 časť 2. Všetky armatúry musia byť vyhotovené pre minimálny menovitý tlak PN40. Musia byť certifikované s atestom chemických a mechanických vlastností materiálu. Materiál všetkých častí vrátane upchávok musia byť vhodné pre chladivo R717 a nesmú obsahovať meď a jej zliatiny.

Spoje rozvodného potrubia

Spoje navrhovaného rozvodného potrubia sú zhotovené zvaraním a prírubovými spojmi. Zvarové spoje môžu vykonávať iba zvarači, ktorí majú osvedčenie tejto činnosti podľa STN EN ISO 9606-1/október 2015 Kvalifikačné skúšky zvaračov, tavné zvarovanie – časť 1 Ocele. Úpravu zvaracích plôch upraviť podľa STN 13 1075. Každý zvar je potrebné označiť značkou zvarača.

Uchytenie potrubia

Pre uchytenie potrubia sa použijú montážne objímky izolačným púzdom s príslušným priemerom podľa dimenzie potrubia pripevnených na oceľových profilových nosníkoch.

7. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY**Požiadavky na montáž**

Montáž nového zariadenia chladiaceho okruhu môže vykonať len odborná firma, ktorá vlastní oprávnenia na činnosť spojenú s montážou a spúšťaním do prevádzky. Jedná sa o oprávnenia, ktoré vydáva nezávislý sub-

jekt OPO podľa vyhlášky č.508/2009 Z. z. vydané pre výrobu, opravy, montáž, rekonštrukcie a údržbu chladiacich zariadení.

Za dodržiavanie bezpečnostných opatrení pri montáži zodpovedá montážna organizácia. Zmontované jednotlivé časti musia zodpovedať svojimi rozmermi, tvarom a vyhotovením výrobnej dokumentácii, technickým normám a predpisom v zmysle STN EN 378:2019 časť 1 až 4, STN ISO 5149:2001.

Kontrola zvarov

Zvary sa kontrolujú vykonaním nedeštruktívnych skúšok zvarov alebo vizuálne a pre indikáciu netesností sa použije penotvorný prostriedok. Vizuálna kontrola sa robí v predstihu pred ďalšími skúškami, aby sa prípadné vady mohli odstrániť. Zvary musia vyhovovať podľa STN EN ISO 9606-1 a STN EN ISO 9692-3.

Zvary označiť značkou zvárača.

Pred uvedením zmontovanej časti chladiaceho okruhu do prevádzky sa musí zmontovaný celok chladiaceho systému podrobiť nasledujúcim skúškam:

- stavebná skúška,
- skúška pevnosti v tlaku,
- skúška tesnosti,
- funkčná skúška bezpečnostných prvkov,
- skúšobná prevádzka a komplexné skúšky chladiaceho zariadenia.

8. NÁTERY

Po úspešne vykonanej pevnostnej a tesnostnej skúške bude potrubný rozvod ošetrovaný antikoróznym ochranným náterom. Náterom budú kryté aj všetky pomocné nosné konštrukcie, vyrobené z oceľových profilov. Všetkým náterom bude predchádzať príprava povrchu – odmastenie, očistenie, oprášenie. Na potrubí bude vykonaný dvojnásobný základný náter a jeden krycí (vrchný) antikorózný náter.

9. FAREBNÉ OZNAČENIE POTRUBÍ

Farebné označenie ako aj štítky armatúr musia spĺňať STN 13 0072. Značenie treba vykonať formou farebných pásov, pričom predpísaná šírka pri priemere do 100 mm vrátane izolácie je min. 150 mm a pri väčších priemeroch 400 mm. Toto farebné označenie treba kombinovať nápismi, ktoré obsahujú smer prúdenia, druh pretekajúcej látky, prevádzkový tlak príp. teplotu pracovnej látky.

10. TEPELNÉ IZOLÁCIE

Tepelné izolácie sú navrhnuté z izolačného pružného kaučukového materiálu napr. ARMAFLEX, K-FLEX o hrúbke min. 25 mm. Tepelnou izoláciou budú obalené nielen potrubné rozvody ale aj nízkotlakový odlučovač a čpavkové čerpadlá.

11. VETRANIE

Priestory, kde sa nachádzajú nové potrubné rozvody s chladiacim médiom R717 (NH₃) musia byť vetrané podľa STN EN 378:2019. Musí sa zabezpečiť dostatočný prívod vonkajšieho čerstvého vzduchu a následné odvetranie z kanálu. Pre mechanické vetranie bude použitý jestvujúci ventilátor s vyvedeným cez stenu strojovne chladenia do vonkajšieho prostredia.

Ventilátor je potrebné skontrolovať na dostatočný prítok vzduchu a vykonať kontrolu či je motor v nevybušnom prevedení Ex. Havarijné vetranie musí spĺňať podmienku výmeny vzduchu min. 15 x za hodinu.

12. URČENIE PROSTREDIA

Chladiace zariadenie a potrubné rozvody podľa STN EN 378:2019 - stupeň nebezpečia vytváraný chladiacim zariadením pracujúcim s čpavkom chladiace zariadenie spĺňa zvláštne podmienky čl. 1.6.1 – technologické zariadenie je pod občasným odborným dozorom, ktorý je buď schopný zabrániť vzniku nebezpečnej koncentrácie v ovzduší alebo pri jej vzniku zabezpečiť ihneď potrebné bezpečnostné opatrenia (zdroj úniku lokalizovať a odstrániť a vzniknutú nebezpečnú koncentráciu likvidovať pomocou núdzového (havarijného) vetrania (motor v prevedení Ex).

Musia byť však inštalované indikátory úniku čpavku, ktoré pri úniku čpavku vypnú zariadenie a spustia havarijný ventilátor a núdzové osvetlenie, ktoré ale už musí byť v nevýbušnom prevedení.

13. DRUH PRACOVNEJ LÁTKY

Rekonštrukcia nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu nezahŕňa zmenu pracovnej látky nakoľko sa jedná o čiastkovú výmenu zariadenia. Pracovnou látkou ostáva bezvodný čpavok R717 (NH₃).

Čpavok NH₃ - Všeobecná charakteristika : čpavok je prírodná organická látka, používaná na priemyselné účely vyrábaná synteticky. Ako chladivo má tieto charakteristické vlastnosti: mimoriadne veľkú hmotnostnú a dobrú objemovú chladivosť; vysoký koeficient prechodu tepla pri zmene skupenstva; nemá nežiadúce účinky voči väčšine kovov, plastov a tesneniam; má neobmedzenú rozpustnosť s vodou; takmer úplnú nerozpustnosť s minerálnymi olejmi a primeranosť tlakov v rozmedzí cca -40 až +50°C.

Čpavok NH₃ : Čpavok sa vyznačuje neznesiteľným zápachom a to už v koncentráciách výrazne nižších, než sú zdraviu alebo dokonca životu nebezpečné.

14. REGULÁCIA, OVLÁDANIE A OBSLUHA CHLADIACEHO SYSTÉMU

Regulácia a ovládanie

Zrekonštruované zariadenie bude ovládané novými regulačnými a riadiacimi prvkami, ktoré sú súčasťou rekonštrukcie chladiaceho zariadenia. Riadiaci systém bude ovládať chod čpavkových čerpadiel na základe stanovených prevádzkových parametrov. Všetky uzatváracie a servisné armatúry budú ovládané ručne pracovníkom obsluhy. Bezpečnostný prvok je ovládaný automaticky na základe tlakových pomerov v nádobe, t.j. že pri prekročení maximálneho prevádzkového tlaku poistný ventil, ktorý je v prevádzke nadfahčením dosadacieho sedla prepustí tlak do atmosféry a tým sa zníži aj tlak v nádobe. Pre vizuálnu kontrolu prevádzkových stavov bude slúžiť ukazovateľ výšky hladiny (námrazová rúrka a hladinoznak) a prevádzkový manometer s dvojitou stupnicou pre zobrazenie tlaku a teploty v nádobe.

Súčasný riadiaci systém bude zachovaný vo veľine určenej pre obsluhu. Súčasťou riadiaceho systému sú prepojenia na ovládacie prvky technológie chladenia a snímače meraných veličín, prvkov zabezpečenia strojovne chladenia a výstražnej signalizácie úniku chladiva.

Obsluha

Obsluha chladiaceho zariadenia musí byť preškolená a vlastniť preukaz obsluhy :

1. **preukaz** obsluhy skupiny **Ai** na obsluhu chladiaceho zariadenia podľa Vyhlášky č.508/2009 Z.z.
2. **doklad** o overení odborných vedomostí skupiny **Ab1, b2** na obsluhu tlakových nádob podľa Vyhlášky č.508/2009 Z.z.

K správnej a bezpečnej činnosti chladiaceho zariadenia je treba zaistiť pre dozor, údržbu a obsluhu kvalifikovaných pracovníkov v súlade s:

- **STN EN 378-4:2019** - Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Bezpečnostné a environmentálne požiadavky – Časť 4: Prevádzka, údržba, oprava a rekuperácia;

- Vyhl. č. **508/2009 Z.z.** na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.

Nové zariadenie bude obsluhované doterajšou obsluhou chladiaceho zariadenia a jej počet nebude potrebné navyšovať. Prevádzkovateľ chladiaceho zariadenia je povinný preškoliť a prakticky zacvičiť obsluhu pred uvedením zariadenia do prevádzky alebo pred zaradením nového pracovníka na príslušné pracovisko. Pri školení je treba venovať pozornosť najmä bezpečnosti a ochrane zdravia osôb pri práci.

15. SÚVISIACE NORMY A PREDPISY

Chladiace zariadenie musí byť prevádzkované v súlade s platnými STN EN 378:2019 časť 1 až 4 obsluhované občasnou obsluhou, ktorá má zodpovedajúcu kvalifikáciu a to preukaz obsluhy v zmysle Zákona č. 124/2006 Z.z. , Vyhl. č. 508 / 2009 Z.z. Obsluha musí byť v predpísaných intervaloch preskúšavaná – každých 5 rokov je povinná vykonať aktualizáciu skúšky. Pri prevádzkovaní zariadenia musí brať prevádzkovateľ do úvahy platné normy, predpisy a zákony.

Zákon č. 286 / 2009 Z.z. O fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov
Vyhláška č. 147 / 2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností

Vyhláška č. 314 / 2009 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon o fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

STN EN 378-1:2019 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá - Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 1 : Základné požiadavky, definície, klasifikácia a kritéria výberu

STN EN 378-2:2019 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá - Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 2 : Návrh, konštrukcia, skúšanie, označovanie a dokumentácia

STN EN 378-3:2019 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá - Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 3 : Miesto inštalácie a ochrana personálu

STN EN 378-4:2019 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá - Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 4 : Prevádzka, údržba, oprava a regenerácia

STN ISO 5149:2001 – Mechanické chladiace zariadenia používané pre chladenie a ohrev - Požiadavky bezpečnosti

STN 13 0072:1990 - Označenie potrubí podľa pracovnej tekutiny.

STN EN ISO 9606-1:2015 Kvalifikačné skúšky zvarčov, tavné zvarovanie – časť 1 Oceľ

Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci.

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Z. z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení .

NARIADENIE EÚ č. 517/2014 zo 16. apríla 2014 o fluórovaných skleníkových plynoch

Vyhláška MPSaR SR č.508/2009 Z. z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce pre tlakové, zdvíhacie, elektrické a plynové technické zariadenia.

V Prešove, jún 2020

Ing. Ctibor TREBICHAŤSKÝ

Autorizovaný stavebný inžinier