

Stupeň projektu:

REALIZAČNÝ PROJEKT

Názov dokumentácie:

CHLADENIE

	DOKUMENTÁCIA	
	TECHNICKÁ SPRÁVA	CHL – 00
	TECHNOLOGICKÁ SCHÉMA STROJOVNE	CHL – 01
	DISPOZÍCIA STROJOVNE	CHL – 02
	PÔDORYS HALY	CHL – 03
	PÔDORYS 2.NP - ADMINISTRATÍVA	CHL – 04
	VONKAJŠIE ROZVODY	CHL – 05

Názov akcie:

CHLADENIE PREVÁDZKY KRUPINA

Dátum:

JANUÁR 2019

Objekt:

VÝROBNÁ HALA, EXPEDÍCIA, ZÁZEMIE

Investor:

BROTHER INDUSTRIES (SLOVAKIA) s.r.o.

Miesto stavby:

KRUPINA



Vypracoval:

Ing. Jaroslav Čimbora
Ing. Jozef Povoda

Sada č.:

Zodpovedný projektant:

Ing. Jaroslav Čimbora
ASI 5191

Pečiatka:

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Všeobecné údaje

1.1 Identifikačné údaje

Investor: BROTHER INDUSTRIES (SLOVAKIA), s.r.o.
Názov akcie: Chladenie prevádzky Krupina
Objekt: Výrobná hala, expedícia, zázemie
Miesto stavby: Krupina
Názov dokumentácie: Chladenie
Vypracoval: Ing. Jaroslav Čimbora, Ing. Jozef Povoda
Zodpovedný projektant: Ing. Jaroslav Čimbora

1.2 Základné údaje

Projekt rieši chladenie výrobnéj haly, haly expedície a zázemia (kancelárie, jedáleň) v objekte firmy Brother v Krupine. Ako zdroj chladu sa uvažuje s použitím 2 tepelných čerpadiel voda – voda, využívajúcich vodu z existujúcich studní umiestnených v areáli objektu. Nové zariadenie sa funkčne prepojí s existujúcim vykurovacím systémom. V skladovej hale sú navrhnuté chladiace jednotky zavesené pod stropom. V zázemí výrobných priestorov sa uvažuje s použitím fancoilov zavesených pod stropom. Teplonosné médium bude k miestam spotreby dopravované potrubím, ktoré je v hale zavesené pod stropom a v zázemí bude vedené za rozoberateľným podhlľadom.

Pri vypracovaní projektovej dokumentácie boli ako podklady použité stavebné výkresy objektu, technické podklady výrobcov, príslušné normy a vyhlášky.

2. Navrhované technické riešenie

2.1 Klimatické údaje

Nadmorská výška: 262 m.n.m.
Vonkajšia teplota vzduchu - zima: -13 °C
Vnútorná teplota vzduchu - zima: Hala = 20 °C, Zázemie = 20 °C
Vonkajšia teplota vzduchu - leto: 32 °C
Vnútorná teplota vzduchu - leto: 25 °C
Entalpia - leto: 83 kJ/kg s.v.

2.2 Projektovaný tepelný príkon

Výpočet projektovaného tepelného / chladiaceho príkonu:

Celkový projektovaný vykurovací príkon vybraných miestností*:	$\Phi_{VYK} = 111,11$ [kW]
Celkový projektovaný chladiaci príkon vybraných miestností*:	$\Phi_{CHL} = 60,45$ [kW]

*Pozn.: ako vybrané miestnosti sa uvažuje s miestnosťami ktoré boli zahrnuté do výpočtu tepelných strát a ziskov t.j. 1.01 (Hala), 1.53 (Hala), 2.08 (Kancelária), 2.12 (Kancelária), 2.25 (Jedáleň), 2.26 (Kancelária)

Tepelno-technické parametre navrhovaných stavebných konštrukcií:

Konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla	Tepelný odpor konštrukcie
	U [W/m ² K]	R [m ² K/W]
Vonkajšia stena, hala	0,647	1,546
Vonkajšia stena, administratívna časť	0,377	2,653
Podhľad, hala	0,330	3,030
Strecha administratívna časť	0,375	2,667
Okná, vchodové dvere	1,150	0,870
Podlaha na teréne v hale	0,421	2,375

UPOZORNENIE: Pre veľkú tepelnú záťaž z medzipriestoru nad podhľadom v halách (miestnosti 1.01 a 1.53) navrhujeme v tejto časti vyrolovať tepelnú izoláciu v hrúbke 120 mm. Je to podmienka návrhu odovzdávacieho systému chladu a zdroja chladu.

2.3 Chladiaci systém

Chladiaci systém objektu je rozdelený na 2 vetvy. Prvá vetva zásobuje chladiacou vodou fancoil jednotky umiestnené v hale. Druhá vetva zásobuje chladiacou vodou fancoil jednotky zázemia na 2. NP.

Chladiace vetvy objektu sú navrhnuté ako dvojrúrková horizontálna sústava s núteným obehom chladiacej vody. Chladiaci systém je zabezpečený tlakovou expanznou nádobou s membránou (vakom) a poistným ventilom. Obeh vody v jednotlivých vetvách zabezpečujú samostatné obehové čerpadlá.

2.4 Primárny okruh- studne

Primárnym zdrojom energie pre tepelné čerpadlá sú studne (vrty). Uvažuje sa s 1 čerpacou studňou a 1 vsakovacou. Čerpací a vsakovací vrt (studne) nie sú predmetom tohto projektu (sú existujúce). Umiestnenie studní na pozemku je zrejme z výkresovej dokumentácie. Čerpacia a vsakovacia studňa musia byť umiestnené so zreteľom na smer prúdenia spodných vôd (čerpacia studňa sa nesmie umiestniť za vsakovacou studňou po prúde, môže dôjsť k zacykleniu studničnej vody a výraznému zníženiu účinnosti systému).

V čerpacej studni budú umiestnené 2 ks (2 x 50%) ponorné čerpadlá zn. GRUNDFOS (alternatívne DAB) s frekvenčnými meničmi. Trvalý prietok podzemnej vody potrebný pre chladiaci výkon 1 ks tepelného čerpadla je max. 11,5 m³/h. Ponorné čerpadlá budú dodávať podzemnú vodu v dvoch pracovných bodoch. Pri chode jedného z tepelných čerpadiel bude pracovný bod príslušného ponorného čerpadla A: Q=11,5 m³/h, H=28m. Pri chode oboch tepelných čerpadiel bude pracovný bod oboch ponorných čerpadiel B: Q=11,5 m³/h, H=40m.

Za čerpadlom je potrubie z HDPE dimenzie 90x5,4 vedené cez areál firmy k strojovni tepelných čerpadiel v zemi. Potrubie bude uložené v hĺbke cca 100 cm pod terénom, v pieskovom lôžku, podľa priloženého výkresu. Pri zásypových prácach uložiť vo výške 30 cm nad potrubím výstražnú fóliu zelenej farby. Užívateľ zabezpečí pred zahájením zemných prác vytýčenie všetkých jestvujúcich podzemných vedení v dotknutom území.

Podzemná voda po privedení do strojovne bude predčistená filtrom so spätným preplachom HONEYWELL F76 (filter je potrebné preplachovať v pravidelných intervaloch). Za filtrom bude podzemná voda vedená na predradený doskový výmenník, za ktorým po ochladení bude vedená naspäť do podlažia cez vsakovací vrt. Prívodné a vratné potrubie od vrtov po strojovnu bude z HDPE100, po vystúpení zo zeme v strojovni bude zmena materiálu na austenitickú chróm- niklovú oceľ AISI 304 (napr. IVAR.INOX).

2.5 Zdroj chladu, tepelné čerpadlá voda-voda

Ako zdroj tepla na chladenie bude osadená dvojica tepelných čerpadiel IVAR HP MEGA M voda / voda s menovitým výkonom á 44 kW (W/W 10/35 °C). Tepelná čerpadlá budú pracovať v ekvitermickom režime s ekvitermickou krivkou mierne posunutou voči krivke najchladnejšieho okruhu chladenia.

Systém je navrhnutý tak, aby bolo možné využiť tepelné čerpadlá aj v režime vykurovania a prípravy teplej vody s napojením na existujúci systém vykurovania v plynovej kotolni objektu.

Tepelné čerpadlo MEGA M voda/voda:

Zariadenie bude osadené na betónovej podlahe na gumenej podložke pre tlmenie hluku a vibrácií. Na potrubia primárnych a sekundárnych rozvodov bude tepelné čerpadlo pripojené cez gumové kompenzátory.

Primárnym zdrojom tepla bude podzemná voda. Trvalý prietok podzemnej vody potrebný pre chladiaci výkon 1 ks tepelného čerpadla je 11,5 m³/h. Výpočtový teplotný spád primárnej vody je 10/7 °C. Podzemná voda bude čerpaná z hydrogeologického vrtu a následne vedená cez predradený doskový výmenník, za ktorým po ochladení bude vedená naspäť do podlažia cez vsakovací vrt (čerpací a vsakovací vrt nie je predmetom tohto projektu).

Na mieste čerpaceho vrtu je vybudovaný vstupný objekt. Vo vrte budú osadené 2 ks čerpadiel na dodávku podzemnej vody GRUNDFOS typ SP 11-11 (400V, 2,2 kW) s externými frekvenčnými meničmi 2 ks typ CUE (400V, 3 kW). Alternatívne môžu byť osadené čerpadlá od firmy DAB (vyšpecifikuje dodávateľ). Od čerpadiel bude prírodné potrubie vedené do priestoru strojovne TČ. Prírodné a vratné potrubie bude z HDPE100 dimenzie 90x5,4.

Medziokruh, ktorý vznikol medzi predradeným doskovým výmenníkom a výparníkom TČ, slúži ako ochrana výparníka TČ pred podchladením a zanášaním. V medziokruhu bude prúdiť 30% zmes vody a etanolu (podľa doporučenia výrobcu TČ) s výpočtovým teplotným spádom 5/8 °C. Na kompenzáciu teplotnej rozťažnosti média medziokruhu bude osadená uzavretá expanzná nádoba s membránou s objemom 35 litrov.

Zdroj chladu / tepla môže pracovať v štyroch prevádzkových režimoch:

1. pasívne chladenie: v tomto režime je kompresor TČ poz. 7 vypnutý, je zapnuté čerpadlo v studni poz. 1 (podľa počtu TČ v prevádzke, pozor na úpravu pracovného bodu – viď časť 2.4), ktoré čerpá vodu na oddeľovací výmenník poz. 3. V medziokruhu je v chode obehové čerpadlo zabudované v TČ poz. 7, ktoré podáva etanolovú zmes cez trojcestný prepínací ventil na výmenník odvodu chladu poz. 12. V chladiacom okruhu je v chode obehové čerpadlo poz. 13, ktoré dodáva chlad do akumuláčného zásobníka chladu poz. 17. Z akumuláčného zásobníka chladu si čerpajú vodu jednotlivé odberné miesta cez rozdeľovač chladu poz. 18.

2. aktívne chladenie: v tomto režime je kompresor TČ poz. 7 v chode (jedno alebo obe). TČ vyrába chlad, obehové čerpadlo medziokruhu zabudované v TČ je v chode, podáva etanolovú zmes cez trojcestný prepínací ventil na výmenník odvodu chladu poz. 12. Za výmenníkom poz. 12 je etanolová zmes vedená cez druhý trojcestný ventil späť k TČ poz. 7. V chladiacom okruhu je v chode obehové čerpadlo poz. 13, ktoré dodáva chlad do akumuláčného zásobníka chladu poz. 17. Z akumuláčného zásobníka chladu si čerpajú vodu jednotlivé odberné miesta cez rozdeľovač chladu poz. 18.

Na teplej (vykurovacej) strane TČ je súbežne s produkciou chladu produkované teplo, ktoré je potrebné odvieť. Ak ho vie spotrebovať existujúca sústava na odovzdávanie tepla je prepnutý trojcestný ventil smerom na akumuláčny zásobník tepla poz. 11, ak ho nevie spotrebovať trojcestný ventil bude prepnutý smerom na výmenník odvodu tepla poz. 15. Vtedy bude v chode obehové čerpadlo poz. 16 etanolovej zmesi medziokruhu a ponorné čerpadlo poz. 1 v studni (podľa počtu TČ v prevádzke, pozor na úpravu pracovného bodu – viď časť 2.4).

3. vykurovanie: v tomto režime je kompresor TČ poz. 7 zapnutý, je zapnuté čerpadlo v studni poz. 1 (podľa počtu TČ v prevádzke, pozor na úpravu pracovného bodu – viď časť 2.4), ktoré čerpá vodu na oddelovací výmenník poz. 3. V medziokruhu je v chode obehové čerpadlo zabudované v TČ poz. 7. Oba tojcestné ventily v medziokruhu sú otvorené v priamom smere.

Na vykurovacej strane je v chode obehové čerpadlo zabudované v TČ poz. 7, ktoré podáva vodu do akumuláčného zásobníka vykurovania poz. 11. Z akumuláčného zásobníka vykurovania si čerpajú vodu jednotlivé vykurovacie okruhy svojimi obehovými čerpadlami cez hydraulický vyrovnávač dynamických tlakov poz. 33 a rozdeľovač UK poz. 34. Podľa potreby objektu sú následne do kaskády pripájané plynové kotle poz. 28.

4. ohrev TV: tepelné čerpadlo voda / voda poz. 7 obsahuje špeciálnu funkciu „ohrev TV pomocou prehriatych pár kompresorového okruhu“. Táto funkcie je k dispozícii ako v režime vykurovanie tak aj v režime chladenie. V chode musí byť obehové čerpadlo poz. 9, v medziokruhu je v chode obehové čerpadlo na chladiacej strane zabudované v TČ poz. 7 a v chode je čerpadlo v studni poz. 1.

Alternatívne môže byť teplá voda pripravovaná existujúcim systémom plynovej kotolne alebo existujúcim solárnym systémom.

TEPELNÉ ČERPADLO VODA / VODA

Počet:	2 ks
Typ:	IVAR.HP MEGA M (THERMIA – IVAR.CS)
Tepelný výkon:	26,71 kW (W/W 10/35 °C, otáčky kompresora 3600 ot./min.)
Elektrický príkon:	5,81 kW (W/W 10/35 °C, otáčky kompresora 3600 ot./min.)
Výkonové číslo (COP):	4,6 (W/W 10/35 °C, otáčky kompresora 3600 ot./min.)
Max. prevádzkový tlak:	600 kPa
Elektr. napájanie:	3/N/PE 400V / 50 Hz, 18,2 kWe, istič 40A
Hmotnosť:	300 kg

2.6 Minimálny priestor strojovne TČ

Podľa STN EN 378 je potrebné stanoviť minimálnu veľkosť priestoru pre inštaláciu tepelného čerpadla.

Stanovenie veľkosti priestoru:

$$V_{\min} = \frac{m_{\max}}{G} = \frac{2 \times 4,4}{0,44} = 20 \quad [\text{m}^3]$$

Minimálna veľkosť priestoru (objem miestnosti):	$V_{\min} =$	m^3
Maximálne plniace množstvo chladiva:	$m_{\max} =$	-
Praktická medzná hodnota závislá od druhu chladiva:	$G =$	kg / m^3

Veľkosť strojovne tepelných čerpadiel je 93 m³, teda navrhnutý priestor **vyhovuje**.

2.7 Zabezpečovacie zariadenie

Na zabezpečenie chladiaceho systému bude slúžiť uzavretá expanzná nádoba s membránou s objemom 50,0 litrov (3 bar), doskové výmenníky budú osadené poistnými ventilmi.

2.7.1 Výpočet objemu EN podľa STN EN 12 828 pre chladiacu sústavu:

Objem vody v systéme:	V_{system}	= 2500	litrov
Maximálna návrhová teplota:	q_{max}	= 26	°C
Minimálna návrhová teplota:	q_{min}	= 4	°C
Súčiniteľ zväčšenia objemu vody:	e	= 0,27	%
Objem vodnej rezervy:	V_{WR}	= 12,5	litrov
Statický tlak systému:	p_{ST}	= 0,6	bar
Návrhový začiatkový tlak systému:	p_0	= 1	bar
Konečný návrhový tlak systému:	p_e	= 2,7	bar
Otvárací tlak poistného ventilu:	p_{sv}	= 3	bar

Zväčšenie objemu pri max. teplote vykurovacej vody:

$$6,75 \quad [1]$$

Potrebná veľkosť tlakovej expanznej ná

$$V_e = e \times \frac{V_{systém}}{100} =$$

$$11,25 \quad [1]$$

Veľkosť tlakovej expanznej nádoby

podľa výpočtu pre danú

$$V_{exp,min} = (V_e + V_{WR}) \times \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} =$$

$$50 \quad [1]$$

Plniaci tlak systému (minimálny):

$$1,67 \quad [\text{bar}]$$

Plniaci tlak systému (maximálny):

$$p_{a,min} \geq \frac{V_{exp,min} \times (p_0 + 1)}{V_{exp,min} - V_{WR}} - 1 =$$

$$[\text{bar}]$$

Kategorizácia technických zariadení tlakových:

Expanzné nádoby sú tlakové nádoby stabilné v znení vyhlášky č. 508/2009 Z.z., podľa ktorej sú zaradené do skupiny: **Bb**. Jedná sa o vyhradené technické zariadenia. Expanznú nádobu doporučujeme pripojiť cez servisnú armatúru so zaistením v otvorenej polohe. Pri prvom plnení vodou je potrebné preveriť skutočný objem vykurovacej sústavy a v prípade nezrovnalosti s objemom uvažovaným vo výpočte je nutné kontaktovať projektanta.

2.7.2 Výpočet poistného ventilu podľa STN 13 4309:

ÚK/CHL – do poistného zariadenia vstupuje a vystupuje voda

Skupina zdroja tepla:

A_I pre $T_I < 100$ °C

Teplota na vstupe primárnej strany:

$T_I = 65$ °C

Menovitý výkon zdroja:

$Q_n = 100$ kW

Zaručený výtokový súčiniteľ poistného ventilu:

$\alpha_W = 0,580$ -

Otvárací tlak poistného ventilu:

$p_{sv} = 300$ kPa

Výparné teplo pri otváracom pretlaku:

r kJ/kg

Ekvivalentné množstvo sýtej pary:

$$G_e = \frac{Q_p}{r} \times 3600 = \frac{2 \times 100}{2133} \times 3600 = \underline{\underline{338}} \quad [\text{kg/h}]$$

Priemer sedla poistného ventilu (minimálny):

$$d_{0,\min} = \sqrt{\frac{8 \times Q_p}{\alpha_W \times \pi \times \sqrt{p_{sv}}}} = \sqrt{\frac{8 \times (2 \times 100)}{0,580 \times \pi \times \sqrt{300}}} = \underline{\underline{7,12}} \quad [\text{mm}]$$

Navrhujem poistný ventil závitový Duco-Meibes 3/4" × 1", kde $d_0 = 15$ mm.

Kontrola navrhnutého PV výpočtom zaručeného prietoku:

$$Q_z = 5,09 \times A_0 \times \alpha_W \times \sqrt{\rho \times \Delta p}$$

$$Q_z = 5,09 \times (\pi \times d_0^2 / 4) \times \alpha_W \times \sqrt{\rho \times ((1,1 \times p_{sv} + 0,1) - (0,1 + 0,1))} \quad [\text{kg/h}]$$

$$Q_z = 5,09 \times (\pi \times 15^2 / 4) \times 0,580 \times \sqrt{982 \times ((1,1 \times 0,3 + 0,1) - (0,1 + 0,1))} = \underline{\underline{7840}}$$

$$Q_z > G_e$$

Navrhnutý poistný ventil **vyhovuje** pre zadané parametre.

2.7.3 Výpočet vnútorného priemeru poistného potrubia:

$$d_p = 10 + 0,6 \times \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \times \sqrt{2 \times 100} = \underline{\underline{18,5}} \quad [\text{mm}]$$

Navrhujem DN 20 – rozmer potrubia 26,9×2,6.

2.8 Multifunkčné jednotky Fläkt MultiFlair

Na chladenie hál sa uvažuje s použitím vodných podstropných agregátov (jednotiek), ktoré sú osadené chladičmi (výmenníkmi) a ventilátorom, ktorý zabezpečuje prúdenie vzduchu cez výmenník. Vzduch je nasávaný zo spodnej časti a do priestoru je vyfukovaný z bočných strán jednotky. Agregáty budú umiestnené pod stropom, osadené na závitových tyčiach do systémového uloženia dodávaného výrobcom.

Jednotky je potrebné napojiť na chladiacu sústavu pomocou pancierových ohybných hadíc, uzatváracích ventilov a na doregulovanie hydrauliky bude slúžiť vyvažovací ventil TA TBV-C príslušnej dimenzie a nastavenia. Na vyvažovacom ventile bude umiestnená termoelektrická hlavica EMO-T 230V NC- bez prúdu uzavretý. Odporúča sa medzi uzatvárací ventil a jednotku umiestniť vypúšťací kohút. Jednotky budú regulované termostatom umiestneným v hale (presné umiestnenie sa bude riešiť počas montáže), ktorý bude schopný spúšťať všetky jednotky naraz. Vždy dvojica jednotiek bude vybavená 5-stupňovým prepínačom otáčok ventilátora.

Zariadenia je potrebné napojiť na odvod vzniknutého kondenzátu - rieši profesia ZTI. Jednotky, ktoré sa nachádzajú ďalej od stupačky odvodu kondenzátu, je potrebné vybaviť čerpadlom odvodu kondenzátu.

2.9 Podstropný fancoil IVAR.SL

Na chladenie administratívy sa uvažuje s použitím podstropných fancoilov v dvoj – trubkovom prevedení zavesených pod stropom na závesoch kotvených do nosnej konštrukcie stropu.

Fancoily sú jednotky osadené chladičmi (výmenníkmi) a ventilátorom, ktorý zabezpečuje prúdenie vzduchu cez výmenník. Jednotka fancoil má vlastnú reguláciu, ktorá umožňuje voľbu teploty priestoru a jednu z troch rýchlostí ventilátora. Fancoil je potrebné napojiť na chladiacu sústavu pomocou pancierových ohybných hadíc, uzatváracích ventilov a na doregulovanie hydrauliky bude slúžiť vyvažovací ventil TA TBV-C príslušnej dimenzie a nastavenia. Na vyvažovacom ventile bude umiestnená termoelektrická hlavica EMO-T 230V NC- bez prúdu uzavretý. Odporúča sa medzi uzatvárací ventil a fancoil umiestniť vypúšťací kohút. Jednotky budú regulované termostatom v miestnosti ktorý dokáže spínať niekoľko jednotiek naraz.

Zariadenia je potrebné napojiť na odvod vzniknutého kondenzátu - rieši profesia ZTI. Fancoily, ktoré sa nachádzajú ďalej od stupačky odvodu kondenzátu, je potrebné vybaviť čerpadlom odvodu kondenzátu.

2.10 Úprava vody

Na naplnenie systému vykurovania chladenia sa podľa STN 07 7401 môže použiť voda bez predchádzajúceho zmäkčenia do tvrdosti 6 mmol/l, v ktorej súčet látkovej koncentrácie iontu Ca^{2+} a CO_2 je maximálne 3,5 mmol/l, najviac však 75 mg/l. V prípade, že tieto požiadavky nie sú splnené sa na zmäkčovanie vody pri prvom plnení môže použiť Na_3PO_4 alebo jednorázový prídavok chelatačného činidla alebo sa môže prvé plnenie zrealizovať cez prepraviteľný zmäkčovač v kompaktnom vyhotovení. Pri plnení vodou je potrebné zabezpečiť dokonalé odplynenie chladiaceho systému. Na spiatočnú vetvu vykurovacej vody pred zariadenie doporučujeme namontovať zachycovač kalu, ktorý je potrebné v pravidelných časových intervaloch vyprázdňovať hlavne v prvých týždňoch od spustenia chladiaceho/ vykurovacieho systému do prevádzky.

2.11 Meranie a regulácia

Teplomery a tlakomery pre kontrolovanie stavu sú súčasťou zariadenia. Pre zabezpečenie ekonomickej výroby a spotreby tepla je strojovňa vybavená mikroprocesorovou riadiacou jednotkou (digitálny ekvitermický regulátor), ktorá zabezpečuje plynulú reguláciu výkonu zariadenia podľa zaťaženia. Regulácia chladiaceho systému je zabezpečená na základe snímania vonkajšej teploty, teda ekvitermicky. Systém merania a regulácie rieši profesia elektro.

2.12 Rozvodné potrubie

Prepojenie tepelných čerpadiel a ostatných zariadení v strojovni a chladiaceho systému bude vyhotovené z antikorového potrubia IVAR INOX.

Spojovanie rúr sa vykonáva podľa technologických predpisov výrobcu špeciálnymi tvarovkami s technikou lisovaných spojov, pomocou špeciálneho lisovacieho nástroja.

Rozoberateľné potrubné spoje sa nesmú realizovať na neprístupných miestach. Potrubie sa musí spájať a upevniť tak, aby mohlo voľne dilatovať vplyvom meniacej sa teploty. Prechody potrubia stenami a stropmi musia byť opatrené vhodnou chráničkou pre zaistenie voľného pohybu vplyvom teplotnej rozťažnosti tak, aby nedošlo k vzájomnému poškodeniu stavebných konštrukcií a rozvodov.

Rozvodné potrubie v najvyšších miestach opatriť odvetšňovacími ventilmi a v najnižších miestach vypúšťacími ventilmi.

Potrubné a káblové prestupy cez požiarne deliace konštrukcie musia byť utesnené nehorľavými hmotami o požiarnej odolnosti ako sú stavebné konštrukcie cez ktoré prestupujú. Týka sa to potrubných a káblových prestupov nových ako aj existujúcich cez deliace priečky kotolne (napr.

systém HILTI, PROMAT, ROXTEC – podrobnejšie údaje vid' časť PD „Požiarno-bezpečnostné riešenie“).

2.1 Nátery a izolácie

Navrhnuté potrubie nepotrebuje náter.

Pre možnosť funkcie chladenia bude celý systém po koncové spotrebiče izolovaný náplekovou izoláciou na báze syntetického kaučuku AF Armaflex hrúbky AF-3.

2.13 Značenie potrubí

V zmysle STN EN 12828+A1 budú hlavné chladiace vetvy v strojovni označené štítkami s popisom ich určenia. Potrubia budú označené podľa STN 13 0072 podľa prevádzkovej tekutiny a smeru prúdenia.

2.14 Požiadavky na ostatné profesie

2.14.1 Stavba

- zabezpečiť možnosť kotvenia potrubia a jednotiek do nosnej konštrukcie stropu
- inštalácia tepelnej izolácie do medzipriestoru pod stropom na podhľad v halách (miestnosť 1.01 a 1.53), zvýšenie tepelného odporu minimálne na $R=3,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (cca. 120mm izolácie $\lambda=0,040\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)
- prierazy pre prestup potrubí a následné vyspravenie
- odvodnenie podlahy strojovne – bude vybudovaná podlahová vpusť zaústená do kanalizácie (pravdepodobne existujúca)
- podlaha bude upravená na bezprašné prevedenie (náter alebo keramická dlažba)
- vyspravenie stien a vymaľovanie priestoru strojovne
- výkopové a zemné práce pre vonkajšie rozvody primárneho okruhu

2.14.2 Zdravotechnika

- zabezpečiť odvod kondenzátu od chladiacich jednotiek v hale a fancoil jednotiek v zázemí
- v spolupráci so stavebnou časťou zabezpečiť odvodnenie podlahy kotolne
- zabezpečiť zaústenie prepádov od poistných ventilov a vstupného filtra do kanalizácie

2.14.3 Meranie a regulácia, elektročasť

- napájanie jednotlivých zariadení, pohonov, armatúr, čerpadiel v strojovni (vid'. výkresová dokumentácia)
- snímanie akčných veličín
- napájanie a riadenie chladiacich jednotiek v halách
- napájanie a riadenie fancoilov v administratíve

3. Montáž a uvedenie do prevádzky

Montáž môže vykonávať len organizácia, ktorá preukáže svoju odbornú spôsobilosť oprávnením v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z.. Po odbornej montáži nasleduje celý rad špecifických postupov netypických pre klasické chladenie/vykurovanie. Montáž, preberanie a odovzdanie chladiacej/vykurovacej sústavy vykonať v zmysle STN EN 12828+A1/2014 a STN EN 14336/2005.

Po odbornej montáži zariadenia je potrebné celý systém vyčistiť. Ako čistiacu kvapalinu doporučujeme použiť prípravok Fernox HVAC Cleaner F3 (alternatívne Sentinel X400). Následne

prepláchnuť celý systém za účelom odstránenie mechanických nečistôt zo systému. Prepláchnutie sa vykoná pred napojením TČ a to najmenej 3 krát.

Chladiaci / vykurovací systém:

Po prepláchnutí systému sa vykoná **skúška tesnosti** sústavy vodou o pretlaku rovnajúcom sa 1,3-násobku maximálneho dovoleného pretlaku (0,4 MPa) po dobu 6 hodín. Pri plnení systému upravenou vodou doporučujeme použiť inhibítor Cetamine F300 (alternatívne Fernox HVAC Protector F1 alebo Sentinel X100). Plnenie systému musí prebiehať pomaly (najlepšie cez spiatočku), aby mohol vzduch unikáť príslušnými odvzdušňovacími ventilmi. Skúška tesnosti sa považuje za úspešnú, ak pri obhliadke počas skúšania ako aj pri obhliadke po skúške neboli zistené netesnosti. Po úspešnej skúške tesnosti sa vykoná prevádzková skúška, ktorá sa skladá z dilatačnej a chladiacej/vykurovacej skúšky.

Pri **dilatačnej skúške** sa teplotná látka ochladí na najnižšiu teplotu a nechá sa ohriať na teplotu okolia. Následne sa ohreje na najvyššiu teplotu a nechá sa vychladnúť. Tento postup sa ešte raz opakuje. Ak sa zistí po podrobnej prehliadke netesnosť zariadenia alebo iné závady, je nutné po prevedení opravy skúšku opakovať.

Chladiaca a vykurovacia skúška sa prevádza za účelom zistenia funkčnosti, nastavenia a zoradenia zariadenia, vyregulovania sústavy. Skúška trvá 24 hodín a môže sa vykonať len vo vykurovacom resp. chladiacom období. V priebehu skúšky sa zaškolí obsluha zariadenia.

Pre zaistenie bezpečnosti prevádzky a požiarnej ochrany musí byť v strojovni / plynovej kotolni nasledovné vybavenie:

- miestny prevádzkový predpis
- požiarny predpis strojovne (prevádzky)
- požiarne poplachové smernice
- hasiace zariadenie (určí projekt PO)
- lekárnička pre prvú pomoc
- batériové svietidlo
- detektor kyslíčniku uhoľnatého (detekčné trubičky)
- penotvorný prostriedok alebo vhodný detektor pre kontrolu tesnosti spojov

Pri uvádzaní zariadenia do prevádzky musia byť pracovníci prevádzkovateľa zaškolení. Na obsluhu zariadenia bude potrebná občasná obsluha jednou osobou (osoba staršia ako 18 rokov, telesne a duševne zdravá so skúškou podľa Vyhl. SÚBP 25/84 Z.z.). Prevádzkový poriadok vypracuje prevádzkovateľ. Prevádzkovateľ je povinný dodržiavať ustanovenia vyhl. č. 25/1984 Z.z., č. 508/2009 Z.z., STN 69 0012, STN 070703, STN EN 1775.

4. Záver

Technická správa je napísaná v rozsahu projektu pre realizáciu stavby.