

SUPERPOČÍTAČOVÉ CENTRUM IT4INNOVATIONS

Technologie a infrastruktura datového sálu

Dokumentace pro provedení stavby

F. DOKUMENTACE OBJEKTŮ – POZEMNÍ STAVEBNÍ OBJEKTY, PROVOZNI SOUBORY

SO 02 – Objekt Superpočítačového centra

SO 02.7.1 – Vytápění – rekuperace tepla

Technická zpráva

Archivní číslo	:	09-001-5a / 02.7.1 - 02
Zhotovitel	:	IT4Innovations VŠB – Technická univerzita Ostrava 17.listopadu 15/2172 708 33 Ostrava – Poruba
Vedoucí projektu	:	Ing.arch.Martin Chválek
Zodpovědný projektant	:	Ing. Přemysl Stein
Autor	:	Ing. Přemysl Stein
Objednatel	:	VŠB – Technická univerzita Ostrava 17.listopadu 15/2172 708 33 Ostrava - Poruba
Datum	:	01/2013
Počet stran	:	7

1. VÝCHOZÍ PODKLADY

Podkladem pro zhotovení projektové dokumentace je

- projektová dokumentace stavební část
- zadání investora o předpokládaných výkonech a teplotách chlazené vody
- předpisy a normy v platném znění
- projektová dokumentace chlazení

2. ÚVOD

Předmětem projektu je návrh rekuperace tepla z chlazení datového sálu do vytápění objektu. Pro rekuperaci bude použito 5 ks tepelných čerpadel voda-voda zapojených v kaskádě.

3. TEPELNÁ BILANCE

Údaje pro bilanci chladu byly zadány investorem na kontrolních dnech.

Venkovní výpočtová teplota letní	- t _i = +35	°C
Venkovní výpočtová teplota zimní	- t _i = -15	°C
Požadavek na topný výkon rekuperace	380	kW

4. CHLAZENÍ

Chlazení bude z důvodu variability připojení v datovém sále z hlediska výkonů a teplot chlazené vody a s tím související účinnosti výroby chladu rozděleno do pěti samostatných okruhů.

Dva okruhy budou pro teplou vodu využívající převážně chlazení pomocí suchých chladičů, tři okruhy budou pro studenou vodu využívající pro chlazení blokových chladících jednotek.

Ve všech okruzích bude použita nemrznoucí směs 35% propylenglykol + voda.

4.1 OKRUHY TEPLÉ VODY

Okruhy teplé vody budou využívány pro teploty chlazené vody cca 15-80°C. Hlavním zdrojem chladu budou suché chladiče. Při teplotách chlazené vody nad 40°C budou suché chladiče celoročním zdrojem chladu, při nižších teplotách bude podíl vyrobeného chladu suchými chladiči klesat.

V každém z okruhů bude osazen výměník pro zpětné získávání tepla (viz část chlazení)

Základní technické parametry výměníku pro zpětné získávání tepla:

chladičí výkon	600	kW
teplotní spád chlazené vody	46/40	°C
průtok chlazené vody	91 700	l/h
tlaková ztráta	26	kPa
teplotní spád otopné vody	36/42	°C
průtok otopné vody	86 900	l/h
tlaková ztráta	23	kPa

Pozn. teplotní údaje pro výměníky se budou dle požadovaných hodnot technologie měnit

4.2 OKRUHY STUDENÉ VODY

Okruhy studené vody budou využívány pro teploty chlazené vody cca. 6-15°C. Zdrojem chladu budou blokové chladicí jednotky v provedení s integrovaným freecoolingem a s externím freecoolingem. Na střeše bude osazeno celkem 7 ks chladících jednotek, 3 ks s integrovaným freecoolingem, 4 ks s externím suchým chladičem. Chladicí jednotky budou zapojeny do tří okruhů chlazené vody s tím, že dvě z jednotek budou umožňovat přepnutí do jiného chladicího okruhu.

5. ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA

Teplu bude odebíráno z okruhů teplá voda 1 a 2. a využíváno bude pro systém vytápění objektu. Pro zpětné získávání tepla bude použita pětice tepelných čerpadel voda - voda, každé o topném výkonu 90 kW. Tepelná čerpadla budou vybavena hydraulickými moduly sestávajícími zejména z oběhových čerpadel, pojistných ventilů a dalších armatur.

Tepelná čerpadla budou umístěna ve strojovně chlazení v 5.NP.

Základní technické parametry tepelných čerpadel:

počet	5	ks
topný výkon	90	kW/ks
výstupní teplota ÚT	60	°C
provozní hmotnost	420	kg
elektrický příkon	23	kW
maximální proud	50	A
výtlač čerpadla výparníkového okruhu	10	m
příkon čerpadla výparníkového okruhu	1,1	kW
výtlač čerpadla kondenzátorového okruhu	3	m
příkon čerpadla kondenzátorového okruhu	0,4	kW
chladiivo	R407c	
hmotnost chladiva	9	kg/ks

Expanzním zařízení výparníkového okruhu bude membránová expanzní nádoba o objemu 250 l. **Otopná voda bude z tepelných čerpadel vedena do strojovny ÚT (m.č.014) potrubím, které bude napojeno na připravená hrdla v rozdělovači a sběrači.** Zapojení do systému ÚT bude součástí projektové dokumentace ÚT.

Větrání strojovny rekuperace tepla (shodné se strojovnou chlazení):

Ze strojovny chlazení bude zajištěn odvod tepelných zisků od motorů čerpadel a tepelných čerpadel o celkové výši 7 kW.

Větrání strojovny chlazení bude součástí projektu VZT.

6. ROZVODY POTRUBÍ

Rozvody nad DN50 budou provedeny z ocelových trubek černých bezešvých s úpravou konců drážkováním pro spojování pomocí mechanických dvoudílných spojek v provedení pružný spoj nebo pevný spoj. Spoje musí umožnit rychlou montáž a případné přizpůsobení (přestavbu) systému při částečně povolených spojkách.

Dvoudílné spojky budou vyrobeny z tvárné litiny, těsnění ze syntetické gumy v provedení pro kapaliny s teplotním rozsahem minimálně -30°C až + 120°C.

Spojky musí být určeny pro rozvody chlazení nebo topení. Nesmí být použity spojky pro rozvody požární vody. Šrouby a matky spojek budou pozinkované s minimální pevností v tahu 750 Mpa.

Montáž spojek bez nároků na utahovací kroutící moment, tj. není vyžadována jiná než optická kontrola spoje.

Pevné spojky budou se šikmými dosedacími plochami pro zajištění pevného zámku spoje. Pružné spojky budou s vodorovnou nebo zubovou dosedací plochou. Spojky pro pevné a pružné spoje musí být jasně tvarově odlišné kvůli nebezpečí záměny.

Pružné spoje pomocí pružných spojek budou použity pro tlumení přenosu vibrací a hluku a také jako kompenzace teplotní délkové roztažnosti potrubního systému.

Pro připojení přírubových armatur nebo komponentů budou použity přírubové límcové adaptéry provedení pro PN6 nebo PN10. Přímá montáž na drážkované potrubí nebo drážkované tvarovky.

Uzavírací klapky budou s přímou montáží do drážkovaného systému tj. s drážkovanými konci. Uzavírací klapky musí být v provedení koncové uzavírací a bez úkapové tj. bez nutnosti montáže zaslepovacího kusu za armaturou. Uzavírací armaturu musí být možné zabezpečit v uzavřené poloze. U klapky musí být možnost napojení pohonu přes ISO montážní plochu.

Napojení všech prvků (čerpadel, chladících jednotek, suchých chladičů), které způsobují hluk nebo vibrace bude pomocí tří bezúdržbových pružných spojek.

Montážní firma musí mít certifikát výrobce o proškolení montáže.

Rozvody do DN budou provedeny z ocelových trubek černých bezešvých závitových dle ČSN 42 5715. Jakost materiálu 11353.1.

Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.

Veškeré rozvody budou provedeny tak, aby byly řádně odvzdušnitelné a vypustitelné. Rozvody chladu budou provedeny v předepsaném spádu min. 0,3%.

Rozvody vody pro od zařízení pro přípravu glykolové směsi budou provedeny z plastových trubek PPR PN10. Veškeré rozvody nad střechou budou oplechovány včetně armatur (armatury snímatelným krytem).

Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou požárně utěsněny, prostupy stěnami a stropy budou opatřeny prostupovými manžetami.

Veškeré rozvody budou opatřeny nátěrem.

Potrubí bude uloženo na závěsech pod roznášecí konstrukcí, na konzolách vetknutých do stěny popř. kotvených do podlahy. Kotvící technika bude součástí dodávky chlazení.

Použité armatury budou s drážkovanými hrdly nebo přírubové (bezpřírubové) nebo závitové PN 6 až 16.

Předepsané průtoky chladící vody budou v měřících místech seřízeny pomocí regulačních armatur a měřícího přístroje na hodnoty předepsané ve výkresové dokumentaci. O seřízení bude proveden protokol.

7. TEPELNÉ IZOLACE

Tepelné izolace musí být provedeny v souladu s vyhláškou MPO č. 193/2007 Sb.

Izolováno bude veškeré potrubí včetně rozdělovačů, akumulčních nádob, ohybů, přírubových spojů, armatur a dalších zařízení.

Pro rozvody tepla bude použita tepelná izolace z minerálních vláken popř. náplekové tepelné izolace z pěnových hmot. Hodnota tepelné vodivosti izolace bude $\lambda < 0,04 \text{ W/mK}$. Tepelná izolace z minerální plsti bude opatřena hliníkovou fólií.

Tepelná izolace chladící techniky bude použita s parotěsnou zábranou (faktor difuzního odporu $\mu > 5 000$). Izolace bude pozorným lepením dokonale parotěsná. Hodnota tepelné vodivosti izolace bude $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$. Použita bude tepelná izolace ARMAFLEX AC popř. AF.

Tloušťky tepelných izolací rozvodů tepla:

DN15	13 mm
DN20-DN32	20 mm
DN40-DN65	30 mm
DN80	40 mm
DN100	50 mm
DN125-150	65 mm

Tloušťky tepelných izolací rozvodů chladu:

DN15-DN32	13 mm
DN40-DN100	19 mm
DN125-DN200	32 mm

8. REGULACE

Tepelná čerpadla budou řízena v kaskádě podle požadavků ze systému ÚT. Z tepelných čerpadel bude sbírána informace o chodu a poruše.

Poruchové stavy budou řešeny pouze v okruhu výparníku, okruh kondenzátoru bude řešen v rámci rozvodů ÚT, na které je napojen.

Poruchové stavy – odstavení zařízení:

- zaplavení strojovny rekuperace
- pokles tlaku pod 100 kPa v úrovni strojovny chlazení
- nárůst tlaku nad 250 kPa v úrovni strojovny chlazení
- překročení teploty vzduchu ve strojovně chlazení nad 45°C

Na zpětném potrubí okruhů teplá voda bude osazen deskový výměník pro rekuperaci tepla. Voda do něj bude pouštěna na základě požadavku ÚT. Regulační ventil 107 resp. 207 bude zajišťovat, aby nedocházelo k případnému nadměrnému vychlazení nemrznoucí směsi ve zpátečce a pro regulaci teploty v okruhu výparníků čerpadel.

9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba:

- prostupy pro rozvody chlazení v objektu

Silnoproud a MaR:

- připojení a osazení zařízení dle legendy pozic
- regulace systému dle popisu v technické zprávě a výkresové části

VZT:

- větrání strojovny chlazení dle kapitoly 5

10. FUNKČNÍ ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.

Před předáním zařízení odběrateli do provozu musí být dle ČSN 06 0830 instalované zabezpečovací zařízení (pojistné ventily, expanzní nádoby) odzkoušeno včetně elektrických částí. O zkoušce bude vyhotoven písemný zápis.

Před uvedením do provozu musí být zařízení vyzkoušena. Nejprve budou provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

- tlaková zkouška (zkouška těsnosti) soustavy bude provedena dle ČSN 06 0310 kap. 8.2;
- provozní zkoušky soustavy budou provedeny dle ČSN 06 0310 kap. 8.3;
- funkční zkoušky budou pro jednotlivá zařízení provedeny samostatně dle dokumentace dodavatele příslušného zařízení;
- na veškerá el. zařízení musí být provedena revizní zpráva.

11. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

Zařízení bude provedeno tak, aby splňovalo podmínky dané NV 148/20060 a NV 523/2002.

Při provádění montáže potrubí, svařování, kontrole svarů, tlakové zkoušce, případně při proplachu potrubí je nutné dodržovat vyhlášku bezpečnosti práce a příslušné technické normy.

Zařízení bude provedeno tak, aby splňovalo podmínky dané NV 148/2006 a NV 523/2002.

Veškeré zařízení, které při dotyku může způsobit popáleniny bude opatřeno tepelnou izolací. Údržbu a opravy na zařízení rozvodů chladu budou provádět pouze kvalifikovaní pracovníci. Obsluha zařízení rozvodů chladu musí písemně potvrdit, že zná příslušné bezpečnostní a hygienické předpisy a byla seznámena s obsluhou zařízení a provozním a požárním řádem těchto zařízení.

Sociální zařízení pro obsluhu bude používáno v 1.NP objektu. Ve strojovně chladu bude umístěno pouze zařízení nutné pro provoz její provoz.

Osvětlení strojovny bude umělé. Teplota vzduchu ve strojovně tepla a chladu z hlediska požadavků technologie nemá klesnout pod +5°C a překročit 45°C.

Provoz strojovny chladu je vzhledem k charakteru paliva bezprašný.

Zpracovatel dodavatelské dokumentace musí v dokumentaci stanovit technologické a pracovní postupy všech jím prováděných stavebních prací a vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce ve smyslu §4 vyhl. ČÚBP č.324 /90 Sb.

Dodavatel stavebních prací musí mít před prováděním stavebních prací zpracovánu analýzu rizik možného ohrožení zaměstnanců ve smyslu § 132a zákoníku práce.

V průběhu prací je nutno dodržovat všechny bezpečnostní předpisy uvedené ve vyhl. 324/90 Českého úřadu bezpečnosti práce.

Všichni pracovníci musí být prokazatelně obeznámeni s platnými bezpečnostními předpisy. Všichni pracovníci dále musí být vybaveni osobními ochrannými prostředky odpovídajícími vykonávané práci po celou dobu výstavby je nutné kontrolovat jejich dodržování.

Při výstavbě i budoucím provozu technických zařízení musí být dodržovány všechny platné předpisy, zejména Zák. 174/68 Sb., vyhl. ČÚBP 50/78 Sb., vyhl. ČÚBP 18/79 Sb., vyhl. ČÚBP 20/79 Sb., Nař. vl. 378/01 Sb. a Nař. vl. 11/02 Sb. v platném znění.

12. ZÁVĚR

Tato dokumentace nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci. Dodavatel musí před zahájením realizace provést kontrolu této PD, tzn. ověřit zda aktuální stav na stavbě odpovídá této projektové dokumentaci, zejména technické zprávě, výkresové části a výkazu výměr. Na pozdější rozpory nebude brán zřetel v případě, že je dodavatel mohl nebo měl na základě svých technických a odborných znalostí vědět či předpokládat.

Soupis materiálu (výkaz výměr), který je součástí této tendrové dokumentace, musí být uvažován pouze jako pomocný podkladový materiál, popisy v něm uvedené jsou obecné.

Povinností dodavatele je překontrolovat specifikaci materiálu a dodat systém jako komplet.

Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, dopravy, vnitro staveništní manipulace, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.

13. POZNÁMKY K DODÁVCE

- Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, dopravy, vnitrostaveništní manipulace, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.
- Povinností dodavatele je překontrolovat specifikaci materiálu a případný chybějící materiál nebo výkony doplnit a ocenit.
- Součástí ceny musí být veškeré náklady, aby cena byla konečná a zahrnovala celou dodávku a montáž akce.
- Všechny použité výrobky musí mít osvědčení o schválení k provozu v České republice.
- Součástí potrubí jsou kolena, oblouky, redukce, uložení, šroubení, prostupové manžety, podpěry, konzoly a veškeré ocelové konstrukce potřebné k uložení potrubí (včetně pevných, kluzných bodů a dalších prvků zajišťujících dilataci potrubí). Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.
- Přírubové a bezpřírubové armatury jsou uvažovány včetně protipřírub, těsnění, šroubů atd, závitové armatury budou osazeny včetně připojovacích šroubení.
- Drážkované armatury jsou uvažovány včetně spojek do potrubí.
- Manometry budou použity včetně smyčky a trojcestného manometrického kohoutu, teploměry včetně návarku a jímký.
- Veškerá zařízení (čerpadla, výměníky atd.) jsou uvažována včetně připojovacích protipřírub popř. šroubení.
- Součástí dodávky je i propláchnutí veškerého potrubí, hydraulické zaregulování soustavy měřicím přístrojem, oživení systémů, všechny potřebné zkoušky (dle platných předpisů v ČR), zaškolení obsluhy včetně výkresů skutečného provedení a návodů k obsluze a údržbě, provozních knih a řádů. O provedených zkouškách budou vystaveny protokoly.
- Bude provedeno měření hluku pro instalovaná zařízení ve venkovním a vnitřním prostředí. O měření bude proveden protokol
- V průběhu provádění prací budou respektovány všechny příslušné platné předpisy a požadavky BOZP. Náklady vyplývající z jejich dodržení jsou součástí jednotkové ceny a nebudou zvlášť hrazeny.
- Všechna strojní zařízení a rozvody budou opatřena předepsanými antihlukovými a antivibračními izolacemi ve smyslu platných předpisů. Tyto izolace jsou součástí jednotkové ceny a nebudou zvlášť hrazeny.
- Tepelně neizolované části potrubí a kovové kotevní a pomocné prvky budou opatřeny syntetickým základním a dvojnásobným konečným nátěrem. Tyto práce a dodávky jsou součástí nabídky a nebudou zvlášť hrazeny. Tepelně izolované prvky budou opatřeny základním nátěrem.
- Součástí díla je dodávka a provedení všech tepelných izolací potrubí v rámci jednot. ceny. tepelné izolace budou provedeny dle. vyhl. 193/2007 Sb.
- Veškeré práce budou provedeny úhledně, řádně a kvalitně řemeslným způsobem.