

## Obsah:

1 ÚVOD.....	2
2 PODKLADY.....	2
2.1 Podklady pro zpracování.....	2
2.2 Výchozí podklady pro dimenzování zařízení.....	2
3 STRUČNÝ POPIS SYSTÉMU.....	3
3.1 Výkonové parametry zařízení zdroje chladu:.....	4
4 PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANA.....	6
5 PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ.....	6
6 PODMÍNKY PRO DODÁVKU A MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ, ZKOUŠKY, SPUŠTĚNÍ A PŘEJÍMKU.....	6
6.1 Montáž zařízení.....	6
6.2 Uvedení do provozu.....	7
6.3 Bezpečnost práce.....	7
7 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	8
7.1 Stavba.....	8
7.2 Elektro a MaR.....	8
7.3 Zdravotní technika.....	8
7.4 Vzduchotechnika.....	8
8 ZÁVĚR.....	8

# 1 ÚVOD

Dokumentace řeší zdroje chladu pro chlazení šesti sálů DC Fakulty informatiky a Ústavu výpočetní techniky Masarykovy university v Brně. Datové centrum se bude nacházet v 5.NP budovy A1 a v 1PP budovy C Fakulty informatiky, Ústavu výpočetní techniky, Botanická 68a, 602 00 Brno.

Výkon zdroje chladu je navrhován pro cílový stav 1,5 MW, výchozí stav 0,5 MW, systém s redundancí je zpracována v rozsahu pro stavební povolení.

## 2 PODKLADY

### 2.1 Podklady pro zpracování

1. Výkresová dokumentace stavební části
2. Zadání výkonu chlazení, které je rozděleno na etapy – IBM
3. Právní předpisy – Hygienické předpisy ve výstavbě, Ing. Zuzana Mathauserová, Praha, březen 2006
4. ČSN 12 7010 - Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
5. EN 378 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla
6. Vyhláška 499/2006 Sb, ze dne 10.11.2006 o dokumentaci staveb
7. Konzultace s výrobcí a dodavateli zařízení

### 2.2 Výchozí podklady pro dimenzování zařízení

Parametry venkovního vzduchu:

- Zima:  $t_e = -12^{\circ}\text{C}$ ,  $x = 1 \text{ g/kg s.v.}$
- Léto:  $t_e = 32^{\circ}\text{C}$ ,  $h_e = 58 \text{ kJ/kg s.v.}$

Parametry vnitřního vzduchu pro datová centra:

- V datovém centru se nenachází trvalé pracoviště.
- Nasávaný vzduch - teplá ulička  $t_i = 32^{\circ}\text{C}$ , rel. vlhkost = 29%

Požadavky na chladicí výkony:

- DC v budově A1, 5NP, 6 sálů, max. hodnota chladicího výkonu 250 kW / sál, redundance vnitřních jednotek n+1
- DC v budově C, 1PP, 1 sál, max. hodnota chladicího výkonu 125 kW, redundance vnitřních jednotek n+1

### 3 STRUČNÝ POPIS SYSTÉMU

Jako zdroj chladu pro chlazení sálů navrženy čtyři kompresorové chladicí jednotky (CHJ) s kapalinou chlazeným kondenzátorem a výměníkem zpětného získávání tepla. Systém bude pracovat v režimu 3+1.

Chlazená kapalina voda o tepelném spádu 10/16°C. Každá CHJ na straně výparníku osazena samostatným oběhovým jednotáčkovým čerpadlem.

Každá CHJ osazena výměníkem zpětného získávání tepla, teponosným médiem voda o jmenovitém teplotním spádu 52/42°C.

Suché chladiče pro chlazení kondenzátorů CHJ umístěny na ocelové konstrukci na střeše nad DC, chladicí kapalina nemrznoucí směs propylenglycol / voda o jmenovitém teplotním spádu 52/42°C. Oběh chladicí kapaliny kondenzátorového okruhu samostatným frekvenčně řízeným čerpadlem pro každou CHJ, regulace výkonu podle kondenzačního tlaku řízením otáček oběhového čerpadla a skokovým spínáním ventilátorů suchého chladiče.

Pro umožnění freecoolingového chlazení ve výparníkovém okruhu každé CHJ osazen deskový výměník. Sekundární strana výměníku osazena v sérii před výparníkem CHJ, CHJ dle potřeby dochlazuje chlazenou vodu na požadovanou teplotu. Primární strana deskového výměníku napájena chladicí kapalinou - nemrznoucí směs propylenglycol / voda - o teplotním spádu 8/14°C ze suchého chladiče. Oběh chladicí kapaliny freecoolingového primárního okruhu samostatným frekvenčně řízeným čerpadlem pro každý výměník, regulace výkonu podle výstupní teploty chlazené vody na sekundární straně řízením otáček oběhového čerpadla a skokovým spínáním ventilátorů suchého chladiče. Suché chladiče umístěny na ocelové konstrukci na střeše nad DC, z důvodu optimalizace výkonu a průtoku vzduchu suchých chladičů freecoolingu a kondenzátorového okruhu suché chladiče na střeše umístěny střídavě.

Chlazení rozděleno na primární a sekundární okruhy. Primární okruhy pro BCHJ, sekundární okruhy pro datové sály. Páteřní potrubí pro DC v konfiguraci 1+1, vedeno prostorem zdvojené podlahy v chodbě mezi DC. Z páteřního potrubí odbočky do jednotlivých DC.

Udržování tlaku, doplňování kapaliny a odplynění expanzními automaty Variomat se základní nádobou, samostatně pro okruh chlazené vody, kondenzátorové okruhy CHJ (propojeny na vratné kapaliny do kondenzátorů CHJ) a primární okruhy deskových výměníků freecoolingu (propojeny na straně vratné kapaliny z výměníku). Pro doplňování okruhů s nemrznoucí směsí osazeny zásobní nádrže o objemu 6m<sup>3</sup>. Doplňování okruhů chladicího systému provádět upravenou vodou.

Všechny části systému osazeny příslušnými uzavíracími, vyvažovacími, vypouštěcími, odvzdušňovacími, měřicími a pojistnými armaturami.

Potrubní rozvody z ocelových trubek příslušné dimenze, opatřeny izolací dle vyhlášky č.193/2007. Ve venkovním prostoru potrubí včetně armatur oplechováno. Potrubí uloženo na pomocných ocelových konstrukcích.

Datové sály v budově A1, 5NP osazeny jednotkami InRow o chl. výkonu 31,3 kW s redundancí n+1, 6 sálů, 10 ks jednotek/ sál.

Datový sál v budově C, 1PP osazen jednotkami InRow o chl. výkonu 19,4 kW s redundancí n+1, celkem 9 ks jednotek.

### 3.1 Výkonové parametry zařízení zdroje chladu:

	výchozí stav	cílový stav
<b>Systém</b>		
Chladicí výkon	0,5 + 0,5	MW__1,5 + 0,5 MW
Max.topný výkon zpětného získávání tepla	0,7 + 0,7	MW__2,1 + 0,7 MW
Redundance CHJ	1 + 1	__3 + 1
Chladicí jednotky	2	ks__4 ks
Suché chladiče-kondenzátorový okruh	2	ks__4 ks
Suché chladiče-freecooling	2	ks__4 ks
Deskové výměníky-freecooling	2	ks__4 ks
Oběhová čerpadla CHJ-chlazená voda-výpar. okruh	2	ks__4 ks
Oběhová čerpadla CHJ-kondenz.okruh	2	ks__4 ks
Oběhová čerpadla - freecooling	2	ks__4 ks
Oběhová čerpadla -chlazená voda-sekundární okruh 5NP	1+1	ks__1+1 ks
Oběhová čerpadla -chlazená voda-sekundární okruh 1PP	1+1	ks__1+1 ks
Expanzní automaty Variomat se základní nádobou	3	ks__3 ks
<b>Okruh chlazené vody</b>		
Kapalina		__voda
Teplotní spád		__16/10 °C
Chladicí výkon celkem	1	MW__2 MW
<b>Okruh chlazení kondenzátorů</b>		
Kapalina		propylenglycol 30% / voda
Teplotní spád		__16/10 °C
<b>Okruh deskového výměníku freecoolingu</b>		
Chladicí výkon celkem	1	MW__2 MW
Kapalina primární strana		propylenglycol 30% / voda
Jm. teplotní spád primární strana		__8/14 °C
Kapalina sekundární strana		__voda
Jm. teplotní spád sekundární strana		__16/10 °C
<b>Chladicí jednotka (údaje platí pro jednu jednotku)</b>		
Jm. chladicí výkon	494	kW
Chlazená kapalina		voda
Tepelný spád	16/10	°C
Topný výkon	688	kW
Tepelný spád	42/52	°C
El.napájení	400/3/50	V/f/Hz
Jm. el. příkon	194	kW
EER	2,54	
Chladivo	R134a	
Akustický výkon (LN version)	87	dB(A)
Rozměry	4650x890x2390	mm
Hmotnost	4382	kg

**Suchý chladič – kondenzátorový okruh (údaje platí pro jednu jednotku)**

Odváděný tepelný výkon	700	kW
Chlazená kapalina	propylenglycol 30%/ voda	
Tepelný spád	52/42	°C
Venkovní teplota	32	°C
El.napájení	400/3/50	V/f/Hz
Jm. el. příkon	14,4	kW
Akustický výkon	71	dB(A)
Rozměry	9345x2200x2209	mm
Hmotnost	3600	kg

**Suchý chladič – freecooling (údaje platí pro jednu jednotku)**

Chladicí výkon	500	kW
Chlazená kapalina	propylenglycol 30%/ voda	
Tepelný spád	14/8	°C
Venkovní teplota	0	°C
El.napájení	400/3/50	V/f/Hz
Jm. el. příkon	14,4	kW
Akustický výkon	71	dB(A)
Rozměry	9345x2200x2209	mm
Hmotnost	3600	kg

**Jednotka InRow DC A1 5NP (údaje platí pro jednu jednotku)**

Chladicí výkon	31,3	kW
Chladicí kapalina	voda	
Tepelný spád	10/16	°C
Teplota nasávaného vzduchu	32	°C
Rel. vlhkost nasávaného vzduchu	29	%
El.napájení	400/3/50	V/f/Hz
Jm. el. příkon	1,26	kW
Akustický výkon	82,8	dB(A)
Rozměry	600x1175x2000	mm
Hmotnost	365	kg

**Jednotka InRow DC A1 5NP (údaje platí pro jednu jednotku)**

Chladicí výkon	19,4	kW
Chladicí kapalina	voda	
Tepelný spád	10/16	°C
Teplota nasávaného vzduchu	32	°C
Rel. vlhkost nasávaného vzduchu	29	%
El.napájení	400/3/50	V/f/Hz
Jm. el. příkon	7,43	kW
Akustický výkon	71,6	dB(A)
Rozměry	600x1175x2000	mm
Hmotnost	335	kg

**Oběhová čerpadla CHJ-chlazená voda-výparníkuvý okruh (údaje platí pro jedno čerpadlo)**

El.napájení\_\_\_\_\_400/3/50 V/f/Hz  
Jm. el. příkon\_\_\_\_\_2,2 kW

**Oběhová čerpadla CHJ- kondenz.okruh (údaje platí pro jedno čerpadlo)**

El.napájení\_\_\_\_\_400/3/50 V/f/Hz  
Jm. el. příkon\_\_\_\_\_5,5 kW

**Oběhová čerpadla -freecooling (údaje platí pro jedno čerpadlo)**

El.napájení\_\_\_\_\_400/3/50 V/f/Hz  
Jm. el. příkon\_\_\_\_\_4,0 kW

**Oběhová čerpadla CHJ-chlazená voda-sekundární okruh 5NP budova A1(údaje platí pro jedno čerpadlo)**

El.napájení\_\_\_\_\_400/3/50 V/f/Hz  
Jm. el. příkon\_\_\_\_\_15 kW

**Oběhová čerpadla CHJ-chlazená voda-sekundární okruh 1PP budova C (údaje platí pro jedno čerpadlo)**

El.napájení\_\_\_\_\_400/3/50 V/f/Hz  
Jm. el. příkon\_\_\_\_\_4 kW

**Expanzní automaty Variomat se základní nádobou (údaje platí pro jedno zařízení)**

El.napájení\_\_\_\_\_230/3/50 V/f/Hz  
Jm. el. příkon\_\_\_\_\_0,75 kW

## 4 PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANA

Prostupy potrubí požárně dělicími konstrukcemi budou zatěsněny protipožární ucpávkou s odpovídající požární odolností.

## 5 PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ

CHJ budou uloženy na kompenzátorech chvění. Čerpadla budou napojena na potrubí přes gumové kompenzátory. Čerpadla budou podložena antivibrační gumou. Na zařízení ve venkovním prostoru bude zpracovaná hluková studie, která navrhne akustické opatření.

## 6 PODMÍNKY PRO DODÁVKU A MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ, ZKOUŠKY, SPUŠTĚNÍ A PŘEJÍMKU

### 6.1 Montáž zařízení

Pro zdárný průběh montáže je nutné, aby potrubní rozvody chlazení byly montovány, v předstihu před ostatními profesemi – rozvody ÚT a elektro.

Při montáži budou dodrženy podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.

Před montáží je nutné potrubí vyčistit a při přerušení montáže volné konce zakrýt.

V místech průchodu zdmi se potrubí obalí izolací zabraňující šíření vibrací a veškeré netěsnosti se vytmelí.

Před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech profesí.

V případě, že některé části rozvodů budou v průběhu stavby zakryty bez možnosti pozdější kontroly, je nutno před zakrytím prověřit správnost montáže a těsnost potrubí. O kontrole musí být proveden zápis potvrzený stavebním dozorem investora.

## **6.2 Uvedení do provozu**

Před spuštěním musí být provedeny:

- přezkoušení instalace a vnějších spojů
- přezkoušení elektr. přístrojů
- zaregulování a odzkoušení potrubního systému
- založení evidenčních knih
- zhotovení vstupních revizí na únik chladiva
- založení provozního deníku

Tyto úkony musí provádět zástupce dodavatelské organizace. Pokud by se tyto práce prováděly bez jeho přítomnosti, dozoru a vedení, zanikají tím záruční závazky dodavatele. Uvedené výkony se provádějí v rámci šéfmontáže. Případné opravy provádí dodavatel, příp. servisní služba, která má k činnosti oprávnění.

Po provedení předchozích úkonů s předepsaným postupem se uvede zařízení do provozu.

## **6.3 Bezpečnost práce**

Dodavatelé zejména zajistí bezpečnostní opatření při souběhu montážních prací různých druhů prováděné několika různými firmami najednou. Dodavatelé za přímé účasti bezpečnostního technika určí případně rozsah zvláštních opatření k dodržování BOZ a jejich pravidelnou kontrolu.

Dodavatel v součinnosti s požárním technikem stavby zajistí nutné opatření k zajištění protipožárních opatření.

Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat obecně platné předpisy požární ochrany a pravidelně kontrolovat stav zařízení z hlediska požární ochrany.

Při montážních pracích a při provozu zařízení je nutno dbát na zajištění bezpečnosti práce. Je nutno se řídit všemi platnými předpisy o bezpečnosti práce, hygienickými předpisy, o požární ochraně a předpisy o zajištění bezpečnosti práce na stavbách, při dopravě a transportu.

Pro vlastní montáž a údržbu platí příslušný bod předpisů a pokyny pro montáž jednotlivých strojů od výrobce.

Obsluha je povinna znát a dodržovat především bezpečnostní předpisy uvedené v následujících normách:

Bezpečnostní předpisy pro práci na el. přístrojích a rozvaděčích

První pomoc při úrazech elektřinou

# **7 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

## **7.1 Stavba**

- provedení otvorů pro průchody potrubí stěnami a střechou; rozměry otvorů jsou přibližně o 100 mm, symetricky na každou stranu, větší nežli je rozměr potrubí

- dozdnění a začištění všech otvorů po montáži potrubí; potrubí v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabraňující přenášení chvění a na obou čelních plochách prostupu zatěsněny trvale pružným tmelem o tl. cca 5 mm.
- zhotovení ocelových konstrukcí pro uložení suchých chladičů na střeše
- zhotovení základů 100mm (výška) pod čerpadla
- zajistí místo pro postavení velkého jeřábu vedle budovy pro postupné stěhování (včetně oprav) CHJ, nádrží do strojovny chlazení a suchých chladičů na střechu objektu
- zajistí montážní otvory a transportní cestu pro nastěhování zařízení do strojovny chlazení

## **7.2 Elektro a MaR**

- zajistit silové napájení pro jednotlivá zařízení
- zajistit ovládání čerpadel (automatické přepínání, ruční přepínání), regulaci otáček
- zajistit regulaci ventilátorů suchých chladičů
- zajistit napájení expanzních automatů
- zajistit pro všechna el. zařízení ochranu před nebezpečným dotykovým napětím a ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny

## **7.3 Zdravotní technika**

- zajistit podlahovou vpust' ve strojovně chlazení
- zajistí přívod vody ve strojovně
- zajistí upravenou vodu pro dopouštění systému (včetně napuštění)

## **7.4 Vzduchotechnika**

- zajistit havarijní větrání strojovny chlazení

# **8 ZÁVĚR**

Při zpracování projektové dokumentace byly dodrženy všechny uvedené normy a směrnice, byly respektovány požadavky zpracovatele. Případné další připomínky investora, popřípadě připomínky ze stavebního řízení budou realizovány v dalším stupni projektové dokumentace.

Veškeré změny projektu a případné záměny navržených elementů nelze provádět bez písemného schválení projektanta a odsouhlasení investorem.

V Jihlavě dne 3.05.2010

Ing. Milan Vlasák