

**OHL ŽS**

278

OHL ŽS, a.s.
Burešova 938/17, CZ - 660 02 Brno - střed
IČ: 463 42 796. DIČ: CZ46342796

6

UKB - 1 - RD - D - 303 - 07

JAROMÍR ČERNÝ

KAREL TUZA

PETR UHLÍŘ



KOORDINACE PROJEKTU PROMED BRNO spol. s r.o.	PROJEKTANT PROFESE: ROZVODY CHLADU PRO VZT 	ZODP.PROJEKTANT ING. PETR SCHREIBER
HL.INŽ.PROJEKTU ING. FRANTIŠEK JAKUBEC		VYPRACOVAL ING. PETR SCHREIBER
INVESTOR MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ		
STAVBA MU V BRNĚ, UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE - AVVA AVVA - 1. ETAPA - MODRÁ D. SO II - 303 PAVILON AVVA - A7 ČÁST 07. ROZVODY CHLADU	STUPEŇ DATUM POČET F A4 Č.ZAKÁZKY ARCH.ČÍSLO	DSPS 29.6.2007 5 A4 008/06 .
NÁZEV VÝKRESU TECHNICKÁ ZPRÁVA	MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU 001 REVIZE 02

ÚVOD

Tato dokumentace popisuje skutečné provedení rozvodu ledové vody a návrh strojního zařízení rozvodu ledové vody 6/12°C pro chlazení objektu pavilonu A7 Univerzitního Kampusu v Brně v rozsahu nutném pro realizaci stavby odbornou firmou.

Zdroj chladu v kompaktním provedení s plnou zimní výbavou v prostoru střechy je součástí technického řešení profese VZT. Koncepte kompaktního zdroje chladu bez samostatné strojovny je převzata z odsouhlaseného předchozího stupně dokumentace.

Sezónní provoz zdroje je automatický bez nároku na trvalou obsluhu a bude provozován s občasným dozorem. Při přechodu do jednotlivých útlumových provozních etap je zapotřebí kontroly provedení jednotlivých opatření. V předsezónní přípravě je nutná přítomnost technické obsluhy.

TEPELNÁ BILANCE

Výpočet tepelné bilance (zátěží) jednotlivých prostor je součástí návrhu profese VZT. Centrálně vyrobená ledová voda ze zdroje je distribuována do níže uvedených zařízení.

Celkový chladicí výkon zdroje činí **76 kW** při předpokládané současnosti cca 75% (podrobnosti o jednotlivých spotřebičích - viz část VZT). Při výpočtech byly uvažovány skutečně požadované výkony koncových jednotek (nižší, než nominální výkon). Skutečné výkony jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

jednotky FC

		Výkon kW	
8x	z.č.903	5	(nominální výkon FC)
12x	z.č.902	3,5	

jednotky VZT

		Výkon kW
1x	z.č.900	27,2
	celkem	99,6 kW

ZDROJ CHLADU

Zdroj chladu je řešen kompaktní chladicí jednotkou ve venkovním provedení se zimní výbavou do -10°C o celkovém chladicím výkonu 76 kW, která je umístěna na střeše objektu. Napojení na rozvod bude vybaveno tlumiči vibrací a všechny prvky budou pružně uloženy (pružné objímky a odpružené závěsy). Vzhledem k nutnosti vypouštět zdroj chladu (i VZT jednotku 900) za extrémních venkovních podmínek, jsou všechny obslužné armatury umístěny mimo venkovní prostředí v podhledu 3.NP. Výjimkou je armatura pro seškrácení přebytku tlaku z hydromodulu, která ale nebude po seřízení dále obsluhována.

Definici jednotlivých provozních období musí stanovit dodavatel ve spolupráci s profesí MaR dle konkrétně dodaného zařízení. Z hlediska profese RCH je předpokládáno následující rozdělení :

- 1) plný letní provoz (květen-červen až 1.dekáda září) - bez omezení
- 2) přechodné období (září-říjen a poslední dekáda března-duben) - podmíněný omezený provoz (minimální rychlosti větru, denní teploty +5 a více st.C a noční teploty okolo nuly)
- čerpadlo trvale v chodu, při regulovaných otáčkách ventilátoru a hlídání teplotě vody na výstupu přes den bude zdroj odblokován MaR pro provoz POUZE za vyhovujících podmínek)
Voda je napuštěna a v nevyhovujících podmínkách ji musí ZCH do požadované venkovní teploty -10°C ochránit (aktivována protimrazová ochrana zdroje a přivedeno napájení do samoregulačních topných kabelů na potrubí)
- 3) zimní provoz (poslední dekáda října až březen) - útlum (zdroje odstaveny z provozu - voda vypuštěna ze zdrojové části a zdroj a potrubí mají aktivovanou protimrazovou ochranu (přechod ze zimního provozu do jarního přechodného

období je spojen s napouštěním a odvzdušňováním soustavy a je nutná přítomnost pověřené obsluhy

Ochlazená voda (+6°C) z chladicí jednotky je vedena přes zásobník chladu 410l (součástí venkovního zdroje - stejně jako čerpadlo, filtr, flowswitch, expanzní nádoba a pojistný ventil) do rozvodů chladu v jednotlivých patrech. Případný přebytek tlaku ze zdroje bude rovnoměrně roznesen na regulační armatury v podhledu 3.NP na vstupu do okruhů. Potrubí je navrženo v nejmenší možné dimenzi z hlediska vzniku hluku v potrubí. Okruh ledové vody je navržen jako uzavřený a proto je v okruhu umístěna expanzní tlaková nádoba o min.objemu 25l vyrovnávající vliv objemové roztažnosti vody v důsledku jejího ohřátí (součást ZCH).

Prvotní napouštění soustavy bude realizováno upravenou vodou dle ČSN. Pro provozní dopouštění malých množství vody (během sezóny max.5l/hod - 0,5% objemu soustavy) je dohodnuto napojení na vratnou větev horkovodu ($t_{max}=80^{\circ}\text{C}$ PN16) s centrálně upravovanou vodou. Odbočka je vybavena redukčními, pojistnými a měřicími armaturami za vychlazovacím zásobníkem vody (cca 1000mm potrubí DN65-DN80 ve VS), který zajistí zdržení dopouštěné vody minimálně o jeden dopouštěcí cyklus. Sezónní dopouštění tak zvýší teplotu vratné vody do ZCH maximálně o 0,5°C. Dopouštění vody do potrubí na jaře při přechodu ze zimního provozu by mělo představovat cca 90l vody (včetně zás.chladu to představuje 500l). Zdroj chladu bude spuštěn až po technologické pauze (vychládání, odvzdušňování,...) a zvýšená teplota vody je v tomto období žádoucí.

ROZVODY CHLADU

Hlavní rozvody chladné vody v objektu v dimenzích DN80 až DN50 jsou navrženy v technologii černého svařovaného potrubí. Z technologických důvodů je rozumné provést takto i přípojku provozního doplňování vody DN15 z prostoru VS do vratného potrubí ve 2.NP. Přípojky ke spotřebičům jsou provedeny z plastového potrubí NIBCO SCH40. Vlastní napojení koncových fan-coilů bude pružnými velkopřůměrovými hadicemi (min.světlost 19mm). Potrubí bude upevněno na stěnách a ke stropu pomocí kluzných tepelně izolačních podložek a konzol. Maximální rozteč závěsů je vyznačena ve VD. Izolované potrubí z ocelových trubek je opatřeno základním nátěrem. Rozvod potrubí je v nejvyšším místě a ve směru toku vody osazen odvzdušňovacími armaturami a v nejnižším místě vypouštěcími armaturami. Ve výpisu materiálu je vyhrazena rezerva v odvzdušňovacích a odvodňovacích armaturách pro případné přizpůsobení trasy souvisejícím instalacím. Potrubní uzel pro VZT jednotku 900 musí zpracovat relativně velké množství tlaku a je proto s ohledem na zvýšenou hlučnost vymístěn do prostoru hygienického zázemí.

S ohledem na problematiku těsnost automatických odvzdušňovačů budou nad sádkartonovými podhledy umístěna zařízení se zaručenou těsností bez rizika úkapu (odvzdušňovací nádoby s těsnými odvzdušňovacími ventily budou svedeny nad montážně dostupnou kazetu v blízkosti umývadla či výlevky).

Pro regulaci průtoku do jednotlivých spotřebičů je v potrubním rozvodu u každé FC jednotky umístěn regulátor průtoku AB-QM (na vybraných místech s měřicími koncovkami). Na těchto armaturách bude předem nastaven požadovaný průtok v procentech a po jejich zabudování do soustavy již není nutno provádět další seřízení. Všechny regulační armatury s měřicími vývody budou přístupné pro možnou kontrolu provozních parametrů přes demontovatelné kryty otvorů (dvířka, vyjímatelné kazety,...) v dodávce stavby. Na hlavním filtru u čerpadla bude po dobu zkoušek umístěna filtrační tkanina do úplného vyčištění vody.

Rízení provozu jednotek je řešeno regulací otáček ventilátoru a škrcením média na armatuře ABQM (pohon a regulaci dodá část MaR) s přepouštěním zbytkové vody koncovou přepouštěcí armaturou s nastavením na 70 kPa (max.dosahovaný provozní diferenční tlak). Navržené 3 přepouštěcí armatury spolu s nastaveným zkratem u VZT jednotky zajistí, že průtok zdrojem chladu za žádných provozních podmínek nepoklesne pod 6m3/hod.

SOUHRN OPATŘENÍ K ZABRÁNĚNÍ PŘENOSU CHVĚNÍ

- zařízení, která jsou zdrojem vibrací budou uložena na izolátorech chvění
- čerpadla a VZT jednotky budou připojeny k potrubní síti pružnými kompenzátory
- pro zavěšení potrubí budou použity objímky s pryžovými vložkami či izolačními závěsy
- pružné plovoucí uložení zdroje chladu řeší profese VZT tak, aby nedocházelo k přímému přenosu vibrací do stavebních konstrukcí
- prostupy stavebními konstrukcemi budou řešeny chráničkami s pružným utěsněním
- potrubních rozvodů (prostupy do CHUC musí mít zároveň požární atest)

Všechny prováděné výpočty vycházejí z předpokládaných údajů o tlakových a výkonových parametrech koncových zařízení (maximální tlaková ztráta na FC jednotkách do 26 kPa, externí tlak

zdroje chladu,...). V případě, že dodaná zařízení budou mít výrazně jiné technické vlastnosti, je nutno provést korekční výpočty.

Nominál soustavy rozvodů chladu

pavilon	ke dni	pozn.:
A7	20.6.2006	
médium		voda
tepl.přívod	°C	6
tepl.vrat	°C	12
průtok	kg/h	14300 * minimální průtok zdrojem 6000 kg/h
dyn.ztráta	kPa	70
ext.tlak ZCH	kPa	90
provozní tlak	kPa	400 * nastavení pojistných ventilů v 1.PP
stat.tlak	kPa	70 * ve 2.NP - nejnižší spotřebič
regulace FC		škrcením * přepouštění na koncích větví 70 kPa
regulace VZT		přepouštěním
navrhované komponenty:		
FC - GEA GEKO, regul.v. - Danfoss ABQM, potrubí - Cu a ocelové		
armatury - KSB BOA SC, TA STAD, přep.ventily Giacomini max.70 kPa		

Izolace potrubí na ledové vodě bude provedena z kaučukových izolací s uzavřenou strukturou a vysokým difuzním odporem. Spojovány budou po celých délkách lepidly dle dodavatelského systému izolací pro rozvody chladu. Tloušťka izolací na všech rozvodech bude z konstrukčních důvodů 19mm (min.tloušťka dle par.6 odst.9 Vyhlášky č.151/2001Sb. po přepočtu na $\lambda=0,038$), v nástřešní části bude použita izolace 19+32mm a potrubí bude zaplechováno. Vnitřní rozvody přispívají za provozu k tepelné bilanci objektu. Rozvody nad střechou budou opatřeny samoregulačními topnými kabely. Izolace se týká všech součástí potrubí, nádrží a armatur s teplotou pod 15°C.

POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

ELEKTRO STŘECHA

- zajistit elektrické napojení jednotky zdroje chladu (viz profese VZT)
- zajistit napájení rozvaděče MaR
- dodat samoregulační topné kabely
- zajistit elektrické napojení studených konců samoregulačních kabelů

MaR

- dodávka 2 solenoidových ventilů DN15 - odpouštění vody
- dodávka 1 ventilu DN15 PN16 kv=0,4 - dopouštění vody
- dodávka 1 trojcestného ventilu DN25-32 kv=10- řízení jednotky 900 VZT
- dodávka 20 třibodových pohonů 24V - spojitě řízení FC na vodní straně
- řízení provozu FC spínáním stupňů otáček
- řízení provozu zdroje chladu (rozběh, čerpadlo dle sezón)
- řízení vypouštění zdroje chladu (vyhodnocení dle teplot a provozní doby)
- zpracování impulsu z dopouštění - vyhodnocení poruchy (rozlišení léto 5l/hod, jarní dopouštění 100l/hod (500l při vypouštění zás.chl.))
- řízení stavu dopouštění vody ON-OFF dle poklesu tlaku ($p_{min}=50$ kPa $p_{max}=260$ kPa) (při čidlech tlaku v podstřešním prostoru nesmí tlak ve VS přesáhnout 400 kPa)

ZTI

- zajistit odvod vysráženého kondenzátu od míst s regulačními směšovacími uzly
- umožnit napouštění a vypouštění zdroje chladu

Stavební

- připravit základové konstrukce pod strojní část na střeše - viz VZT
- připravit hlavní prostupy konstrukcemi

AVVA - 1.ETAPA - MODRÁ - pavilon A7

Rozvody chladu - Technická zpráva

4. strana

zpřístupnit seřizovací armatury instalací odnímatelných částí podhledu a obkladu

ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI PRÁCE NA STAVBĚ

Při provádění budou dodržovány požadavky vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb. "Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení" - §4 (vedení předepsané dokumentace), §6 (uvedení tech.zařízení do provozu až po předepsaných zkouškách) a §9. Soustava bude odzkoušena dle ČSN 060310 kap.8. Při pracích v prostorách, které svým charakterem ztěžují běžné pracovní podmínky, budou uplatněny požadavky §8 vyhlášky ČÚBP č.324/1990. Při svařování se bude postupovat dle §99 vyhlášky ČÚBP č.324/1990.

Proškolení obsluhy provede dodavatel v rozsahu a dle požadavků ČSN 140646. Zařízení bude opatřeno výstražnými štítky dle ČSN ISO EN 3864. Veškerá el.zařízení budou připojena dle ČSN 332180, 332190, 332000-1, 332000-4-46, 332000-5-537

Veškeré montážní práce budou prováděny ve stísněných prostorách. Tomuto faktu bude nutno přizpůsobit zvýšený dohled a pracovníci budou vybaveni osobními ochrannými pomůckami.

NÁVRH PROVÁDĚNÍ KONTROL A REVIZÍ

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu zdroje i chladicí soustavy je provozovatel povinen provádět na tomto zařízení provozní a preventivní údržbu. Komplexní návrh kontrol, údržby, oprav a čištění dle požadavku §3 vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb bude zpracován v provozním řádu chladicí soustavy, který zohlední případná specifikata skutečně použitých strojů a zařízení. Tato dokumentace stanovuje hlavní zásady pro následný provoz:

opatření

- celková vizuální obhlídka chladicího zařízení
- kontrola tlakových poměrů
- kontrola stavu všech uzavíracích armatur
- očištění zařízení od prachu a nečistot s případným promazáním pohyblivých částí
- kontrola stavu větrání a osvětlení
- kontrola správnosti funkce tlakoměrů a teploměrů
- doplnění ucpávek uzavíracích armatur
- kontrola stavu elektropojistek

frekvence provádění

denně
denně
měsíčně

dvouměsíčně
dvouměsíčně
čtvrtletně
ročně
ročně

Pro práce, které nemůže provádět zaškolený pracovník obsluhy zdroje, musí být provozovatelem sjednán oprávněný technik.

Předsezónní příprava spočívá v důsledném proplachu všech vypouštěných částí nadstřešních rozvodů neupravenou vodou s vypouštěním přes průhledný filtr. K napuštění rozvodu upravenou vodou je možno přistoupit po vyhovující kontrole usazenin na tomto filtru (voda musí být čistá bez odloučených částíček rzi). Přejít na zimní období zahrnuje i odstranění zbytků vody z potrubí vyfoukáním pod tlakem.

Brno, 29.června 2007

ing.Petr Schreiber

