






6

	OHL ŽS	OHL ŽS OHL ŽS, a.s. Burešova 938/17, CZ - 660 02 Brno - střed IČ: 463 42 706, DIČ: CZ46342796	278
---	---------------	---	-----

UKB - 1 - RD - D - 312 - 07 - 001

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	STUPEŇ	DSPS
ČÁST D. SO II - 312 Lávka Kamenice 07. ROZVODY CHLADU	DATUM	11.7.2007
	POČET F A4	5 A4
	Č.ZAKÁZKY	008/06
	ARCH.ČÍSLO	.
NÁZEV VÝKRESU TECHNICKÁ ZPRÁVA	MĚŘITKO	ČÍSLO VÝKRESU 001
		REVIZE 01

ÚVOD

Tato dokumentace řeší skutečné provedení rozvodu ledové vody a návrh strojního zařízení rozvodu ledové vody 6/12°C pro chlazení objektu Lávky Kamenice Univerzitního Kampusu v Brně.

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 **63 kW** při předpokládané současnosti 100% (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	
7x	z.č.1013	3,5	(nominální výkon FC)

jednotky VZT

		Výkon kW	
1x	z.č.1005	32	
	celkem	56,5	kW

ZDROJ CHLADU

Zdroj chladu je řešen kompaktní chladicí jednotkou ve venkovním provedení se zimní výbavou do -10°C o celkovém chladicím výkonu 63 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 za extrémních venkovních podmínek, jsou všechny obslužné armatury umístěny mimo venkovní prostředí ve vyčleněné komoře jednotky v proudě odsávaného vzduchu z objektu.

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 teploty 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 (součástí venkovního zdroje - stejně jako čerpadlo, filtr, flowswitch, expanzní nádoba a pojistný ventil) do rozvodů chladu - přímo na střeše je napojena VZT jednotka 1005 a do 2.NP je svedeno stoupací potrubí. Potrubí je navrženo v nejmenší možné dimenzi z hlediska vzniku hluku v potrubí. Okruh ledové vody je navržen jako uzavřený a proto musí být v okruhu umístěna expanzní tlaková nádoba o min.objemu 10l vyvznávající vliv objemové roztažnosti vody v důsledku jejího ohřátí (součást ZCH). Za ZCH jsou umístěny regulační armatury pro seškrcení přebytečného tlaku (je žádoucí přetlak rozdělit na více armatur).

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 na jaře při přechodu ze zimního provozu by mělo představovat cca 120l vody. Zdroj chladu bude spuštěn až po technologické pauze (vychládání, odvzdušňování,...) a zvýšená teplota vody je v tomto období žádoucí. Veškeré zařízení doplňování upravené vody je umístěno v suterénu navazujícího objektu A10, z něhož je přivedeno potrubí DN15 na konec rozvodu chladicí vody do m.č.211. První armatury v redukční řadě (regulační ventil, filtr) jsou společné pro A10 a LK.

ROZVODY CHLADU

Hlavní rozvody chladné vody v objektu v dimenzích DN50 jsou navrženy v technologii černého svařovaného potrubí. Z technologických důvodů je rozumné provést takto i přípojku provozního doplňování vody DN15 z prostoru VS. 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.

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 a u malých zónových dochlazovačů 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.

Řízení provozu jednotek je řešeno regulací otáček ventilátoru a škrcením média na armatuře ABQM (pohon a regulaci dodá část MaR) s přepouštěním zbytkové vody na zkratech u velkých vzduchotechnických jednotek. Kolísání průtoku za provozu bude cca 25% (5,7-9m³/h) a z hydropneotického hlediska je žádoucí použít čerpadlo s co nejplyšší křivkou. Variantně může profese MaR řídit pouze otáčky ventilátoru na koncových fan-coilech při zachování plného průtoku vody, ale toto řešení je pro daný prostor méně komfortní. Rozvod chladu je doplněn o přepouštěcí ventil na nejzatíženějším odběru s nastaveným tlakem min.50 kPa.

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 CHÚC musí mít zároveň požární atest)

Všechny prováděné výpočty vycházely 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.:
LK	24.7.2006	
médium	voda	
tepl.přívod	°C	6
tepl.vrat	°C	12
průtok	kg/h	9000
dyn.ztráta okruhu zdroje	kPa	50
požadavek na ext.tlak zdroje	kPa	60
provozní tlak	kPa	400
stat.tlak	kPa	180
regulace FC	škrcením	
regulace VZT	přepouštěním	
navrhované komponenty:		
FC - GEA GEKO, regul.v. - Danfoss ABQM, potrubí - Cu a ocelové		
armatury - KSB BOA SC, TA STAD		

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 19mm (min.tloušťka dle par.6 odst.9 Vyhlášky č.151/2001Sb. po přepočtu na $\lambda=0,038$), v nástřešní části bude izolace 19mm doplněna o druhou vrstvu 32mm a potrubí bude zaplechováno. Rozvody nad střechou budou opatřeny samoregulačními topnými kabely. Izolace se týká všech součástí potrubí, nádrží a armatur s teplotou pod 15°C. Izolované rozvody za provozu přispívají k aktivní tepelné bilanci objektu.

POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

ELEKTRO STŘECHA

zajistit elektrické napojení jednotky zdroje chladu (viz profese VZT)
(hydromodul - provozně 4,9A, startovací proud 24,5A)
zajistit napájení rozvaděče MaR
dodat samoregulační topné kabely na potrubí DN50 v délce 2x cca 4-6bm
dodat samoregulační topné kabely na potrubí DN50 v délce 2x cca 6-8bm
zajistit elektrické napojení studených konců samoregulačních kabelů

MaR

dodávka 1 solenoidového ventilu DN15 - odpouštění vody
dodávka 1 ventilu DN15 PN16 kv=1,6 - dopouštění vody (montáž v A10)
dodávka 1 trojcestného ventilu DN25 kv=16 - řízení jednotky 1005 VZT
dodávka 7 tříbodových pohonů 24V - spojitě řízení FC na vodní straně
řízení provozu FC a dochlazovačů škrcením (alter.řízení otáček - dle skutečného ZCH)
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 120l/hod)
řízení stavu dopouštění vody ON-OFF dle poklesu tlaku ($p_{min}=100$ kPa $p_{max}=260$ kPa)
(při čidlech tlaku v A10)

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
zpřístupnit seřizovací armatury instalací odnímatelných částí podhledu a obkladu

VZT

umožnit umístění rozdělovacího uzlu v komoře jednotky

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 specifika 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, 11.července 2007

ing.Petr Schreiber

