

Místo stavby

areál Univerzitní kampus Bohunice
budova A2
753/5 Brno

Projektant části PD

Zodpovědný projektant
Vypracoval
Kontroloval

Ing. Bronislav Lovecký
Ing. Jan Beran
Ing. Bronislav Lovecký

SUBTECH

Slovinská 29, 612 00 Brno
T: 541 247 419
www.subtech.cz

UKB - úprava zdrojů chladu pro celoroční provoz - pavilony A2, A3, A4, A5, A6

pavilon A4

DPS
datum

03/2015

měřítko výkresu

číslo revize

OCHLAZOVÁNÍ STAVEB

Technická zpráva

A4-001

00

**UKB – ÚPRAVA ZDROJŮ CHLADU PRO CELOROČNÍ PROVOZ – PAVILONY
A2,A3,A4,A5,A6****PAVILON A4**

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR DODAVATELE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah:

1.	Úvod.....	2
1.1.	Podklady pro zpracování projektu	2
1.2.	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	3
2.	Základní technické údaje.....	3
2.1.	Systém chlazení.....	3
2.2.	Bilance CHL	4
3.	Návrh řešení.....	4
4.	Vliv na životní prostředí.....	6
5.	Požadavky na navazující profese	6
6.	Závěr	6

1. Úvod

V areálu Univerzitního Kampusu v Bohunicích, pro pavilon A4 byl v roce 2004 navržen systém chlazení s chladicím médiem voda a vodními zdroji chladu v kompaktním provedení (typ WA...Lennox) s hydraulickým modulem a akumulací nádobou, umístěnými na střeše uvedeného objektu. Zdroj chladu byl navržen pro letní provoz a dle provozního požadavku v TZ se musí 30.10. každého roku (nebo dříve pokud teplota vzduchu začne klesat k bodu mrazu), vypouštět voda z potrubí a chladicího zařízení na střeše, aby nedošlo k zamrznutí a naopak po zimě od 1.4.každého roku zase voda napouštět.

Deskové výměníky výparníků dodaných zdrojů chladu je nutno po vypouštění na zimu i profouknout tlakovým vzduchem, protože bez toho není zajištěno řádné odvodnění a následně pak při zamrznutí zbytků nevypuštěné vody dojde k destrukci těchto výměníků a při vniknutí vody do chladiva pak zničení vlastních kompresorů. Chladicí stroje byly sice dodány s el. ohřevem výparníku a ochranou topnými kabely, ale je otázkou jestli tato ochrana byla trvale pod napětím.

Po 7-mi letech provozu došlo k popraskání výměníků u tří zdrojů chladu v daném areálu vlivem zanesení šupinkami rzi, přestože dle informace správce před zprovozněním na jaře je systém důkladně propláchnut, to následnému uvolňování šupinek rzi během provozu nezabrání.

Při každoročním vypouštění a napouštění samozřejmě dochází po vypouštění k chemické reakci se vzdušným kyslíkem k bodové a štěrbinové korozi ocelového potrubí a ocelové akumulací nádoby umístěné na střeše. Po napuštění surovou vodou dochází k chemické a elektrochemické reakci kyslíku, oxidu uhličitého, vody a oceli, čímž dochází k rozložení železa na hydráty, hydroxidy a oxidy železa. Jelikož jsou tyto produkty oxidace nepřilnavé k povrchu oceli a výrazně zvyšují svůj objem, dochází k jejich odlupování a jsou pak strhávány proudem vody do míst, kde se usazují ve filtrech a nebo v horším případě v nejméně průchodných místech jako např. v deskových výměnících uvedených zdrojů chladu, nebo měděných trubkách malých dimenzí, případně ve výměnících VZT nebo FCU jednotek apod. Tímto způsobem se snižuje průchodnost deskových výměníků a profil výměníkových trubek, což má zase za následek podstatně menší průchodnost chladicího media (menší přenesený výkon) a taky prudce klesá přenosová schopnost a výkon těchto výměníků.

Navrhovaný chladicí systém musí být v souladu s bezpečnostními požadavky a technickými normami a předpisy platnými na území České republiky.

1.1. Podklady pro zpracování projektu

- Dokumentace profese CHL z r.2004
- Požadavky zadavatele
- Podklady dodavatele zdrojů chladu

Při zpracování projektu byly použity tyto technické normy a vyhlášky:

ČSN 06 0310	- <i>Tepelné soustavy v budovách, projektování a montáž</i>
ČSN 73 0540/2007	- <i>Tepelná ochrana budov</i>
ČSN 06 0830	- <i>Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení</i>
ČSN EN 378	- <i>Předpisy pro chladicí zařízení</i>

ČSN 73 0548	- Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
ČSN EN 13 480, část 1-5	- Kovová průmyslová potrubí
Vyhl. ČÚBP č.48/1982 Sb.,	- kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení včetně všech změn a doplňků provedených vyhl. č.324/1990 Sb., č.207/1991 Sb., č.352/2000 Sb., č.192/2005 Sb.
Vyhl. ČÚBP č.363/2005 Sb.,	- kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a ostatní související normy a předpisy
Vyhláška MH č.193/2007 Sb.,	- kterou se stanoví podrobnosti účinnosti využití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie
a další	

1.2. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo stavby	Brno
poloha	nechráněná
krajina	s intenzivními větry
budova osaměle stojící	B=8
zimní výpočtová venkovní teplota	-12°C
letní výpočtová venkovní teplota	+32°C
nadmořská výška	+281,2 m n.m. (výškový systém BpV)
počet dnů v topném období	222
průměrná teplota v topném období	+3,6°C

2. Základní technické údaje

2.1. Systém chlazení

Zdroj chladu pavilon A4	1ks bloková chladicí jednotka supertichá LENNOX Typ WA 200D K s hydraulickým modulem se zdvoj. čerpádlem exp.nádobou a akumul.nádobou 1240 l. umístěná na střeše, letní provoz, $Q_{cw} = 198kW$ $Q_{el} = 82kW/400V$ Výparník: (voda $dT=8/14^{\circ}C$) Ochrana proti zamrznutí hydraul.modulu
Chladivo zdroje chladu	HFC407C

Chladicí zařízení	stáv.Fancoilové a VZT jednotky (dod.VZT)
Doplňovací zařízení nemrznoucí glykol. směsi	doplňovací automat nemrznoucí směsi s čerpadlem 0,7kW/230V; max. provozní teplota 110°C, trvalý výkon 4m ³ /h, hmotnost 18,6kg, připojení vstup 5/4“; výstup 1“ výška/šířka/hloubka 690/470/440mm Max. pracovní tlak 5,5 bar

2.2. Bilance CHL

1) obj.A4:	Chladicí výkon VZT	$Q_{cVZT}=112\text{kW}$
	Chladicí výkon FCU	$Q_{cFCU}=92,1\text{kW}$
	Celkem VZT+FCU	$Q_{cW}=204,1\text{kW}$

3. Návrh řešení

Pro bezpečný provoz bez nutnosti vypouštět a napouštět vodu do systému vodního chlazení navrhuji změnu chladicího media voda za ekologickou chladicí nemrznoucí směs 30% propylenglycol, jež by případně umožnila chlazení až do -10°C, při nižší teplotě pouze tato směs zrosolovatí, ale není nutné systém chlazení vypouštět, při následném oteplení nad -10°C dojde opět k rozpuštění rosolu a je tak možné dále chladit. Ekologická směs má tu výhodu oproti neekologické (např. etylenglycol), že ji můžeme ve zředěném stavu vypouštět do kanalizace a nemusí se odvážet k likvidaci. Doba výměny nemrznoucí směsi se doporučuje cca po 4 rocích. Nemrznoucí směs se připravuje smícháním změkčené vody s glykolem v poměru 10/3, nebo i jiném dle potřeby. Pro napouštění a dávkování upravené nemrznoucí směsi do systému je navrženo stabilní doplňovací zařízení nemrznoucí směsi osazené v 1.PP (místnost 1S54 strojovna instalací). Jedná se o kompaktní doplňovací automat nemrznoucí směsi s čerpadlem, řídicím ventilem a doplňováním směsi z beztlaké akumulární nádoby o objemu 200 litrů, která je součástí dodávky zařízení. Řídicí jednotka se skládá z pneumatiky, elektronického základního řízení a ovládacího panelu. Celá jednotka je ergonomicky a vzhledem k snadné údržbě účelně uspořádána v modulárním rámovém systému z eloxovaných přesných hliníkových profilů, konstrukčně provedeném pro ustavení na podlahu. Hydraulická část se skládá z horizontálního nerezového oběhového čerpadla s ochranou běhu na sucho, elektronickým tlakovým senzorem a uzavíracím kulovým kohoutem na výtlaku. Základní řízení je integrováno do robustní plastové skříně, ve které je i výkonová a komunikační elektronika a ovládací panel s klávesnicí krytou fólií odolnou vůči znečištění. Ovládání je plně automatické volně programovatelné mikroprocesorové řízení s hodinami reálného času, s oddělenou pamětí poruch a parametrů, dvouřádkové zobrazení prostého textu pro tlak v soustavě a všechny relevantní provozní a poruchová hlášení, LED diody pro signalizaci provozních režimů a souhrnné poruchy. Komunikační elektronika sestávající z rozhraní datové rozhraní nebo pro připojení volitelných komunikačních prvků, tj. beznapěťový výstup pro předávání signálu souhrnné poruchy; vstup pro vyhodnocení impulsů kontaktního vodoměru; vstup pro funkční požadavky prostřednictvím externího signálu.

Dopojení zařízení na přívod studené vody bude provedeno ze stávajícího systému doplňování studené vody do systému chlazení, nacházející se v této strojovně instalací. Napojení na stávající rozvody chlazení bude na stávající potrubí Ø42x1,5 procházející pod stropem místnosti.

Odborná firma provede osazení tohoto zařízení do systému chlazení a provede naplnění a spuštění systému chlazení po řádném propláchnutí, odrezivění a vyčištění stávajícího systému. Při napouštění je nutno neustále odvzdušňovat v nejvyšším místě systému, což je u zdroje chladu a akumulční nádoby. Vypouštění (do kanalizace) lze zase provádět na vhodném nejnižším místě s otevřeným zavzdušňováním. Doplňovací zařízení nemrznoucí směsi umí i udržovat nastavený tlak chladicího media. Osazení zařízení ve strojovně instalací je z důvodu umístění stávajícího zařízení dopouštění upravené vody do systému chlazení a je zde podlahová vpust'.

Před vlastní výměnou vody za nemrznoucí směs je nutno provést výplach a odrezivění zkorodovaných částí systému, (potrubí, akumulční nádrž apod.) a současně vyčistit všechny osazené filtry. Vše je nutné provádět pomocí speciálních chemikálií k tomu určených, za pomoci odkalovacích filtrů s poměrem účinných přípravků v poměru např. 1litr přípravku na 100litrů vody v soustavě.

Pro tuto činnost je vhodné poptat odbornou firmu, aby nedošlo k nějakému poškození deskových výměníků zdrojů chladu (tlakově, případně chemicky, mechanicky, nebo i jinak). Projektant doporučuje servis výrobce, který zkontroluje vlastní zdroje chladu a provede odborný servis těchto zařízení.

Parametry pro jednotlivé řešené pavilony:

Pavilon	A2	A3	A4	A5	A6
	vodní obsah	vodní obsah	vodní obsah	vodní obsah	vodní obsah
	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
potrubí	3,42	2,34	3,16	2,05	0,60
CHL zař.	0,32	0,32	0,26	0,10	0,26
AKU	1,24	1,24	1,24	1,00	0,24
Σ	4,98	3,90	4,66	3,15	1,10
30%glycolu	1,494	1,17	1,398	0,945	0,33

Pavilon	A2	A3	A4	A5	A6	
typ ZCHL (LENNOX) (TRANE)	WA 230D K	WA 230D KLN	WA 200D K	CGAN 700	EAC 1303 SK	ch.medium
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
zdroj chladu	234,00	228,00	198,00	182,80	131,00	voda
instal.VZT+FCU	287,60	210,30	204,10	203,00	117,00	voda
sníž.CHL výkonu ZCHL při použití nemrznoucí směsi	210,17	204,78	177,83	164,18	117,66	30% propylenglycol
	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
dispoziční tlak.ztráta dodaných čerpadel hydraul.modulu	113,00	113,00	147,00	100,00	138,00	voda
	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
dispoziční tlak.ztráta dodaných čerpadel hydraul.modulu	98,00	98,00	128,00	87,00	120,00	30% propylenglycol

4. Vliv na životní prostředí

V systému chlazení je navržena ekologická chladicí směs typu propylenglycol.

5. Požadavky na navazující profese

Elektro: Připojení doplňovacího zařízení na 230V (0,7kW)

6. Závěr

Navržené chladicí zařízení splňuje nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečuje v daných místnostech optimální pohodu prostředí při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.