

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 A5

DPS
datum

03/2015

měřítko výkresu

číslo revize

OCHLAZOVÁNÍ STAVEB

Technická zpráva

A5-001

00

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

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.....	5
5.	Požadavky na navazující profese	6
6.	Závěr	6

1. Úvod

V areálu Univerzitního Kampusu v Bohunicích, pro pavilon A5 byl v roce 2007 navržen systém chlazení s chladicím médiem voda a vodními zdroji chladu (typ CGAN 700 TRANE), umístěný 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 vypuštění k chemické reakci se vzdušným kyslíkem k bodové a štěrbinové korozi ocelového potrubí a ocelové akumulární 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.2007
- 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 A5	1ks chladicí jednotka TRANE Typ CGAN 700, umístěná na střeše, letní provoz, akumul.nádobou 1000 l. ve strojovně chlazení $Q_{cw} = 182,8kW$ Výparník: (voda dT=6/12°C)
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
 4m³/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.A5:	Chladicí výkon VZT	$Q_{cVZT}=62\text{kW}$
	Chladicí výkon FCU	$Q_{cFCU}=141\text{kW}$
	Celkem VZT+FCU	$Q_{CW}=203\text{kW}$

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 zrosolovává, 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 1S17 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 výtlačku. 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 akumulární nádobu chlazení, na stávající hrdlo doplňování vody do systému chlazení.

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. Doplnovací 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 100litru 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.