

#### 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 A2

DPS  
datum

**03/2015**

měřítko výkresu

číslo revize

#### OCHLAZOVÁNÍ STAVEB

### Technická zpráva

**A2-001**

**00**

---

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

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR DODAVATELE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

---

**Obsah:**

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

## 1. Úvod

V areálu Univerzitního Kampusu v Bohunicích, pro pavilon A2 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 <b>A2</b>	1ks bloková chladicí jednotka supertichá LENNOX Typ WA 230D K s hydraulickým modulem se zdvoj. čerpádlem exp.nádobou a akumul.nádobou 1240 l. umístěná na střeše, letní provoz, $Q_{cw} = 234kW$ $Q_{el} = 98kW/400V$ 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 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) <b>obj.A2:</b>	Chladicí výkon VZT	$Q_{cVZT}=143kW$
	Chladicí výkon FCU	$Q_{cFCU}=120kW$
	Celkem VZT+FCU	$Q_{cW}=263kW$

## 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 1S37 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 potrubí Ø35x1,5 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 <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
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	<b>4,98</b>	<b>3,90</b>	<b>4,66</b>	<b>3,15</b>	<b>1,10</b>
30%glycolu	<b>1,494</b>	<b>1,17</b>	<b>1,398</b>	<b>0,945</b>	<b>0,33</b>

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	<b>234,00</b>	<b>228,00</b>	<b>198,00</b>	<b>182,80</b>	<b>131,00</b>	voda
instal.VZT+FCU	287,60	210,30	204,10	203,00	117,00	voda
sníž.CHL výkonu ZCHL při použití nemrznoucí směsi	<b>210,17</b>	<b>204,78</b>	<b>177,83</b>	<b>164,18</b>	<b>117,66</b>	30% propylenglycol
	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
dispoziční tlak.ztráta dodaných čerpadel hydraul.modulu	<b>113,00</b>	<b>113,00</b>	<b>147,00</b>	<b>100,00</b>	<b>138,00</b>	voda
	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
dispoziční tlak.ztráta dodaných čerpadel hydraul.modulu	<b>98,00</b>	<b>98,00</b>	<b>128,00</b>	<b>87,00</b>	<b>120,00</b>	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.