

**UKB G**  
**UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE**  
BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA  
**G - DROBNÉ OBJEKTY**

Investor	MASARYKOVA UNIVERZITA
Generální projektant	AiD team a.s.
Hl. inženýr projektu	Ing. arch. Jiří BABÁNEK
Přímý zpracovatel	SUBTECH, s.r.o.



Revize			
00	2017 - 05 - 12		
01	2017 - 10 - 30	Odstranění suchého chladiče	LOVECKÝ
02			
03			

Vypracoval	Bronislav LOVECKÝ	
Ved. projektant	Ing. Antonín KAŠPAR	

Číslo zakázky	3434 - 25
Stavba	UKB G - Drobné objekty
Stupeň	DVD
Název PS - SO	SO 103 - Rekonstrukce systému MaR a BMS a zdroj chladu - výkonová rezerva
Část	02 - CHLAZENÍ

Název výkresu	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>
Datum	2017 - 10 - 30
Formát	
Měřítko	

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
<b>UKB G</b>	<b>DVD</b>	<b>103</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>01</b>

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### Část 02

#### a) Úvod:

Projektová dokumentace **Univerzitní kampus Bohunice pavilon Z – Rekonstrukce systému MaR a BMS a zdroj chladu – výkonová rezerva – 02** v části chlazení se zabývá návrhem druhého nového zdroje chladu a jeho napojení na rozvod chladicí směsi, v rozsahu dokumentace pro výběr dodavatele. Podkladem pro zpracování byla místní šetření, jednání s generálním projektantem, jednání s investorem a poskytnutá projektová dokumentace chlazení z roku 2007. Navrhovaný chladicí systém musí být v souladu s požadavky (specifikacemi) investora a též musí splňovat bezpečnostní a technické požadavky v ČR včetně platných ČSN.

#### b) Podklady pro zpracování projektu:

- Stavební dokumentace
- Obhlídka na místě
- Původní projektová dokumentace chlazení

Při zpracování projektu byly použity tyto technické normy a vyhlášky:

ČSN 06 0310	- <i>Tepelné soustavy v budovách, projektování a montáž</i>
ČSN EN 12 831	- <i>Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu</i>
ČSN 06 0830/2014	- <i>Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání teplé vody</i>
ČSN EN 12 828	- <i>Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních soustav</i>
ČSN EN ISO 13 790	- <i>Energetická náročnost budov – výpočet potřeby tepla na vytápění a chlazení</i>
ČSN EN 378	- <i>Předpisy pro chladicí zařízení</i>
ČSN 73 0540/2011	- <i>Tepelná ochrana budov</i>
Vyhl. ČÚBP č 91/1993 Sb.	- <i>Zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách</i>
Vyhláška MH č.193/2007 Sb.,	- <i>kterou se stanoví podrobnosti účinnosti využití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie</i>
Vyhl. ČÚBP č.48/1982 Sb.,	- <i>kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a tech.zařízení včetně všech změn a doplňků provedených vyhl. č.324/1990 Sb., č.207/1991 Sb.,</i>

- č.352/2000 Sb., č.192/2005 Sb.
- Nařiz.vlády č.591/2006 Sb., - o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařiz.vlády č.361/2007 Sb., - kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařiz.vlády č.362/2005 Sb., - o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích s nebezpečím pádu z výšky a hloubky
- Nařiz.vlády č.217/2016 Sb., - kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb.,o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- a ostatní související normy a předpisy

**c) Územní charakteristika stavby a klimatické podmínky:**

místo stavby	Brno
klimatická oblast	II.
výpočtová venkovní teplota zimní	-12°C
výpočtová venkovní teplota letní	+32°C
nadmořská výška	+280 m n.m.
entalpie	56,0kJ/kg
počet dnů v topném období	222
průměrná teplota v topném období	+3,6°C

**d) Základní technické údaje:**

Objekt vyhovuje požadavkům	ČSN 73 0540 z roku výstavby
výpočet tepelných ztrát proveden dle	ČSN EN 12 831
vytápění celodenní nepřerušované s nočním útlumem	
výpočet tepelných zisků byl dodán	projektantem VZT
Zdroj chladu nový	1ks vzduchem chlazený chladič kapaliny
	Určený pro celoroční provoz
	$Q_{cw} = 314kW$ , ( $dT=5,0/11,0^{\circ}C$ , $dP=42kPa$ )
	$Q_{el} = 105,7kW/400V/248A$ , 382A(soft starter)
	ESEER=4,58 chladivo R410A
	Se čtyřmi kompresory SCROOL

V kompaktním provedení umístěný na střeše  
 Se vzduchem chlazeným kondenzátorem  
 v tichém provedení – hl.akust.výkonu = 90dB(A)  
 hl.akust.tlaku = 58dB(A) v 10m  
 komunikační rozhraní BACnet  
 Vč.hydraulického modulu s čerpadlem s FM a  
 dispoziční tlak.výškou 247kPa, AKU = 762 l.  
 a exp.nádobou o objemu 25 l.,  
 (čerp.=11kW/21,7A/400V)  
 Chladicí směs monoethylenglycol 30%  
 Nominální průtok = 48,5m<sup>3</sup>/h  
 Rozměry: L=4,56m, š=2,27m, H=2,38m  
 M=4232kg (provozní)

Tepelný spád zdroje chladu (chiller)

+5/11°C (dt = 6°C) monoethylenglycol 30%

**e) Tepelná bilance:**

Chladicí výkon nového zdroje chladu

$Q_{\text{cnový}} = 314,00 \text{ kW}$

**f) Popis zařízení:**

V okruhu chiller již nebude chladicí medium studená surová voda, ale chladicí směs monoethylenglycol v koncentraci 30%.

Na volné místo stávající ocelové konstrukce se dle výkresu střechy umístí nový zdroj chladu o chladícím výkonu 315kW a pro zamezení vibrací se usadí na izolátorech chvění (v dod.zdroje tepla). Nový chiller bude připojen spolu se stávajícím chillerem Trane na nový rozvod chladicí směsi, jež povede podél ocelové konstrukce až do místa prostupu střechy, kde jím projde přímo do nové strojovny chlazení a připojí na nový oddělovací deskový výměník.

V okruhu chiller je navržena chladicí směs monoethylenglycol v koncentraci 30%.

Nový zdroj chladu 2.01 bude v provozu samostatně.

- vestavěné cirkulační čerpadlo tohoto nového zdroje chladu bude v provozu trvale (dle vyjádření zástupce dodavatele zdroje chladu je to možné) i při odstavení vlastních kompresorů (zimní a přechodné období t.j. asi od +6°C a níže).

**g) Rozvod potrubí:**

Rozvody potrubí jsou navrženy horizontální, dvoutrubkové, protiproudové. Hlavní rozvody potrubí CHL vedené ze zdroje chladu na střeše bude vedeno podél ocelové konstrukce zdrojů chladu a dále pak k prostupu na střeše a přes něj přímo do strojovny chlazení. Po napojení technologických zařízení je nový rozvod CHL veden pod stropem nad podhledem do místa připojení na současné potrubí stavebního chlazení. Je nutné tyto výšky průběžně koordinovat s ostatními profesemi. Stoupačky budou vedeny volně.

**h) Provedení:**

Navržené rozvody CHL budou zhotoveny z ocelové trubky závitové černé (ČSN 42 5710.0 (do DN40) a ocelové hladké ČSN 42 5715.0 jakosti 11 353.0), spojované svařováním, armatury šroubováním. Potrubí musí být pokládáno tak, aby bylo snadno přístupné pro kontrolu a případnou výměnu. Stupačky budou vedeny volně, převážně u vnitřních stěn v šachtách. Prostupy zdí a stropu budou utěsněny tak, aby byla zaručena dilatace potrubí, těsnost a zachována zvuková izolace. Dilatace je řešena pomocí kompenzačních útvarů a záhyby trasy. Pro možnost odstavení jednotlivých koncových prvků budou tyto opatřeny uzávěry.

Topenářské práce budou provedeny v souladu s (ČSN 06 0310) při dodržení předpisů o bezpečnosti práce. Montážní práce ve výškách (nad 1,5 m) budou prováděny v souladu s platným nařízením vlády. (při práci ve výškách musí být pracovník zajištěn vhodným způsobem proti pádu atd.) Při montáži je třeba dodržet podmínky (ČSN 73 0802/09 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty a norem souvisejících. Dále provádět školení o bezpečnosti práce. Při svařování dbát bezpečnostních norem (ČSN 05 0630 a ČSN 05 0610).

**i) Upevnění:**

Rozvody jsou vedené pod stropem a budou upevněny pomocí typizovaných a stropních závěsů, nebo jiným vhodným způsobem. Pevné body jsou vyznačeny spolu se vzdálenostmi upevnění na výkrese.

*Vzdálenosti upevnění (rozteč uložení závěsů):*

Dimenze potrubí	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Vzdálenost závěsů v m	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6

**j) Tepelné izolace:**

Rozvody CHL budou izolovány potrubní kaučukovou izolací s difusním odporem. (na střeše CHL potrubí izolováno být nemusí).

Potrubí CHL bude natřeno barvou základní S 2005, na střeše bude nové chladicí potrubí natřeno barvou základní a min.dvakrát emailem bílé barvy.

Výpočet tloušťky tepelné izolace dle vyhl.193/2007 Sb.

**k) Zabezpečovací zařízení:**

Zabezpečovací zařízení je navrženo v souladu s ČSN 06 0830 a H 13 196 (tlaková expanzní nádoba o objemu 25 l je součástí dodávky zdroje chladu). Zdroj chladu je z výroby vybaven pojistným ventilem nastaveným na otevírací přetlak 400 kPa. Výpočet velikosti pojistného ventilu není tedy předmětem tohoto projektu.

**l) Dilatace:**

Dilatace na potrubí je řešena přirozenými záhyby na trase.

**m) Odvzdušnění, vypouštění:**

Systém bude možno odvzdušnit pomocí automatických odvzdušňovacích ventilů instalovaných v nejvyšších místech rozvodů. Vlastní vypouštění bude možné pomocí manuálních vypouštěcích kulových ventilů instalovaných v nejnižších místech rozvodů.

**Realizační firma musí zajistit snadné odvzdušnění a vypouštění systému.**

**n) Regulace:**

Veškerou automatickou regulaci jednotlivých technologických celků zajišťuje nadřazená regulace (dodávka MaR). Tato regulace bude povolovat chod nového zdroje chladu. Blíže je systém regulace popsán v TZ projektu MaR.

Nový zdroj chladu 2.01 (bude připojený na NZ) bude v provozu vždy samostatně i v přechodném a zimním období.

Vestavěné cirkulační čerpadlo tohoto zdroje chladu bude v provozu trvale (dle vyjádření zástupce dodavatele zdroje chladu je to možné) i při odstavení vlastních kompresorů (zimní a přechodné období t.j. asi od +6°C a níže).

Dle vyjádření dodavatele zdroje chladu:

Chladicí jednotka je celoročně v režimu “stand by” a čerpadlo nepřetržitě protáčí glykol. Toto čerpadlo si řídí autonomně chiller. Tedy v tomto konkrétním případě není potřeba, aby nadřazená MaR ovládala toto čerpadlo. (viz email monžného dodavatele chl.zařízení).

**o) Požární bezpečnost:**

Je řešeno v projektu požární ochrana. Prostupy potr.přes požárně dělící k-ce (požární úseky) musí být utěsněny hmotami stupně hořlavosti nejvýše C1 (těžce hořlavými). Požární ucpávky pro chlazení (např.Foamglas) musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností k-ce, kterou procházejí.

**p) Vliv na životní prostředí:**

Navržená zařízení UT jsou typová a nebudou mít negativní vliv na životní prostředí.

**q) Stavební úpravy:**

Pro profesi UT se nepředpokládají stavební úpravy.

**r) Bezpečnost práce:**

Bezpečnost práce řeší vyhláška č. 48/1982 Sb., ve znění pozdějších předpisů – část sedmá a vyhláška ČÚBP č. 91/1993 Sb. k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách.

Dveře do strojovny musí být osazeny zavíračem dveří a označeny bezpečnostní tabulkou „**STROJOVNA CHLAZENÍ - NEZAMĚSTNANÝM VSTUP ZAKÁZÁN**“ (dle ČSN ISO 3864). Obsluha se doporučuje **OBČASNÁ**. Pro provoz strojovny chlazení musí být veden provozní deník podle platných předpisů, provozní řád a dále revizní kniha a zásady pro provádění kontrol, revizí a zkoušek.

Projektová dokumentace je zpracována dle platných ČSN, hygienických a bezpečnostních předpisů. Při zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se vychází ze Zákona č.262/2006 Sb., Zákoníku práce a ze Zákona č.309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který doplňuje Nařízení vlády č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, přičemž po vydání zvláštních prováděcích právních předpisů se postupuje též podle Nařízení vlády č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádů z výšky, nebo do hloubky a podle Nařízení vlády č.101/2006 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. Při montáži veškerého zařízení a při jeho provozu je nutné dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti práce, zejména Nařízení vlády č.591/2006 Sb., vyhlášku ČÚBP č.48/1982 včetně všech změn a doplňků provedených vyhláškou č.324/1990 Sb., č.207/1991 Sb., č.352/2000 Sb., č.192/2005 Sb., dále v souladu s ČSN 06 0310 při dodržování předpisů o bezpečnosti práce. Dále provádět školení o bezpečnosti práce.

Elektrické zapojení a připojení na síť smí provést pouze oprávněná osoba - kvalifikovaný elektrikář. Zařízení musí být připojeno v souladu s platnou legislativou.

**s) Zkoušky zařízení:**

Dle (ČSN 06 0310) bude provedeno odzkoušení zařízení a výchozí revize elektrických zařízení podle ČSN 33 2000-6. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto a naplněno vodou dle (ČSN 38 3350). Propláchnutí systému během topné zkoušky zařízení se provádí při 24 hodinovém provozu cirkulačních čerpadel za pravidelného odkalování. Všechny zkoušky se provádí za účasti investora a zapíší se do stavebního deníku.

- Zkouška těsnosti (za provozního přetlaku daného projektem)
- Zkoušky provozní (dilatační a topná)

Dilatační zkouška se provádí před zakrytím kanálů, drážek a zhotovením tepelné izolace. Teplonosná látka se ohřeje na nejvyšší teplotu a poté se nechá vychladnout na teplotu okolí. Topná zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se správná funkce armatur, dosažení rozdílů teplot, tlaků apod., správná funkce regulačních a měřících zařízení, zda instalované zařízení kryje svým výkonem projektované potřeby tepla.

Na základě vyhlášky (91/93 §16) musí být provedena před uvedením do provozu prohlídka strojovny chlazení, a dále musí být na zvláštním dokumentu ověřeno prověření zabezpečovacích prvků! Dále dle (ČSN 69 0012) musí být provedena oprávněnou osobou výchozí revize tlakových nádob stabilních a o provedené revizi musí být vypracována revizní zpráva (čl.122 citované ČSN).

Pro provoz strojovny musí být veden provozní deník podle (ČSN 38 6405).

Seznam nutných kontrol a zkoušek:

Kontrola prováděných prací a svarů – prováděna během montáže a po montáži

Vizuální prohlídka celého systému

Tlaková zkouška těsnosti

Ověření funkce uzavíracích armatur a pojistných ventilů

Ověření funkce odvzdušnění a odvodnění

Kontrola uložení a spádování potrubí

Dilatační zkouška

Kontrola těsnosti systému (svary, závitové a přírubové spoje)

Kontrola dosažení technologických předpokladů projektu (teploty, tlaky, průtoky)

Kontrola správné funkce měřících a regulačních armatur

Kontrola zařízení a systému zda dosahuje jmenovité parametry dané projektem

Přezkoušení elektrických přístrojů a zařízení, kontrola uzemnění a pospojování.

Při tlakové zkoušce postupovat dle ČSN, zkušební přetlak 1,5x provozního tlaku měřeného ve strojovně, tlakování vodou (ne vzduchem!!!).

Zkušební přetlak v okruhu zdroje CHL  $500 \times 1,5 = 750 \text{ kPa}$

Zkoušeny budou jen nové úseky.

Při zkoušení vyšším tlakem je nutno odpojit zařízení navržené pro provozní tlak (tlakoměry, exp.nádobu atd).

#### **t) Provoz, obsluha systému a uvedení do provozu:**

Uvedení strojního zařízení do provozu smí provést pouze odborná firma.

Pro správnou funkci celého systému chlazení a topení je nutné zajistit kvalifikované pracovníky pro obsluhu, dozor a údržbu, tito pracovníci musí být řádně zaškoleni o obsluze všech zařízení systému. Doporučuji, aby budoucí obsluha byla přítomna při provozních zkouškách systému a pokud je to možné, aby se budoucí provozovatel pokud je znám účastnil většiny jednání od projektu po výstavbu objektu.



Některé složitější celky systému (zdroje chladu, čerpadla) požadují dodavatelem zařízení zaškolení o provozu a údržbě obsluhu zvláště pro tyto zařízení.

Obsluha musí být s provozem zařízení seznámena prakticky i teoreticky a musí být prokazatelně poučena o všech bezpečnostních předpisech a opatřeních při práci se zařízením a o první pomoci při úrazech elektrickým proudem a chladivem.

Součástí dodávky jednotlivých částí zařízení musí být návod na provoz, obsluhu a údržbu (v národním jazyce). Ochranné prostředky (lékárnička s potřebným vybavením pro první pomoc při úrazech el. proudem a chladivem) a protipožární prostředky (hasící zařízení) zajistí uživatel zařízení.

Před zahájením chladicí sezóny a po jejím ukončení bude každá chladicí jednotka prohlédnuta technikem autorizované servisní firmy – servisní smlouvu o pravidelných servisních podmínkách zajistí uživatel zařízení. Doporučená četnost servisních prohlídek chladicího zařízení je 4x ročně u zařízení pracujících celoročně a 2x ročně u zařízení pracujících sezónně, popř. je určeno dodavatelem s vazbou na držení záruk za zařízení.

**Zpracovatel: SUBTECH, s.r.o.**

**Slovinská 29**

**612 00 Brno**

Vypracoval: Ing. Bronislav Lovecký

V Brně květen 2017

UKB pavilon Z			Legenda zařízení - CHL -														
Pozice	umístění	Název zař.	Typ zař.	Parametry zařiz.		Parametry čerpadla		Parametry ventilu				Parametry elektro			Způsob ovl.	Dodávka	Požadavky na profes
				CHL výkon	Tlak.ztr.	Průtok	Výtl.výška	DN vent.	Kvs vent.	Nastavení	Pohon	El.příkon	El.proud	El.napětí	/ napájení		
	m.č.			[kW]	[kPa]	[m3/h]	[m]	[mm]	[m3/h]	[ot.]		[kW]	[A]	[V]			
Nový zdroj chladu na střeše																	
2.01	střecha	zdroj chladu nový v kompak.provedení s hydromodulem	Zdroj chladu v kompaktním provedení pro celoroční provoz s hydraulickým modulem (čerpadlo 247kPa, exp.nádoba 25 l., AKU 762 l. PV), 314kW (dt=5/11°C) glycol.směs, BACnet komunikace, soft starter, R410A, L <sub>w</sub> =90dB(A) ESEER=4,58, P <sub>el</sub> = 104,7kW čerp.11kW s FM	314,00		48,829						115,500	248,2	400	EL/ MaR	CHL	MaR + El.
201	stroj.	vyvažovací ventil	např.TA STAF	314,00	3,0	48,829		125	280,0	7,7						CHL	
		Σ										115,5					