

**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	Synerga a.s.



Revize	
00	2017 - 05 - 12
01	2017 - 10 - 30 Zrušení suchého chladiče J.Hromek
02	
03	

Vypracoval	Ing. Jiří Hromek	
Ved. projektant	Ing. Radek Dohnal	

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	03 - Úprava stávajícího zdroje chladu pro zimní provoz
Název výkresu	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>
Datum	2017 - 05 - 12
Formát	15x A4
Měřítko	-

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
UKB G	DVD	103	03	040	01



## **OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	3
<b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....</b>	<b>4</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>4</b>
<b>4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY .....</b>	<b>4</b>
<b>5. ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>4</b>
<b>6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....</b>	<b>5</b>
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	5
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ .....	5
6.3. PROSTŘEDÍ.....	5
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	5
<b>7. PŘEDPISY A NORMY.....</b>	<b>6</b>
<b>8. HRANICE PROJEKTU.....</b>	<b>7</b>
<b>9. POPIS MAR A JEHO VAZEB .....</b>	<b>7</b>
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	7
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	8
<b>10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....</b>	<b>8</b>
10.1. MONITORING A OVLÁDÁNÍ ZDROJE CHLADU .....	8
<b>11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ .....</b>	<b>9</b>
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ ROZVODŮ CHLADU .....	9
<b>12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR .....</b>	<b>9</b>
<b>13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR .....</b>	<b>10</b>
<b>14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY .....</b>	<b>10</b>
<b>15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU .....</b>	<b>10</b>
<b>16. MONTÁŽ.....</b>	<b>11</b>
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....	11
16.2. DISPOZICE ROZVADĚČŮ .....	11
16.3. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	12
<b>17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>12</b>
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	12
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	12
17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ .....	12
17.4. HYGIENA PRÁCE.....	13
17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	13
<b>18. POŽADAVKY NA PROFESE.....</b>	<b>13</b>
18.1. ČÁST STAVBA.....	13
18.2. ČÁST SILNOPROUD, NN.....	13
18.3. ČÁST UŽIVATEL .....	13
<b>19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR .....</b>	<b>14</b>



## **ÚVOD**

### **1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE**

Investor : Masarykova Univerzita  
Brno

Místo stavby : Masarykova Univerzita UKB-G  
Brno

Generální projektant : AiD team a.s.  
Netroufalky 797/7, 625 00 Brno - Bohunice

Projektant : Synerga a.s.  
Sladkého 13, 617 00 Brno

Zpracovatel MaR : Ing. Radek Dohnal, Ing. Jiří Hromek

Odpovědný projektant : Ing. Radek Dohnal

Datum : 10/2017



## **2. PŘEDMĚT PROJEKTU**

Předmětem tohoto projektu je úprava a rozšíření části Měření a regulace (MaR) na stávajícím objektu Z v Kampusu Masarykovy univerzity v Brně-Bohunicích o úpravu stávajícího zdroje chladu a doplnění nového zdroje chladu..

Dále jsou součástí tohoto projektu navazující silnoproudé a elektromotorické rozvody pro související zařízení.

Cílem úpravy řídicího systému je dosažení plně automatického provozu technologických zařízení s připojením na centrální dispečink.

## **3. PROJEKTOVÉ PODKLADY**

- Dokumentace skutečných stavů
- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky hlavního projektanta a koordinace s ostatními profesemi
- Požadavky provozovatele
- Projekty technologií budovy
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN

## **4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY**

BMS	...	systém správy budovy (building management system)
CHL	...	zařízení chlazení
DA	...	diesel agregát (záložní zdroj napájení)
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
I/O	...	vstupně / výstupní
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
ŘJ	...	řídící jednotka
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
SW	...	software
TLAN	...	technologická datová síť
UPS	...	zdroj nepřerušovaného napájení
VZT	...	zařízení vzduchotechniky

## **5. ROZSAH PROJEKTU**

### **Projekt řeší:**

Řídící mikroprocesorový systém zajišťuje řízení a monitorování následujících technických zařízení v objektu Z:

- automatizovaný provoz regulace nové technologie chlazení (v m.č. 317)
- řízení a monitoring nového zdroje chladu
- úprava stávajícího zdroje chladu pro možnost využití v zimním provoz

Součástí projektové dokumentace MaR není tvorba vlastního programu ani tvorba vizualizačního prostředí části MaR v BMS; toto zajistí realizátor díla MaR a BMS.



Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

## 6. PROVOZNÍ PODMÍNKY

### 6.1. Rozvodná soustava

napájecí napětí technologických zařízení: 3+N+PE, 230/400VAC, 50Hz, TN-S, 3. kat.nap.(sít')  
3+N+PE, 230/400VAC, 50Hz, TN-S, 2. kat.nap.(DA)  
napájecí napětí zařízení MaR: 1+N +PE, 230VAC, 50Hz, TN-S, 1. kat. nap.(UPS)  
ovládací napětí MaR: 24 V AC 50 Hz, FELV

### 6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

Zvýšená – ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 bude provedena ochrana základní ochrana (ochrana před přímým dotykem neboli před dotykem živých částí):

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

### 6.3. Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 33 200-4-41 ed.2 se jedná o prostory normální a prostory zvláště nebezpečné (venkovní prostředí).

### 6.4. Energetická bilance

Požadavek na zálohované napájení – DA (kategorie 2):

- rozvaděč ZDC317 8 kW (nový MaR rozvaděč)

DA napájení pro stávající rozvaděče v objektu zůstává beze změny

**CELKEM: 8,0 kW**

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- rozvaděč ZDC317 0,2 kW (nový MaR rozvaděč)

**CELKEM: 0,2 kW**

## 7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace byla zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále bylo respektování standardu pro realizaci této stavby, který byl obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika\_nasazování\_a\_úprav\_komponent\_BMS.pdf, verze 2.0“.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předměťových norem platných v ČR.

V oblasti požární ochrany musí být postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb. a Vyhlášky 268/2011 Sb..

### Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010/14 ed. 2, Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0165/14 ed. 2, Značení vodičů barvami a nebo číslicemi.
- ČSN 33 1310/09 ed. 2, Bezpečnostní požadavky na el. instalace určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.
- ČSN 33 1500/91 Z4 9.07t, Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed. 2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-4-41/07 ed. 2 Z1 4.10t, Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/02 ed. 2 O1 5.05t, Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-4-473/94 Z1 12.95t, O1 7.07t, Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed. 3 Z1 1.14t, Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed. 2, Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed. 3, Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 3320/14 ed. 2, Elektrotechnické předpisy - Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed. 3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed. 2 A2 4.15t, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed. 2 A2 7.15t, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/14 ed. 2, Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed. 3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03 A2 4.10t, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60038/12, Jmenovitá napětí CENELEC.
- ČSN EN 60529/93 A2 6.14t, Stupně ochrany krytem.

- ČSN EN 61140 ed. 2 A1 5.07t, Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305-1/11 ed. 2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.
- ČSN EN 62305-4/11 ed. 2, Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN ISO 3864-1/13, Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení.

## 8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a ESIL je přívod napájení pro rozvaděče MaR, který je součástí profese Elektroinstalace. Předávacím bodem MaR a ESIL budou svorky rozváděčů MaR.

## 9. POPIS MAR A JEHO VAZEB

### 9.1. Koncepce technické řešení

Pro měření a regulaci je navržen plně automaticky pracující řídicí systém.

Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojných ovládacích jednotek.
- Činnost samostatná nebo v síti.
- Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet Ethernet.
- Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.
- Zpracování alarmů.
- Záznam trendů.
- Časové programy činností.

Úlohou projektovaného řídicího systému bylo zabezpečit:

- Spolehlivý a bezpečný provoz technologií objektu.
- Automatický provoz s minimálními nároky na stálou obsluhu a údržbu.
- Minimalizování spotřeby energií optimalizací řízení provozu objektu.
- Zobrazení měřených veličin a provozních a poruchových stavů.
- Archivování vybraných veličin.
- Zobrazování a archivace havarijních hlášení.

Systém MaR je řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím ŘJ přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech Univerzitního kampusu Bohunice, Ekonomicko-správní fakulty, Právnické fakulty, Pedagogické fakulty, Přírodovědecké fakulty a Fakulty informatiky, a to z důvodů zejména minimalizace budoucích provozních nákladů. Systém MaR/BMS Masarykovy univerzity je založen na řídicím systému firmy Delta Controls Inc. a pro zachování kompatibility a efektivity předchozích investičních celků je nutná dodávka komponent systému MaR/BMS od tohoto dodavatele.

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluze sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelů pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet.

ŘJ budou umístěny v příslušných rozvaděcích MaR v místě regulované soustavy. Na ŘJ nebo na vstupně/výstupní moduly budou napojeny jednotlivé snímače a akční členy daného technologického zařízení. Provozní zařízení (čerpadla, atd.) budou ovládána pomocí povelů kontakty relé umístěných v rozvaděči MaR a předávaných do rozvaděče MaR nebo ESIL (dle místa jejich napájení či ovládání).

Jednotlivé snímače a akční členy musí mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel a regulačních ventilů také elektrické napájení technologických zařízení CHL (vyjma napájení zdrojů chladu a suchého chladiče – tato zařízení napájí ESIL!).

## 9.2. Režimy provozu systému

Projektem definovaná jednotlivá provozní zařízení je možno provozovat ve dvou režimech - ručním ("RUČ") a automatickém ("AUT"), přičemž provoz Automatický je maximálně upřednostněn.

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

- Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (řeší projekt BMS)
- Na rozvaděcích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ" (přepnutí do ručního režimu bude signalizováno na obrazovkách BMS)

Ruční spuštění daného zařízení se děje přepnutím přepínače „AUT-0-RUČ“ do polohy „RUČ“, v poloze „0“ je zařízení vypnuto, v poloze „AUT“ je ovládáno příslušnou ŘJ.

V rámci ručního režimu zůstávají ostatní funkce (snímání teplot, regulace teploty, poruchová signalizace atd.) systému MaR stále v automatickém režimu.

V rámci automatického režimu jsou jednotlivá provozní zařízení technologie regulována a ovládána na základě vyhodnocení snímaných hodnot jednotlivých veličin a stavů jednotlivých provozních zařízení a dle nastavených časových harmonogramů a požadovaných hodnot pomocí regulačního a ovládacího SW. Příslušný SW bude nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

## 10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděcích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou propojeny komunikační linkou BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet Ethernet s ostatními regulátory.

### 10.1. Monitoring a ovládání zdroje chladu

Stávající zdroj chladu na objektu Z je umístěn na střeše objektu. V rámci tohoto projektu dojde k doplnění druhého zdroje chladu (v celoročním provedení) a stávající zdroj chladu bude upraven tak, aby mohl také fungovat v celoročním režimu.

Původní zdroj chladu Trane bude v provozu vždy samostatně a to jen jako záloha nového zdroje chladu (jeho chladicí výkon taky již není zcela dostatečný).

Nový zdroj chladu bude v provozu též vždy samostatně a nebo v přechodném a zimním období.

V nové strojovně chlazení bude dle výkresu 3.NP umístěn deskový skládaný oddělovací výměník o výkonu 320kW. Pro zamezení možných úkapů v glycolové okruhu ve strojovně chlazení (např.z těsnění přírubových spojů apod.) bude instalována záchytná nerezová vana, ve které budou umístěny zařízení pracující s glycolovou směsí včetně doplňovacího zařízení glycolové





směsi viz půdorys 3.NP. Na straně chladicí vody stavebního chlazení budou instalovány dvě cirkulační suchoběžná čerpadla pracující v jednotlivém provozu. Systém bude jistěn pojistným ventilem a tlakovou expanzní nádobou viz schéma chlazení.

Do m.č. 317 bude umístěna technologie chlazení, která bude řízena z MaR rozvaděče ZDC317. Veškerá technologie CHL v této místnosti bude napájena ze zálohovaného (DA) zdroje napájení.

Nový zdroj chladu bude vybaven komunikačním rozhraním BACnet MS/TP, pomocí kterého bude zdroj chladu monitorován v systému BMS. Pro zajištění tohoto monitoringu bude z rozvaděče ZDC317 (MaR regulátoru) natažen kabel sběrnice BACnet MS/TP.

Ovládání nového zdroje chladu, suchý chladič i stávající zdroj chladu bude možné ovládat z BMS.

## **11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ**

### **11.1. Automatické řízení rozvodů chladu**

Zařízení je soustředěno do strojovny chladu (m.č. 317) a na střechu objektu. Informace jsou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Povolování chodu a řízení provozu oběhových čerpadel jednotlivých okruhů rozvodu chladné vody a signalizace jejich provozního stavu (porucha) – neplatí pro cirkulační technologické chladné vody. Ta jsou řízena autonomní regulací samotných čerpadel.
- Zajištění požadované současnosti chodů určených zařízení.
- Měření tlaku v systému chladu a signalizace min. hodnoty.
- Měření teploty chladné vody.
- Hlídání zaplavení strojovny.

## **12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR**

Systém MaR používá čidla a akční členy příslušných vlastností a podle nároků na ně kladených v uživatelské části projektové přípravy. Jejich provedení odpovídá místu a způsobu aplikace na technologii. Všechny přístroje MaR jsou v provedení s vhodnými rozsahy.

### **Měřené veličiny – parametry a charakteristiky**

Systém MaR měří tyto veličiny:

- Teploty kapalin – Použití snímačů teploty do jímky
  - chladicí voda – T provozní 0÷20°C, Tmax 20°C, P provozní 0,4 MPa, Pmax 0,7 MPa
- Tlak kapalin – použití snímačů na tlakoměrných přípojkách na potrubích, hodnoty viz výše.
- Teploty vzduchu – použití snímačů do VZT potrubí, prostorových, venkovních. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony:

- Čerpadla a jejich případné regulační prvky, frekvenční měniče, dP snímače (dodávka CHL)

### **13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR**

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajistí profese ESIL (silnoproudé rozvody elektro). Hodnoty příkonů pro rozvaděč MaR byly předány profesi ESIL.

#### **Napájení zařízení MaR – 1.kategorie (UPS)**

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení 2.kat. jednofázově napájen z rozvodů 230VAC 1.kategorie (UPS), napájení do rozvaděče MaR dle předaných podkladů – jde o vlastní spotřebu systému MaR.

Z tohoto zálohovaného zdroje napájení je napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojeních čidel a pohonů.

#### **Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 2.kategorie (DA)**

Silová část rozvaděče MaR bude mít pro silové napájení přivedeno pouze DA napájení. V případě výpadku síťového napájení tak zůstanou veškeré napájení zařízení v chodu (mimo krátké odstávky způsobené najetím diesel agregátu).

### **14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY**

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou, ale i s ostatním systémem MaR v objektu je v souladu s ČSN EN ISO 16484-5 využíván definovaný komunikační protokol, dále jako BACnet. Komunikační protokol musí být do systému MaR implementován jako BACnet/IP, BACnet/Ethernet nebo BACnet MS/TP, nebo více kombinací, přičemž volba vychází z důležitosti jednotlivých spojení, kapacity přenosových cest, bezpečnosti a rychlosti přenosů a hospodárnosti vynakládaných prostředků. Vždy je volena optimální varianta. Tento požadavek platí i pro řídicí systém.

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektu je používáno ještě komunikace na sběrnici RS485 na protokolu MODBUS RTU.

#### **Instrumentace periferních prvků na BACnetu:**

- Nový zdroj chladu – BACnet MS/TP
- Stávající zdroj chladu - BACnet MS/TP
- Nový suchý chladič - BACnet MS/TP
- „kaskádová“ řídicí jednotka (pro řízení zdrojů chladu a suchého chladiče) - BACnet MS/TP

BACnet MS/TP zařízení jsou do technologické sítě BMS připojeny přes aktivní prvky (MaR regulátor) s komunikačním rozhraním BACnet IP.

### **15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU**

Nový řídicí systém MaR bude po přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB), a to po stávajících optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB. MaR zajistí propojení klíčových prvků systému MaR (převážně jednotlivých vstupně / výstupních regulátorů na sběrnici BACnet).

Řídicí systém MaR bude připojen do oddělených aktivních prvků Technologické sítě. Nové rozvody TLAN BMS budou zapojeny na rezervní porty stávajících aktivních prvků TLAN BMS (zajistí MaR). Dále bude využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Vzdálená správa bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS budou vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS, popř. upraveny stávající.

MaR zajistí kabeláž a připojení rozvaděče MaR (kabel pro připojení datové zásuvky pro servisní účely). MaR zajistí propojení klíčových prvků systému MaR (převážně jednotlivých vstupně / výstupních regulátorů na sběrnici BACnet).

## 16. MONTÁŽ

### 16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody v m.č. 317 budou uloženy ve žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi. Rozvody datové kabeláže do datového racku Z-RD01 budou do 2.NP a dále stávající trasou SLP - ve žlabu nad podhledem. Pro průchod kabeláže na střechu (ke zdroji chladu) bude stavbou připraven průchod skrz střechem. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Převážná část kabeláže MaR (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) bude zhotovena z běžných kabelů CYKY, JYTY. Silnoproudou kabeláž (napájení ventilátorů, čerpadel, ...) je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

Vnější zemní svorky vnitřních oceloplechových rozvaděčů ve strojvnách musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm<sup>2</sup> Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm<sup>2</sup>).

Veškerá kabeláž vcházející do budovy z vnějšího prostředí bude opatřena ochranou proti přepětí. Vnější svorky přepětových ochranných budou umístěny co nejbližší místu vstupu kabelů do objektu a budou uzemněny podle konstrukce přepětové ochrany a v souladu s ČSN.

Všechny prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s čl I.8.6.1 ČSN 73 0802 (protipožární prostupy budou dodávkou jednotlivých profesí). V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008) nebo opatřeny protipožárním nátěrem; v části MaR není požadavek na plnění funkčnosti při požáru.

### 16.2. Dispozice rozvaděčů

Nový MaR rozvaděč ZDC317 bude umístěn v prostoru skladu m.č. 317 (do kterého bude umístěna nová technologie CHL) vedle stávajícího ESIL rozvaděče v nice.

Napájení (DA a UPS přívodem) zajistí profese ESIL, přívod TLAN BMS zajistí profese MaR.

Půjde o oceloplechový nástěnný rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděče minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

Dveře rozvaděče musí být vybaveny jednotným systémem uzamykatelných uzávěrů. Přístroje, přepínače, tlačítka signální kontrolky apod. budou pevně osazeny na čelní ploše rozvaděče. Ve veřejně přístupných prostorách (chodby) budou ovladače a signálky umístěny uvnitř rozvaděče. Jednotlivé přepínače, kontrolní signálky, tlačítka, regulátory apod. umístěné na čelní ploše rozvaděčů budou popsány štítky (např. gravírovanými) dle výrobního projektu.

### 16.3. Individuální a komplexní zkoušky

V průběhu přípravy k individuálnímu a komplexnímu vyzkoušení zabezpečí dodavatel kompletnost technických prostředků a základního programového vybavení a provede:

- ověření funkční způsobilosti a parametrů zabudovaných periferních zařízení do řízených souborů; tj. čidel, převodníků, akčních členů – servopohony, frekvenční měniče elektromotory... atd.
- ověření sekundárního spojovacího vedení mezi periferiemi v řízených souborech a svorkami digitálních regulátorů a I/O modulů
- ověření funkční způsobilosti regulátorů vč. jejich napájení
- vyzkoušení primárního spojovacího vedení mezi svorkami regulátorů až po svorky aktivních prvků
- ověření funkčnosti a provozní způsobilosti jednotlivých technologických částí a celků vč. vzájemných vazeb
- ověření softwarového vybavení regulátorů
- ověření autonomnosti funkcí regulátorů při ztrátě spojení s dispečinkem
- ověření uložených souborů trvalých provozních údajů
- ověření jednotlivých adres v systému a k nim přiřazené funkce
- ověření správnosti zobrazení jednotlivých sledovaných údajů
- ověření funkcí uživatelských programů
- odzkoušení stupňů oprávněnosti pro pracovníky obsluhy

O všech těchto krocích a zkouškách budou vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohou provádět pouze proškolení a odpovědní pracovníci.

## 17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

### 17.1. Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních,
- ČSN 34 3101 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. vedeních,
- ČSN 34 3103 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. přístrojích a rozváděčích

### 17.2. Revize el. zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 15 00. Další revize (periodické) provádí provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

### 17.3. Kvalifikace pracovníků

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle vyhl. ČUBP č. 50/78 Sb.

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.



#### 17.4. Hygiena práce

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména hygienickými předpisy - svazek 39/1978, směrnice č. 46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

#### 17.5. Charakteristika provozu a prostředí

##### Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách objektů. Jedná o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2). Venkovní prostředí je prostředí zvláště nebezpečné.

Volba čidel a akčních členů MaR musí být přizpůsobena prostředí, kde budou zařízení MaR instalována.

##### Požárně bezpečnostní řešení a jeho dopady na systém MaR

Členění objektů na požární úseky a charakteristika místností z hlediska požárních rizik je určena v dokumentaci požárně bezpečnostního řešení.

### 18. POŽADAVKY NA PROFESE

#### 18.1. část Stavba

- stavební zapravení pro profesi MaR
- opětovné zajištění vzduchové těsnosti narušených čistých prostorů

#### 18.2. část Silnoproud, NN

- zálohované napájení (DA a UPS) pro rozvaděč MaR dle požadavků MaR (viz. bod 6.4).
- uzemnění nového rozvaděče MaR (ZDC317)

#### 18.3. část Uživatel

- zajistit volné porty na stávajících aktivních prvcích TLAN BMS (celkem 3 porty)
- zajistit nastavení stávajících aktivních prvků TLAN BMS pro připojení nového regulátoru MaR.



## 19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500	Vzduchotechnika
0	Všeobecné	501	VZT č.1
1	Výměňníková stanice	502	VZT č.2
2	Vytápění a distribuce tepla	503	VZT č.3
3	Vodohospodářství	504	VZT č.4
4	Technologické vybavení laboratoří	505	VZT č.5
5	Vzduchotechnika	506	VZT č.6
6	Individuální regulace místností (IRC)	507	VZT č.7
7	Měření energií a monitoring elektro	508	VZT č.8
8	Výroba a rozvod chladu	509	VZT č.9
9	Ostatní	...	...
10	Výměňníková stanice	60	Individuální regulace místností (IRC)
11	BVS - základní regulace topné vody	61	Fan Coil - regulace místností
12	TUV - regulace	62	Klimatizace místností - splity
13	Primární okruh - stav, odběr tepla	63	Teplota místností
14	Sekundární okruh - stav	64	
15	Spotřeba a tlak TUV	65	
16		66	
17	Poruchová signalizace VS	67	
18	Doplňovací a odplynovací zařízení	68	
19	Venkovní teplota	69	Ovládání žaluzií
20	Vytápění a distribuce tepla	70	Měření energií a monitoring elektro
21	Větev pro ÚT / VZT 1	71	Elektrická energie - spotřeba
22	Větev pro ÚT / VZT 2	72	Monitoring el. sítě
23	Větev pro ÚT / VZT 3	73	Osvětlení - ovládání a signalizace
24	Větev pro ÚT / VZT 4	74	Přepětové ochrany
25	Větev pro ÚT / VZT 5	75	
26	...	76	Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO
27		77	Stav záložních zdrojů
28		78	Stav / Provoz rozvaděčů MaR
29		79	
30	Vodohospodářství	80	Výroba a rozvod chladu
31	Vodohospodářský monitoring	81	Zdroj chladu - monitoring, ovládání
32	ČOV+kanalizace	82	Stav rozvaděčů chladu - dopoušť.systému
33	ZTI – přečerpávací zařízení	83	Kondenzace stropů
34		84	
35	Spotřeba pitné vody	85	
36	Spotřeba plynu	86	
37		87	
38		88	
39		89	
40	Technologické vybavení laboratoří	90	Ostatní
41	Regulace dP v místnostech	91	Požární vzduchotechnika - monitoring
42	Hygienické smyčky - signalizace	92	EPS, SHZ – monitoring
43	UV – komory / Temperované / Chladové místn.	93	Venkovní prostředí
44	Signalizace otevřených dveří, řízení dveří	94	Rozvody technických plynů
45	Detekce nebezpečných plynů	95	Detekce plynů
46	Detekce nebezpečných stavů	96	Světlíky / okna; Vodní prvky; Bazény
47	Monitoring digestoří	97	Zaplavení místnosti
48	Výroba demi-vody	98	
49	Uzavřené okruhy vody	99	Výtahy - monitoring





## SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

Kód dle projektu MaR	Kód dle pasportu MU	popis
EE	MAUA	stav el. rozvaděčů
FH	MARH	hygrostat
FP	MARP	Tlak. diferenciální tlak (dP) - spínač
FJ	MAFH	Čidlo kondenzace
FT	MABZ	protimrazová ochrana
BB	MAPQ	měřič tepla
BE	MAPV	vodoměr, čítač impulsů
BH	MABH	vlhkost
BJ	MABJ	teplota + relat. vlhkost / rosný bod
BL	MABL	zaplavení
BP	MABP	tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač
BQ	MABQ	snímač proudění vzduchu
BT	MABT	teplota
BX	MABX	detekce CO, CO <sub>2</sub> , kvalita vzduchu
CH	MAVH	zvlhčovač vzduchu
CS	MAVT	ovladač fan-coilu
HS	MAST	poloha přepínače
IV	MASH	informační tablo, optická/akustická signalizace
LM	MAMM	ovládání žaluzií/okna
LY	MAEA	ovládání osvětlení
PK	MAMK	požární klapka
PN	MAOO	EPS - signál požár
MC	MAMP	čerpadlo
MD	MAVT	split
ME	MAMM	výtah
MF	MAVT	fan-coil
MG	MAMM	vratová clona
MK	MAMK	klapka motorická
MM	MAMK	elektrozámek
MO	MATA	rekuperátor s FM
MR	MAMN	ventilátor
MT	MAVT	el. ohřívák
MU	MAVV	dopouštěcí a odplyňovací zařízení, AUV
MZ	MAGC	zdroj chladu
SE	MAWA	otopný kabel
SI	MAFF	výpadek jističe, stykač
SS	MAST	2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko
ST	MAOO	blokace od PMO
SW	MABM	magnetický kontakt
TM	MAMM	porucha elektromotoru - termistor, termokontakt
TT	MART	termostat
XC	MASP	sdíružená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdíružená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrtící)
ZI	MAFB	přepěťová ochrana

### první znak:

	regulátor
C	
E	stav rozvaděčů
F	2-polohový regulátor neelektrických veličin (DI)
B	snímač neelektrických a elektrických veličin (AI)
H	ovladač na rozvaděči
I	informační tablo, signalizace
L	ovladač neel. veličin (osvětlení, žaluzie, okna)
P	požární zařízení
M	pohon s polohovou funkcí (DO)
S	spínací / rozpínací kontakt (DI)
T	porucha teplotní
X	sdíružená porucha
Y	regulační akční člen spojitý nebo 3-stav. (AO, DO)
Z	el. ochranné zařízení

### druhý znak:

A	ventil
B	průtok okamžité množství (m <sup>3</sup> /hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepěťová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)
K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotor
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (m <sup>3</sup> , kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopouštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu