



**L O O K**  
**L I S T E N &**  
**C O M M U N I C A T E**

**DOKUMENTACE  
SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ STAVBY**

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**MU V BRNĚ  
UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE - AVVA  
1.ETAPA – MODRÁ**

**D SO II 304 PAVILON AVVA – A08  
13. MĚŘENÍ A REGULACE**

# 1. OBSAH

<b>1. OBSAH.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ÚVOD.....</b>	<b>4</b>
2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	4
2.2. KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	5
<b>3. PŘEDMĚT PROJEKTU .....</b>	<b>5</b>
3.1. ZÁKLADNÍ DEFINICE OBJEKTU .....	5
3.2. VÝCHOZÍ PODKLADY .....	5
3.3. PŘEDPISY A NORMY .....	6
3.4. ZNAČENÍ A SYMBOLY.....	6
3.4.1. Definice a pojmy .....	6
3.4.2. Ostatní zkratky, výrazy a symboly:.....	6
3.5. PŘEDMĚT PROJEKTU.....	6
<b>4. TECHNICKÁ ČÁST .....</b>	<b>7</b>
4.1. KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	7
4.1.1. Dispečerské + obslužná pracoviště.....	7
4.1.2. Autonomní řídicí jednotky (ŘJ) .....	8
4.1.3. Režimy provozu systému.....	8
4.2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PODMÍNKY .....	8
4.3. UMÍSTĚNÍ SNÍMAČŮ A AKČNÍCH ČLENŮ.....	8
<b>5. POPIS SYSTÉMU ASŘ TP + MAR.....</b>	<b>10</b>
5.1. BLOKOVÁ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE – OBJEKT A08.....	10
a) Uvedení BVS do provozu .....	10
b) Regulace teploty TV .....	10
c) Žádané hodnoty .....	10
d) Hlídaní mezních hodnot soustavy vytápění.....	11
e) Bezpečnostní funkce .....	11
f) doplňování systému vytápění.....	11
5.2. REGULACE TEPLoty TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY (TUV) - OBJEKT A08 .....	11
a) Regulace teploty TUV.....	12
b) Provoz legio .....	12
c) Žádané hodnoty .....	12
d) Bezpečnostní funkce .....	12
e) Doplnění systému TUV.....	12
5.3. REGULACE TV PRO ÚT A VZT .....	12
5.3.1. Okruh topné vody pro VZT.....	13
a) Žádané hodnoty.....	13
b) Monitoring provozních stavů .....	13
5.3.2. Zónová regulace ÚT – východní strana objektu A08.....	13
c) Uvedení systému ÚT do provozu .....	14
b) Žádaná hodnota teploty přírodní TV .....	14
c) Optimalizace teploty vratné TV .....	14
d) Nastavené hodnoty .....	15
e) Poruchové stavy .....	15
5.3.3. Zónová regulace ÚT – západní strana objektu A08.....	15
a) Značení snímačů, akčních členů a zařízení .....	15
b) Popis regulačního okruhu.....	15
5.3.4. Ekviterní regulace ÚT – 1.PP objektu A08 .....	15
a) Značení snímačů, akčních členů a zařízení .....	15
b) Popis regulačního okruhu.....	15
5.4. MĚŘENÍ ENERGÍ A SPOTŘEBY MÉDIÍ .....	16
5.4.1. Měření celkové spotřeby tepla objektu A08.....	16
5.4.2. Měření spotřeby tepla pro ohřev TUV a spotřeby SV pro doplňování TUV.....	16
5.4.3. Měření spotřeby studené vody (SV).....	16
5.4.4. Měření odběru elektrické energie.....	16
5.5. SLEDOVÁNÍ PROVOZNÍCH STAVŮ .....	16

5.5.1.	<i>Sledování stavu rozvaděčů objektu A08</i> .....	16
a)	Hlavní rozvaděč 8RH (část silnoprůd).....	16
b)	Rozvaděč 8RH41 (část silnoprůd).....	17
c)	Dieselagregát (část silnoprůd).....	17
d)	Rozvaděč 08RDC003 (část MaR).....	17
5.5.2.	<i>Měření teploty v prostorech objektu A08</i> .....	17
a)	Rozvodna slaboprůdu.....	17
b)	Rozvodna silnoprůdu .....	17
c)	Měření teploty v místnostech s autonomním systémem (SPLIT) .....	17
5.5.3.	<i>Sledování stavu individuálních ventilátorů</i> .....	17
5.5.4.	<i>Monitoring výtahů</i> .....	18
5.6.	OVLÁDÁNÍ OSVĚTLENÍ.....	18
5.7.	VENKOVNÍ ZASTIŇOVACÍ ŽALUZIE.....	18
5.8.	MONITORING POŽÁRNÍCH Klap (BSK) .....	18
5.9.	UZAVŘENÉ OKRUHY CHLADNÉ VODY.....	19
<b>6.</b>	<b>DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ A KABELOVÉ TRASY .....</b>	<b>19</b>
6.1.	DISPOZIČNÍ UMÍSTĚNÍ ROZVADĚČŮ .....	19
6.2.	KABELY, KABELOVÉ TRASY .....	19
<b>7.</b>	<b>CHARAKTERISTIKA PROSTŘEDÍ.....</b>	<b>20</b>
<b>8.</b>	<b>BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>20</b>
<b>9.</b>	<b>BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....</b>	<b>20</b>
<b>10.</b>	<b>REVIZE ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>20</b>

## 2. ÚVOD

### 2.1. Identifikační údaje stavby

Investor:	MU Brno Žerotínovo nám. 9 601 77 Brno
Objednatel:	Promed Brno spol.s r.o. Žitná 19 621 00 Brno
Místo stavby:	Univerzitní Kampus Bohunice – AVVA
Generální projektant:	A PLUS BRNO a.s. Česká 12 602 00 Brno
Projektant:	GiTy, a.s. Mariánské náměstí 1 617 00 Brno
Zpracovatel:	Ing. Lucie Munduchová
Kontroloval:	Ing. Ivan Chlebec
Zakázkové číslo:	26B10189-01200
Datum:	06 / 2007
Datum (REVIZE 06):	09 / 2021
Datum (REVIZE 07):	02 / 2022

## **2.2. Kontaktní údaje**

Promed Brno s.r.o.	Ing. František Jakubec	HIP	+420 541 229 375 +420 603 450 074 jakubec@promedbrno.cz
GiTy, a.s.	Lubomír Vlk	manažer projektu	+420 545 129 420 +420 605 232 053 lvlk@gity.cz
	Ing. Ivan Chlebec	HIP ASŘTP+MaR	+420 545 129 695 +420 604 223 046 ichlebec@gity.cz
	Ing. Lucie Munduchová	Projektant ASŘTP+MaR	+420 545 129 445 +420 604 221 734 lmunduchova@gity.cz

## **3. PŘEDMĚT PROJEKTU**

### **3.1. Základní definice objektu**

Objekt A08 komplexu Univerzitního kampusu Bohunice – AVVA Masarykovy univerzity v Brně (dále jen MU) navazuje na již realizovanou část (ILBIT) a je realizován v rámci 1. etapy ("Modrá"). Objekt A08 bude využíván Katedrou organické chemie Přírodovědecké fakulty MU.

### **3.2. Výchozí podklady**

Tato projektová dokumentace byla zpracována na základě těchto podkladů:

- dokumentace pro výběr dodavatele (DVD) - část ASŘTP+MaR  
zpracovatel Centropjekt, a.s., Zlín;
- odsouhlasená nabídka GiTy, a.s., Brno;
- požadavky zadavatele na systém ASŘTP+MaR;
- výkresová dokumentace + podklady - dispozice a stavební řešení stavby  
Promed,s.r.o., Brno – stavební část;
- výkresová dokumentace a konzultace VZT  
LuftProjekt, s.r.o., Brno;
- podklady předané zpracovatelem silnoproudu  
ElmaTherm, Kroměříž;
- podklady předané zpracovatelem blokové výměňkové stanice a ÚT  
Tenza, a.s., Brno – blokova výměňková stanice  
DoSz, Brno – ÚT;
- konzultace s generálním dodavatelem

- OHL ŽS, a.s., Brno
- konzultace se zadavatelem projektu
- A-Plus, a.s., Brno
- požadavky zadavatele v průběhu zpracování RD;
- konzultace s jednotlivými dodavateli technologií a zařízení;
- ostatní projekční podklady (technologie a elektro);
- katalogové listy užitých zařízení ASŘTP+MaR a elektro.

### 3.3. Předpisy a normy

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy a normami ČSN a EU platnými v době jejího zpracování.

### 3.4. Značení a symboly

Viz "Systém značení položek a okruhů ASŘTP+MaR" - příloha č.1 k této technické zprávě.

#### 3.4.1. Definice a pojmy

- Dispečerské pracoviště ... centrální pracoviště obsluhy umístěné v prostorech energocentra;
- Obslužné pracoviště ... pracoviště, z něhož je možno zasahovat do systému, sledovat stav systému, etc (dle přístupových práv);
- Havárie (havarijní stav) ... stav technologie (zařízení), jenž odstavuje technologii (zařízení) a je hlášen jako "ALARM" ("Havárie"). Ohrožuje život a zdraví člověka, provoz objektu, etc.
- Porucha ... stav technologie (zařízení) vedoucí k odstavení dané technologie (zařízení), kdy je nutná kontrola a následný zásah odpovědného pracovníka. Není ohrožen život, ani zdraví člověka, je ohrožena funkčnost zařízení;
- Výstraha (servis) ... stav technologie, jenž nevede nutně k odstavení technologie (zařízení). Kontrola odpovědného pracovníka je stanovena provozním předpisem.

#### 3.4.2. Ostatní zkratky, výrazy a symboly:

ASŘTP+MaR	...	automatizovaný systém řízení technologických procesů + měření a regulace
ŘJ	...	řídící podústředna (jednotka)
BVS	...	bloková výměňková stanice
TUV	...	teplá užitková voda
ÚT	...	vytápění (ústřední topení)
VZT	...	vzduchotechnika
ZCH	...	zdroj chladu a s ním spojená technologie
HV	...	horká voda (primární okruh)
TV	...	topná voda (sekundární okruh)
BSK	...	požární klapa(y)
EPS	...	elektronická požární signalizace
EZS	...	elektronická zabezpečovací signalizace
EKV	...	elektronický přístupový systém
CCTV	...	kamerový dohledový systém
"ZAP!"/"VYP!",		
"OTV!"/"ZAV!"	...	povel "Zapnout/Vypnout", "Otevřít/Zavřít"; (povel [změna stavu] = označen "!")
"ZAP!"/"VYP", "OTV!"/"ZAV",		
"AUT"-0-"RUČ"	...	signalizace stavu "Zapnut/Vypnut", "Otevřen/Zavřen", "Automat-0-Ručně" (stav [signalizace] = označen bez "!")

### 3.5. Předmět projektu

Předmětem této dokumentace je řešení ASŘTP+MaR jednotlivých technologií (BVS, TUV, VZT, etc., incl. měření spotřeby jednotlivých energií a médií a sledování provozních stavů jednotlivých technologických a provoz-

ních zařízení) stavby "MU v Brně, Univerzitní kampus Bohunice - SO II – 304 – AVVA – Pavilon A08" pro investora MU v Brně, stejně jako i návaznost těchto systémů na nadřazené dispečerské pracoviště (správa systému ASŘTP+MaR a správa ostatních systémů, spojených s provozem objektu [EPS, EZS, EKV, CCTV, etc.]).

Dokumentace skutečného stavu slouží pro správu objektu A08 (část ASŘTP+MaR).

Předmětem této projektové dokumentace není řešení napájení a jistění silových částí technologie (ventilátory, čerpadla, etc.), stejně jako i zabezpečení přívodů signálů o stavu těchto technologií a zařízení ovládaných částí elektro, popř. jinými systémy do systému ASŘTP+MaR.

## 4. TECHNICKÁ ČÁST

### 4.1. Koncepce technického řešení

Koncepce technického řešení vychází z požadavku plné automatizace jednotlivých technologií objektu a následně celého areálu AVVA na bázi autonomního řídicího systému (pro každý objekt areálu) s možností ručních zásahů (nastavení požadovaných hodnot, spouštění provozních zařízení etc.) a napojení systému ASŘTP+MaR objektu na centrální dispečerské pracoviště (řídicí a informační systém).

Systém ASŘTP+MaR je řešen jako autonomní decentralizovaný s užitím ŘJ fy. Delta Controls (British Columbia, Canada), přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému ASŘTP+MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu. ŘJ jsou mezi sebou v rámci daného objektu propojeny technologickou sítí BACnet. Na centrální počítačové pracoviště s komunikačním a vizualizačním SW jsou připojeny pomocí router technologickou sítí BACnet (Ethernet).

Odloučené moduly jsou s příslušnými ŘJ propojeny vnitřní sítí LinkNet.

Celý řídicí systém je rozdělen do následujících úrovní:

- a) 1.úroveň => autonomní řídicí systém (ŘJ + vzdálené moduly) pro každou technologickou soustavu (VZT, ÚT, BVS, etc.), jež jsou v rámci využívání společných signálů (snímaných veličin a provozních stavů) propojeny otevřenou technologickou sítí založenou na sběrnici BACnet (MS/TP). Jednotlivé odloučené moduly jsou propojeny s nadřazenou jednotkou sítí LinkNet;
- b) 2.úroveň => navazující systémy ochrany a správy objektu (EPS, EZS, CCTV, EKV, etc.) jsou napojeny pomocí routers, popř. gateway na společnou technologickou síť na bázi BACnet (Ethernet) se systémem ASŘTP+MaR. Tato síť zabezpečuje komunikaci mezi jednotlivými systémy a komunikaci s nadřazeným dispečerským pracovištěm (navrhujeme dvě pracoviště – technologická správa objektu a zabezpečovací správa objektu. HW, funkční a dispoziční řešení je pouze otázkou správy budov – variabilita + otevřenost systému.);
- c) 3.úroveň => propojení technologické sběrnice na páteřní síť MU Brno – vyhodnocení celkového stavu areálů MU Brno, využití získaných dat pro ekonomiku a správu areálů MU Brno (Facility management) jako celku.

#### 4.1.1. Dispečerské + obslužná pracoviště

Dispečerské (centrální) pracoviště ASŘTP+MaR je umístěno v místnosti trvalého dozoru v prostorech energocentra – řešeno v části "C. PS II – 211.1 Monitorovací systém, dispečerské pracoviště".

Pomocí přenosného panelu, připojením PC nebo Notebook je možno realizovat obslužné pracoviště v kterémkoliv místě technologické sítě. Nadřazenost centrálního dispečerského pracoviště je zachována v rámci jeho informovanosti, že došlo k zásahu do systému ASŘTP+MaR z jiného místa (zabezpečeno přístupovými právy).

Na dispečerské pracoviště, stejně jako i na obslužná pracoviště systému ASŘTP+MaR jsou přivedeny veškeré signály o stavu jednotlivých technologií, snímaných hodnotách jednotlivých veličin, sledování okamžité spotřeby jednotlivých energií, stejně jako i signály o stavu jednotlivých provozních zařízeních (ventilátorů, čerpadel, etc.).

Z dispečerského i obslužných pracovišť je možno řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin (teplota, tlak, vlhkost), jednak zadáním provozního stavu ("ZAP!", "VYP!", "OTV!", "ZAV!") – omezeno přístupovými právy.

#### **4.1.2. Autonomní řídicí jednotky (ŘJ)**

ŘJ jsou umístěny v příslušných rozvaděčích ASŘTP+MaR v místě regulované soustavy. Na ŘJ jsou napojena jednotlivá čidla a akční členy daného ovládaného technologického zařízení.

Provozní zařízení (čerpadla, etc.) jsou ovládána pomocí kontaktu relé ("ZAP!", "VYP!") umístěných v rozvaděči ASŘTP+MaR a předávaných do rozvaděče elektro pomocí beznapěťových kontaktů (CIZÍ NAPĚTÍ na kontaktech).

Zpětné signály o stavu provozních zařízení (signalizace "CHOD", "PORUCHA", "ZAV", "OTV", etc.), stejně jako i signály o režimu provozu daných zařízení ("AUT", "RUČ") jsou ve formě beznapěťového kontaktu přenášeny z rozvaděče elektro zpět do systému ASŘTP+MaR a zobrazovány v rámci vizualizace na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR.

Popis ASŘTP+MaR jednotlivých technologií – viz dále.

#### **4.1.3. Režimy provozu systému**

Vybraná provozní zařízení je možno provozovat ve dvou režimech - ručním ("RUČ") a automatickém ("AUT").

Přepínání obou režimů se u vybraných zařízení děje pomocí přepínačů "AUT-0-RUČ" na čelním panelu rozvaděče elektro. 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 ručním režimu zůstávají ostatní funkce (snímání teplot, regulace, poruchová signalizace etc.) systému ASŘTP+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 je nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

Vizualizace na dispečerském nebo obslužném pracovišti není režimem provozu dotčena.

### **4.2. Základní technické podmínky**

Soustava napětí pro vnitřní rozvody za hlavním rozvaděčem:

- 3+N+PE, 50Hz, 230/400V, síť TNC-S
- Bod rozdělení funkce vodiče PEN na N+PE je v hlavním rozvaděči objektu.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:

- dle ČSN 33 2000-4-41

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí:

- odpojením vadné části od zdroje v předepsaném čase dle ČSN 33 2000-4-41, čl. 413.1.3

Napěťová soustava pro napájení zařízení ASŘTP+MaR:

- 1+N+PE, 50Hz, 230V, síť TN-S

Snímače a akční členy:

- 24V AC - napájecí transformátor 230/24V pro nepřetržitý provoz
- 0-20mA, 0-10V DC – unifikovaný signál snímačů neelektrických veličin

### **4.3. Umístění snímačů a akčních členů**

- a) Snímače venkovní teploty (08.VF.0.BT1;08.ZF.0.BT1) jsou umístěny na příslušné stěně [východ, západ] (neosluněné místo) na fasádě objektu ve výši cca 8m pod otevíratelným oknem pro možnost jednoduchého servisu. Od fasády je snímač T nutno tepelně izolovat;
- b) Snímač zaplavení (08.1S05.11.FL1) je umístěn v nejnižším bodě místnosti cca 0,5cm nad podlahou;
- c) Regulátor teploty v prostoru BVS (08.1S05.11.FT1) je umístěn na stěně mimo dosah tepelného záření z BVS a rozdělovače TV pro VZT a jednotlivé větve ÚT;
- d) Snímače teploty pro regulaci ÚT jsou umístěny na jednotlivých větvích vratné vody otopných soustav cca 50 cm před (ve směru proudění vratné topné vody) regulačním uzlem (reg. ventilem)



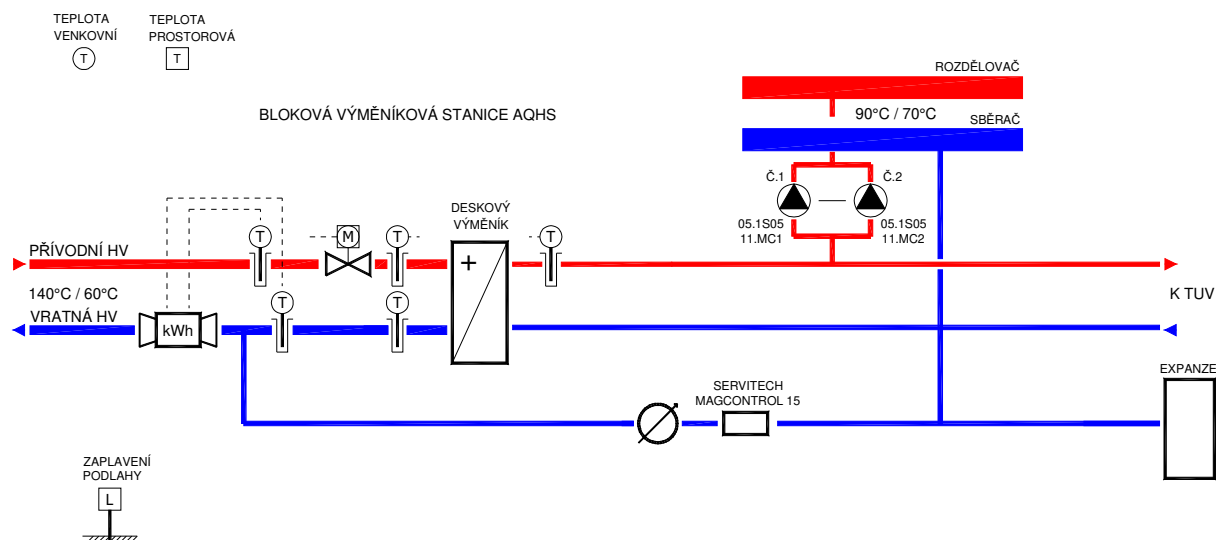
- e) Snímač teploty TUV (08.1S05.15.BT2 - hlídání max.T) je umístěn ve vyrovnávací nádrži; snímač teploty TUV (08.1S05.15.BT1) je umístěn za výměníkem tepla BVS (část TUV) v přívodu TUV do vyrovnávací nádrže;
- f) Snímače průtoku jsou umístěny v příslušném potrubí měřeného média tak, aby délka rovného úseku před snímačem byla min. 5 x DN potrubí a za snímačem byla min. 4 x DN potrubí. V tomto úseku potrubí nesmí být žádná zařízení (čerpadla, zpětné klapy, snímače teploty, etc.) a nesmí být narušena žádnými ohyby ani jinými zásahy do potrubí, jež by narušily plynulé prodění média;

## 5. POPIS SYSTÉMU ASŘTP + MAR

### 5.1. Bloková výměňková stanice – objekt A08

Okruh ASŘTP+MaR: 11

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005



Horká voda (140°C/60°C-zimní, 90°C/60°C-letní) do blokové výměňkové stanice (BVS) objektu A08 je přiváděna horkovodem z kotelny FN Bohunice. Regulace teploty HV není součástí této PD.

Zařízení BVS zabezpečuje regulaci teploty TV na konstantní hodnotu (90°C/70°C) pro jednotlivé topné větve ÚT a pro okruh topné vody pro VZT, dále pak topnou vodu pro ohřev TUV. Na vstupu do BVS je zařízení osazeno měřičem dodávaného tepla (08.1S05.11.BQ1), který slouží jako fakturační měřidlo pro objekt A08. Měření tepla je provedeno průtokoměrem, teplotami a matematickým členem. Z matematického členu je přes impulsní modul (umístěný v matematickém modulu) přenášena spotřeba tepla do kontroleru DFM400P a dále pak zobrazována na dispečinku.

#### a) **Uvedení BVS do provozu**

BVS je uvedena do provozu na základě požadavku vytápění od kteréhokoliv na ni připojeného topného okruhu (ÚT, TUV, VZT) – viz výkr.č. UKB-1-RD-D-304-13-005.

#### b) **Regulace teploty TV**

Teplota přívodní TV je regulována na konstantní hodnotu dle žádané hodnoty zadané uživatelem (možno měnit z dispečerského, popř. obslužných pracovišť) a na základě snímané hodnoty přívodní TV (08.1S05.11.BT2) pomocí regulačního ventilu (08.1S05.11.YA1) na straně přívodní HV.

Překročení mezní hodnoty teploty TV je vyhodnoceno jako poruchový stav a je signalizováno na dispečerském pracovišti a BVS je odstavena z provozu.

Oběh topné vody v sekundárním okruhu BVS je zabezpečen 2 čerpadly (08.1S05.11.MC1, 08.1S05.11.MC2), která pracují v záskokovém režimu. U obou čerpadel je sledována doba jejich provozu, jež je signalizována na dispečerském pracovišti. Každé z čerpadel je automaticky uvedeno do provozu po dobu 15" v případě jejich nečinnosti, přesahující 7 dní. Souběh chodu obou čerpadel je chráněn pomocí SW.

#### c) **Žádané hodnoty**

##### Teplota přívodní TV

- žádaná hodnota přívodní TV je odvozena z maximální požadované teploty jednotlivých topných okruhů. K této vyhodnocené žádané hodnotě jsou připočteny 2K (kompenzace). Kompenzační hodnota je volně nastavitelná správcem systému ASŘTP+MaR dle požadavků uživatele.

##### Teplota vratné HV

- žádaná hodnota vratné HV je nastavena na 55 - 65°C. Je-li hodnota vratné HV oproti žádané hodnotě během provozu překročena o 2K, je žádaná hodnota redukována o 1K (SW). Stav překročení teploty vratné HV je signalizován jako výstraha.

**d) Hlídní mezních hodnot soustavy vytápění**

Pomocí snímačů teploty, napojených na ŘJ, jsou snímány jednotlivé mezní hodnoty teplot HV nebo TV:

- překročení teploty přívodní TV (08.1S05.11.BT2): teplota přívodní TV > o 8K nad žádanou hodnotou po dobu > 5 min.;
- pokles teploty přívodní TV (08.1S05.11.BT2): teplota přívodní < o 8K pod žádanou hodnotou po dobu > 5 min.;
- překročení teploty přívodní HV (08.1S05.11.BT1): teplota přívodní HV > 145°C;
- překročení teploty vratné HV (08.1S05.11.BT3): teplota vratné HV > 65°C po dobu 5 min.

Tyto stavy jsou hlášeny na dispečerské pracoviště jako výstraha.

**e) Bezpečnostní funkce**

Regulační ventil (08.1S05.11.YA1) je vybaven havarijní funkcí a v případě beznapětového stavu, tj. v případě poruchového hlášení (viz dále) je uzavřen a BVS a s ní spojená zařízení jsou odstavena z provozu.

Havarijní stavy a poruchová hlášení:

- výpadek napětí rozvaděče 08RDC001
- zaplavení prostoru BVS (08.1S05.11.LF1)
- překročení teploty v prostoru BVS (08.1S05.11.FT1) ... max. 40°C
- pokles tlaku v soustavě TV (08.1S05.11.FP2) ... upřesní dodavatel soustavy TV
- překročení mezních hodnot teploty v soustavě (viz výše)
- porucha oběhových čerpadel (08.1S05.11.MC1/MC2)
- porucha zařízení Servitec Magnum 15

Obnovení provozu BVS je umožněno pouze po kontrole stavu technologie BVS pověřeným pracovníkem (a odstranění případné závady) z dispečerského nebo obslužného pracoviště.

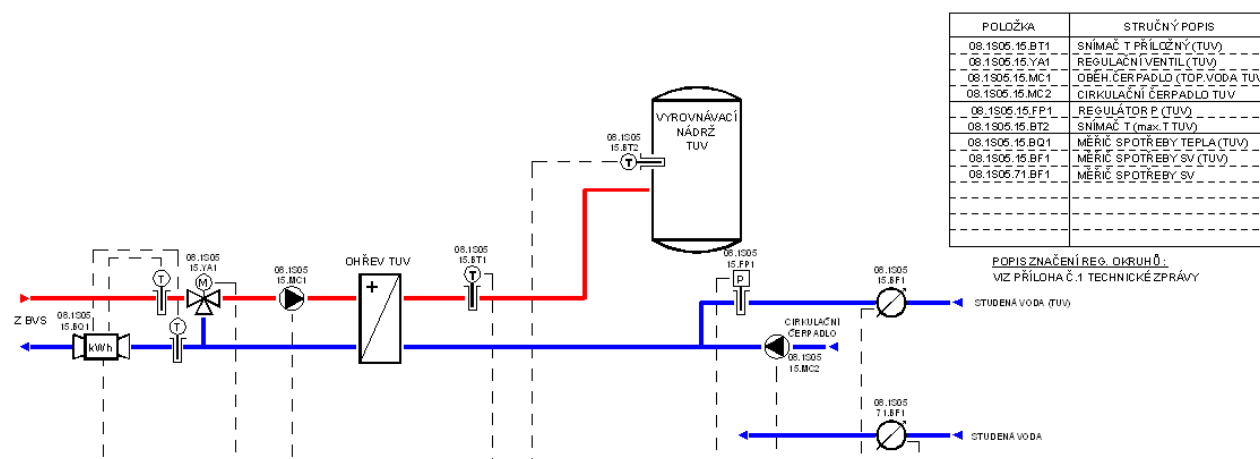
**f) oplňování systému vytápění**

Doplňování do systému je pomocí zařízení Servitec, který při poklesu tlaku automaticky dopustí primární vratnou vodu do sekundárního okruhu BVS. V případě výrazného poklesu tlaku v systému je indikována porucha. Souhrnná porucha zařízení Servitec Magnum 15 je signalizována na dispečink. Typ poruchy obsluha zjistí ze zařízení.

**5.2. Regulace teploty teplé užitkové vody (TUV) - objekt A08**

Okruh ASŘTP+MaR: 15

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005



Ohřev TUV je zabezpečen deskovým výměníkem, jenž je součástí BVS. Oběh topné vody do výměníku TUV je zajištěn oběhovým čerpadle (08.1S05.15.MC1).

#### a) Regulace teploty TUV

Regulace teploty TUV je zabezpečena regulačním ventilem (08.1S05.15.AY1) dle žádané hodnoty TUV (zadána uživatelem objektu) a na základě snímané teploty TUV (08.1S05.15.BT1). Ohřátá TUV je pak přes vyrovnávací nádrž pomocí cirkulačního čerpadla (08.1S05.15.MC2) rozváděna do objektu A08.

#### b) Provoz legio

V rámci ochrany proti legionelle bude na základě časového programu 3x týdně v nočních hodinách (časový harmonogram zadán uživatelem) teplota TUV ve vyrovnávací nádrži zvýšena po dobu 1 hodiny na 70°C.

#### c) Žádané hodnoty

teplota TUV (provozní)	...	55°C (prvotní nastavení)
teplota TUV (legio)	...	70°C (prvotní nastavení)

#### d) Bezpečnostní funkce

Při výrazném poklesu tlaku (diference [hystereze] zadána dle požadavků zpracovatele technologie a požadavků uživatele z dispečerského pracoviště) v systému je tento stav vyhodnocen jako poruchový a okruh ohřevu TUV je odstaven z provozu.

Ve vyrovnávací nádrži je umístěn snímač teploty (08.1S05.15.BT2), který slouží k signalizaci překročení max.teploty TUV v systému (mimo provoz legio).

#### Havarijní stavy a poruchová hlášení:

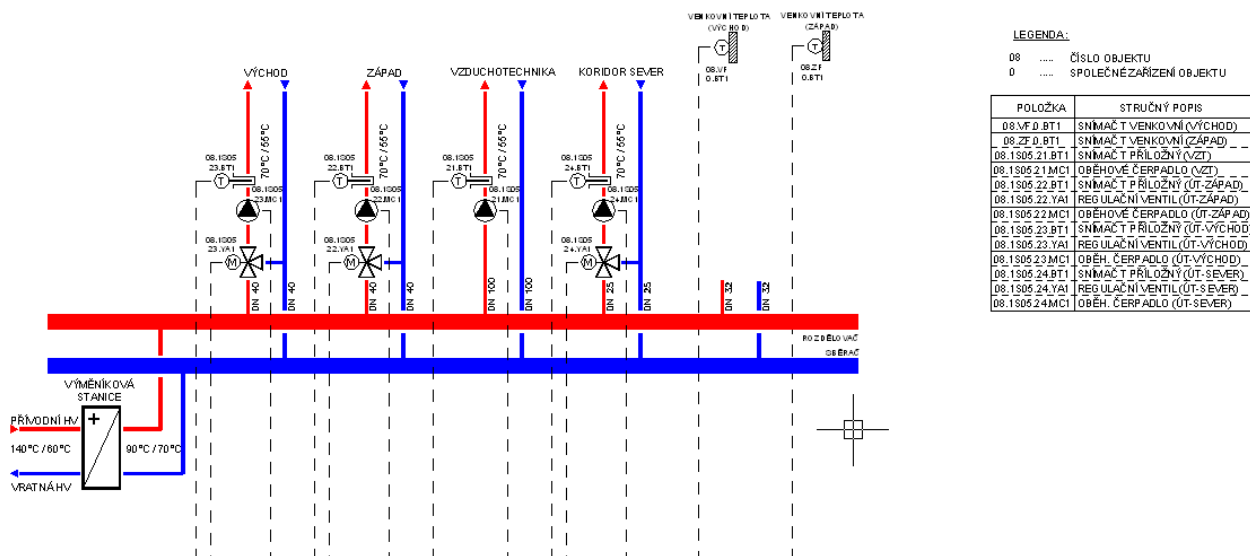
- překročení nastavené max.teploty TUV ... 60°C
- porucha oběhového čerpadla (08.1S05.15.MC1)
- porucha cirkulačního čerpadla (08.1S05.15.MC2)
- výrazný pokles tlaku při doplňování soustavy TUV (08.1S05.15.FP1)

#### e) Doplňování systému TUV

Doplňování SV do systému ohřevu TUV se děje přes snímač průtoku SV s impulsním výstupem pro systém TUV (08.1S05.15.BF1 = registrace množství doplňované SV do systému TUV – fakturační měření) a na základě snímače tlaku (08.1S05.15.FP1 - tlak v systému TUV).

### 5.3. Regulace TV pro ÚT a VZT

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005



Topná voda je přiváděna přes deskový výměník BVS do rozdělovače topné vody, z něž je dále rozváděna do jednotlivých okruhů ÚT objektu A08 a okruhů TV pro jednotlivé VZT jednotky.

### 5.3.1. Okruh topné vody pro VZT

Okruh ASŘTP+MaR: **21**

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Regulační okruh zabezpečuje přívod topné vody pro jednotlivé VZT (400, 401A ÷ D, 450).

Dodávka TV pro jednotlivé jednotky VZT je uvedena do provozu dle časového harmonogramu (zadán uživatelem). Dodávka TV pro VZT je zajišťována pomocí čerpadla (08.1S05.21.MC1).

#### a) Žádané hodnoty

Teplota topné vody je regulována na konstantní hodnotu 90°C pomocí regulačního ventilu (08.1S05.11.YA1) na vstupní straně HV do BVS.05

#### b) Monitoring provozních stavů

Provozní stavy ("CHOD", "PORUCHA") oběhového čerpadla jsou monitorovány. Signály jsou vedeny (z rozvaděče elektro) do řídicího systému ASŘTP+MaR a zobrazeny na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR. V případě poruchy oběhového čerpadla a současně požadavku kterékoliv jednotky VZT je tento stav vyhodnocen jako "ALARM".

Na vratné TV je umístěn snímač teploty (08.1S05.21.BT1) – jeho funkce je informativní (kontrola teplotního spádu 90°C/55°C).

### 5.3.2. Zónová regulace ÚT – východní strana objektu A08

Okruh ASŘTP+MaR: **22 (větev A)**

Teplota TV východní strany objektu A08 je zónově regulována dle zadané ekvitermní křivky regulačním ventilem (08.1S05.22.YA1) dle teploty vratné vody (08.1S05.22.BT1) v závislosti na venkovní teplotě (08.VF.1S05.BT1), tak aby byl zabezpečen teplotní spád 70°C / 55°C.

Současně s regulací teploty je ovládáno oběhové čerpadlo (08.1S05.22.MC1). Provozní a poruchový stav oběhového čerpadla jsou monitorovány – z rozvaděče silnoproudu – a zobrazovány na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR. Současně bude registrován čas provozu oběhového čerpadla pro potřeby údržby.

Regulační okruh bude pracovat ve dvou režimech – "DEN" / "NOC", kdy v noci bude pracovat s nočním útlumem. Současně bude pracovat na základě stanoveného časového harmonogramu (zadán SW dle požadavků uživatele).

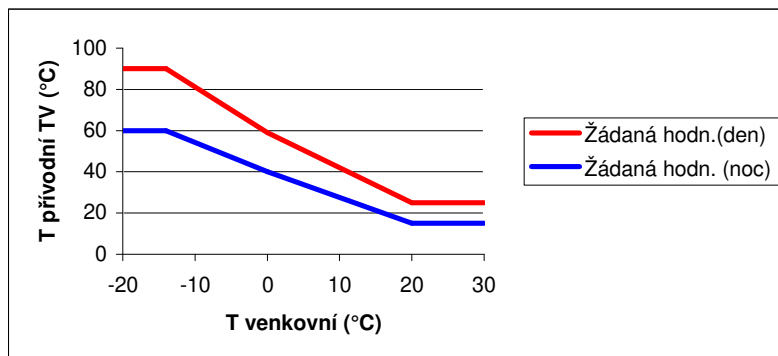
### c) Uvedení systému ÚT do provozu

Systém ÚT je uveden do provozu na základě časového harmonogramu a na základě následujících hodnot venkovní teploty (08.VF.1S05.BT1):

- ❖ Venkovní teplota je ve dne  $< 20^{\circ}\text{C}$  (06:00 ÷ 22:00) - den
- ❖ Venkovní teplota je v noci  $< 16^{\circ}\text{C}$  (22:01 ÷ 05:59) - noc

### b) Žádaná hodnota teploty přívodní TV

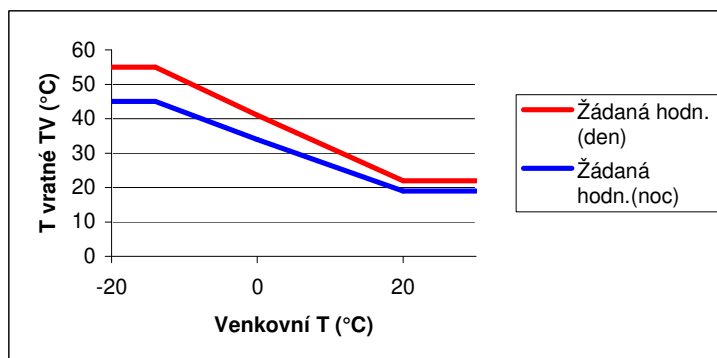
Žádaná hodnota TV topného okruhu východní strany objektu A08 je odvozena od venkovní teploty:



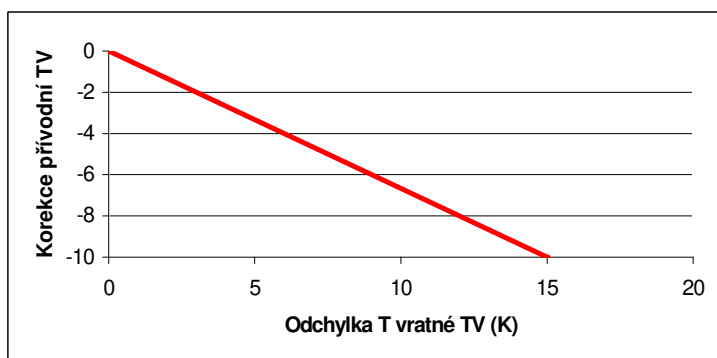
Teplota TV pro východní stranu objektu bude regulována pomocí regulátoru PI na základě hodnoty venkovní teploty dle výše uvedené křivky.

### c) Optimalizace teploty vratné TV

Teplota vratné TV je optimalizována v závislosti na venkovní teplotě:



Při překročení teploty vratné TV, je žádaná teplota přívodní TV korigována dle následující křivky:



Bude-li odchylka teploty vratné TV  $> 15\text{K}$  po dobu delší jak 3 hodiny, bude tento stav signalizován jako výstraha:

*"Teplota vratné TV topného okruhu nn je příliš vysoká, přestavte parametry okruhu"*

Tato výstraha bude opakována každé 3 hodiny, dokud odchylka teploty vratné vody neklesne pod 8K.

**d) Nastavené hodnoty**

- teplota TV (provozní) ... dle zadané křivky (v závislosti na venkovní teplotě)
- teplota TV (maximální) ... 85°C (poruchový stav)
- noční útlum ... -5K (prvotní nastavení)

**e) Poruchové stavy**

- překročení max.teploty TV (větev A)
- porucha oběhového čerpadla TV (větev A)

**5.3.3.**

**Zónová regulace ÚT – západní strana objektu A08**

Okruh ASŘTP+MaR: **23 (větev B)**

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

**a) Značení snímačů, akčních členů a zařízení**

Snímač venkovní teploty	...	08.ZF.0.BT1
Snímač teploty vratné TV	...	08.1S05.23.BT1
Regulační ventil TV	...	08.1S05.23.YA1
Oběhové čerpadlo TV	...	08.1S05.23.MC1

**b) Popis regulačního okruhu**

viz regulační okruh 22 (čl. 5.3.2)

**5.3.4.**

**Ekvithermní regulace ÚT – 1.PP objektu A08**

Okruh ASŘTP+MaR: **24 (větev C)**

V případě požadavku (podmínky - viz 5.3.2.a)) je uvedeno do provozu oběhové čerpadlo (08.1S05.24.MC1) a současně celý regulační okruh 24.

Teplota TV pro vytápění 1.PP objektu A08 je ekvithermně regulována dle zadané křivky regulačním ventilem (08.1S05.24.YA1) podle teploty vratné vody (08.1S05.24.BT1) v závislosti na venkovní teplotě (stanovena jako průměr 08.ZF.0.BT1, 08.VF.0.BT1), tak aby byl zabezpečen teplotní spád 70°C / 55°C v systému.

Současně s regulací teploty je ovládáno oběhové čerpadlo (08.1S05.24.MC1). Provozní a poruchový stav oběhového čerpadla jsou monitorovány a zobrazovány na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR. Současně bude registrován čas provozu oběhového čerpadla pro potřeby údržby.

Regulační okruh bude pracovat ve dvou režimech – "DEN" / "NOC", kdy v noci bude pracovat s nočním útlumem. Současně bude pracovat na základě stanoveného časového harmonogramu (zadán SW dle požadavků uživatele).

**a) Značení snímačů, akčních členů a zařízení**

Snímače venkovní teploty	...	08.VF.0.BT1, 08.ZF.0.BT1
Snímač teploty vratné TV	...	08.1S05.24.BT1
Regulační ventil TV	...	08.1S05.24.YA1
Oběhové čerpadlo TV	...	08.1S05.24.MC1

**b) Popis regulačního okruhu**

viz regulační okruh 22

## **5.4. Měření energií a spotřeby médií**

### **5.4.1. Měření celkové spotřeby tepla objektu A08**

Okruh ASŘTP+MaR: 11

Prívod HV do objektu A08 je osazen měřičem tepla (08.1S05.11.BQ1) s impulsním výstupem. Naměřené hodnoty spotřebovaného tepla jsou přenášeny do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování v rámci systému správy areálu AVVA, popř. MU v Brně.

Hodnota spotřebovaného tepla je zobrazována na dispečerském pracovišti systému ASŘTP+MaR.

### **5.4.2. Měření spotřeby tepla pro ohřev TUV a spotřeby SV pro doplňování TUV**

Okruh ASŘTP+MaR: 15

Prívod TV pro ohřev TUV je osazen měřičem tepla (08.1S05.15.BQ1). Naměřené hodnoty spotřebovaného tepla budou přenášeny pomocí impulsního výstupu do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování.

Hodnota spotřebovaného tepla je zobrazována na dispečerském pracovišti systému ASŘTP+MaR.

Prívod studené vody pro doplňování systému TUV je osazen průtokoměrem s impulsním výstupem (08.1S05.15.BF1). Naměřené hodnoty průtoku (m<sup>3</sup>/hod) jsou pomocí impulsů přenášeny do systému ASŘTP+MaR (DAC-400P).

### **5.4.3. Měření spotřeby studené vody (SV)**

Okruh ASŘTP+MaR: 71

Prívod studené vody do objektu je osazen průtokoměrem s impulsním výstupem (08.1S05.71.BF1).

Naměřené hodnoty průtoku (m<sup>3</sup>/hod) budou pomocí impulsů přenášeny do systému ASŘTP+MaR.

### **5.4.4. Měření odběru elektrické energie**

Okruh ASŘTP+MaR: 75

V hlavních rozvaděcích elektro, stejně jako i na výstupu z dieselagregátu budou umístěny elektroměry s impulsním výstupem pro odpočet elektrické energie (dodávka silnoprůdu).

Odběr elektrické energie je monitorován a pomocí impulsů přenášen do ŘJ systému ASŘTP+MaR.

Je vyhodnocováno ¼-hod. maximum s následující funkcí:

Při překročení ¼-hod. maxima je jako první odpojeno zvlhčování (v rámci jednotek VZT).

Pokud tento zásah nepovede ke snížení odběru elektrické energie na požadovanou hodnotu, bude odpojen zdroj chladu (ZCH).

3.úsporným krokem je odstavení jednotek VZT z provozu.

Veškeré tyto kroky jsou zaznamenány pro další použití a zobrazeny na dispečerském pracovišti.

## **5.5. Sledování provozních stavů**

### **5.5.1. Sledování stavu rozvaděčů objektu A08**

Okruh ASŘTP+MaR: 75

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

#### **a) Hlavní rozvaděč 8RH (část silnoprůdu)**

Rozvaděč 8RH je umístěn v rozvodně NN (1S06).

Jsou sledovány jeho následující stavy:

- rozvaděč pod napětím
- stav přepětových ochran
- přítomnost fází



- ¼-hodinové maximum (viz výše)
- celková spotřeba elektrické energie (viz výše)

Jednotlivé stavy jsou formou beznapěťových kontaktů přenášeny do systému ASŘTP+MaR (rozvaděč 08RDC001), kde jsou dále zpracovávány pro potřeby ASŘTP+MaR a systému správy areálu.

Současné jsou tyto stavy indikovány na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR.

**b) Rozvaděč 8RH41 (část silnoprůd)**

Rozvaděč 8RH41 je umístěn na střeše objektu A08.

Jsou sledovány následující stavy rozvaděče 8RH41 – seznam viz rozvaděč 8RH (mimo celkové spotřeby elektrické energie).

Signály jsou vedeny do rozvaděče 08RDC003, umístěném na střeše objektu A08.

**c) Dieselagregát (část silnoprůd)**

Dieselagregát je umístěn v místnosti 1S26.

Sledovány jsou stavy – viz rozvaděč 8RH.

Signály jsou vedeny do rozvaděče 08RDC001, umístěném v místnosti 1S05.

**d) Rozvaděč 08RDC003 (část MaR)**

Rozvaděč 08RDC003 je umístěn na střeše objektu A08.

Sledovány jsou stavy přepětových ochran.

**5.5.2.**

**Měření teploty v prostorech objektu A08**

Okruh ASŘTP+MaR: **73**

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Jednotlivá měření teplot v místnostech mají pouze informativní charakter. V případě, že teplota v měřených prostorech překročí stanovenou mez, je tento stav vyhodnocen jako porucha a signalizován na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR. Pověřený pracovník pak musí provést kontrolu těchto prostorů.

**a) Rozvodna slaboprůdu**

V rozvodně slaboprůdu (místnost č. 1S07) je instalován pod stropem snímač teploty (08.1S07.73.BT1), který bude monitorovat teplotu v prostoru.

Nastavené hodnoty:

- max. teplota v prostoru SLP ... 25°C

**b) Rozvodna silnoprůdu**

V rozvodně silnoprůdu (místnost č. 1S06) je instalován pod stropem snímač teploty (08.1S06.73.BT1), který bude monitorovat teplotu v prostoru.

Nastavené hodnoty:

- max. teplota v prostoru NN ... 25°C

**c) Měření teploty v místnostech s autonomním systémem (SPLIT)**

V místnostech, kde teplotu reguluje autonomní systém (bez zásahu systému MaR) je instalován pod stropem snímač teploty (08.mmm.73.BT1), který bude monitorovat teplotu v prostoru.

Nastavené hodnoty:

- max. teplota v prostoru laboratoře ... 20°C

**5.5.3.**

**Sledování stavu individuálních ventilátorů**

Okruh ASŘTP+MaR: **91**

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Sledování stavu individuálních ventilátorů (odsávání skříní, ventilátory WC, samostatné ventilátory v jednotlivých místnostech, etc.) se děje na základě signálů o stavu těchto zařízení ve formě beznapěťových kontaktů, které jsou přenášeny z rozvaděčů elektro do systému ASŘTP+MaR. Jsou snímány pouze poruchové stavy těchto zařízení (signál "PORUCHA"). Stav "CHOD" snímán není.

Tato zařízení nebudou systémem ASŘTP+MaR ovládána.

#### 5.5.4.

#### Monitoring výtahů

Okruh ASŘTP+MaR: 75

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Do řídicího systém ASŘTP+MaR budou z rozvaděče výtahů přivedeny formou beznapěťových kontaktů informace o stavu jednotlivých výtahů (signály "CHOD", "PORUCHA") a stavu "NOUZE". Signály budou zobrazeny na dispečerském pracovišti ASŘTP+MaR.

Systém ASŘTP+MaR výtahy neovládá.

#### 5.6. Ovládání osvětlení

Okruh ASŘTP+MaR: 93

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Ovládání osvětlení na chodbách, schodištích a venkovní osvětlení bude ovládáno ze systému ASŘTP+MaR na základě časového harmonogramu (stanoví uživatel z dispečerského stanoviště). Ovládání se děje pomocí 2 pomocných relé (1x signál "ZAP!", 1x signál "VYP!"). Tyto povely jsou vedeny do rozvaděčů silnoproudu (vždy pro každé podlaží zvlášť), kde jsou vyhodnoceny.

Osvětlení bude rovněž možno ovládat přímo (zajistí elektro silnoproud) nebo. z dispečerského pracoviště ASŘTP+MaR (mimo časový harmonogram). Stav osvětlení je monitorován a zobrazován na dispečerském stanovišti, popř. obslužných stanovištích areálu.

#### 5.7. Venkovní zastíňovací žaluzie

Okruh ASŘTP+MaR: 95

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Objekt A08 je vybaven automatickým systémem zastínění oken pomocí venkovních žaluzií.

Systém ovládání venkovních žaluzií (Becker) je plně autonomní. Systém zabezpečuje jak ovládání žaluzií dle signálů čidla oslunění a větru ( nejsou součástí dodávky ASŘTP+MaR), tak i jejich individuální ovládá

Napájení motorů a ovladače ručního ovládání nejsou dodávkou části ASŘTP+MaR.

#### 5.8. Monitoring požárních klap (BSK)

Okruh ASŘTP+MaR: 97

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005

Poloha uzavření požárních klap je monitorována na základě beznapěťového kontaktu (součástí požárních klap). Tento signál (BSK "ZAV") je veden do příslušné ŘJ a společně se signálem z EPS vede k odstavení jednotek VZT.

Nedojde-li k současnému signálu od EPS je stav BSK "ZAV" vyhodnocen rovněž jako havarijní.

Pověřený pracovník je povinen tuto požární klapu zkontrolovat a po vyhodnocení situace ji na svou zodpovědnost otevřít.

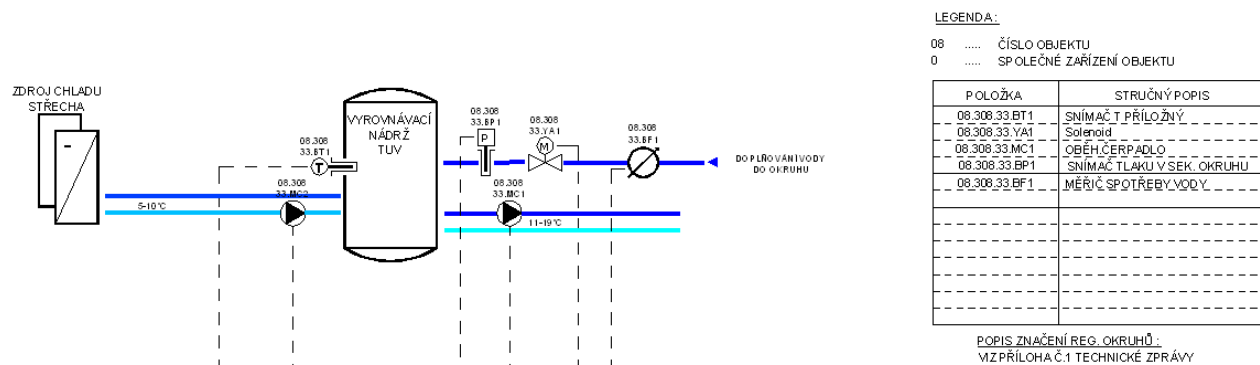
ASŘTP+MaR v žádném případě nezasahuje do systému EPS.

Uzavření BSK je vizualizováno na dispečerském stanovišti jako signál havárie ("ALARM").

## 5.9. Uzavřené okruhy chladné vody

Okruh ASŘTP+MaR: 33

Schema zapojení: výkres UKB-1-RD-D-304-13-005



Zdrojem chladicí vody byly navrženy dvě chladicí jednotky AERMEC. Jednotky jsou propojeny s akumulací nádobou o objemu 500 litrů, která je osazena ve 3.NP v m.č. 308. Tento primární okruh bude napuštěn vodou s nemrznoucí směsí. Teplotní spád v primárním okruhu bude 10/5°C. Na výstupní hrdla akumulací nádoby je napojen rozvod chladicí vody s teplotním spádem 19/10°C. Cirkulaci v systému zajistí oběhové čerpadlo, na jehož výstupech je osazen tlak. Zařízení reguluje teplotu chladicí vody v akumulací nádobě – požadovaná teplota 10°C

Dopouštění vody – voda se dopouští do systému tak, aby na nejnižší větvi sekundárního okruhu byl max. tlak 2,5 baru. Dopouštění bude časové (viz dopouštění do systému chladu).

Na nádrži je osazena teplota, která snímá teplotu vody v nádrži, při zvýšení nad 11°C je hlášen alarm na dispečink. Dále jsou na dispečink přenášeny provozní a poruchové stavy oběhového čerpadla a porucha zařízení AERMEC.

## 6. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ A KABELOVÉ TRASY

Dispoziční řešení umístění jednotlivých snímačů a akčních prvků, stejně jako i kabelové trasy jsou patrné z výkresové dokumentace:

- |  |   |                                     |
|--|---|-------------------------------------|
| a) Půdorys 1.PP – dispozice + kabel.trasy    | - | výkres UKB -1-RD - D – 304 -13- 006 |
| b) Půdorys 1.NP – dispozice + kabel.trasy    | - | výkres UKB -1-RD - D – 304 -13- 007 |
| c) Půdorys 2.NP – dispozice + kabel.trasy    | - | výkres UKB -1-RD - D – 304 -13- 008 |
| d) Půdorys 3.NP – dispozice + kabel.trasy    | - | výkres UKB -1-RD - D – 304 -13- 009 |
| e) Půdorys střechy – dispozice + kabel.trasy | - | výkres UKB -1-RD - D – 304 -13- 010 |

### 6.1. Dispoziční umístění rozvaděčů

Rozvaděč 08RDC001 je umístěn v místnosti 1S05 v prostoru umístění BVS. Jedná se o skříňový rozvaděč pro vnitřní instalaci min. krytí IP 40, pole o rozměrech 800x400x1800 (š x h x v). V rozvaděči budou kromě ŘJ instalovány převodní transformátory 230V/24V AC, pomocná relé a jistící prvky, včetně servisní zásuvky 230V/10A.

Rozvaděč 08RDC003 je umístěn na střeše objektu A08. Jedná se o skříňový rozvaděč pro venkovní instalaci min. krytí IP 54 s vnitřním vytápěním, 2x pole o rozměrech 800x400x1800 (š x h x v) a jedno pole o rozměrech 600x400x1800. V rozvaděči budou instalovány kromě ŘJ instalovány převodní transformátory 230V/24V AC, pomocná relé a jistící prvky, včetně servisní zásuvky 230V/10A.

### 6.2. Kabely, kabelové trasy

Jako kabely pro rozvod napájení k jednotlivým zařízením elektro a ASŘTP+MaR jsou navrženy:

- napájení 230V, 50Hz ... CYKY 3Cx... (dle příkonu)
- signalizace a ovládání provozních zařízení (propojení rozvaděčů ASŘTP+MaR a elektro)

... CYKY typ ..Bx1.5 (počet žil dle potřeby)

- akční členy 3-polohová regulace, snímače, akční členy (analog.signál)

... JYTY typ ..A, Dx1 (počet žil dle potřeby)

Jednotlivé kabely jsou vedeny v kabelových žlabech MERKUR v podhledu jednotlivých pater objektu. Na střeše objektu jsou vedeny ve žlabech MARS. Z kabelových tras k jednotlivým zařízením jsou svedeny v plastových elektroinstalačních trubkách (ochrana proti mechanickému poškození). Veškeré použité kabely vyhovují příslušným ČSN pro dané prostředí.

Jednotlivé kabely jsou na obou koncích označeny číslem dle přílohy č.1 této technické zprávy a dle jednotlivých schemat zapojení (viz výkresová část).

## **7. CHARAKTERISTIKA PROSTŘEDÍ**

V celém objektu je dle ČSN 33 2000-3 možno považovat z hlediska systému ASŘTP+MaR jednotlivé prostory za prostory s normálními vnějšími vlivy.

## **8. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE**

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

## **9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ**

Při práci na elektrotechnických zařízeních je nutné dodržovat požadavky ČSN 33 2000-4 a souvisejících předpisů a ČSN. Pracovníci provozu i montážních čet musí být prokazatelně proškoleni z příslušných předpisů a norem ČSN.

Obsluhovat zařízení může pouze pověřený pracovník alespoň poučený ve smyslu vyhl.č. 50/78 Sb.

Opravu zařízení může provádět pracovník vyškolený a přezkoušený dle §5 vyhl. Č. 50/78 Sb.

## **10. REVIZE ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 2000-6-61. Další revize (periodické) provede provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

V Brně 15.09.2006

Vypracovala: Ing. Lucie Munduchová

Kontroloval: Ing. Ivan Chlebec

# Přesná klimatizace pro laserové pracoviště A8/228

AZ Klima 02/2014

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

**Přesná klimatizace , pavilon A8, m.č. 228 – intenzifikace 1**

## 13 MĚŘENÍ a REGULACE

Archívní číslo 3E003-17

Vypracoval: Ing. Karel Štěpánek

Zodp. projektant: Ing. Karel Štěpánek

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>22</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE	22
1.2. SEZNAM ZKRATEK	23
1.3. PŘEDMĚT PROJEKTU: I	
1.4. VÝCHOZÍ STAV TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI VZT A CHLAZENÍ M.Č.228 (Z AKCE INTENZIFIKACE I V ROCE 2014): I	
1.5. PŘEHLED PROVEDENÝCH ŘEŠENÍ MAR – INTENZIFIKACE I - 2014:	1
1.6. ZMĚNY VE STAVEBNÍ ČÁSTI A TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI VZT A CHLAZENÍ – INTENZIFIKACE II 2016 ÷ 2017:	2
1.7. POPIS ŘEŠENÍ MAR – INTENZIFIKACE II – 2016÷2017:	3
1.8. PŘEHLED ŘEŠENÍ MAR – INTENZIFIKACE II – 2016 ÷ 2017:	4
<b>2. VAZBY A POŽADAVKY NA DOHLED NA PROVOZ TECHNOLOGIÍ PAVILONU A8: .....</b>	<b>6</b>
<b>3. POPIS ČIDEL A AKČNÍCH ČLENŮ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....</b>	<b>7</b>
<b>5. PŘEDPISY A NORMY .....</b>	<b>7</b>
<b>6. POŽADAVKY NA PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ SYSTÉMU M A R.....</b>	<b>8</b>
<b>7. POPIS NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR A VZT A CHL: .....</b>	<b>8</b>
<b>8. KABELÁŽ MAR.....</b>	<b>8</b>
<b>9. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM .....</b>	<b>8</b>
<b>10. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU .....</b>	<b>8</b>
<b>B. TECHNICKÁ ZPRÁVA INTEGRACE DO BMS.....</b>	<b>9</b>
B.1. ÚVOD	9
<b>C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROJEKTU BMS .....</b>	<b>10</b>
C.1. ÚVOD	10
C.2. POŽADOVANÉ INTEGRACE TECHNOLOGIÍ DO BMS	10
C.3. OBRAZOVKA INTEGRACE PŘESNÝCH KLIMATIZACÍ V M.Č. 228 DO BMS	15

## **1. ÚVOD**

### **1.1. Identifikační a kontaktní údaje**

Investor:	MU Brno	Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno
Objednatel:	<b>AZ Klima</b>	
Místo stavby:	Univerzitní Kampus Bohunice	
Zpracovatel dokumentace MaR:	Ing. Karel Štěpánek	3E System, s.r.o., pobočka Brno, Mariánské nám. 1, 617 00 Brno.
Odpovědný projektant:	Ing. Karel Štěpánek	
Datum:	2 / 2017	

### **Kontakty**

Ing. Karel Štěpánek                      projektant                      +420 731 404 518                      [kstepanek@3esystem.cz](mailto:kstepanek@3esystem.cz)

## 1.2. Seznam zkratek

BMS, ...Building Management System	profese VZT
Centrální dohledový systém správy budov	ZCH ...zdroj chladu pro VZT a klimatizace,
CCTV ...systém průmyslové televize	zdroj chladu
CHL ...chlazení, profese CHL	
DIG ...digestoř v m.č. 228	
DGS ...dieselgenerátorová stanice, diesel (zář. zdroj el,energie – kategorie 2 )	
DVZ ...dokumentace pro výběr zhotovitele	
ESIL, ...Technologické rozvody silnoprůdu	
EKV ...Elektronický systém kontroly vstupu osob	
EPS ...Elektrická požární signalizace	
EZS ...Elektrický zabezpečovací systém	
GP ...Generální projektant	
MaR ...Měření a regulace – systém, profese	
METODIKA – dokument vydaný MU k budování a úpravám BMS UKB	
MODBUS RTU komunikační protokol	
MU ...Masarykova Univerzita Brno	
PCO ...pult centrální ochrany	
POR. ...Porucha zařízení	
PŘKL ...Přesná klimatizace (VZT jednotka)	
RCHL ...Rozvody chladicí vody	
ŘS ... Řídící systém	
ŘS VA ...Řídící systém vlastní autonomní	
SK ...Strukturovaná kabeláž	
STA, ...stavební část, profese STA	
SUKB ...Správa Univerzitního Kampusu Bohunice	
TDI ...Technický dozor investora	
UKB ...Univerzitní Kampus Bohunice	
UPS ...Zdroj zabezpečeného el.napájení 1 kategorie	
ÚT, ...ústřední vytápění, profese ÚT	
UVT ...Ústav výpočetní techniky MU (technický garant za MU)	
VZT, ...vzduchotechnika, vzduchotechnické zařízení	

### **1.3. Předmět projektu:**

Tento projekt navazuje na DSPS MaR akce Přesná klimatizace pro laserové pracoviště m.č.228 – intenzifikace z roku 2014, kdy byla řešena náhrada původně jedné jednotky přesné klimatizace v laboratoři č. 228 dvěma jednotkami a původně jednoho zdroje chladu byl nahrazen dvěma zdroji chladu jako zálohované 100 %. V roce 2016÷2017 byly provedeny úpravy zaměřené na zpřesnění a podporu kvality udržení parametrů vzduchu v laboratoři m.č. 228.

Původní řešení v technologické části VZT bylo v návaznosti na určení referenčního místa pro regulace teploty a vlhkosti vzduchu v Laserové laboratoři 228 upraveno, detaily viz DSPS VZT.

V návaznosti na to je vyžadována integrace nově doplněných zařízení VZT do BMS a provedení úprav algoritmů řízení provozu jednotek přesné klimatizace a provozu zdrojů chladu pro tyto jednotky.

### **1.4. Výchozí stav technologické části VZT a chlazení m.č.228 (z akce Intenzifikace I v roce 2014):**

Byly tehdy provedeny úpravy ve stavební části, v částech VZT a CHL a v částech ESIL, MaR a BMS:

Zejména byla připojena zařízení:

- a) **m.č.228** přesná klimatizační jednotka AERMEC Pchl=10,1 kW, pol.č. 08.228.VZT.228/2.001 (8,26 kW, 400V/12 A) ;  
... zálohování ~ 1:1
- b) **m.č.228** přesná klimatizační jednotka AERMEC Pchl=4,4 kW, pol.č. 08.228.VZT.228/3.001 (5,85 kW, 400V/9 A)  
... zálohování ~ 1:1
- c) **m.č.228** 2x externí zvlhčovací jednotka AERMEC Pchl=10,1 kW,  
pol.č. 08.228.VZT.228/2.2 (1,8 kW, 230V/10 A)  
pol.č. 08.228.VZT.228/3.2 (1,8 kW, 230V/10 A)  
... zálohování 1:1
- d) **na střeše objektu** 2x zdroj chladu Pchl=11,48 kW,  
pol. č. 08.STR.VZT.228/1.1; (4,3 kW, 230V/19,7A)  
08.STR.VZT.228/1.2; (4,3 kW, 230V/19,7A)  
... zálohování 1:1
- e) **na střeše objektu** 1x hydraulický modul se 2 oběhovými čerpadly pol. č. 08.STR.VZT.228/1.3  
(2x 1,1 kW, 400V/1,9A, ... zálohování 1:1)

### **1.5. Přehled provedených řešení MaR – Intenzifikace I - 2014:**

Tento projekt řešil níže uvedené okruhy MaR:

- a) Monitorování provozního stavu dvou zdrojů chladu ZCH 1 a ZCH 2. Jejich autonomní řízení zajistil dodavatel VZT a CHL pomocí jím dodaného nadřízeného regulátoru Multi Controls od fy Aermec, připojení na nadřízený centrální systém MaR po sběrnici RS485, protokol MODBUS RTU.  
Uplatněním algoritmů pro optimální střídání provozovaných ZCH
  - 100 % zálohování distribučních čerpadel chladicí vody s uplatněním algoritmů pro střídání provozovaných čerpadel;
- b) Monitorování provozního stavu dvou oběhových čerpadel chladicí vody - . Jejich autonomní řízení zajistil dodavatel MaR a ESIL pomocí rozvaděče elektro osazeného v hydraulickém modulu godávky CHL, Připojení na nadřízený centrální systém MaR po sběrnici BACnet.  
Uplatněním algoritmů pro optimální střídání provozovaných oběhových čerpadel  
100 % zálohování distribučních čerpadel chladicí vody s uplatněním algoritmů pro střídání provozovaných čerpadel;



- c) Monitorování provozního stavu a kaskádového řízení provozu dvou jednotek PŘKL – řízení jejich provozu potřebného chladicího výkonu, přičemž v provozu je plánována jen jedna z obou jednotek PŘKL 1 nebo PŘKL 2 (nemají stejný rozsah chladicího výkonu);
- d) Monitorování výpadku napájecích jističů v rozvaděčích 8RM4, 8RMS21 8RMS228, které napájí zařízení této předmětné akce;
- e) Řízení distribuce vzduchu z jednotek PŘKL do místnosti 228 podle provozované konkrétní jednotky PŘKL 1 nebo PŘKL 2;
- f) Regulace vytápění (temperance) prostoru m.č. 228 v době odstavení jednotek přesné klimatizace (obvykle dlouhodobé vypnutí).
- g) Požadované integrace technologií do BMS
- h) Přístupy na BMS

Na základě rozhodnutí dodavatele VZT byla nově instalovaná zařízení vybavena komunikačními kartami fy CAREL používající osvědčené rozhraní MODBUS RTU. Zdůvodnění volby viz bod 2.1

#### **1.6. Změny ve stavební části a technologické části VZT a chlazení – Intenzifikace II 2016 ÷ 2017:**

S cílem vytvořit předpoklady pro udržení přesné regulace teploty a vlhkosti vzduchu v laserové laboratoři m.č. 228 bylo dodavatelem VZT a CHL provedeno:

- Utěsnění prostoru laserové laboratoře m.č. 228 – odpojení z rozvodu centrální VZT jednotky pavilonu A8, kromě možnosti dotovat jejím vzduchem prostor digestoře v této laboratoři.
- Stanovení referenčního místa v Laserové laboratoři 228 pro regulaci teploty a vlhkosti vzduchu v laboratoři.
- Úprava rozvodu a řízení distribuce vzduchu z jednotek přesné klimatizace do prostoru laboratoře 228 podle určeného referenčního místa měření teploty a vlhkosti v laboratoři.
- Oddělení vlastního prostoru laserové laboratoře od prostoru digestoře v laboratoři 228 (pomocí plastových závěsů).
- Doplnění sytícího ventilátoru pro prostor provoz digestoře v m.č. 228 do zbytku centrálního rozvodu VZT v laboratoři 228, a jeho doplnění o uzavírací klapku se servopohonem.
- Doplnění špičkového odvlhčovače vzduchu (funkčnost při překročení maximální povolené vlhkosti vzduchu v laboratoři m.č.228) do blízkosti referenčního místa laserové laboratoře 228.
- Doplnění čidla teploty chladicí vody na jejím přívodu ze ZCH na střeše pavilonu k jednotkám přesné klimatizace v m.č. 228.
- Přemístění prostorových čidel teploty a vlhkosti z jednotek přesné klimatizace do referenčního místa v laserové laboratoři m.č.228.

### 1.7. Popis řešení MaR – Intenzifikace II – 2016+2017:

- a) Řízení provozu dvou ZCH generujících studenou vodu 10/15°C spočívá podle požadavku dodavatele CHL změna MaR v převedení provozu na řízení přímo ze systému objektové MaR (DELTA) – je zrušen kaskádový provoz obou zdrojů chladu podle algoritmů z řídicího automatu MULTI CONTROL. Tento automat MULTI CONTROL jen zajišťuje komunikaci obou ZCH s nadřazeným objektovým systémem MaR (Delta). Tento řídicí automat je vybaven:
- komunikaci na interní komunikační lince RS 485 směrem do ZCH 1 a ZCH 2
  - Komunikačním rozhraním RS 485 s protokolem MODBUS RTU do objektového systému MaR DELTA (instalovaného ve střešním rozvaděči MaR č. 8RDC003).
  - Přepnutí zdrojů chladu v případě výpadku běžícího ZCH na záložní
  - Pokud běžící zdroj chladu zahlásí do systému MaR chybové hlášení (souhrnný alarm), MaR dá povely
  - k zakázání chodu daného ZCH (následuje uzavření ventilu přívodu vody),
  - poté systém MaR dá povel k povolení chodu záložního ZCH (ten dá automaticky povel k otevření příslušného ventilu přívodu vody)
  - Pokud budou obě jednotky ZCH ve stavu STOP vypnout oběhové čerpadlo
- Toto platí : jak při vypnutí ZCH povel z nadřazeného systému MaR  
tak při ručním vypnutí ZCH na střeše (hlavními vypínači ZCH)
- b) Střídání provozu distribučních čerpadel chladicí kapaliny řeší objektový systém MaR (DELTA) v návaznosti na střídání provozu zdrojů chladu v optimálním algoritmu s cílem minimalizace okamžitého snížení průtoku distribučním rozvodem chladicí vody do jednotek přesné klimatizace.
- c) Změny řízení provozu jednotek přesné klimatizace – střídání chodu
- Přepínání automaticky podle udržení parametrů vzduchu v referenční místě v laboratoři 228 v požadovaných mezích - toto zajišťuje vnější řídicí systém MaR
  - 2 ks jednotek přesné klimatizace - nestejný výkon;
    - ohřívače vzduchu elektrické.
    - Chladiče vzduchu studenou vodou
    - Odvlhčování vzduchu principem vychlazení vzduchu pod rosný bod a následné dohřátí na požadovanou teplotu
  - Cíl regulace: udržet teplotu a vlhkost vzduchu v laboratoři 228 na hodnotách:
    - teplota  $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$
    - vlhkost  $50 \pm 5 \%$
    - ekonomika provozu – dlouhodobé využívání jednotky přesné klimatizace s nižším výkonem;
- d) Algoritmy ovládání střídání obou PŘKL specifikuje projekt technologie VZT. Jednotky PŘKL jsou dodány s nestejným chladicím výkonem (PŘKL 1 ... 10,1 kW a PŘKL 2 ... 4,4 kW) a nejsou projektovány pro současný provoz. Současně se střídáním provozu PŘKL jsou střídány i zvlhčovače. Střídání je odvozeno od okamžitého chladicího výkonu provozované PŘKL.
- e) Aktivace provozu špičkového odvlhčovače – při překročení maximální vlhkosti v laserové laboratoři nad 55% relativní vlhkosti.
- f) Řízení provozu dvou stávajících jednotek PŘKL instalovaných v m.č. 228 ve 2NP nově je navázáno na přemístěná čidla teploty a vlhkosti vzduchu do nově stanoveného referenčního místa laserové laboratoře. Každá z obou jednotek PŘKL je vybavena vlastním autonomním automatem s vlastními čidly a akčními členy pro jejich MaR s výstupními moduly pro komunikaci na sériové lince RS485 protokolem MODBUS RTU s nadřazeným centrálním systémem MaR. Z těchto zařízení (PŘKL) jsou na komunikačním výstupu MODBUS RTU distribuována data o provozních stavech (PŘKL) a je zde umožněno ovládání provozu obou jednotek PŘKL.

### 1.8. Přehled řešení MaR – Intenzifikace II – 2016 ÷ 2017:

g) Požadované integrace technologií do BMS á provozní a poruchová hlášení pro ZCH jsou:

Zařízení na střeše pavilonu – integrace přes zařízení MaR v rozvaděči **8RDC003**

Technologické zařízení	Proměnná	Provozní stav	Vizuálizace	Archivace	alarm	ovládání	rozhraní
Zdroj chladu 1 ZCH A	Elektrické. napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Porucha technologie	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	MOD
	Provoz - ovládání	Start – Stop	ano	ano	ano	ano	MOD
	Teplota chladicí vody	TT,T °C	ano	ano	ano	---	MOD
	Provozní hodiny ZCH A	HHH hod	ano	ano	ano	---	MOD/integr.
Zdroj chladu 2 ZCH B	Elektrické. napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Porucha technologie	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	MOD
	Provoz	Start – Stop	ano	ano	ano	ano	MOD
	Teplota chladicí vody	TT,T °C	ano	ano	ano	---	MOD
	Provozní hodiny	HHH hod	ano	ano	ano	---	MOD/integr.
Hydraulický modul 2 kusy čerpadel	Elektrické. napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	H.M. Porucha čerp. 1	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	H.M. Porucha čerp. 2	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	H.M. CHOD čerp. 1	Start – Stop	ano	ano	ano	---	DI
	H.M. CHOD čerp. 2	Start – Stop	ano	ano	ano	---	DI
	Provozní hodiny čerp.1	HHH hod	ano	ano	ano	---	integr.
	Provozní hodiny čerp.2	HHH hod	ano	ano	ano	---	integr.
	Hydr.modul Povel Chod	Start - Stop	ano	ano	ano	ano	DO
	Hydr.modul Volba čerp.	Čerp 1 - Čerp. 2	ano	ano	ano	ano	DO

- Zdroje chladu jsou vybaveny vlastními autonomními řídicími jednotkami.
- Monitoring, řízení provozu zdrojů chladu je zabezpečeno objektovým systémem MaR a komunikace s ním jsou uskutečňovány zařízením Multi Control po vlastní komunikační lince a vlastním komunikačním protokolu.
- Zařízení Multi Control je plně podřízeno centrálnímu systému MaR na lince RS 485, protokol MODBUS RTU.

Zařízení v m.,č. 228 – integrace přes zařízení MaR v rozvaděči **8DC201.4**

Technologické zařízení	Proměnná	Provozní stav	Vizuálizace	Archivace	alarm	Ovládání	rozhraní
Místnost 228	Teplota žádaná	TT,T °C	ano	ano		ano	MOD
Parametry	Vlhkost žádaná	MM,M %RH	ano	ano		ano	MOD
T, M, út	Poloha hlavice radiátoru	Otevř. - Zavř.	ano	ano	ano	ano	DO
Jednotka přesné klimatizace 4,4 kW  KLIMA 1 Zvlhčovač 1	Klima 1 Elektr.Napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Klima 1 Chod	Start – Stop	ano	ano	ano	ano	MOD - DO
	Klima 1 Porucha	OK - Porucha	ano	ano	ano		MOD - DI
	Klima 1 Teplota skuteč.	TT,T °C	ano	ano	ano	---	MOD - AI
	Klima 1 Vlhkost skuteč.	MM,M %RH	ano	ano	ano	---	MOD - AI
	Klima 1 Porucha vlhčení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Zvlhčovač 1 El.napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Klima 1 Výk.chlazení Poloha ventilu	NN,N %	ano	ano	ano	---	MOD - DI
	Klima 1 Provoz. hodiny	HHH hod	ano	ano	ano	---	MOD/integr.
Jednotka přesné klimatizace 4,4 kW  KLIMA 2 Zvlhčovač 2	Klima 2 Elektr.Napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Klima 2 Chod	Start – Stop	ano	ano	ano	ano	MOD - DO
	Klima 2 Porucha	OK - Porucha	ano	ano	ano		MOD - DI
	Klima 2 Teplota skuteč.	TT,T °C	ano	ano	ano	---	MOD - AI
	Klima 2 Vlhkost skuteč.	MM,M %RH	ano	ano	ano	---	MOD - AI
	Klima 2 Porucha vlhčení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Zvlhčovač 2 El.napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
	Klima 2 Výk.chlazení Poloha ventilu	NN,N %	ano	ano	ano	---	MOD - DI
	Klima 2 Provoz. hodiny	HHH hod	ano	ano	ano	---	MOD/integr.
Rozvodnice 8RMS228	Elektrické napájení	OK - Porucha	ano	ano	ano	---	DI
<b>Tlakový spínač <math>\Delta p</math></b>	Signalizace zapnutého stavu digestoře	Povel pro zapnutí  Syťící ventilátor pro DIG	Ano	Ano	ano	Ano	DI → DO
<b>Syťící ventilátor pro DIG</b>	Elektrické napájení – stykačový vývod	Stav O - I	Ano	Ano		ano	DO
<b>Servopohon vzduchové klapky</b>	Elektrické napájení – kontakt stykače	Stav O - I					DO
<b>Špičkový odvlhčovač</b>	Elektrické napájení – zásuvkový vývod  ovládaný stykačem	Stav O - I	Ano	Ano		ano	DO
<b>Teplota chladicí</b>	Přívod chladicí	TT,T °C	Ano	Ano	ano	---	AI

vody na přívodu do PŘKL	do m.č. 228						
----------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--

- Monitoring a řízení provozu jednotek **PŘKL** je zabezpečováno centrálním řídicím systémem MaR na lince RS 485, protokol MODBUS RTU.
- Řízení každé jednotky přesné klimatizace je podřízen jeden externí zvlhčovač.
- Střídání provozu jednotek **PŘKL** (Klima 1, KLIMA2, Zvlhčovač, Zvlhčovač 2 ) je navázáno na okamžitý chladicí výkon provozované jednotky přesné klimatizace – je to odvozeno od polohy regulačního ventilu na vstupu chladicí vody do chladiče v této jednotce Př.Kl.
- Zadáání limitů pro hodnoty teploty a vlhkosti je založeno přímo v každé z obou jednotek **PŘKL**.

#### h) Uživatelské přístupy na BMS:

Pro uživatele pavilonu A8 budou v BMS vytvořeny autorizované web přístupy do BMS na monitorovací obrazovky teplot v dotčených místnostech A8, kde budou zobrazeny proměnné hodnoty ze shora uvedených tabulek, vyobrazení viz kopie konkrétní obrazovka z BMS. Ze dne 3.3.2014

## 2. VAZBY A POŽADAVKY NA DOHLED NA PROVOZ TECHNOLOGIÍ PAVILONU A8:

Přestože jsou technologie v pavilonu A8 v 2NP řízeny automaticky a autonomně, je nutno monitorovat, zaznamenávat události, a na odchylky od správného stavu reagovat požadavkem na údržbu či servisní zásah či řízení procesu při havarijní situaci. Řízení, dohled a vizualizace, alarmy, historie, archivace, reporty jsou proto standardní součástí provozu v těchto budovách, a to jako tzv. Building Management System (BMS).

Komunikační rozhraní mezi systémem MaR instalovaným pavilonu A8 a BMS využívá protokol BACnet . Komunikační rozhraní implementované na systémech řízení nových technologií a objektovým systémem MaR pavilonu A8 dodržuje standard MODBUS RTU.

Komunikační rozhraní splňuje požadavky specifikované v dokumentech „Konceptce BMS MU“ edice 2006 a „Metodika nasazování a úpravy komponent BMS MU“ edice říjen/2011“, a umožňuje integraci do BMS SUKB.

## 3. POPIS ČIDEL A AKČNÍCH ČLENŮ

Systém MaR na této akci nedodává žádná nová čidla a akční členy, jen řídí prvky dodávané technologií VZT a CHL. Většinou jde o akční členy přímo řízené vlastními řídicími automaty jednotlivých zařízení VZT a CHL.

Jen servopohony pro ovládání klapek v systému rozvodu vzduchu (dodává je profese VZT) k provětrávání místnosti podle potřebného chladicího výkonu (podle volby vnitřní jednotky přesné klimatizace) jsou řízeny přímo z centrálního objektového řídicího systému MaR.

Volba instrumentace je v kompetenci dodavatele technologie TZB (VZT a CHL).

Ze systému MaR jsou napájeny a ovládány nové klapkové servopohony:

Napětí pracovní 230 VAC, proud 0,05 A, zařízení 2 třídy, instalace na VZT rozvodech pod stropem,

Řízení Otevřeno - Zavřeno,

Systém MaR napojuje technologická zařízení komunikačním rozhraní sériové linky RS485, protokol MODBUS RTU, napěťová úroveň do 24 VDC.

#### **4. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ**

##### Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je vesměs provozován ve vnitřních prostorách Pavilonu A8 a ve větraném a vyhřívaném rozvaděči v odpovídajícím krytí na střeše objektu.

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

Členění pavilonu na požární úseky a charakteristika místností z hlediska požárních rizik je určena v dokumentaci požárně bezpečnostního řešení. V prostorách dotčených touto akcí na pavilonu A8 se zařízení MaR nenacházejí ve chráněné únikové cestě.

#### **5. PŘEDPISY A NORMY**

Tato projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace.

Standardním povinným podkladem pro realizaci dodávky systému MaR na tomto stavebním objektu je Protokol o určení vnějších vlivů dle ČSN 332000-3, ČSN 33 2000-5-51, ČSN 33 2000-7-701 a ČSN 33 2000-7-703, který bude součástí projektu elektroinstalace.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky navržené v rámci RDS musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předmětových norem platných v ČR, zejména technické normy: ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-1, ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2000-5-51, ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-4-43, Protokoly stanovení vnějších vlivů dle článku 512.2.4 ČSN 33 2000-5-51.

V oblasti požární ochrany a provedení elektroinstalace musí být postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb.

Dále je nezbytné respektovat normy pro realizace rozvodů MaR a slaboproudých rozvodů

ČSN EN 50174-3 - Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov

ČSN EN 50173-1 - Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí

ČSN EN 50346 - Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů,

ČSN EN 50174-2 - Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách

ČSN EN 50310 - Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační techniky

ČSN EN 50174-1 - Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality

ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních

ČSN 34 2300 - Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení

ČSN 33 3210 - Elektrotechnické předpisy – rozvodná zařízení

ČSN EN 60 529 - Stupně ochrany krytí (krytí – IP kód)

ČSN EN 50110-1 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN EN 60 529 - Stupně ochrany krytem

ČSN ISO 3864 - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

## **6. POŽADAVKY NA PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ SYSTÉMU M A R**

Požadavky na programové vybavení vycházejí z potřeb monitorovaných technologií se zohledněním oprávněných uživatelských požadavků.

Řídící a monitorovací programy nových technologií CHL a VZT pro provoz laboratoře 228 Pavilonu A8 komunikují přímo na rozhraní MODBUS RTU budou připojeny do nového kontroleru DELTA CONTROLS osazeného v novém rozvaděči 8DC201.4. Směrem nahoru do centrály BMS budou nové regulátory komunikovat na protokolu BACnet IP.

## **7. POPIS NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR A VZT A CHL:**

Napájení do rozvaděčů MaR zajišťuje profese Silnoproud (silnoproudé rozvody elektro). Hodnoty příkonů pro jednotlivé rozvaděče MaR budou stanoveny v části Silnoproud a upřesněny v dalších stupních PD.

## **8. KABELÁŽ MAR**

Kabeláž MaR je řešena celoplastovými kabely dle kabelové listiny.

Kabeláž nové MaR a ESIL souvisejících zařízení uvnitř budovy pavilonu A8 je vedena nad podhledem 2NP po stávajících kabelových trasách, jednotlivé kabely mohou být vyvazovány k nosným konstrukcím nad podhledem. Prostupy kabelů mezi požárními úseky budou utěšňovány požárním tmelem HILTI.

## **9. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM**

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí - dle ČSN 33 2000-4-41 izolací, polohou ...

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí - Samočinným odpojením vadné části od zdroje v předepsaném čase dle ČSN 33 2000-4-41, čl. 413.1.3

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

Řídící systém MaR v Pavilonu A8 bude s technologiemi správy, dohledu a sledování provozu UKB po již vybudovaných přenosových cestách komunikovat po optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB MaR vybudované již dříve v rámci profese slaboproudu. Vlastní dohledové pracoviště dispečinku SUKB bylo vybudováno v rámci Modré etapy a je rutinně provozováno.

## B. TECHNICKÁ ZPRÁVA INTEGRACE DO BMS

### B.1. ÚVOD

Pavilon A8 stavby AVVA, MUNI UKB je upraven v definovaném rozsahu. Úpravou řešení místnosti č.228 a novým technologickým vybavením se přiměřeně upraví i vazba na BMS.

V objektu zůstává beze změny stávající systém objektového MaR včetně integrace do BMS.

V souladu s Konceptí řídicího systému budov – BMS MU jsou nové technologie VZT integrovány na stávající BMS.

Nové a nově upravené technologie pavilonu A8 jsou napojeny na dohledová pracoviště BMS, který je provozován pro objekty UKB.

Pro napojení upravených technologií bude využito „Technologické datové sítě T-LAN“ a komunikačního rozhraní **BACnet**. (T-LAN je tvořena vyhrazenou částí páteřních rozvodů, vyhrazenou částí strukturované kabeláže a vlastními aktivními prvky technologické sítě).

Výchozí podklady pro zpracování dokumentace

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace byly:

- **Dokumentace skutečného stavu BMS Modrá etapa**
- Technické normy, zejména:
  - **ČSN EN ISO 16 484-5** Building automation and control systems part 5 Data communication protocol
  - ČSN EN 50174-3 - Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov
  - ČSN EN 50173-1 - Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí
  - ČSN EN 50346 - Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů,
  - ČSN EN 50174-2 - Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách
  - ČSN EN 50310 - Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační techniky
  - ČSN EN 50174-1 - Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality
- **Koncepce řídicího systému budov – BMS** **UVT MU leden 2006**
- **Metodika pro nasazování a úpravy komponent BMS** vydaná UVT MU prosinec 2011



## C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROJEKTU BMS

### C.1.ÚVOD

Technické řešení doplňuje a aktualizuje stav BMS po připojení objektů A8. Klíčovým prvkem pro efektivní a otevřenou integraci je platná norma definující otevřený komunikační protokol ČSN EN ISO 16 484-5 Building automation and control systems part 5 Data communication protocol.

### C.2.POŽADOVANÉ INTEGRACE TECHNOLOGIÍ DO BMS

Zařízení na střeše pavilonu – integrace přes zařízení MaR v rozvaděči **8RDC003**,

kontroler **DAC 1146**, **adresa 1617**, **RDO V/V**

MODBUS RTU Slave 1

**DMM DI24** **adresa 1617.1**

**DMM D1**

MODBUS RTU Slave 2

**Multi Control** **adresa 1617.2** **MultiContr**

Technologické zařízení	Proměnná	Provozní stav	Vizualizace	Trend	Archivace	alarm	ovládání	rozhraní
Zdroj chladu 1 ZCH A	Elektrické. napájení	OK - Porucha	ano	ZH	ne	ano	---	DI
	Porucha technologie	OK - Porucha	ano	ZH	ne	ano	---	MOD
	Provoz - ovládání	Start – Stop	ano	ZH	Ano	ano	ano	MOD
	Teplota chladicí vody	TT,T °C	ano	ZH, 2°C	Ano	ano	---	MOD
	Provozní hodiny ZCH A	HHH hod	ano	ZH	Ano	ano	---	MOD/integr.
Zdroj chladu 2 ZCH B	Elektrické. napájení	OK - Porucha	ano	ZH	Ne	ano	---	DI
	Porucha technologie	OK - Porucha	ano	ZH	Ne	ano	---	MOD
	Provoz	Start – Stop	ano	ZH	Ano	ano	ano	MOD
	Teplota chladicí vody	TT,T °C	ano	ZH,2°C	Ano	ano	---	MOD
	Provozní hodiny	HHH hod	ano	ZH	Ne	ano	---	MOD/integr.
Hydraulický modul 2 kusy čerpadel	Elektrické. napájení	OK - Porucha	ano	ZH	Ne	ano	---	DI
	H.M. Porucha čerp. 1	OK - Porucha	ano	ZH	Ne	ano	---	DI
	H.M. Porucha čerp. 2	OK - Porucha	ano	ZH	Ne	ano	---	DI
	H.M. CHOD čerp. 1	Start – Stop	ano	ZH	Ne	ano	---	DI
	H.M. CHOD čerp. 2	Start – Stop	ano	ZH	Ne	ano	---	DI
	Provozní hodiny čerp.1	HHH hod	ano	ZH	Ne	ano	---	integr.
	Provozní hodiny čerp.2	HHH hod	ano	ZH	Ne	ano	---	integr.
	Hydr.modul Povel Chod	Start - Stop	ano	ZH	Ne	ano	ano	DO
	Hydr.modul Volba čerp.	Čerp 1 - Čerp. 2	ano	ZH	Ne	ano	ano	DO

- Zdroje chladu jsou vybaveny vlastními autonomními řídicími jednotkami.
- Monitoring a řízení provozu zdrojů chladu je zabezpečováno zařízením Multi Control (dodávka technologie chlazení) po vlastní komunikační lince a vlastním komunikačním protokolu.

- Zařízení Multi Control je podřízeno centrálnímu systému MaR na lince RS 485, protokol MODBUS RTU.

**Zařízení v m.č. 228 – Integrace do MS přes zařízení MaR v rozvaděči 8DC201.4,**

kontroler **DAC 633 E, adresa 1609**

Modus Slave 1 **DMM DI24 adresa 1609.1 DMM 1**  
 Modus Slave 2 **PŘKL 1 adresa 1609.2 MOD 2**  
 Modus Slave 3 **PŘKL 2 adresa 1609.3 MOD 3**

Technologické zařízení	Proměnná	Provozní stav	Vizuálizace	Trend	Archivace	alarm	Ovládání	rozhraní
Místnost 228 Parametry T, M, út	Teplota žádaná –	TT, T °C	ano	ZH	ano		ne	MOD
	Vlhkost žádaná	MM, M %RH	ano	ZH, 5%	ano		ne	MOD
	Poloha hlavice radiátoru	Otevř. - Zavř.	ano	ZH			ano	DO
Jednotka přesné klimatizace 4,4 kW KLIMA 1 Zvlhčovač 1	Klima 1 Elektr. Napájení	OK - Porucha	ano	ZH		ano	---	DI
	Klima 1 Chod	Start – Stop	ano	ZH	ano	ano	ano	MOD - DO
	Klima 1 Porucha	OK - Porucha	ano	ZH		ano		MOD - DI
	Klima 1 Teplota skuteč. <u>referenční místě</u>	TT, T °C	ano	ZH, 2°C	ano	ano	---	MOD - AI
	Klima 1 Vlhkost skuteč. <u>referenční místě</u>	MM, M %RH	ano	ZH, 5%	ano	ano	---	MOD - AI
	Klima 1 Porucha vlhčení	OK - Porucha	ano	ZH		ano	---	DI
	Zvlhčovač 1 El. napájení	OK - Porucha	ano	ZH		ano	---	DI
	Klima 1 Výk. chlazení Poloha ventilu	NN, N %	ano	ZH		ano	---	MOD - DI
Jednotka přesné klimatizace 4,4 kW KLIMA 2 Zvlhčovač 2	Klima 2 Elektr. Napájení	OK - Porucha	ano	ZH		ano	---	DI
	Klima 2 Chod	Start – Stop	ano	ZH		ano	ano	MOD - DO
	Klima 2 Porucha	OK - Porucha	ano	ZH		ano		MOD - DI
	Klima 2 Teplota skuteč. <u>referenční místě</u>	TT, T °C	ano	ZH, 2°C		ano	---	MOD - AI
	Klima 2 Vlhkost skuteč. <u>referenční místě</u>	MM, M %RH	ano	ZH, 5%		ano	---	MOD - AI
	Klima 2 Porucha vlhčení	OK – Porucha	ano	ZH			---	DI
	Zvlhčovač 2 El. napájení	OK – Porucha	ano	ZH			---	DI
	Klima 2 Výk. chlazení Poloha ventilu	NN, N %	ano				---	MOD – DI
Rozvodnice 8RMS228	Klima 2 Provoz. hodiny	HHH hod	ano	ZH			---	MOD/integr.
	Elektrické napájení	OK – Porucha	ano	ZH			---	DI

- Monitoring a řízení provozu jednotek **PŘKL** je zabezpečováno centrálním řídicím systémem MaR na lince RS 485, protokol MODBUS RTU.

- jeden externí zvlhčovač je podřízen řízení jedné jednotky přesné klimatizace  
 ... PŘKL 1 → zvlhčovač 1 .... PŘKL 2 → zvlhčovač 2
- Střídání provozu jednotek **PŘKL** (Klima 1, KLIMA2, Zvlhčovač, Zvlhčovač 2 ) je navázáno na dosaženou minimální regulační odchylku žádaných hodnot prostorové teploty a vlhkosti v referenčním místě místnosti číslo 228
- Zadání limitů pro hodnoty teploty a vlhkosti je založeno přímo v každé z obou jednotek **PŘKL**, a to  
 Cíl regulace: udržet teplotu a vlhkost vzduchu v laboratoři 228 na hodnotách:
  - teplota  $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$
  - vlhkost  $50 \pm 5 \%$
  - ekonomika provozu – dlouhodobé využívání jednotky přesné klimatizace s nižším výkonem;

#### Nové proměnné viz pokračování tabulky:

Technologické zařízení	Proměnná	Provozní stav	Vizuálizace	Trend	Archivace	alarm	Ovlá-dání
Špičkový odvlhčovač	Elektrické napájení – zásuvkový vývod ovládaný stykačem	Stav O - I	Ano	Ano		ano	DO
Sytící ventilátor pro DIG	Elektrické napájení – stykačový vývod	Stav O - I	Ano	Ano		ano	DO
Servopohon vzduchové klapky	Elektrické napájení – kontakt stykače Shoda s provozem sytícího ventilátoru	Stav O - I					
Tlakový spínač $\Delta p$	Signalizace zapnutého stavu digestoře Automatický povel zapnutí ventilátoru a otevření klapky		Ano	Ano	ano	ano	DI
Teplota chladicí vody na přívodu do PŘKL	Přívod chladicí do m.č. 228	TT, T °C	Ano	Ano	ano	---	AI

- Monitoring a řízení provozu jednotek **PŘKL** je zabezpečováno centrálním řídicím systémem MaR na lince RS 485, protokol MODBUS RTU.
- jeden externí zvlhčovač je podřízen řízení jedné jednotky přesné klimatizace  
 ... PŘKL 1 → zvlhčovač 1 .... PŘKL 2 → zvlhčovač 2
- Střídání provozu jednotek **PŘKL** (Klima 1, KLIMA2, Zvlhčovač, Zvlhčovač 2 ) je navázáno na dosaženou minimální regulační odchylku žádaných hodnot prostorové teploty a vlhkosti v referenčním místě místnosti číslo 228

- Zadání limitů pro hodnoty teploty a vlhkosti je založeno přímo v každé z obou jednotek **PŘKL, a to**

Cíl regulace: udržet teplotu a vlhkost vzduchu v laboratoři 228 na hodnotách:

- teplota  $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$
- vlhkost  **$50 \pm 5 \%$**
- ekonomika provozu – dlouhodobé využívání jednotky přesné klimatizace s nižším výkonem;

### **C.3. OBRAZOVKA INTEGRACE PŘESNÝCH KLIMATIZACÍ V M.Č. 228 DO BMS**

Viz. příloha .pdf

# SANACE VNITŘNÍHO VODOVODU

– řízení provozu systému ohřevu a distribuce TUV a automatizace opatření na udržení parametrů vnitřního vodovodu

28.2.2014

## 1. Úvod

Předmětem řešení projektu MaR, BMS a ESIL je řízení provozu systému ohřevu a distribuce TUV a automatizace opatření zaměřených na udržení parametrů vnitřního vodovodu pavilonu A10, aby bylo zajištěno:

- Řízení ohřevu a distribuce TUV v pavilonu A8 v novém uspořádání systému spočívajícím v přechodu z průtočného systému na zásobníkový – ohřev TUV do zásobníku;
- Automatické řízení periodického a mimořádného proplachu vnitřního vodovodu a odkalování systému TUV v návaznosti na spotřebu vody v pavilonu A8;
- Vytvoření podmínek pro úpravu integrace nového řešení vnitřního vodovodu do BMS;
- Úpravy v části ESIL pavilonu A8 zaměřené na dosažení shora uvedených funkcí;

### 1.1 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Podklady pro zpracování tohoto projektu MaR, BMS a ESIL:

- Dokumentace **Sanace vnitřního vodovodu** pavilonu A8  
(Dílčí část dokumentace pro realizaci – Technická zpráva ZTI a Schéma „Spirální rozvod vody“ modifikace dne 6.2.2013);
- Katalogové materiály pro nová zařízení ZTI (čerpadla, ventily s elektropohonem, tangenciální odlučovač nečistot);
- Požadavky objednatele na zhotovení předmětného MaR;
- Požadavky SUKB na řešení ovládání nových čerpadel a servopohonů podle koncepce MaR na etapě ZELENÁ;
- Koncepce řešení MaR, BMS a ESIL pavilonů UKB etapy výstavby ZELENÁ
- Dokumentace skutečného provedení stavby v profesích MaR, ESIL a BMS výstavby etapy MODRÁ

### 1.2 VÝCHOZÍ A NOVÝ STAV VNITŘNÍHO VODOVODU V OBJEKTU A8:

#### Původní instalace vnitřního vodovodu:

- používala oddělené rozvody studené vody a teplé užitkové vody pavilonu – paralelní řazení systémů a rozvodů po podlažích;
- měla nevhodné řešení pro odkalování systému rozvodů vody;
- nebyla umožněna dostatečná výměna vody ve vnitřním vodovodu;
- nebyl dostatečný profil přítoku studené vody do systému TUV (*z hlediska ne kvality vody ve vnitřním vodovodu je toto irelevantní*);

#### Nové instalace vnitřního vodovodu pavilonu A8:

- \* výměna ocelového pozinkovaného potrubí páteřních rozvodů za nerezové potrubí (spojuvané lisováním) - řeší korozi potrubí;
- \* zhotovení „spirálního“ rozvodu vody v pavilonu A8 – (*rozvod studené vody vede z prostoru BVS lineárně celým objektem přes všechna podlaží a následně se napojí do systému ohřívání a distribuce TUV*);
- \* změna systému ohřevu TUV (podle záměru autora dokumentace ZTI) z průtočného na zásobníkový;
- \* Změna účelu původní vyrovnávací nádrže TUV sloužící pro vyrovnání teploty TUV na malý zásobník TUV (100 litrů);
- \* systém cirkulace TUV doplněn o zařízení pro odlučování nečistot z cirkulace TUV;
- \* vytvoření podmínek pro automatické proplachování odlučovače nečistot;

## 2 Základní koncepční řešení

### 2.1 ŘEŠENÍ ÚPRAV MaR, BMS A ESIL

#### Část MaR:

Úpravy v profesi MaR a doplnění HW a SW vybavení MaR:

- \* Instalace zařízení pro spínání vývodů na čerpadel – s 8 kontaktními vývody 250VAC, 4A. Komunikace na sériové smyčce RS 485, protokol BACnet MS/TP;
- \* Doplnění původní výbavy MaR o relé pro spínání vývodů na odkalovací ventil;
- \* Dodávka nového ventilu se servopohonem na proplachování a odkalování vnitřního vodovodu pavilonu A8;
- \* Dodávka a instalace nových čidel pro měření teploty v novém systému ohřevu a distribuce TUV;
- \* Monitorování provozních a poruchových stavů nově připojovaných čerpadel.
- \* Kabeláž pro napojení původního a nového čerpadla a uzavíracího ventilu s elektrohonem;
- \* Úpravy programů objektového řídicího systému MaR v části ohřevu a distribuce TUV;
- \* Doplnění programu pro řízení proplachování centrálního vodovodu pavilonu v části studené a teplé užitkové vody a odkalování odlučovače nečistot na základě údajů o odběru vody pro uživatelské potřeby pavilonu;

#### Část BMS:

Úpravy v programu BMS zaměřené na:

- \* Změny obrazovek pro část vnitřního vodovodu, TUV a ÚT pavilonu A10 pro vzdálené zobrazení a řízení procesu ohřevu a distribuce TUV a pro řízení proplachu vnitřního vodovodu a odkalování odlučovače nečistot;
- \* Doplnění archivací provozních stavů dotčených zařízení na technologiích ohřevu a distribuce TUV a v bakteriologické ochraně vnitřního vodovodu pavilonu A8.

#### Část ESIL:

- \* Zrušení vývodu pro cirkulační čerpadlo TUV z místního silového rozvaděče 18R0M01.2 a převedení prvků tohoto vývodu v rozvaděči na rezervu.

### 2.2 ENERGETICKÉ ZDROJE – ELEKTRICKÁ ENERGIE

Stávající napájení rozvaděče 18RDC001, jednofázové napájení, kategorie 3.

### 2.3 OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKOVÝM NAPĚTÍM:

Základní: - Samočinným odpojením od zdroje dle ČSN 33 20 00-4-41 ED.2, a pospojováním.

Veškeré používané elektrické předměty a ostatní komponenty elektrického rozvodu jsou navrženy v takovém krytí a provedení, aby vyhovovaly pro použití v prostorách s působením vnějších vlivů dle zatřídění prostoru strojovny ÚT, m.č. 1S05.



## 2.4 ÚDAJE O PROSTŘEDÍ

Sanace vnitřního vodovodu pavilonu A10 nevyvolává pro prostor strojovny ÚT \_ m.č. 1S05 změny klasifikace vnějších vlivů vůči Protokolu o stanovení vnějších vlivů v rámci výstavby Modré etapy.

## 3 Popis technického řešení

### 3.1 NOVÁ ZAŘÍZENÍ INSTALOVANÁ V TOMTO PROJEKTU:

Nově instalovaná zařízení MaR:

3.1.1 Měření teploty na výstupu TUV do pavilonu za zařízením distribuce a ohřevu TUV na vstupu do distribučního potrubí TUV.

Jedná se o snímač teploty s přenosem naměřené hodnoty do systému MaR. Je v příložném provedení na potrubí TUV.

3.1.2 Měření teploty topné vody pro ohřev TUV na jejím vstupu do protiproudého ohřivače TUV.

Jedná se o snímač teploty s přenosem naměřené hodnoty do systému MaR. Je v příložném provedení na potrubí TV.

3.1.3 Kulový ventil se servopohonem pro odkalování rozvodu TUV na dolním výstupu z tangenciálního odlučovače nečistot.

Jedná se o zařízení s vysokou těsností, parametry PN 16, DN 15, vnější závit G 1" (ISO 228/1), včetně montážních šroubení (pro servisní účely), servopohonem s rychlou přestavou dobou dobou, napětí 24 VAC/DC, použití pro dvoubodové řízení.

3.1.4 Reléová jednotka osmikanálová – BACNET MS/TP připojená na stávající řídicí systém, povolené komunikační rozhraní na UKB.

Zařízení je nainstalováno do původního rozvaděče MaR strojovny ÚT, číslo 18R0DC001.

Zařízení je vybaveno osmi jednotlivě ovladatelnými výstupními relé, každé se spínací schopností 250 VAC, 4 A

Zařízení je vybaveno přepínači pro nastavení provozního režimu – Automatické nebo ruční ovládání R – 0 - A

Komunikace po sériové lince RS 485, protokol BACNET MS/TP.

3.1.5 Doplnující prvky pro nové vývody na dotčená zařízení akcí Sanace vnitřního vodoměru.

Jde o prvky pro jištění, silové spínání a připojení nových vývodů z rozvaděče.

Jsou takto zahrnuty do příslušenství rozvaděče MaR.

## 3.2

## ALGORITMY MAR

Algoritmy stanové pro MaR a řízení akčních prvků v novém uspořádání vnitřního vodovodu po provedení jeho sanace vychází ze zadání v Dokumentaci Sanace vnitřního vodovodu pavilonu A8 s upřesněním požadavků projektantem ZTI ze 6.2.2013:

- Č 1 Čerpadlo cirkulační (na nové pozici) v nepřetržitém chodu
- Č 2 Čerpadlo nabíjecí (nové) zapíná při poklesu teploty TUV v zásobníku o 1°C (nastavitelná hodnota)
  - měřeno čidlem teploty T1
- EV Odkalovací elektroventil – ovládání časové – nastavit otevření po 72 hodinách, doba odkalování po dobu 3 minuty (možnost přestavení obou časových hodnot). Možnost ručního ovládání.
- OV ohřívač vody ohřívá TUV při poklesu teploty TUV v zásobníku T1 o 1°C na maximální teplotu TUV měří to čidlo T2 na potrubí výstupu za ohřívákem max. 60°C (možnost nastavení obou hodnot)

### 3.2.1 Měření teploty 15BT3 na výstupu TUV z ohříváku TUV směrem do zásobníku TUV

Původní snímač teploty s unifikovaným signálem.

Měření aktuální teploty pro účely regulace ohřevu TUV – dle zadání projektu Sanace – profese ZTI.

Signalizace poruchových stavů: vysoká a nízká teplota v zásobníku TUV a poruchy čidla teploty

### 3.2.2 Měření teploty 15BT7 na výstupu TUV ze systému ohřevu a distribuce TUV směrem do rozvodu TUV v pavilonu

Nový snímač teploty s unifikovaným signálem.

Měření aktuální teploty pro účely regulace ohřevu TUV.

Signalizace poruchových stavů: vysoká a nízká teplota v distribuci TUV do pavilonu A8 a poruchy čidla teploty

### 3.2.3 Měření teploty 15BT8 na vstupu topné vody TV do ohříváku TUV

Nový snímač teploty s unifikovaným signálem.

Měření aktuální teploty TV pro účely regulace ohřevu TUV – omezování výkonu a ochrana sekundární strany ohříváku TUV.

Signalizace poruchových stavů: vysoká a nízká teplota v distribuci TUV do pavilonu A8 a poruchy čidla teploty

### 3.2.4 Řízení provozu cirkulačního čerpadla 15MC2 (stávající přemístěné cirkulační čerpadlo)

Nepřetržitý provoz – trvalý průtok TUV jejím rozvodným potrubím

Signalizace provozních stavů \_ chod, porucha,

### 3.2.5 Řízení provozu cirkulačního čerpadla 15MC3 (Nové oběhové čerpadlo):

Přetržitý provoz, podle teploty vody v zásobníku TUV,

Řídí teplotu v zásobníku TUV – žádaná hodnota v rozmezí 52 ÷ 57 °C (nastavitelná hodnota v BMS),

Spínací diference 1°C (nastavitelná hodnota v BMS),

Signalizace provozních stavů čerpadla \_ chod, porucha,

### 3.2.6 Řízení provozu elektroventilu 16YA1 připojeného k tangenciálnímu odlučovači nečistot

Automatické ovládání podle časového režimu

Odkalování odlučovače nečistot 1x za 72 hodin, doba odkalování 3 minuty (nastavitelné hodnoty v BMS);

Proplach vnitřního vodovodu podle odběru vody v pavilonu:

## PŘEHLED ZAŘÍZENÍ MAR

množství

snímač teploty příložný s analogovým signálem, do výstupního potrubí TUV na vstupu do objektu komplet včetně připojení	1
snímač teploty příložný s analogovým signálem, na výstupní potrubí topné vody do protiproudého ohříváku TUV komplet včetně připojení	1
Uzavírací kulový ventil DN 15 se servopohonem s rychlou přestavnou dobou, komplet vč. připojení, <b>zabudování do potrubí provede dodavatel ZTI</b>	1
Vstupně-výstupní jednotka 4UI, komunikace na sběrnici RS 485, Protokol BACnet LinkNet	1
Ovládací zařízení pro čerpadla a servopohony 4 kanálové, Výbava komunikací na sériové lince RS 485 protokol BACNET MS/TP	1
kabeláž – pro připojení nového čerpadla cirkulačního Č 1 komplet včetně připojení	1
kabeláž – pro připojení servopohnu nového odkalovacího ventilu EV komplet včetně připojení	1
kabeláž – pro připojení nového čerpadla sekundárního nabíjecího Č 2 komplet včetně připojení	1
Úpravy hlavního rozvaděče MaR 18R0DC001 – nové vývody, jištění, řídicí jednotka pro čerpadla a servopohony komplet	1
SW řídicího systému MaR - úpravy pro ohřev a distribuci TUV a nový sw proplachu vodovodu a odkalování odlučovače nečistot komplet	1
SW BMS - úpravy vzdálené vizualizace, archivace a plánování provozu vnitř- ního vodovodu a výměňkové stanice pavilonu A10 komplet	1

# PŘESTAVBA M.Č. 1S12

## 1 KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

V rámci úprav m.č. 1S12 byly provedeny úpravy systému měření a regulaci v rozvaděči 08RDC002, kde se využilo rezervních vstupů/výstupů na stávajících kartách.

## 2 VZT 450 – VĚTRÁNÍ ŠATEN

Z důvodu dispozičních úprav a přestavby m.č. 1S12 byla stávající VZT jednotka č. 450 přesunuta o 2847mm směrem ke sprchám a šatnám. V důsledku jejího posunu bylo nutné částečně doplnit kabelovou trasu a také znovu natáhnout veškerou kabeláž z MaR rozvaděče 08RDC002 k této VZT jednotce. Samotná VZT jednotka zůstala beze změny.

V rámci úprav došlo k vytvoření nového VZT přívodního potrubí do m.č. 1S12, které bylo opatřeno uzavírací klapkou. MaR tuto klapku ovládá – v běžném režimu je uzavřena. V případě pokusu s heliem v m.č. 1S12 bude tato klapka otevřena (a současně VZT 450 bude vypnuta) a bude sloužit pro podtlakový přívod vzduchu do m.č. 1S12.

## 3 VZT 421 – ODTAH OD TECHNOLOGIE V M.Č. 1S12

V případě pokusu s heliem v m.č. 1S12 bude MaR zapínat odtahový ventilátor a současně otevírat klapku na tomto odtahovém potrubí. Přívod vzduchu do místnosti je podtlakový přes otevřenou klapku na sání do VZT 450.

Spouštění tohoto ventilátoru je na základě tlačítka, umístěného v m.č. 1S12. MaR zajišťuje napájení, ovládání a monitoring poruchy tohoto ventilátoru a jeho vizualizaci v BMS.

## 4 MONITORING PROSTOROVÉ TEPLoty A VLHKOSTI

Systém MaR monitoruje prostorovou teplotu a vlhkost v m.č. 1S12. Žádaná prostorová teplota je 22±2°C a maximální vlhkost 80%. Vlhkostní čidlo je využito také pro potřeby detekce možného úniku vody v laboratoři.

## 5 DETEKCE ZÁPLAVY

V m.č. 1S12 je u podlahy v nejnižším místě místnosti umístěno čidlo záplavy. V případě detekce zaplavení bude v BMS vyhlášen alarm.

## 6 DETEKCE KONCENTRACE KYSLÍKU

V m.č. 1S12 je doplněno čidlo koncentrace O<sub>2</sub>, které detekuje případný únik dusíku (N<sub>2</sub>). Toto čidlo je zapojeno do stávající ústředny detekce v m.č. 1S16 (na volný vstup). V případě detekce úniku dusíku (poklesu koncentrace kyslíku pod 19%) dojde k signalizaci havarijní stavu v místnosti a před místností (opticko-akustická signalizace) a také k alarmovému hlášení v BMS.

## **7 MONITORING PROTIPOŽÁRNÍCH KLAPEK**

M.č. 1S12 je v běžném provozu větrána VZT 400 (větrání laboratoří). Na přívodu vzduchu do místnosti je doplněna protipožární klapka. Její ovládání zajišťuje ESIL spolu s EPS. MaR zajišťuje monitoring stavu této klapky.

## **8 MONITORING SPLIT JEDNOTKY**

Pro chlazení m.č. 1S12 je použit autonomní chladicí systém Split. Jde o autonomní systém, kompletně v dodávce CHL. Součástí dodávky systému Split je také bezdrátový ovladač a kabelový propoj mezi vnitřní a venkovní jednotkou. V rámci dodávky Splitu bylo také komunikační rozhraní Modbus RTU (umístěné ve vnitřní jednotce), pomocí kterého je split jednotka monitorována (porucha, chod) do systému BMS. Modbus RTU sběrnice je připojena do stávajícího MaR regulátoru v rozv. 08RDC002.

## **9 OVLÁDÁNÍ DESKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA**

V m.č. 1S12 byla nově doplněna elterm. hlavice na stávající deskové otopné těleso. Ovládání této hlavice je zapojeno do MaR rozvaděče 08RDC002. V rámci úpravy sw v regulátoru je blokován souběžný chod chlazení (split) a topení (otopné těleso) v této místnosti.

## **10 NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR**

Stávající napájení MaR rozvaděčů zůstalo beze změn.

## **11 VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS**

Stávající řídicí systém MaR v MaR rozvaděči 08RDC002 byl již připojen po stávajících linkách vnitřní technologické sítě SUKB do TLAN BMS. Toto zapojení zůstalo zachováno.

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS byly vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS a upraveny stávající.

## **Dodatek k TZ – revize 06 (Instalace TČ)**

### **1. PŘEDMĚT PROJEKTU**

Předmětem tohoto projektu je úprava a doplnění systému Měření a regulace (MaR) v souvislosti s výměnou zdrojů chladu a výstavbou strojovny chlazení na objektu A8 v areálu Kampusu MU v Brně.

Cílem úpravy řídicího systému je plná integrace technologie MaR do stávajícího systému BMS Kampusu MU.

### **2. ROZSAH PROJEKTU**

#### **Projekt řeší:**

Navržený řídicí mikroprocesorový systém MaR, který zajišťuje řízení a monitorování technických zařízení v rozsahu, daném úpravou a doplněním technologie chlazení a topení. Jde o:

- automatizovaný provoz regulace upravovaného systému chlazení a ohřevu
- rozšíření monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií a vybraných čerpadel
- rozšíření monitoringu spotřeby elektrické a tepelné energie
- doplnění monitoringu prostorových teplot a zaplavení ve vybraných prostorech

### **3. PROVOZNÍ PODMÍNKY**

#### **C.1. Rozvodná soustava**

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

#### **C.2. Ochrana při poruše a ochrana základní**

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 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 silnoprůdu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 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

### C.3. Prostředí

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

### C.4. Energetická bilance (změny)

Nové požadavky na zálohované napájení - síť (kategorie 3):

- rozvaděč 8RDC001      0,90 kW (původně 0,50 kW)
- rozvaděč 8DC1S13      15,00 kW

**CELKEM:                      15,90 kW (původně 0,50 kW)**

Nové požadavky na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- rozvaděč 8DC1S13      0,2 kW

**CELKEM:                      0,2 kW**

Rozvaděč 8RDC001 má nyní přivedeno nezálohované napájení pro silové napájení technologií. Rozvaděč 8DC1S13 má pro silové napájení technologií přivedeno nezálohované napájení. Pro napájení samotných regulátorů MaR a všech vstupně / výstupních prvků slouží zálohované napájení (UPS) ze stávajícího centrálního UPS zdroje objektu.

## 4. 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 předmetových 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 nebo číslicemi.
- ČSN 33 1310/09 ed.2, Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el.techn. kvalifikace.
- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07t Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed.2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-4-41/18 ed. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.

- ČSN 33 2000-4-46/17 ed. 3, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, zm. Z2 3.18t, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, zm. Z1 8.18t, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Oprava 1 6.18t, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN EN 50310/17 ed.4, Soustavy pospojování pro telekomunikace a v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 60038/12 Jmenovitá napětí CENELEC.
- ČSN EN 60529/93, zm. A2 6.14t Stupně ochrany krytem.
- ČSN EN 61140/16 ed.3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/14 ed.2, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/17 ed.4, Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 50346/03, zm. A2 4.10t, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN ISO 16484-5, Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

## **5. NAVRŽENÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ**

### **5.1. Technologie Chlazení**

Došlo k demontáži původního zdroje chladu na střeše objektu a na jeho pozici byl osazen nový zdroj chladu (ZCHL) s funkcí chlazení i topení (tepelné čerpadlo). Jde o autonomní zařízení, které ale je prostřednictvím komunikačního protokolu BACnet IP připojeno do BMS. Monitorovány jsou všechny důležité provozní a poruchové stavy zařízení. Z BMS jsou do ZCHL posílány pokyny k nastavení provozního režimu (topení / chlazení) a k blokaci chodu.

Ve stávající strojovně chlazení (v m.č. 1S13) došlo k demontáži stávající technologie chlazení a osazení nového technologického vybavení chlazení. Zde je umístěna kompletní technologie chlazení (akumulační nádrž, deskový výměník a rozdělovač / sběrač pro chlad,...).

Chladicí / topné médium je nově vedeno ze střechy objektu (od ZCH) do strojovny chladu na deskový výměník, kde se oddělí primární a sekundární okruh. V primárním okruhu je použita nemrznoucí směs, v sekundárním okruhu půjde o upravenou vodu. O cirkulaci nemrznoucí směsi v primárním okruhu se stará dvojice cirkulačních čerpadel, řízených z MaR. MaR zajistí spouštění čerpadel, vzájemné prostřídávání (zajištění rovnoměrného opotřebení obou čerpadel) a monitoring chodu a poruchy obou čerpadel. Na vratném potrubí primárního okruhu je 3-cestný ventil (ovládaný z MaR), který hlídá maximální teplotu vratné vody na vstupu do zdroje chladu. Pro zvětšení objemu primárního okruhu slouží akumulací nádrž.

Dopouštění nemrznoucí směsi do primárního okruhu probíhá poloautomaticky. MaR měří tlak v primárním okruhu, a při jeho poklesu pod definovanou mez bude na displejku BMS zobrazeno hlášení o nutnosti dopouštění. Proškolená obsluha je vybavena mobilní doplňovací stanicí, pomocí které zajistí doplnění systému primárního okruhu. MaR osadila ve strojovně chlazení pouze zásuvku 230VAC pro napájení této mobilní stanice.



Za deskovým výměníkem je potrubí rozděleno na dva systémy – chladicí a topný. Potrubí pro chladicí systém je vedeno do nového rozdělovače / sběrače chladu a odděleno od deskového výměníku uzavíracími klapkami. Jako druhý zdroj chladu pro rozdělovač / sběrač chlazení je použit zdroj chladu na objektu A16, jehož sekundární strana je také přivedena na rozdělovač / sběrač (opět přes uzavírací klapky). Na rozdělovači chladu je (mimo přívodu) pouze jedna větev, zajišťující dodávku chladu pro stávající VZT jednotky a fancoily. Tato větev je osazena dvojicí oběhových čerpadel. MaR zajistí spouštění čerpadel, vzájemné prostřídávání (zajištění rovnoměrného opotřebení obou čerpadel) a monitoring chodu a poruchy obou čerpadel.

## 5.2. Předávací stanice

V části vytápění byli provedeny menší úpravy, související s přivedením dalšího zdroje tepla do stávajícího rozdělovače / sběrače topení. Nové potrubí pro topný systém je vedeno od nového deskového výměníku TČ do stávajícího rozdělovače / sběrače topení a odděleno od deskového výměníku uzavíracími klapkami. Jako další zdroj tepla pro rozdělovač / sběrač topení je použit zdroj chladu/tepla (TČ) na objektu A16, jehož sekundární strana je také přivedena na rozdělovač / sběrač (opět přes uzavírací klapky). Tato dvě nová potrubí jsou připojena na stávající přívodní potrubí horkovodu. Na přívodní potrubí od obou TČ je doplněno nové oběhové čerpadlo. MaR zajistí spouštění čerpadla a monitoring jeho chodu a poruchy.

Vytápění objektu z TČ je možné pouze v přechodných obdobích, jelikož maximální výstupní teplota z TČ bude 45°C. Pokud tato teplota nebude dostačující, bude objekt zásobován teplem ze stávající horkovodní přípojky.

Součástí úprav v části technologie byla také náhrada výměníků tepla ve VZT jednotkách za výměníky s nižším teplotním spádem, tak aby bylo možné častější využití tepla z TČ. Při náhradě výměníků MaR demontovala stávající čidlo teploty a odpojila kabeláž k servopohonu ventilu a čerpadlo a po montáži nového výměníku osadila čidlo teploty zpět a připojila stávající kabeláž pro všechny výše jmenované prvky (teplota, ventil, čerpadlo).

V regulátoru MaR se upravila logika řízení primárního ventilu ÚT na horkovodu na ekvitermní řízení dle spotřebiče s nejvyšším teplotním požadavkem (obvykle větev pro VZT).

## 5.3. Provozní režimy

Dvojice objektů A8 a A16 je vzájemně propojena dvěma dvojicemi potrubí, pro možnost křížového zásobování obou objektů teplem i chladem.

Provozně systém umožňuje tyto různé stavy:

- ZCHL A8 vyrábí chlad pro objekt A8, ZCHL A16 vyrábí chlad nebo teplo pro objekt A16
- ZCHL A8 vyrábí teplo pro objekt A8, ZCHL A16 vyrábí chlad nebo teplo pro objekt A16
- ZCHL A16 vyrábí chlad pro objekt A8 i A16 - Jedná se o přechodový nebo havarijný stav, při kterém není požadováno maximální 100% pokrytí požadavků chlazení obou objektů!
- ZCHL A16 vyrábí teplo pro objekt A8 i A16 - Jedná se o přechodový nebo havarijný stav, při kterém není požadováno maximální 100% pokrytí požadavků topení obou objektů!
- ZCHL A8 vyrábí chlad pro objekt A8 - Jedná se o přechodový nebo havarijný stav, při kterém není požadováno maximální 100% pokrytí požadavků chlazení obou objektů!

V přechodových stavech, kdy objekty nemají maximální požadavky na chlad / teplo se tak mohou objekty vzájemně zásobovat chladem / teplem – tj. jedno TČ bude vyrábět chlad pro oba objekty a druhé TČ bude

vyrábět teplo pro oba objekty. Tento provoz má ale svoje omezení – TČ nejsou dimenzována na 100% kapacitu obou objektů současně a je nutné počítat s delší dobou přechodu TČ z jednoho provozního stavu do druhého (chlazení / topení). Z technických a ekonomických důvodů bude minimální interval přepínání režimů v řádech jednotek až desítek hodin.

#### 5.4. Monitoring prostorových teplot a zaplavení

Systém MaR monitoruje v strojovně CHL prostorovou teplotu a detekovat zaplavení místnosti. Všechny měřené hodnoty jsou zobrazovány na dispečerském pracovišti BMS.

#### 5.6. Měření energií a spotřeby médií

Pro možnost vyhodnocení účinnosti tepelných čerpadel a také z důvodu měření spotřeby energií za jednotlivé objekty jsou doplněna níže uvedená měřidla:

##### Měření spotřeby chladu / tepla

V rámci objektu jsou nově měřeny tyto spotřeby chladu / tepla:

- tepelná energie vyrobená zdrojem chladu (kalorimetr chlad / teplo)
- spotřeba chladu objektu (kalorimetr chladu)
- spotřeba tepla objektu ze ZCHL (kalorimetr teplo)

Měřiče tepla vč. veškerého příslušenství (teplotní sondy, modul síťového napájení) a komunikačního rozhraní M-bus byl součástí dodávky technologie CHL. Naměřené hodnoty spotřebovaného chladu / tepla jsou přenášeny po sběrnici M-bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu. Měřič chladu / tepla a měřič chladu jsou připojeny na novou M-bus sběrnici ve strojovně CHL, která je ukončena na M-bus master modulu s výstupem BACnet MS/TP (v MaR rozvaděči 8DC1S13). Měřič tepla je připojen na stávající M-bus sběrnici ve VS. Hodnoty spotřebovaného chladu / tepla jsou zobrazovány na dispečerském pracovišti BMS.

Stávající měřiče tepla jsou do systému MaR připojeny přes komunikační rozhraní M-bus (měřiče tepla s impulsním výstupem přes převodník impuls/M-bus). Toto zapojení zůstalo zachováno.

##### Měření odběru elektrické energie

V hlavním rozvaděči elektro (RH) jsou stávající vývody, pro napájení zdroje chladu na střeše objektu. Tyto vývody jsou využity i pro napájení nových ZCHL.

V rámci objektu je nově měřena tato spotřeba el. energie:

- spotřeba el. energie pro zdroj chladu (8RH, PW02)

Elektroměr vč. komunikačního rozhraní BACnet MS/TP byl dodávkou profese ESIL. Naměřené hodnoty spotřebované el. energie jsou přenášeny po sběrnici BACnet MS/TP do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu. Elektroměr je připojen na novou sběrnici BACnet MS/TP, která je do rozvodny NN přivedena z nového MaR rozvaděče 8DC1S13. Hodnota spotřebované el. energie je zobrazována na dispečerském pracovišti BMS.

Stávající elektroměry jsou do systému MaR připojeny přes komunikační rozhraní Modbus RTU a přes impulsní výstupy přímo do ŘS MaR (elektroměry s impulsním výstupem). Toto zapojení zůstalo zachováno.

## **6. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ**

### **6.1. Automatické řízení technologie chlazení**

Zařízení je soustředěno do strojovny CHL. Informace jsou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Povolování chodu a řízení provozu oběhových čerpadel primárního okruhu zdroje chladu a signalizace jejich provozního stavu (chod a porucha).
- Povolování chodu a řízení provozu oběhových čerpadel okruhu chlazení pro VZT a FCU a signalizace jejich provozního stavu (chod a porucha).
- Zajištění pravidelného prostřídávání zdvojených čerpadel.
- Ovládání uzavíracích klapek na přívodech chladného média na základě provozního režimu objektu a sousedního objektu.
- Ovládání uzavíracích klapek na akumulární nádobě v závislosti na provozním režimu zdroje chladu (chlazení / topení)
- Regulace 3-cestné směšovací armatury na primárním potrubí chladného média ze zdroje chladu na základě teploty (min. a max.) vratné vody do zdroje chladu.
- Měření tlaku v systému chladu a signalizace min. hodnoty.
- Měření teploty chladicího média.
- Hlídkání zaplavení strojovny CHL s vyhlášením poplachu.
- Vybavení vybraných el. zařízení deblokačními skřínkami.
- Protočení čerpadel a mokřích rezerv v týdenním intervalu na cca. 20 sekund.
- Připojení regulace a signalizace všech zařízení na centralizované dispečerské pracoviště BMS.
- Blokáda provozu strojovny CHL při překročení hraničních hodnot parametrů média v systému – přehřátí prostoru strojovny nad 40 °C), nedostatečný nebo příliš vysoký tlak, zaplavení strojovny, výpadek napájení.
- Při výskytu některé z uvedených poruch dochází k odstavení zdroje z provozu. Po pominutí těchto poruchových stavů nesmí být zařízení uvedeno opět do provozu automaticky, ale teprve po zásahu obsluhy. Obsluha potvrdí zásah tlačítkem „kvitace poruchy“ na rozváděči, kterým se softwarově odblokuje uvedení zařízení zpět do provozu.

### **6.2. Automatické řízení technologie topení**

Zařízení je soustředěno do stávající výměňkové stanice. Informace jsou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Povolování chodu a řízení provozu oběhového čerpadla přívodu topné vody do rozdělovače topení a signalizace jeho provozního stavu (chod a porucha).
- Ovládání uzavíracích klapek na přívodech topného média z TČ na základě provozního režimu objektu a sousedního objektu a na základě maximální požadované teploty systému topení.

## **7. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR**

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajistila profese ESIL (silnoproudé rozvody elektro).

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

Vlastní systém MaR má pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení 3.kat. jednofázové napájení 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 – 3.kategorie (sít')

Silová část rozvaděčů MaR má pro silové napájení přivedeno pouze síťové napájení. V případě výpadku síťového napájení budou tyto zařízení mimo provoz.

## **8. 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.

#### Instrumentace periferních prvků na BACnet IP:

- zdroj chladu (tepelné čerpadlo)

#### Instrumentace periferních prvků na BACnet MS/TP:

- elektroměr (dodávka ESIL)

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

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř pavilonu je používáno ještě komunikace na protokolu M-Bus a MP-bus.

#### Instrumentace periferních prvků na MP-BUS:

- servopohony ventilové

Všechny nově instalované servopohony jsou vybaveny komunikačním rozhraním MP-BUS. Toto rozhraní zajišťuje komunikační připojení do MaR a současně i napájení servopohonů. Servopohony jsou připojeny na dvě MP-bus sběrnice, vždy po max. 8-mi prvcích na sběrnici. Každá MP-bus sběrnice je ukončena na převodníku MP-bus / BACnet MS/TP. Oba tyto převodníky jsou umístěny v MaR rozvaděči a připojeny na RS485 sběrnici regulátoru. Tím jsou všechny servopohony zaintegrovány do systému BMS. Prostřednictvím sběrnice je možné servopohony řídit a také monitorovat zpětné hlášené (poloha ventilu, poruchové hlášení).

#### Instrumentace periferních prvků na M-bus:

- měřiče spotřeby chladu / tepla (dodávka CHL)

M-bus zařízení jsou do technologické sítě BMS připojeny prostřednictvím převodníků M-bus / BACnet MS/TP, umístěných v rozvaděčích MaR.

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

Řídicí systém MaR je připojen do aktivních prvků Technologické sítě TLAN BMS. Dále je využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Infrastruktura BMS MU je pro toto rozšíření dostatečná, nebylo třeba dodávat žádné HW ani SW komponenty. Vzdálená správa je umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

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

Veškeré objektové technologie jsou na úrovni objektu připojeny do technologické datové sítě TLAN BMS. SLP zajistila kabeláž a připojení těchto zařízení do technologické sítě. Dále přivedla do nového rozvaděče MaR kabely pro připojení datových zásuvek pro servisní účely.

## **Dodatek k TZ – revize 07 (Úprava m.č. 326 a 327)**

### **1. PŘEDMĚT PROJEKTU**

Předmětem tohoto projektu je úprava a doplnění systému Měření a regulace (MaR) v souvislosti s přestavbou m.č. 326 a 327 a doplněním VZT jednotky pro tyto místnosti na objektu A8 v areálu Kampusu MU v Brně.

Cílem úpravy řídicího systému je plná integrace technologie MaR do stávajícího systému BMS Kampusu MU.

### **2. ENERGETICKÁ BILANCE (ZMĚNY)**

Nové požadavky na zálohované napájení - síť (kategorie 3):

- rozvaděč 8DCSTR 6,0 kW

**CELKEM: 6,0 kW**

Nové požadavky na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- rozvaděč 8DCSTR 0,4 kW

**CELKEM: 0,4 kW**

Na střechu objektu byl umístěn nový MaR rozvaděč. Rozvaděč MaR má pro silové napájení nové VZT jednotky nový nezálohovaný přívod (dodávka ESIL) a pro napájení regulátoru nový zálohovaný přívod z centrální UPS (dodávka ESIL).

Dále jsou ve 3.NP doplněny dvě IRC rozvodnice, které jsou napájeny z nezálohovaného přívodu (dodávka ESIL).

### **3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ**

#### **VZT 401E – Větrání laboratoře a pracovny**

Vzduchotechnická jednotka větrá prostor laboratoře a pracovny (m.č. 326 a 327). Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná na střeše objektu.

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, vodní chladič, deskový rekuperátor s by-passovou klapkou a přívodní a odtahový ventilátor s EC motory.

VZT jednotka je vybavena deskovým rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla. VZT jednotka je dále vybavena EC motory (dodávka VZT), jejichž otáčky budou řízeny dle čidel tlakové difference v potrubí a dle diferenčního tlakového čidla v m.č. 327. Větrání laboratoře je mírně podtlakové, větrání pracovny je rovnotlaké.

Výkon ohřívacího dílu je regulován spojitě pomocí 2-cestného škrťacího ventilu s pohonem s řízením 0-10 VDC (dodávka ÚT) na základě výstupní teploty. Výkon chladicího dílu je regulován spojitě pomocí 2-cestného škrťacího ventilu s pohonem s řízením 0-10VDC (dodávka CHL) na základě výstupní teploty.

Na přívodním potrubí do laboratoře je provedeno rozbočení. Část potrubí je připojena přímo na přívodní anemostat. Druhá část potrubí je připojena na přívodní anemostat přes regulátor průtoku vzduchu (RPV) se servopohonem (dodávka VZT). Stejně tak na odtahovém potrubí. RPV jsou řízeny na základě chodu jednotlivých odtahů od digestoří tak, aby byl v místnosti udržován trvalý mírný podtlak.

V běžném provozu je přívod do laboratoře 450 m<sup>3</sup>/h a odtah 500 m<sup>3</sup>/h (400 m<sup>3</sup>/h přes VZT a 100 m<sup>3</sup>/h přes odtah od skříněk). Při spuštění jedné digestoře na plný výkon (1000 m<sup>3</sup>/h) se zvýší množství přívodního vzduchu (41.MK1 otevřen na 1050 m<sup>3</sup>/h) a uzavře RPV na dotahu z místnosti (41.MK2) - tzn. veškerý odtah z místnosti bude přes digestoř a odtah od skříní. Při spuštění druhé digestoře se zvýší množství přiváděného vzduchu (41.MK1 nastaven na 2050 m<sup>3</sup>/h) a odtah stále uzavřen. Při spuštění digestoří s přivřenými okny (každá digestoř 250 m<sup>3</sup>/h) se přivře (popř. plně uzavře odtah přes VZT (41.MK2), příp. se i adekvátně navýší množství přiváděného vzduchu (na 41.MK1), případně také výkon celé VZT jednotky. Počítá se současným chodem max. 2 digestoří. Jednotlivé stavy VZT jednotky a tomu odpovídající polohy regulátorů průtoku vzduchu budou definovány v rámci zkušebního provozu realizátorem VZT za účasti realizátora MaR.

Provoz VZT jednotky je řízen časovým programem a chodem digestoří.

### **VZT 406 – Odtahy od digestoří**

V m.č. 327 jsou umístěny 4 digestoře a každá má svůj vlastní odtahový ventilátor s FM. FM jsou umístěny v novém MaR rozvaděči na střeše objektu. MaR zajistí napájení a řízení těchto ventilátorů. Z každé digestoře MaR snímá požadavek na chod (bezpotenciálový kontakt) a dále spojitou polohu okna (signál 0-10VDC) – oba signály jsou součástí dodávky digestoře.

Na základě požadavku na chod a polohy otevření okna digestoře MaR spustí odtahový ventilátor digestoře na požadovaný výkon a následně provede úpravu množství přiváděného vzduchu přes VZT 401E tak, aby byl v místnosti stále stejný mírný podtlak.

### **VZT 407 – Odtah od skříněk pod digestořemi**

Odtahový ventilátor skříní pod digestořemi bude trvale v provozu a jeho napájení zajistila profese MaR z nového rozvaděče na střeše objektu.

### **IRC regulace místností**

V rámci stavebních úprav došlo v obou místnostech k doplnění FCU chlazení. MaR zde zajistila IRC regulaci. Jsou řízeny obě FCU jednotky, ventily na chladné vodě do FCU jednotek (dodávka CHL). Otopná tělesa jsou vybavena elterm. hlavicemi a na okna jsou doplněny magnetické kontakty.

Vše je zapojeno do nástěnných IRC rozvodnic, umístěných nade dveře obou místností. Dále je v každé místnosti vedle dveří osazen nástěnný ovladač, zapojený do příslušné IRC rozvodnice (sběrnici LINKnet). IRC regulátory jsou připojeny na stávající sběrnici BACnet MS/TP, která je ve 3.NP.

Dle Nařízení vlády č. 361/2007 bude systém umožňovat nastavení dvou různých žádaných hodnot teplot v místnosti – samostatně teplotu pro topení a samostatně teplotu pro chlazení.

## **Topné kabely**

MaR zajistila dodávku, napájení a ovládání topných kabelů, kterými je obaleno potrubí ÚT a CHL vedoucí na střeše objektu (do nové VZT jednotky). Ovládání je dle venkovní teploty.

## **4. 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.

### Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- Frekvenční měniče odtahů od digestoří s komunikační kartou (dodávka MaR) – BACnet MS/TP

BACnet MS/TP zařízení jsou do technologické sítě BMS připojeny přes aktivní prvky (routery) MaR s komunikačním rozhraním BACnet IP. Dva nové IRC regulátory jsou připojeny na stávající komunikační sběrnici BACnet MS/TP, která byla ukončena v IRC rozvodnici 8DC329.