

|                           |  |  |                |
|---------------------------|--|--|----------------|
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU   |  |  <p><b>Synerga a.s.</b><br/>Sladkého 13, 617 00 Brno<br/>tel.: +XXXXXXXXXXXX<br/>fax: +XXXXXXXXXXXX</p> |                |
| ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT      | XXXXXXXXXX   |  |                |
| VYPRACOVAL                | XXXXXXXXXXXX   |  |                |
| KONTROLA                  | XXXXXXXXXX   |  |                |
| INVESTOR<br>MÍSTO STAVBY  | Masarykova univerzita Správa kolejí a menz<br>Kounicova 50, Brno                         |  |                |
| NÁZEV AKCE:               | <b>Masarykova univerzita Správa kolejí a menz<br/>Rekonstrukce VS Kounicova 50, Brno</b> | ZAK.Č.AKCE:  | 64-1-5280-16   |
| OBJEKT:                   |  | STUPEŇ PD:   | DPS            |
| <b>Kounicova 50, Brno</b> |  | DATUM:   | 05/2016        |
|                           |  | FORMÁT:  | A4             |
| ČÁST: MaR                 |  | KOPIE:   |                |
| NÁZEV VÝKRESU:            | <b>F.1.4.4 - ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ A REGULACI</b>  | SOUBOR:  |                |
|                           |  | MĚŘÍTKO:   | ČÍSLO PŘÍLOHY: |
|                           |  | -  | -              |

|                           |  |  |                |
|---------------------------|--|--|----------------|
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU   |  |  <p><b>Synerga a.s.</b><br/>Sladkého 13, 617 00 Brno<br/>tel.: +XXXXXXXXXXXX<br/>fax: +XXXXXXXXXXXX</p> |                |
| ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT      | XXXXXXXXXX   |  |                |
| VYPRACOVAL                | XXXXXXXXXXXX   |  |                |
| KONTROLA                  | XXXXXXXXXX   |  |                |
| INVESTOR<br>MÍSTO STAVBY  | Masarykova univerzita Správa kolejí a menz<br>Kounicova 50, Brno                         |  |                |
| NÁZEV AKCE:               | <b>Masarykova univerzita Správa kolejí a menz<br/>Rekonstrukce VS Kounicova 50, Brno</b> | ZAK.Č.AKCE:  | 64-1-5280-16   |
| OBJEKT:                   |  | STUPEŇ PD:   | DPS            |
| <b>Kounicova 50, Brno</b> |  | DATUM:   | 05/2016        |
|                           |  | FORMÁT:  | A4             |
| ČÁST: MaR                 |  | KOPIE:   |                |
| NÁZEV VÝKRESU:            | <b>F.1.4.4 - ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ A REGULACI</b>  | SOUBOR:  |                |
|                           |  | MĚŘÍTKO:   | ČÍSLO PŘÍLOHY: |
|                           |  | -  | -              |

## SEZNAM DOKUMENTACE

### F.1.4.4 Textová část

- .01 Technická zpráva
- .02 Seznam datových bodů
- .03 Seznam kabelů

### Výkresová část

- .05 Technologická schémata
- .06 Dispozice MaR - 1.NP M 1:100
- .07 Dispozice Elektroinstace - 1.NP M 1:50

## SEZNAM DOKUMENTACE

### F.1.4.4 Textová část

- .01 Technická zpráva
- .02 Seznam datových bodů
- .03 Seznam kabelů

### Výkresová část

- .05 Technologická schémata
- .06 Dispozice MaR - 1.NP M 1:100
- .07 Dispozice Elektroinstace - 1.NP M 1:50

## SEZNAM DOKUMENTACE

### F.1.4.4 Textová část

- .01 Technická zpráva
- .02 Seznam datových bodů
- .03 Seznam kabelů

### Výkresová část

- .05 Technologická schémata
- .06 Dispozice MaR - 1.NP M 1:100
- .07 Dispozice Elektroinstace - 1.NP M 1:50

|  |   |   |                |
|--|---|---|----------------|
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU                        |   |  <p><b>Synerga a.s.</b><br/> Sladkého 13, 617 00 Brno<br/> tel.: +XXXXXXXXXXXX<br/> fax: +XXXXXXXXXXXX</p> |                |
| ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT                           | XXXXXXXXXXXX  |   |                |
| VYPRACOVAL                                     | XXXXXXXXXXXX  |   |                |
| KONTROLA                                       | XXXXXXXXXXXX  |   |                |
| INVESTOR                                       | Masarykova univerzita Správa kolejí a menz  |   |                |
| MÍSTO STAVBY                                   | Kounicova 50, Brno  |   |                |
| NÁZEV AKCE:                                    | <b>Masarykova univerzita Správa kolejí a menz<br/> Rekonstrukce VS Kounicova 50, Brno</b> | ZAK.Č.AKCE:   | 64-1-5280-16   |
|  |   | STUPEŇ PD:  | DPS            |
|  |   | DATUM:  | 05/2016        |
|  |   | FORMÁT:   | A4             |
| OBJEKT:  | <b>Kounicova 50, Brno</b>   | KOPIE:  |                |
|  |   |   |                |
| ČÁST: F.1.4.4 - ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ A REGULACI |   | SOUBOR:   |                |
| NÁZEV VÝKRESU:                                 | <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>   | MĚŘÍTKO:  | ČÍSLO PŘÍLOHY: |
|  |   | -   | <b>01</b>      |

## **OBSAH**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....  | <b>4</b>  |
| 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....                               | 4         |
| <b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY</b> .....                                      | <b>5</b>  |
| <b>4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY</b> .....                                | <b>5</b>  |
| <b>5. ROZSAH PROJEKTU</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>6. PROVOZNÍ PODMÍNKY</b> .....  | <b>6</b>  |
| 6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA .....   | 6         |
| 6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ .....                         | 6         |
| 6.3. PROSTŘEDÍ.....  | 6         |
| 6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....  | 6         |
| <b>7. PŘEDPISY A NORMY</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>8. HRANICE PROJEKTU</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>9. POPIS MAR A JEHO VAZEB</b> .....                                   | <b>8</b>  |
| 9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....                                     | 8         |
| 9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....   | 9         |
| <b>10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ</b> .....                   | <b>9</b>  |
| 10.1. ZDROJ TEPLA, VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TUV .....                            | 9         |
| 10.1.1. <i>Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Stávající stav</i> .....  | 9         |
| 10.1.2. <i>Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Navrhovaný stav</i> ..... | 10        |
| 10.2. MONITORING PORUCHOVÝCH STAVŮ V ROZVADĚČI .....                     | 10        |
| 10.3. MĚŘENÍ SPOTŘEBY MÉDIÍ.....   | 11        |
| <b>11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ</b> .....                     | <b>11</b> |
| 11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ A OHŘEVU TUV .....          | 11        |
| 11.2. REAKCE SYSTÉMU MAR NA PORUCHOVÉ A HAVARIJNÍ STAVY .....            | 11        |
| 11.2.1. <i>Přehřátí, zaplavení stanice</i> .....                         | 12        |
| 11.2.2. <i>Porucha tlaku v systému</i> .....                             | 12        |
| 11.2.3. <i>Výpadek napájení</i> .....                                    | 12        |
| 11.2.4. <i>Porucha chodu oběhových čerpadel</i> .....                    | 12        |
| <b>12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR</b> .....                                 | <b>12</b> |
| <b>13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR</b> .....                                    | <b>13</b> |
| <b>14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY</b> .....               | <b>13</b> |
| <b>15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY</b> .....     | <b>13</b> |
| <b>16. MONTÁŽ</b> .....  | <b>14</b> |
| 16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....                                     | 14        |
| 16.2. ELEKTROINSTALACE ZDROJE TEPLA .....                                | 14        |
| 16.3. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR .....                                       | 14        |
| 16.4. DISPOZICE ROZVADĚČE .....  | 15        |
| 16.5. NAPOJENÉ ZAŘÍZENÍ Z ROZVADĚČE MAR.....                             | 15        |
| 16.6. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....                              | 15        |



---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>                      | <b>16</b> |
| 17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....                  | 16        |
| 17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....                                   | 16        |
| 17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....                                | 16        |
| 17.4. HYGIENA PRÁCE.....   | 16        |
| 17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....                   | 16        |
| <b>18. POŽADAVKY NA PROFESE.....</b>                             | <b>17</b> |
| 18.1. ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....                                  | 17        |
| ČÁST STAVBA.....   | 17        |
| 18.2. ČÁST SLABOPROUD.....                                       | 17        |
| <b>19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR .....</b> | <b>18</b> |

## ÚVOD

### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

Investor: MU Brno  
Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno

Místo stavby: Správa kolejí a menz  
Kounicova 50, 602 00 Brno

Generální projektant  
stavby:

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

Zpracovatel MaR: XXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXX

Odpovědný projektant: XXXXXXXXXXXXXXX

Datum: 05 / 2016

## 2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace (MaR) rekonstrukce zdroje výměňkové stanice Správy kolejí menz MU na ul. Kounicové č.p. 50 v Brně. Projekt řeší rekonstrukci zdroje tepla.

Dále jsou součástí tohoto projektu navazující silnoproudé a elektromotorické rozvody pro související zařízení včetně výměny osvětlení a zásuvek ve stanici.

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

## 3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

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

## 4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

|              |     |   |
|--------------|-----|---|
| ACCESS / EKV | ... | elektronický přístupový systém                      |
| BMS          | ... | systém správy budovy (building management system)   |
| CCTV         | ... | kamerový dohledový systém                           |
| CHL          | ... | zařízení chlazení                                   |
| EZS          | ... | elektronická zabezpečovací signalizace              |
| ESIL         | ... | zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody  |
| MaR          | ... | zařízení pro měření a regulaci                      |
| NO           | ... | ústředny nouzového osvětlení                        |
| RPV          | ... | vzduchotechnické zařízení regulátor průtoku vzduchu |
| SLP          | ... | zařízení slaboproudé elektrotechniky                |
| TLAN         | ... | technologická datová síť                            |
| ÚT           | ... | zařízení ústřední vytápění                          |
| VZT          | ... | zařízení vzduchotechniky                            |
| ZTI          | ... | zařízení zdravotnické                               |

## 5. ROZSAH PROJEKTU

### Projekt řeší:

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

- automatizovaný provoz regulace vytápění a ohřevu TUV

Součástí projektové dokumentace MaR není tvorba vlastního programu BMS ani tvorba vizualizačního prostředí části MaR v BMS. Napojení na BMS je součástí samostatného projektu.

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

## 6. PROVOZNÍ PODMÍNKY

### 6.1. Rozvodná soustava

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

### 6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

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

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

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

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

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

### 6.3. Prostředí

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

### 6.4. Energetická bilance

Požadavek na napájení (kategorie 3):

- rozvaděč DT1 5 kW

**CELKEM: 5 kW**

Pro napojení bude využit stávající jistič (3f/16A) v rozváděči „RS2 A“ v rozvodně. Z tohoto jističe bude natažen nový silový kabel 5x2,5 do nového rozváděče MaR (ozn. DT1). Při rekonstrukci nedochází k navýšení požadavku na příkon.

Rozvaděče DT1 má pro silové napájení přivedeno jen standardní síťové napájení. V případě výpadku síťového napájení dochází v MaR rozvaděči k odpojení napájení nedůležitých el. zařízení a na lokální UPS zůstanou napájeny pouze prvky, s vyššími požadavky na provoz (určí uživatel).



## 7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace byla zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále bylo respektování standardu pro realizaci této stavby, který byl obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika\_nasazování\_a\_úprav\_komponent\_BMS.pdf, verze 1.3.1“.

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

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

### Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010/84 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0120/01 Normalizovaná napětí IEC.
- ČSN 33 0165/92, Z3 3.08t 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 2000-3/95, Z3 5.09t. Stanovení základních charakteristik.
- ČSN 33 2000-4-41/07 ed. 2, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/02 ed. 2, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-4-473/94, Z1 12.95t, O1 7.07t, Opatření k ochraně proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-523/03 ed.2, Dovolené proudy v el. rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/96, Z1 5.97t, Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, 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 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed.3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed.2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305/11 ed.2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.

- ČSN ISO 3864/95, Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.
- ČSN EN ISO 16484-5, Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

## 8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektu MaR je jistič pro hlavní přívod rozvaděče MaR v rozváděči „RS2 A“.

Ze strany techniky prostředí staveb (zařízení pro vytápění a ochlazování stavby, vzduchotechniky, zdravotně technických instalací) tvoří hranici projektu svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR a návarky / uchycovací konzoly snímačů.

## 9. POPIS MAR A JEHO VAZEB

### 9.1. **Koncepce technické řešení**

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

Vlastnosti řídicího systému

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

Úlohou projektovaného řídicího systému bylo zabezpečit:

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

Systém MaR je řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím ŘJ přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoli části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu. Systém MaR bude 100% kompatibilní s řídicím systémem, který je na MU standardem – RS Delta Controls.

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

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluhu sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet. Napojení na BMS MU je součástí samostatného projektu.

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

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

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel také elektrické napájení technologických zařízení ÚT včetně nové zásuvky pro stávající úpravnu vody. Stávající osvětlení bude nahrazeno novými zářivkovými svítilny. Tyto svítilny budou napojeny na stávající el. přívod z patrového rozvaděče objektu. Stávající zásuvka 3f bude také vyměněna a také bude napojena na přívod z patrového rozvaděče objektu.

## 9.2. Režimy provozu systému

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

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

- Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (bude součástí projektu BMS)
- Na rozvaděčích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ" (přepnutí do ručního režimu bude signalizováno na obrazovkách BMS)

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

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

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

## 10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

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

### 10.1. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV

#### 10.1.1. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Stávající stav

Stávající vytápění a ohřev vody je napojeno na sousedící objekt VUT. Vytápění je napojeno na ekvitermní rozvod. Ohřev vody je napojen na neregulovanou větev. Pro ohřev vody jsou osazeny celkem tři zásobníky napojené na deskový výměník.

### 10.1.2. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Navrhovaný stav

Nová výměňková stanice bude napojeno na rozvod horkovodu teplárenské společnosti. Výměňková stanice bude složena ze dvou modulů. Jeden bude sloužit pro vytápění a druhý pro ohřev zásobníků vody.

Přívodní topná voda bude napojena přes regulační ventil s havarijní funkcí na deskový výměník. Z výměníku horkovodu je napojena jednak ekvitermní větev pro vytápění a také výměník pro ohřev zásobníku vody. Ekvitermní větev je složena z třicestného regulačního ventilu s elektrickým pohonem a oběhovým čerpadlem. Výměník pro ohřev zásobníků vody má na primární straně směšovací uzel (třicestný ventil s elektrickým pohonem a oběhové čerpadlo). Oběh mezi zásobníky a sekundární stranou výměnku zajišťuje nabíjecí čerpadlo. Pro cirkulaci vody je osazeno cirkulační čerpadlo. Pitná voda je napojena do zásobníku přes autonomní stávající úpravnu vody.

Výstupní teplota z výměníku horkovodu bude regulována plynule řízením regulačního ventilu na přívodu horkovodu signálem 0-10VDC. Požadovaná teplota bude výsledkem požadované teploty pro vytápění a požadované teploty pro ohřev zásobníku TUV.

Ekvitermní topná větev je vybavena třicestným směšovacím ventilem s pohonem s řízením 0-10 VDC a oběhovým čerpadlem. Otopná tělesa v objektu jsou vybavena mechanickými termostatickými hlavicemi. Výstupní teplota topné vody je 3-cest. ventilem plynule řízena podle nastavené ekvitermní topné křivky a z ní požadované teploty topné vody.

Ohřev zásobníku vody je zajištěno řízením směšovacího uzlu na přívodu výměníku ohřevu vody. Při ohřevu je sepnuto nabíjecí čerpadlo a spuštěna regulace výstupní teploty výměníku. Ohřev bude spouštěn při poklesu teploty v zásobníku č. 1 TUV pod nastavenou mez a po nahřátí zásobníku o nastavenou teplotní hysterezi dojde k uzavření ventilu na přívodu výměníku a s časovým zpožděním dojde k vypnutí čerpadla primáru výměnku a nabíjecího čerpadla. Ohřev bude také blokován jednak při překročení max. meze měřené teploty v obou zásobnících, ale i na výstupu ze zásobníku k odběrným místům, který je hlídán mechanickým příložným termostatem. Havarijní termostat jednak zajistí blokaci čerpadla a také předá informaci ŘJ. Cirkulační čerpadlo bude spínáno podle nastaveného časového programu. V letním období bude, po nahřátí zásobníku, zajištěno nejprve odstavení horkovodu a s následně s časovou prodlevou i výměník ohřevu vody.

## 10.2. Monitoring poruchových stavů v rozvaděči

Ze silové části rozvaděče bude do MaR formou bezpotenciálových signálů přivedeny základní poruchové a provozní signály o stavu jednotlivých zařízení. Půjde především o stavy:

- stav napájení uzavíracího ventilu na přívod horkovodu
- stav přepětové ochrany
- chody čerpadel

Monitorované hodnoty se budou následně zobrazovat i na dispečerském pracovišti BMS.

Pro napájení části MaR z nepřerušovaného zdroje napájení (UPS) bude využita lokální UPS v rozvaděči. Lokální UPS bude, dle standardu MU, vybavena ethernetovým rozhraním s komunikačním protokolem SNMP pro výhledové napojení do TLAN BMS pro monitorování stavu přes BMS. Napojení na dispečerské pracoviště je řešeno v samostatném projektu BMS.

### 10.3. Měření spotřeby médií

#### Měření spotřeby tepla

V objektu budou měřeny tyto spotřeby tepla:

- spotřeba tepla pro ohřev zásobníku teplé vody

Měřiče tepla (vč. komunikačního rozhraní M-bus) budou součástí dodávky ÚT. Naměřené hodnoty spotřebovaného tepla budou přenášeny po sběrnici M-Bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu.

Hodnota spotřebovaného tepla se bude zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS.

## 11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

### 11.1. Automatické řízení a regulace vytápění a ohřevu TUV

Je soustředěno do výměňkové stanice. Zde je zajišťováno:

- Řízení výstupní teploty výměníku horkovodu.
- Řízení ekvitermní směšované topné větve – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání ohřevu zásobníků TUV – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání chodu čerpadel
- Signalizace poklesu a překročení provozních a havarijních mezí tlaku v systému pomocí snímače tlaku.
- Signalizace překročení provozní a havarijní meze teploty v prostoru stanice.
- Signalizace zatopení prostoru stanice pomocí spínače hladiny.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu výměníku horkovodu pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu výměníku ohřevu vody pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu zásobníku TUV pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace odstavení stanice pomocí bezpečnostního tlačítka.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.

### 11.2. Reakce systému MaR na poruchové a havarijní stavy

Poruchová signalizace zajišťuje zabezpečení snímání a zobrazování poruchových stavů a zároveň korektní reakci celého systému na výskyt poruchy. Poruchy jsou rozděleny do dvou úrovní. Nekritické poruchy jsou signalizovány přerušovaným světlem a kritické (havárie) světlem trvalým. Signalizace je prováděna opticky - kontrolkou na dveřích rozvaděče. Havárie jsou hlášeny i akusticky pomocí houkačky na dveřích rozvaděče.

Kvitovat havárii v automatickém provozu je možné teprve po jejím odstranění resp. po jejím odeznění. Centrální deblokace se provádí stisknutím tlačítka „KVITACE“ na dveřích rozvaděče DT1.

### 11.2.1. Přehřátí, zaplavení stanice

Tento okruh signalizuje havarijný stav přehřátí nebo zaplavení prostoru výměňkové stanice v 1.NP. Přehřátí prostoru je vyhodnocováno pomocí snímače teploty v prostoru. Mez přehřátí prostoru bude nastavena na 35°C. Čidlo zaplavení bude umístěno cca 1,5cm nad nejnižším místem podlahy.

Při výskytu kteréhokoli havarijního stavu je celá stanice ostavena z provozu dokud nebude porucha odstraněna. Po odeznění příp. odstranění havárie je nutná kvitace poruchy.

### 11.2.2. Porucha tlaku v systému

Tento okruh signalizuje havarijný stav tlaku v systému (min. a max.). Tlak je snímán v okruhu vytápění. Při aktivaci havárie budou odstaveny oběhová čerpadla a uzavřen ventil na přívodu horkovodu.

Při výskytu havarijního stavu je celé zařízení v prostoru ostaveno z provozu dokud nebude porucha odstraněna. Po odeznění příp. odstranění havárie je nutný reset na rozváděči.

### 11.2.3. Výpadek napájení

Tento okruh zajišťuje snímání přítomnosti napájení havarijní funkce regulačního ventilu horkovodu.

### 11.2.4. Porucha chodu oběhových čerpadel

Tento regulační okruh zajišťuje snímání poruchy chodů oběhových čerpadel. Chod je snímán z pomocných kontaktů stykačů. Porucha pouze signalizována. Po odeznění poruchy dojde k automatické kvitaci poruchového stavu.

## 12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MaR

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

### Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR bude měřit tyto veličiny:

- Teploty kapalin – Použití snímačů teploty do jímky
  - horkovod – T provozní 0÷100°C, Tmax 105 °C, Pmax 2 ,5 MPa
  - topná voda – T provozní 0÷75°C, Tmax 85 °C, P prov ozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
  - teplá užitk. voda – T provozní 0÷55°C, Tmax 60°C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
- Tlak kapalin – použití snímačů na tlakoměrných přípojkách na potrubích, hodnoty viz výše.
- Teploty vzduchu – použití snímačů prostorových, venkovních. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Spotřeba tepla – použití měřiče tepla do potrubí s výstupem na sběrnici M-Bus (vše dodávka části ÚT)



Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony:

- Regulační ventily s regulačními servopohony (vše dodávka ÚT)
  - Horkovod (s havarijní funkcí)
  - Větev ÚT
  - Výměník ohřevu vody

### **13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR**

Napájení do rozvaděče MaR je stávající bez požadavku na jeho navýšení z důvodu rekonstrukce zdroje tepla.

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

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení 3.kat. jednofázově napájen z lokální UPS,. Z tohoto zálohovaného zdroje napájení je napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojeních čidel a pohonů.

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

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

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektů je používáno ještě komunikací na sběrnících RS485 na protokolu M-BUS.

#### **Instrumentace periferních prvků na M-Bus:**

- Měřiče spotřeby tepla - dodávka měřičů vč. instalace je v části ÚT.  
M-bus zařízení budou do technologické sítě BMS připojeny prostřednictvím převodníku M-BUS / BACnet MS/TP, umístěném v rozvaděči MaR.

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

Napojení na dispečerské pracoviště je řešeno v samostatném projektu BMS.

## 16. MONTÁŽ

### 16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na stěnách. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

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

Vnější zemnicí svorka oceloplechového rozvaděče musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm<sup>2</sup> Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm<sup>2</sup>).

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

Všechny prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s čl 1.8.6.1 ČSN 73 0802 (protipožární prostupy budou dodávkou jednotlivých profesí). V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento průstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v požárně odolném bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008), v části MaR není požadavek na plnění funkčnosti při požáru.

Pro zajištění správné koordinace mezi profesemi musí být hlavní trasy MaR instalovány až po instalaci ostatní technologických profesí (ÚT, ZTI).

### 16.2. Elektroinstalace zdroje tepla

Stávající rozvody pro demontovanou technologii, svítidla, zásuvka 400V a zásuvka pro úpravnu vody budou demontovány. Ve výměňkové stanici bude osazeny nová zářivková svítidla a také budou osazeny nové zásuvky jak pro stávající úpravnu vody a zásuvka 400V pro případ údržby. K těmto prvkům bude natažena i nová kabeláž.

Veškeré kabely budou uloženy v plechových kabelových žlabech, PVC lištách příp. v PVC trubkách.

Součástí MaR bude i uzemnění rozvaděče MaR, přepětových ochrann na vedeních MaR, vstupujících do objektu. Dále i pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu.

### 16.3. Instalace zařízení MaR

Čidla, akční členy a další prvky MaR musí být montovány na technologická zařízení v souladu s montážními předpisy a návody výrobce zařízení a doporučení projektantů technologie a MaR.



#### 16.4. Dispozice rozvaděče

Rozvaděč MaR bude umístěn přímo v prostoru stanice dle výkresové dokumentace. Jedná se o oceloplechový nástěnný rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděčů minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

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

Oběhová čerpadla budou na dveřích rozvaděče vybaveny třípolohovými přepínači volby druhu provozu „ZAP-VYP-AUTO“. *Poloha „ZAP“ resp. „VYP“ bude použita pouze pro potřeby servisních a údržbových prací.*

#### 16.5. Napojené zařízení z rozvaděče MaR

| Rozvaděč DT1                                  | Ozn.   | U [V] | P [kW] | Pozn. 1                                     | Pozn. 2                               |
|---|--------|-------|--------|---|---------------------------------------|
| Čerpadlo větev ÚT                             | 21.MC1 | 230   | 0,2    | Jističový vývod                             | přepínač (A-0-R) pro povel start/stop |
| Čerpadlo primár výměníku ohřev zásobníku vody | 12.MC1 | 230   | 0,1    | Jističový vývod                             | přepínač (A-0-R) pro povel start/stop |
| Čerpadlo ohřev zásobníku vody                 | 12.MC2 | 230   | 0,2    | Jističový vývod                             | přepínač (A-0-R) pro povel start/stop |
| Čerpadlo cirkulace                            | 12.MC3 | 230   | 0,2    | stykačový vývod, signálka, přepínač (A-0-R) |                                       |
| Měřič tepla - fakturační                      | 13.BB1 | 230   | 0,1    | Jističový vývod                             | plombovatelný vývod                   |
| Úpravna vody                                  | ÚV     | 230   | 1      | Jističový vývod                             | ukončeno zásuvkou 230V/16A/3P         |
| Řídicí systém                                 | ŘS     | 230   | 2      |   |                                       |

#### 16.6. Individuální a komplexní zkoušky

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

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

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

## **17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE**

### **17.1. Provádění stavebně-montážních prací**

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

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

### **17.2. Revize el. zařízení**

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

### **17.3. Kvalifikace pracovníků**

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

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

### **17.4. Hygiena práce**

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

### **17.5. Charakteristika provozu a prostředí**

#### **Prostředí a provoz zařízení systému MaR**

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

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

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

Členění objektů na požární úseky a charakteristika místností z hlediska požárních rizik je určena v dokumentaci požárně bezpečnostního řešení. Tomuto řešení se muselo přizpůsobit také řešení systému MaR: Kabeláž vedená do chráněných únikových cest bude provedena požárně odolnými kabely – zamezení hoření, funkčnost jednotlivých okruhů MaR nemusí být při požáru zajištěna.

## **18. POŽADAVKY NA PROFESE**

### **18.1. část Ústřední topení**

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- montáž regulačních ventilů provést v souladu se zásadami instalace ventilů (a čerpadel), tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či opravy ventilu, a to i v případě třicestných ventilů. Bude použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.
- dodávka a montáž odběrů teploty do potrubí provést návarky (dodávka ÚT) a teploměrnými jímkami (dodávka MaR). Délku a sklon návarků přizpůsobit průměru potrubí a délce teploměrné jímky, přičemž je zapotřebí, aby dno jímky v potrubí bylo přibližně v ose potrubí, případně +/- 0,5 světlosti kolem osy potrubí. Návarky lze instalovat kolmo k ose potrubí orientované tak, aby byl přístupný pro zamontování jímky a snímače teploty. Návarky lze namontovat i do kolen potrubí proti směru proudění nebo u rovného potrubí šikmo proti směru potrubí.
- izolace potrubí upravit v místě návarků tak, aby byla umožněna manipulace se snímači teploty při montáži a servisu zařízení MaR.
- dodávka a montáž odběrných míst pro měření tlaku v kombi rozdělovači-sběrači v PS provést pomocí návarku G 1/2" DIN3852.
- montáž ventilů a elektrických pohonů (dodávka ÚT), (napájení pohonů 24V, řízení 0-10V)
- montáž měřiče tepla (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.

### **část Stavba**

- vytvoření prostupů ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- zajištění prostoru pro umístění rozvaděčů MaR a prostoru min. 0,8m před rozvaděči (týká se hlavních rozvaděčů)

### **18.2. část Slaboproud**

- bude součástí samostatného projektu BMS

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

| Okruh č.  | Popis okruhu                             | 500       | Vzduchotechnika                              |
|-----------|--|-----------|--|
| 0         | Všeobecné                                | 501       |  |
| 1         | Zdroj tepla                              | 502       |  |
| 2         | Vytápění a distribuce tepla              | 503       |  |
| 3         | Vodohospodářství                         | 504       |  |
| 4         | Technologické vybavení laboratoří        | 505       |  |
| 5         | Vzduchotechnika                          | 506       |  |
| 6         | Individuální regulace místností (IRC)    | 507       |  |
| 7         | Měření energií a monitoring elektro      | 508       |  |
| 8         | Výroba a rozvod chladu                   | 509       |  |
| 9         | Ostatní                                  | ...       | ...  |
| <b>10</b> | <b>Zdroj tepla</b>                       | <b>60</b> | <b>Individuální regulace místností (IRC)</b> |
| 11        | BVS - základní regulace topné vody       | 61        |  |
| 12        | TUV - regulace                           | 62        |  |
| 13        | Primární okruh - stav, odběr tepla       | 63        |  |
| 14        |  | 64        |  |
| 15        |  | 65        |  |
| 16        |  | 66        |  |
| 17        | Poruchová signalizace                    | 67        |  |
| 18        | Doplňovací a odplyňovací zařízení        | 68        |  |
| 19        | Venkovní teplota                         | 69        |  |
| <b>20</b> | <b>Vytápění a distribuce tepla</b>       | <b>70</b> | <b>Měření energií a monitoring elektro</b>   |
| 21        | Větev pro ÚT                             | 71        |  |
| 22        |  | 72        |  |
| 23        |  | 73        |  |
| 24        |  | 74        |  |
| 25        |  | 75        |  |
| 26        | ...                                      | 76        |  |
| 27        |  | 77        |  |
| 28        |  | 78        | Stav / Provoz rozvaděčů MaR                  |
| 29        |  | 79        |  |
| <b>30</b> | <b>Vodohospodářství</b>                  | <b>80</b> | <b>Výroba a rozvod chladu</b>                |
| 31        |  | 81        |  |
| 32        |  | 82        |  |
| 33        |  | 83        |  |
| 34        |  | 84        |  |
| 35        | Spotřeba pitné vody                      | 85        |  |
| 36        |  | 86        |  |
| 37        |  | 87        |  |
| 38        |  | 88        |  |
| 39        |  | 89        |  |
| <b>40</b> | <b>Technologické vybavení laboratoří</b> | <b>90</b> | <b>Ostatní</b>                               |
| 41        |  | 91        |  |
| 42        |  | 92        |  |
| 43        |  | 93        |  |
| 44        |  | 94        |  |
| 45        |  | 95        |  |
| 46        |  | 96        |  |
| 47        |  | 97        |  |
| 48        |  | 98        |  |
| 49        |  | 99        |  |

## SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

| Kód dle projektu MaR | Kód dle pasportu MU | popis   |
|----------------------|---------------------|---|
| EE                   | MAUA                | stav el. rozvaděčů                              |
| FH                   | MARH                | hygrostat                                       |
| FP                   | MARP                | Tlak. diferenciální tlak (dP) - spínač          |
| FJ                   | MAFH                | Čidlo kondenzace                                |
| FT                   | MABZ                | protimrazová ochrana                            |
| BB                   | MAPQ                | měříč tepla                                     |
| BE                   | MAPV                | vodoměr, čítač impulsů                          |
| BH                   | MABH                | vlhkost   |
| BJ                   | MABJ                | teplota + relat. vlhkost / rosný bod            |
| BL                   | MABL                | zaplavení                                       |
| BP                   | MABP                | tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač      |
| BQ                   | MABQ                | snímač proudění vzduchu                         |
| BT                   | MABT                | teplota   |
| BX                   | MABX                | detekce CO, CO2, kvalita vzduchu                |
| CH                   | MAVH                | zvlhčovač vzduchu                               |
| CS                   | MAVT                | ovladač fan-coilu                               |
| HS                   | MAST                | poloha přepínače                                |
| IV                   | MASH                | informační tablo, optická/akustická signalizace |
| LM                   | MAMM                | ovládání žaluzií/okna                           |
| LY                   | MAEA                | ovládání osvětlení                              |
| PK                   | MAMK                | požární klapka                                  |
| PN                   | MAOO                | EPS - signál požár                              |
| MC                   | MAMP                | čerpadlo  |
| MD                   | MAVT                | split   |
| ME                   | MAMM                | výtah   |
| MF                   | MAVT                | fan-coil  |
| MG                   | MAMM                | vratová clona                                   |
| MK                   | MAMK                | klapka motorická                                |
| MM                   | MAMK                | elektrozámek                                    |
| MO                   | MATA                | rekuperátor s FM                                |
| MR                   | MAMN                | ventilátor                                      |
| MT                   | MAVT                | el. ohřívák                                     |
| MU                   | MAVV                | dopouštěcí a odplyňovací zařízení, AUV          |
| MZ                   | MAGC                | zdroj chladu                                    |
| SE                   | MAWA                | otopný kabel                                    |
| SI                   | MAFF                | výpadek jističe, stykač                         |
| SS                   | MAST                | 2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko       |
| ST                   | MAOO                | blokace od PMO                                  |
| SW                   | MABM                | magnetický kontakt                              |
| TM                   | MAMM                | porucha elektromotoru - termistor, termokontakt |
| TT                   | MART                | termostat                                       |
| XC                   | MASP                | sdužená porucha - čerpadlo                      |
| XN                   | MASA                | sdužená porucha - ost. zařízení                 |
| YA                   | MAMW                | ventil (regulační, škrťící)                     |
| ZI                   | MAFB                | přepětová ochrana                               |

### první znak:

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

### druhý znak:

|   |   |
|---|---|
| A | ventil  |
| B | průtok okamžité množství (m3/hod, kW,...)           |
| C | čerpadlo  |
| D | split   |
| E | elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...) |
| F | fan-coil  |
| G | vratová clona                                       |
| H | vlhkost   |
| I | jistič, stykač, přepětová ochrana                   |
| J | jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)              |
| K | klapka  |
| L | hladina   |
| M | motor (informace ...), elektromotorek               |
| N | informace   |
| O | rekuperátor   |
| P | tlak, diferenční tlak                               |
| Q | celkové množství tepla, průtoku (m3, kWh,...)       |
| R | ventilátor  |
| S | ovladač   |
| T | teplota   |
| U | dopouštěcí a odplyňovací zařízení                   |
| V | výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)      |
| W | elektrická veličina (magnetismus, ...)              |
| X | kvalita vzduchu, kouř, ...                          |
| Y | osvětlení   |
| Z | zdroj chladu  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU |  |
| ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT    | XXXXXXXXXXXX                               |
| VYPRACOVAL              | XXXXXXXXXXXX                               |
| KONTROLA                | XXXXXXXXXXXX                               |
| INVESTOR                | Masarykova univerzita Správa kolejí a menz |
| MÍSTO STAVBY            | Kounicova 50, Brno                         |



**Synerga a.s.**  
 Sladkého 13, 617 00 Brno  
 tel.: +XXXXXXXXXXXX  
 fax: +XXXXXXXXXXXX

|  |             |                                    |
|--|-------------|------------------------------------|
| <b>NÁZEV AKCE:</b><br><b>Masarykova univerzita Správa kolejí a menz</b><br><b>Rekonstrukce VS Kounicova 50, Brno</b> | ZAK.Č.AKCE: | 64-1-5280-16                       |
|  | STUPEŇ PD:  | DPS                                |
|  | DATUM:      | 05/2016                            |
|  | FORMÁT:     | A4                                 |
| <b>OBJEKT:</b><br><b>Kounicova 50, Brno</b>  | KOPIE:      |                                    |
| <b>ČÁST: F.1.4.4 - ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ A REGULACI</b>  | SOUBOR:     |                                    |
| <b>NÁZEV VÝKRESU:</b><br><b>SEZNAM DATOVÝCH BODŮ</b>   | MĚŘITKO:    | <b>ČÍSLO PŘÍLOHY:</b><br><b>02</b> |

## SEZNAM DATOVÝCH BODŮ

| Podstanice | Modul | 1.1 | Typ signálu |         |        |    | Označení signálu         | Popis signálu                     | Poznámka |
|------------|-------|-----|-------------|---------|--------|----|--------------------------|-----------------------------------|----------|
|            |       |     | NTC10k      | 0-10VDC | 4-20mA | DI |                          |                                   |          |
| 1          | 1     | UI1 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/13.BT1 | Teplota přívod horkovodu          |          |
|            |       | UI2 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/13.BT2 | Teplota vrat horkovodu            |          |
|            |       | UI3 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.BT2 | Teplota vody zásobník 1           |          |
|            |       | UI4 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/17.BT1 | Teplota prostor výměňkové stanice |          |
|            |       | UI5 |             |         | x      |    | BNB0.1N0.MAR.0000/17.BP1 | Tlak systému                      |          |
|            |       | UI6 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.BT3 | Teplota vody zásobník 2           |          |
|            |       | UI7 |             |         |        |    |                          |                                   |          |
|            |       | UI8 |             |         |        |    |                          |                                   |          |

| Podstanice | Modul | 1.2  | Typ signálu |         |        |    | Označení signálu         | Popis signálu                                 | Poznámka |
|------------|-------|------|-------------|---------|--------|----|--------------------------|---|----------|
|            |       |      | NTC10k      | 0-10VDC | 4-20mA | DI |                          |   |          |
| 1          | 2     | UI01 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/19.BT1 | Teplota venkovní                              |          |
|            |       | UI02 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/11.BT1 | Teplota výstup Výměník topné vody             |          |
|            |       | UI03 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/21.BT1 | Teplota výstup Větev ÚT                       |          |
|            |       | UI04 | x           |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.BT1 | Teplota výstup výměníku ohřev zásobníku vody  |          |
|            |       | AO01 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/11.YA1 | Regulace ventil horkovodu                     |          |
|            |       | AO02 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/21.YA1 | Regulace ventil Větev ÚT                      |          |
|            |       | AO03 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.YA1 | Regulace ventil výměník ohřevu zásobníku vody |          |
|            |       | AO04 |             |         |        |    |                          |   |          |

| Podstanice | Modul | 1.3  | Typ signálu |         |        |    | Označení signálu         | Popis signálu  | Poznámka                |
|------------|-------|------|-------------|---------|--------|----|--------------------------|--|-------------------------|
|            |       |      | NTC10k      | 0-10VDC | 4-20mA | DI |                          |  |                         |
| 1          | 3     | UI01 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/21.MC1 | Chod čerpadlo Větev ÚT                                   | reléový výstup čerpadla |
|            |       | UI02 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/21.MC1 | Porucha čerpadlo Větev ÚT                                | reléový výstup čerpadla |
|            |       | UI03 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC1 | Chod čerpadlo primár výměník ohřevu zásobníku vody       | reléový výstup čerpadla |
|            |       | UI04 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC1 | Porucha čerpadlo primár výměník ohřevu zásobníku vody    | reléový výstup čerpadla |
|            |       | DO01 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/21.MC1 | Start/Stop čerpadlo Větev ÚT                             |                         |
|            |       | DO02 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC1 | Start/Stop čerpadlo primár výměník ohřevu zásobníku vody |                         |
|            |       | DO03 |             |         |        |    |                          |  |                         |
|            |       | DO04 |             |         |        |    |                          |  |                         |

| Podstanice | Modul | 1.4  | Typ signálu |         |        |    |                          | Označení signálu                         | Popis signálu           | Poznámka |
|------------|-------|------|-------------|---------|--------|----|--------------------------|--|-------------------------|----------|
|            |       |      | NTC10k      | 0-10VDC | 4-20mA | DI |                          |  |                         |          |
| 1          | 4     | UI01 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC2 | Chod čerpadlo ohřev zásobníku vody       | reléový výstup čerpadla |          |
|            |       | UI02 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC2 | Porucha čerpadlo ohřev zásobníku vody    | reléový výstup čerpadla |          |
|            |       | UI03 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC3 | Chod čerpadlo cirkulace                  | kontakt stykače         |          |
|            |       | UI04 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC3 | Porucha čerpadlo cirkulace               | kontakt jističe         |          |
|            |       | DO01 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC2 | Start/Stop čerpadlo ohřev zásobníku vody |                         |          |
|            |       | DO02 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.MC3 | Start/Stop čerpadlo cirkulace            |                         |          |
|            |       | DO03 |             |         |        |    |                          |  |                         |          |
|            |       | DO04 |             |         |        |    |                          |  |                         |          |

| Podstanice | Modul | 1.5  | Typ signálu |         |        |    |                          | Označení signálu   | Popis signálu | Poznámka |
|------------|-------|------|-------------|---------|--------|----|--------------------------|--|---------------|----------|
|            |       |      | NTC10k      | 0-10VDC | 4-20mA | DI |                          |  |               |          |
| 1          | 5     | UI01 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/11.TT1 | Havarijní termostat výstupu výměníku topné vody            |               |          |
|            |       | UI02 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.TT1 | Havarijní termostat výstupu výměníku ohřevu zásobníku vody |               |          |
|            |       | UI03 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/12.TT2 | Havarijní termostat výstupu zásobníku vody                 |               |          |
|            |       | UI04 |             |         |        | x  | BNB0.1N0.MAR.0000/17.SL1 | Zaplavení prostoru stanice                                 |               |          |
|            |       | DO01 |             |         |        |    |                          |  |               |          |
|            |       | DO02 |             |         |        |    |                          |  |               |          |
|            |       | DO03 |             |         |        |    |                          |  |               |          |
|            |       | DO04 |             |         |        |    |                          |  |               |          |

| Podstanice | Modul | 1.6  | Typ signálu |         |        |    |                          | Označení signálu                          | Popis signálu        | Poznámka |
|------------|-------|------|-------------|---------|--------|----|--------------------------|---|----------------------|----------|
|            |       |      | NTC10k      | 0-10VDC | 4-20mA | DI |                          |   |                      |          |
| 1          | 6     | UI01 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/78.SS1 | Přepínač Start/Stop rozv. DT1             | na dveřích rozvaděče |          |
|            |       | UI02 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/78.SS2 | Kvitace poruchy rozv. DT1                 | na dveřích rozvaděče |          |
|            |       | UI03 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/78.EE1 | Sledování napájení rozv. DT1              |                      |          |
|            |       | UI04 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/17.SI1 | Sledování napájení technologie (STOP tl.) |                      |          |
|            |       | DO01 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/78.EE2 | Signálka porucha rozv. DT1                | na dveřích rozvaděče |          |
|            |       | DO02 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/78.IV1 | Houkačka rozv. DT1                        |                      |          |
|            |       | DO03 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/18.MA1 | Spínání solenoidu dopouštění              |                      |          |
|            |       | DO04 |             |         |        |    | BNB0.1N0.MAR.0000/12.YA1 | Bezpečnostní funkce ventil horkovodu      |                      |          |



|                         |  |
|-------------------------|--|
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU |  |
| ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT    | XXXXXXXXXXXX                               |
| VYPRACOVAL              | XXXXXXXXXXXX                               |
| KONTROLA                | XXXXXXXXXXXX                               |
| INVESTOR                | Masarykova univerzita Správa kolejí a menz |
| MÍSTO STAVBY            | Kounicova 50, Brno                         |



**Synerga a.s.**  
 Sladkého 13, 617 00 Brno  
 tel.: XXXXXXXXXXXX  
 fax: XXXXXXXXXXXX

|  |             |                                    |
|--|-------------|------------------------------------|
| <b>NÁZEV AKCE:</b><br><b>Masarykova univerzita Správa kolejí a menz</b><br><b>Rekonstrukce VS Kounicova 50, Brno</b> | ZAK.Č.AKCE: | 64-1-5280-16                       |
|  | STUPEŇ PD:  | DPS                                |
|  | DATUM:      | 05/2016                            |
|  | FORMÁT:     | A4                                 |
| <b>OBJEKT:</b><br><b>Kounicova 50, Brno</b>  | KOPIE:      |                                    |
| <b>ČÁST: F.1.4.4 - ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ A REGULACI</b>  | SOUBOR:     |                                    |
| <b>NÁZEV VÝKRESU:</b><br><b>SEZNAM KABELŮ</b>  | MĚŘITKO:    | <b>ČÍSLO PŘÍLOHY:</b><br><b>03</b> |

## SEZNAM KABELŮ

### ROZVÁDĚČ DT1

| kabel                | typ kabelu       | odkud | kam    | význam   |
|----------------------|------------------|-------|--------|--|
| <b>Silové vývody</b> |                  |       |        |  |
| =WL DT1              | CYKY 5Cx2,5      | RS2 A | DT1    | Hlavní napájení rozváděče                                |
| =WL 21.MC1           | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | 21.MC1 | Čerpadlo větev ÚT  |
| =WL 12.MC1           | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | 12.MC1 | Čerpadlo primár výměníku ohřev zásobníku vody            |
| =WL 12.MC2           | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | 12.MC2 | Čerpadlo ohřev zásobníku vody                            |
| =WL 12.MC3           | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | 12.MC3 | Čerpadlo cirkulace                                       |
| =WL 13.BB1           | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | 13.BB1 | Měřič tepla  |
| =WL ZAS2             | CYKY 3Cx2,5      | DT1   | ZAS2   | Zásuvka 230V - Úpravna vody                              |
| =WL SB01             | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | SB01   | Havarijní tlačítko                                       |
| <b>Vývody MaR</b>    |                  |       |        |  |
| =WS 11.BT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 11.BT1 | Teplota výstup Výměník topné vody                        |
| =WS 11.TT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 11.TT1 | Havarijní termostat výstupu výměníku topné vody          |
| =WS 11.YA1           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 11.YA1 | Regulace ventil horkovodu                                |
| =WS 12.BT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.BT1 | Teplota výstup výměníku ohřev zásobníku vody             |
| =WS 12.BT2           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.BT2 | Teplota vody zásobník 1                                  |
| =WS 12.BT3           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.BT3 | Teplota vody zásobník 2                                  |
| =WS 12.MC1           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 12.MC1 | Chod čerpadlo primár výměník ohřevu zásobníku vody       |
| =WS 12.MC1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.MC1 | Start/Stop čerpadlo primár výměník ohřevu zásobníku vody |
| =WS 12.MC2           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 12.MC2 | Chod čerpadlo ohřev zásobníku vody                       |
| =WS 12.MC2           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.MC2 | Start/Stop čerpadlo ohřev zásobníku vody                 |
| =WS 12.TT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.TT1 | Havarijní termostat výstupu výměníku ohřevu vody         |
| =WS 12.TT2           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 12.TT2 | Havarijní termostat výstupu zásobníku vody               |
| =WS 12.YA1           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 12.YA1 | Regulace ventil výměník ohřevu zásobníku vody            |
| =WS 13.BT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 13.BT1 | Teplota přívod horkovodu                                 |
| =WS 13.BT2           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 13.BT2 | Teplota vrat horkovodu                                   |
| =WS 17.BP1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 17.BP1 | Tlak systému   |
| =WS 17.BT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 17.BT1 | Teplota prostor výměníkové stanice                       |
| =WS 17.SL1           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 17.SL1 | Zaplavení prostoru stanice                               |
| =WS 18.MA1           | CYKY 3Cx1,5      | DT1   | 18.MA1 | Spínání solenoidu dopouštění                             |
| =WS 19.BT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 19.BT1 | Teplota venkovní   |
| =WS 21.BT1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 21.BT1 | Teplota výstup Větev ÚT                                  |
| =WS 21.MC1           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 21.MC1 | Chod čerpadlo Větev ÚT                                   |
| =WS 21.MC1           | JYTY 2Ax1        | DT1   | 21.MC1 | Start/Stop čerpadlo Větev ÚT                             |
| =WS 21.YA1           | JYTY 4Dx1        | DT1   | 21.YA1 | Regulace ventil Větev ÚT                                 |
| =WS 12.BB1           | J-Y(ST)Y 2x2x0,8 | DT1   | 12.BB1 | Měřič tepla ohřevu zásobníku vody                        |

### ELEKTROINSTALACE - NAPOJENO Z PATROVÉHO ROZVÁDĚČE

| kabel                | typ kabelu  | odkud | kam  | Význam  |
|----------------------|-------------|-------|------|---|
| <b>Silové vývody</b> |             |       |      |   |
| =WL OSV              | CYKY 3Cx1,5 | DT1   | OSV  | Osvětlení stanice (prodloužení k novým svítidlům) |
| =WS ZAS1             | CYKY 5Cx4   | DT1   | ZAS1 | Zásuvka 400V (přemístění zásuvky)                 |

|   |   |
|---|---|
| 1. Identifikační údaje stavby a investora .....         | 2 |
| 2. Úvod .....   | 2 |
| 3. Stávající stav .....                                 | 2 |
| 3.1 Zdroj tepla – primární strana .....                 | 2 |
| 3.2 Zařízení výměňkové stanice – primární strana .....  | 2 |
| 4. Podklady.....  | 3 |
| 5. Tepelná bilance .....                                | 3 |
| 5.1 potřeba tepla .....                                 | 3 |
| 5.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů .....         | 4 |
| 6. Řešení .....   | 4 |
| 6.1 Primární strana - zdroj tepla.....                  | 4 |
| 6.2 Sekundární strana.....                              | 5 |
| 7. Zabezpečovací zařízení a doplňování topné vody ..... | 5 |
| 8. Trubní rozvody.....                                  | 6 |
| 9. Nátěry .....   | 6 |
| 10. Izolace .....                                       | 6 |
| 11. Měření a regulace.....                              | 6 |
| 12. Stavební úpravy, demontáže .....                    | 6 |
| 13. Bezpečnost.....                                     | 7 |

## 1. Identifikační údaje stavby a investora

Název akce: **Masarykova univerzita Správa kolejí a menz, Kounicova 50**  
Objekt : Výměňíková stanice  
Část: D.1.4.1 Zařídění pro vytápění staveb  
Investor : Masarykova univerzita  
Místo stavby: Brno  
Projektant: XXXXXXXXXXXXXXXX, Synerga a.s.  
Stupeň PD: DPS  
Datum: 05/2016

## 2. Úvod

Projektová dokumentace řeší instalaci nové horkovodní výměňíkové stanice pro přípravu topné vody a rekonstrukci výměňíkové stanice pro přípravu TUV pro objekt kolejí Kounicova 50, objekt Správy kolejí a menz Masarykovy Univerzity. Účelem je vytvoření samostatného odběrného místa s vlastní horkovodní přípojkou Tepláren Brno se samostatným fakturačním měřením spotřeby tepla. V současné době je objekt zásobovaný topnou vodou ze sousedního objektu v majetku VUT v Brně. Výměňíková stanice bude situovaná ve sníženém podlaží suterénu v místě stávajících akumulacních nádrží.

System MaR pro řízení výměňíkové stanice bude nový, uzpůsobený standardům Masarykovy Univerzity.

## 3. Stávající stav

### 3.1 Zdroj tepla – primární strana

Zdrojem topného média je centrální výměňíková stanice umístěné v sousedním objektu VUT v Brně napájené z teplařenského rozvodu horké vody ze sítě Teplárny Brno.

Parametry topného média z VS : zimní období:

teplota přívodu .....80°C

teplota zpátečky.....60°C

Parametry topného média: letní období:

teplota přívodu .....70°C

teplota zpátečky.....50°C

Provozní tlak ... 4 bar

### 3.2 Zařídění výměňíkové stanice – primární strana

Topná voda pro vytápění je vedena samostatnou přípojkou v průlezném koridoru z centrální VS v sousedním objektu. Jednotlivé stoupačky jsou vybaveny regulátory diferenčního tlaku v kombinaci s vyvažovacími ventily.

Příprava TUV se provádí ve výměňíkové stanici s deskovým výměňíkem tepla

formou nabíjení tří akumulčních nádrží o objemu 1600 litrů řazených sériově za sebou – veškeré zařízení bude demontované. Topná voda pro přípravu TUV je opět přiváděna samostatnou přípojkou z centrální VS sousedního objektu.

Měření spotřeby tepla a oběhová čerpadla jsou umístěny na rozdělovači topné vody centrální VS mimo řešený objekt. Ve stávající strojovně je dále umístěna úpravná voda s dávkovacím čerpadlem stopkorů pro úpravu a změkčení užitkové vody. Uvedené zařízení zůstane zachované i po rekonstrukci výměňkové stanice.

#### 4. Podklady

Koncepčně projekt v míře dosažitelné odpovídá především:

- Požadavkům investora,
- platné legislativě, normám a technickým pravidlům

Podkladem pro vypracování dokumentace byly dále:

- zaměření stávající strojovny přípravy TUV
- technické listy a katalogy výrobců prvků a zařízení
- požadavky jednotlivých profesí
- ČSN 06 0310Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN EN 12831Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0540Tepelná ochrana budov
- ČSN 38 3350Zásobování teplem, všeobecné zásady
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a jeho prováděcích vyhlášek

#### 5. Tepelná bilance

##### 5.1 potřeba tepla

z provozu a měřených spotřeb:

| rok       | GJ/rok celkem | UT (GJ) | TV (GJ) |
|-----------|---------------|---------|---------|
| 2013      | 3652          | 1904    | 1748    |
| 2014      | 3947          | 2166    | 1780    |
| 2015      | 3746          | 2107    | 1638    |
| průměr    | 3782          |         | 1722    |
| Qt(kW)    |               | 285     |         |
| voda (m3) |               |         | 20      |

potřeba tepla GJ/rok(průměr) .ÚT + VZT.....3782 GJ  
TV .....1722 GJ

Potřeba TV ze spotřeby tepla ..... 20 m3/den

Ubytovací objekt

Počet lůžek 600

Návrh:

Qt ..... 285 kW  
Qv (kW)..... 450 kW

přípojná hodnota

$$Q=0,7*285 + 450 =650 \text{ kW}$$

Příprava TV

Pro návrh je uvažováno

$$V_{\max} = 2,67 \text{ l/s}$$

$$V_{\min} = 0,13 \text{ l/s}$$

Z odběrové křivky

Dodávka vody je uvažována se špičkovým odběrem 17-22 hodin

Maximální hodinová spotřeba 9600 litrů

Návrh:

Deskový ohřívač vody

$$Q = 450 \text{ kW} + 2x \text{ vyrovnávací nádrž } 1000 \text{ litrů}$$

## 5.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo stavby: Brno

normální tlak vzduchu:100 kPa

výpočtová zimní teplota:-12°C

výška nad mořem:

234 m

## 6. Řešení

### 6.1 Primární strana - zdroj tepla

Zdrojem topného média bude teplotní rozvod horké vody ze sítě Teplárny Brno.

Parametry topného média: zimní období:

teplota přívodu .....100°C

teplota zpátečky.....60°C

Parametry topného média: zimní období:

teplota přívodu .....70°C

teplota zpátečky.....50°C

konstrukční tlak a teplota PN 25, 130°C.

Topná voda pro objekt .....80/60°C

V objektu instalována nová horkovodní výměňková stanice (typová na rámu) o celkovém výkonu 695kW , která bude napojena na nově zbudovanou horkovodní přípojku Tepláren Brno (viz. samostatný projekt). Výměňková stanice bude v prostoru dnešní strojovny – příprava TV.

Ve výměňkové stanici bude připravována topná voda v deskovém výměníku tepla o parametrech povýšené ekvitermní křivky, popř. minimální požadované teploty pro přípravu TV. Regulační armatura na vstupu horkovodu do VS bude s havarijní funkcí.

Horkovodní přípojka bude osazena uzavíracími armaturami, mechanickým filtrem a regulátorem tlakové diference.

Na vrtném potrubí bude instalován mezikus pro osazení měřiče tepla (dodávka Tepláren Brno), dále budou instalovány návarky pro teplotní čidla k měřiči tepla. Potrubí horké vody bude v nejvyšším místě opatřeno odvzdušňovací nádobky s varnými kulovými kohouty.

Primární strana výměňkové stanice bude provedena v tlakovém řadě min. **PN25**.

## 6.2 Sekundární strana

Na výstupu topné vody z horkovodního výměníku tepla bude instalován potrubní rozdělovač DN125, ze kterého bude zásobován topnou vodou blok přípravy TUV a směšovací okruh pro vytápění.

Dále je na rozdělovači umístěna rezerva DN65, které může také dočasně sloužit jako přípojka topné vody ze stávající centrální VS ze sousedního objektu – do doby přivedení nové horkovodní přípojky.

Směšovací okruh pro vytápění je opatřen uzavíracími armaturami, trojcestným směšovacím ventilem pro doregulování topné vody dle ekvitemní křivky, oběhovým čerpadlem s elektronickou regulací otáček a teploměry a manometry.

Po provedení napojení potrubí na stávající rozvody ÚT je nutné nové zaregulování ventilů tlakové diference na patách stoupaček– v části systému dojde ke změně směru proudění topné vody.

Dále je nutné provést zaslepení stávající přípojky topné vody ze strojovny v sousedním objektu a vyřazení původních oběhových čerpadel z provozu.

Příprava TUV se provádí v samostatném bloku osazeném deskovým výměníkem tepla o výkonu 450kW a nabíjecím čerpadlem, které zajišťuje nabíjení akumulčních nádrží o objemu 2x 1000 litrů dle požadavku na výstupní teplotu v nádrži. Regulace výstupní teploty z deskového výměníku zajišťuje trojcestný ventil s oběhovým čerpadlem. Zařízení je opět osazeno nezbytnými armaturami dle schématu zapojení. Na potrubí nabíjení nádrže je nainstalována expanzní nádoba 33 litrů (PN10) pro pokrytí tepelné roztažnosti vody při nahřívání akumulční nádrže.

Po zprovoznění nového zařízení je nutné zaslepit stávající přípojku topné vody ze stávající strojovny VS v sousedním objektu a odstavení oběhového čerpadla z provozu.

## 7. Zabezpečovací zařízení a doplňování topné vody

Na vratné větvi horkovodní přípojky (součást bloku) bude vyvedena odbočka DN15 pro automatické doplňování topné vody. Sestava armatur obsahuje uzavírací armatury, mechanický přírubový filtr (nutný pro umístění clony dodané teplárnami Brno) , solenoidovým ventilem nebo kulovým kohoutem s elektropohonem opatřeným ochozem s uzavírací armaturou, vodoměrem (opět dodávka Tepláren Brno) a zpětnou klapkou.

Voda bude dopouštěna na základě požadavku MaR na provozní tlak v systému vytápění (předpoklad 3,2 bar)

Expanzi topné vody v systému bude zajišťovat nový membránový expanzomat o objemu 600 litrů , tlak PN6.

Jištění systému přípravy topné vody a TUV budou zajišťovat pružinové pojistné

ventily s otevíracím přetlakem 5bar na straně topné vody a 9bar na straně TUV.

## 8. Trubní rozvody

Potrubní rozvody budou provedeny z ocelových trubek bezešvých hladkých podle ČSN 42 5715 jak. mat. 11 353, (do DN50 ocel. trubky závitové dle ČSN 42 0250). Veškeré navržené zařízení a potrubní rozvody budou opatřeny nátěry, pod tepelnými izolacemi dvojnásobným základním, ostatní dvojnásobným základním + 1x email. Uchytení potrubí ke konstrukcím – závěsy, podpěry budou řešeny podle zvyklostí zhotovitele.

Vzdálenosti závěsů potrubí

ocelové rozvody

|                |     |     |     |     |     |     |    |     |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| DN             | 15  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 80 | 100 |
| vzdálenost (m) | 1,5 | 2,8 | 3,2 | 3,5 | 4,0 | 4,0 | 5  | 6   |

## 9. Nátěry

Všechny kovové části – potrubí, doplňkové konstrukce budou opatřeny základním syntetickým nátěrem s dvojnásobným emailováním. Konstrukce pod izolaci pouze nátěrem základním.

## 10. Izolace

Potrubní rozvody vedené pod stropem budou tepelně izolovány v tloušťkách izolace odpovídající teplotě media, dimenzi potrubí, příp. velikosti zařízení na základě vyhlášky vyhl.193/2007.

## 11. Měření a regulace

Viz. samostatná PD

Dodávka regulačních armatur včetně pohonů – součást technologie.

## 12. Stavební úpravy, demontáže

Před instalací nového technologického zařízení bude provedena demontáž stávajících technologických zařízení – výměníky včetně armatur a podpůrných konstrukcí, nádrže teplé vody a nádrž doplňování vody do systému, části trubních rozvodů apod..

U trubních rozvodů je nutné označit jednotlivé větve – přívod, zpátečka, aby nedošlo při montáži nového zařízení k záměnám.

Budou odstraněny zvýšené části podlahy, podlaha bude lokálně upravena. Bude provedena úprava stěn výměníkové stanice.

Veškeré prostupy konstrukcemi (i stávající) musí zajišťovat dostatečnou dilataci potrubí a současně musí být utěsněny materiálem o požární odolnosti shodné s původní konstrukcí nebo vyšší (např. těsnění minerální vlnou a protipožárním tmelem do hloubky 30 mm).



### 13. Bezpečnost

Během provádění předmětu projektu musí být postupováno v souladu s pravidly bezpečnosti práce. Jedná se o stavbu, která svým charakterem nebude po realizaci zdrojem ohrožení zdraví a bezpečnosti pracovníků. Povinností vedoucích pracovníků je proškolení všech pracovníků, provádění zápisů do stavebního deníku a průběžná kontrola bezpečnosti práce. Pracoviště musí být řádně osvětleno. Na staveništi musí být kompletně vybavená lékárnička pro poskytnutí první pomoci.

Při provádění, obsluze a údržbě zařízení nutno dodržovat normy, vyhlášky a návody výrobců jednotlivých zařízení, zejména“

ČSN 600830 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění

ČSN 060310 Ústřední vytápění

zák. 309/2006 Sb. - Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

nař. vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Při provádění, obsluze a údržbě zařízení nutno dodržovat normy, vyhlášky a návody výrobců jednotlivých zařízení.

Po ukončení prací bude provedeno dokonalé propláchnutí celého systému, vyregulování systému dle PD, tlaková a topná zkouška podle ČSN 06 0310 v min. délce trvání 24 hodin a seznámení uživatele s provozem a obsluhou zařízení.

Veškeré armatury a montážní prvky vyhoví požadavkům na rozvod teplé vody, PN 10 bar, T = max 120°C

Armatury na horkovodní straně vyhoví PN 25.

### 14. Poznámka

Při realizaci je nutno provádět koordinaci tras a umístění prvků s ostatními profesemi a technologickými zařízeními.

Instalace a způsob upevnění rozvodů potrubí bude odpovídat především montážně-technologickému předpisu výrobce jednotlivých komponentů. V místech prostupů potrubí hranicemi požárních úseků budou instalováni protipožární ucpávky, v místech prostupů dilatacemi objektu či obdobnými konstrukcemi bude potrubí opatřeno ochranou trubkou.

Vzhledem k tomu, že jde o úpravy stávajícího systému, je nutné při případných odchylkách provést konzultaci s projektantem a podle potřeby budou provedeny nutné změny. Při demontážích je nutné po odstranění izolací označit všechna potrubí popisem, aby při napojení nové technologie byly zachovány stávající podmínky provozu soustavy.

Zhotovitel je povinen provést na svůj náklad a své nebezpečí veškeré práce a dodávky, které jsou v projektové dokumentaci obsaženy, bez ohledu na to, zda jsou obsaženy v textové, anebo ve výkresové části, jakož i práce, které v dokumentaci sice obsaženy nejsou, ale které jsou nezbytné pro provedení díla a jeho řádné fungování. Je v zájmu zhotovitele jako odborné firmy se řádně seznámit s projektovou dokumentací a pečlivě ji překontrolovat a uvažovat s tím, že investor

nebude brát zřetel na požadavky a námitky zhotovitele vyplývající z vad, nedostatečného či chybného popisu díla v projektové dokumentaci.

*Zhotovitel je dále povinen v rámci pravidelně konaných kontrolních dnů provádět s ohledem na aktuální vývoj stavby průběžnou kontrolu vhodnosti jím objednávaných a dodávaných výrobků.*

Vypracoval: XXXXXXXXXXXXXXXX