







| Revize | Datum | Jméno | Podpis | Popis revize |
|--------|-------|-------|--------|--------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|---|--|
| Projektant stav. části: | | | |    | | PROJEKČNÍ ARCHITEKTONICKÁ KANČELÁŘ SPOL. S R.O. | | ING. ARCH. V. STEINHAUSEROVÁ GORKEHO 11 602 00 BRNO | | PAK@SKY.CZ WWW.ARCH.CZ T +420 541 642 238 F +420 541 217 951 | |
| Hl. inženýr projektu | Ing. Hana Svobodová | | | | Projektant profese | | | | | | |
| Zodp. projektant | Ing. Martin Beran | |  | |  Synerga a.s. Sladkého 13, 617 00 Brno Tel.: +420 548 213 222 E-mail: synerga@synerga.cz www.synerga.cz | | | | | | |
| Vypracoval | Ing. Radek Dohnal | |  | | | | | | | | |
| Investor | MU ESF, Lipová 41a Brno | | | | | | | | | | |
| Stavba Stavební a interiérové úpravy posluchárny P102 | | | | | | Stupeň | | JP | | | |
| | | | | | | Datum | | 01/2015 | | | |
| | | | | | | Formát | | 17 x A4 | | | |
| | | | | | | Zak. č. | | 3233 | | | |
| Část | D.1.4.4 Měření a regulace | | | | | Měřítko | | - | | | |
| Název výkresu | Technická zpráva | | | | | Č. výkresu | | Revize | | | |
| | | | | | | 100 | | 00 | | | |

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1. ÚVOD..... | 3 |
| 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE | 3 |
| 2. PŘEDMĚT PROJEKTU..... | 4 |
| 3. PROJEKTOVÉ PODKLADY | 4 |
| 4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY | 4 |
| 5. ROZSAH PROJEKTU | 4 |
| 6. PROVOZNÍ PODMÍNKY..... | 4 |
| 6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA | 4 |
| 6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ | 5 |
| 7. PŘEDPISY A NORMY..... | 5 |
| 8. HRANICE PROJEKTU..... | 6 |
| 9. POPIS MAR A JEHO VAZEB | 6 |
| 9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ | 6 |
| 9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU..... | 7 |
| 10. POPIS ŘEŠENÍ MAR | 7 |
| 10.1. VZT 21 – VĚTRÁNÍ POSLUCHÁREN P102, P103 A P104 | 7 |
| 10.2. ZASEKÁNÍ STÁVAJÍCÍCH VEDENÍ - POSLUCHÁRNA P102 | 8 |
| 10.3. MONITORING POŽÁRNÍCH KLAPEK..... | 8 |
| 11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ | 8 |
| 11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ | 8 |
| 12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR | 10 |
| 13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR | 10 |
| 14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY | 11 |
| 15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU | 11 |
| 16. MONTÁŽ..... | 11 |
| 16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY | 11 |
| 16.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR | 12 |
| 16.3. DISPOZICE ROZVADĚČE | 12 |
| 16.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY..... | 12 |
| 17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE | 13 |
| 17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ | 13 |
| 17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ..... | 13 |
| 17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ | 13 |
| 17.4. HYGIENA PRÁCE..... | 13 |
| 17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ | 13 |
| 18. POŽADAVKY NA PROFESE..... | 13 |
| 18.1. ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ..... | 13 |
| 18.2. ČÁST VZDUCHOTECHNIKA | 14 |
| 18.3. ČÁST STAVBA..... | 14 |
| 18.4. ČÁST SILNOPROUD, NN..... | 14 |
| 18.5. ČÁST SLABOPROUD..... | 14 |
| 19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR | 16 |

1. ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

| | |
|-----------------------|---|
| Investor: | MU Brno Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno |
| Objednatel: | Projekční architektonická kancelář s.r.o. Gorkého 11, 620 00, Brno |
| Místo stavby: | Ekonomicko-správní fakulta MU Lipová 41a, Brno |
| Generální projektant: | Projekční architektonická kancelář s.r.o. Gorkého 11, 620 00, Brno |
| Projektant: | Synerga, a.s. Sladkého 13, 617 00 Brno |
| Zpracovatel MaR: | Ing. Radek Dohnal |
| Odpovědný projektant: | Ing. Martin Beran |
| Datum: | 01 / 2015 |

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je úprava části Měření a regulace (MaR) objektu MU ESF – Stavební a interiérové úpravy učeben ESF – část 3 (posluchárny P102, P103, P104), na ul. Lipová 41a, Brno.

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

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

4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

| | | |
|------|-----|--|
| BMS | ... | system správy budovy (building management system) |
| CHL | ... | zařízení chlazení |
| ESIL | ... | zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody |
| MaR | ... | zařízení pro měření a regulaci |
| SLP | ... | zařízení slaboproudé elektrotechniky |
| ÚT | ... | zařízení ústřední vytápění |
| VZT | ... | zařízení vzduchotechniky |

5. ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

- uložení stávajících kabelových vedení MaR (v lištách) pod omítku a náhrada stávajících elterm. hlavic za nové – týká se m.č. P102
- automatizovaný provoz regulace nově doplněné VZT jednotky č. 21

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, 230/400 VAC, 50 Hz, TN-S
napájecí napětí zařízení MaR: 1+N +PE, 230 VAC, 50 Hz, TN-S
ovládací napětí MaR: 24 VAC 50 Hz, FELV

6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje:

- Základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí) podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.2 příloha A, čl. A.1 izolace čl. A.2 kryty.
- Ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí) podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.1 ochranné uzemnění a ochran. pospojování. podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.2 automatické odpojení v případě poruchy.
- základní ochrana a ochrana při poruše v obvodech FELV podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.7 funkční malé napětí.

7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále je respektování standardu pro realizaci této stavby, který je obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika nasazování a úprav komponent BMS.pdf“.

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.

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 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 2000-5-51/10 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 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 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 ISO 3864/95, Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.

8. HRANICE PROJEKTU

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

Ze strany techniky prostředí staveb (zařízení pro vytápění a ochlazování stavby, vzduchotechniky) 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 bude použit 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, entelliBUS
- Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.
- Zpracování alarmů.
- Záznam trendů.
- Časové programy činností.

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

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluze sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení.

Řídicí systém MaR, instalovaný v rámci tohoto projektu, musí být plně kompatibilní s již instalovaným řídicím systémem MaR od výrobce Delta Controls, který je na objektu nyní provozován. Zároveň musí podporovat komunikaci RS485, se 100% využitím protokolu BACnet.

ŘJ budou umístěny v příslušných rozvaděčích 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 budou mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel, měřičů a regulačních ventilů také elektrické napájení technologických zařízení ÚT a VZT (vyjma kondenzačních jednotek VZT, požárních VZT,...).

9.2. Režimy provozu systému

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

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

- Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (řeší projekt BMS)
- Na 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 je nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

10. POPIS ŘEŠENÍ MAR

10.1. VZT 21 – Větrání poslucháren P102, P103 a P104

Nově doplněná vzduchotechnická jednotka bude větrat prostory poslucháren P102, P103 a P104 ve 2.NP. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajistí VZT jednotka umístěná ve skladu m.č. BPA11N01007.

VZT jednotka bude obsahovat vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, přímý chladič (celkem 3ks se 3-mi venkovními kondz. jednotkami), rotační rekuperátor s FM, obtokovou klapku rekuperátoru a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

VZT jednotka bude vybavena rotačním rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla a bez přenosu vlhkosti (řízení dle venkovní teploty). VZT jednotka bude vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka MaR) a bude řízena dle přívodní teploty vzduchu. Frekvenční měniče budou umístěny na VZT jednotce. frekvenční měniče budou prostřednictvím komunikačního rozhraní BACnet MS/TP připojeny do systému MaR (řízení a monitoring bude pomocí sběrnice BACnet MS/TP).

Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 3-cestného směšovacího ventilu s pohonem s řízením 0-10VDC na základě výstupní teploty VZT.

Každé vnější chladicí jednotka (celkem 3ks) bude vybavena komunikačním modulem (dodávka VZT, umístění u VZT jednotky). MaR zajistí spouštění každé chladicí jednotky (bezpotenciál. signál do každého komunik. modulu) a řízení výkonu přímého chlazení spojitým signálem 0-10VDC do každého komunikačního modulu. Dále bude do systému MaR monitorována signalizace poruchy z těchto komunikačních modulů. Napájení venkovních kondenzačních jednotek zajistí ESIL. Komunikační propoj mezi venkovní kondenzační jednotkou a jejím komunikačním modulem zajistí VZT.

Přívod požadovaného objemu vzduchu do poslucháren bude zaregulován při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

V každé posluchárně bude umístěno jedno čidlo kvality vzduchu, podle kterého budou ovládány FM pro přívodní a odtahový motor ventilátorů. Při dobré kvalitě vzduchu bude možné snížit výkon motorů a naopak při špatné kvalitě vzduchu se výkon ventilátorů zvýší.

VZT jednotka bude obsahovat tři samostatné větve (pro každou posluchárnu jedna větev), které budou na přívodu i odtahu osazeny uzavíracími klapkami se servopohony (otv/zav). V případě nepoužívání dané posluchárny (dle časového programu nebo dle nástěnného ovladače) dojde k uzavření příslušné dvojice klapky na VZT potrubí (a uzavření větrání této místnosti) a ke snížení celkového výkonu (na FM) VZT jednotky.

V každé posluchárně bude vedle stávajícího ovladače IRC umístěn nové nástěnné tlačítko se signálkou. Toto tlačítko bude signálově připojeno do ovladače IRC na jeho rezervní vstupy/výstupy (1xDI a 1x DO). Po jeho stisku dojde k otevření příslušných VZT klapky do/z místnosti a provětrání místnosti (na předem definovanou dobu – výchozí nastavení 30min) i mimo časový program. V době otevření VZT klapky do/z místnosti (tedy v době větrání místnosti) bude tento stav signalizován signálkou na nástěnném tlačítku.

VZT jednotka bude spouštěna dle časového programu, ručně z obrazovky BMS, ručně přepínačem na MaR rozvaděči a dle nástěnných tlačítek v posluchárnách.

10.2. Zasekání stávajících vedení - Posluchárna P102

V m.č. P102 dojde k demontáži stávající kabeláže a lišt od elterm. hlavic k nástěnnému ovladači v místnosti. Nová kabeláž bude v rámci rekonstrukce místnosti zasekána pod omítku a opětovně připojena do stávajících zařízení. Dojde také k zasekání univerzálních krabic s relé, které spínají řídicí napětí pro elterm. hlavice. Tyto krabice jsou umístěny v každé místnosti v rohu pod parapetem, v tomto místě budou také zasekány. Svorkování kabeláže elterm. hlavic bude provedeno v univerzální krabici, zasekané pod omítkou. Napojení kabeláže MaR k hlavicím ÚT bude řešeno přes krabičku se spínačovou záslepkou (viz řešení v P1).

Dojde také k náhradě stávajících elektrotermických hlavic na topných tělesech za nové.

Stávající komunikační sběrnice BACnet MS/TP od ovladače elterm. hlavic (ESF.2002.RB04/CS1) bude zachována původní a bude uložena do trubky a zasekána do stěny.

Funkčnost zařízení MaR tím tedy nebude nijak změněna.

10.3. Monitoring požárních klapky

Do systému MaR bude doplněn monitoring (snímání stavu koncových bezpotenciálových spínačů) požárních klapky na doplňované VZT jednotce.

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

11.1. Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna převážně ve strojovně VZT a ve skladu. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (přes frekvenční měniče) – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání vstupní a výstupní klapky.
- Ovládání uzavírání klapky jednotlivých VZT sekcí, dle využití daných místností, dle časových programů a dle tlačítek v místnosti.
- Ovládání účinnosti rotačního rekuperátoru řízením jeho FM.

- Ovládání chodu čerpadla teplovodního ohřívače.
- Ochrana teplovodního ohřívače VZT jednotky proti zamrznutí kapilárovým termostatem. Při poklesu teploty pod 5°C vypnout ventilátory, uzavřít klapky, otevřít 3-cestný ventil topení a spustit čerpadlo topné vody.
- Regulace přímých chladičů VZT jednotky signály start/stop a spojitým signálem do všech komunikačních modulů venkovních kondz. jednotek chladu
- Regulace výkonu motorů ventilátorů dle počtu větraných poslucháren a dle kvality vzduchu v posluchárnách.
- Signalizace obecné poruchy venkovních kondz. jednotek
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí snímače dif. tlaku.
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace polohy požárních klapek.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS.

Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídicí systém rozlišuje následující provozní režimy:

- vypnuto - ventilátory jsou vypnuty, přívodní i odvodní klapky zavřeny
- plný provoz - plná regulace vzduchotechniky s ohledem na zajištění zadaných parametrů nebo na základě ručních povelů.

Teplota nasávaného vzduchu z venkovního prostoru bude upravována na základě rozdílu velikosti žádané teploty a teploty v klimatizovaných prostorech.

Teplota odtahového vzduchu bude měřena na odtahu, teplota přívodní bude měřena na přívodu do klimatizovaného prostoru.

Regulátor bude porovnávat naměřené hodnoty teplot s požadovanou teplotou regulovaného okruhu a podle regulační odchylky bude ovládat obtokovou klapku rekuperátoru, servopohon ventilu ohřevu.

Teplota přívodního vzduchu bude regulována s omezením maximální a minimální teploty přívodního vzduchu dle zadání.

Regulace rekuperace bude ovládána spojitě na základě vyhodnocení optimální energetické regulace s využitím odpadního tepla v zimních měsících a chladnějšího vzduchu v regulovaných prostorech v letních měsících.

Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

Při startu jednotek řídicí systém nejprve zjišťuje venkovní teplotu. Pokud bude venkovní teplota vyšší, než 5 °C jednotka se rozbíhá okamžitě při zahájení provozního režimu.

Před startem jednotky VZT bude nutno zajistit „natopení“ okruhu pro VZT napojeného z VZT.

Pokud bude teplota nižší, než 5 °C probíhá nejprve nahřátí teplovodního výměníku. Tzn., že se nejprve otevře ventil na přívodu topného média do výměníku a zapne se čerpadlo. Po cca. čtyřech minutách prohřívání se teprve rozbíhají ventilátory a otevrou se přívodní klapky.

Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR

Na základě signálu z EPS, popř. na základě uzavření kterékoliv požární klapky na rozvodu této VZT jednotky je zařízení odstaveno z provozu a do provozu může být uvedeno (z dispečerského pracoviště) teprve po kontrole a odstranění poruchy, popř. likvidaci požáru.

12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR

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

Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR měří tyto veličiny:

- Teploty kapalin – Použití snímačů teploty do jímky
 - topná voda – T provozní 0÷80 °C, Tmax 90 °C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
- Teploty vzduchu – použití snímačů do VZT potrubí, prostorových, venkovní. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Tlak a podtlak vzduchotechnických jednotek – použití běžných snímačů diferenčního tlaku, hodnoty do 1600 Pa.
- Kapilárový termostat (PMO) – nastavitelné rozmezí +4.5 ÷ +20°C, kapilára 3 / 6m, automatický reset, instalovat tak, aby bylo možno provádět test funkčnosti (ponechat smyčku kapiláry vně VZT jednotky)

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony, VZT klapky a jejich servopohony:

- Klapkové servopohony on/off pro VZT s bezpečností funkcí (dodávka MaR)
- Klapkové servopohony on/off pro VZT (dodávka MaR)
- Klapkové servopohony spojitě pro VZT (dodávka MaR)
- Regulační ventily topné vody pro VZT s regulačními servopohony (vše dodávka MaR)
- Komunikační modul pro řízení venk. kondz. jednotky chlazení (dodávka CHL)
- Ventilátory a jejich regulační prvky (dodávka VZT), frekvenční měniče (dodávka MaR)
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky (dodávka ÚT)
- Elektrotermická hlavice – bez proudu otevřeno (NO), napájení 24VAC, ukazatel polohy, doba běhu 4min (dodávka ÚT)

13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajišťuje profese ESIL. Hodnoty příkonů pro rozvaděč MaR byly předány profesi ESIL.

Napájení zařízení MaR – 1.kategorie

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení. Jednofázově napájen z rozvodu 230 VAC 1. kategorie (centrální UPS serverovny), napájení do nového rozvaděče MaR (RB07) dle předaných podkladů – jde o vlastní spotřebu systému MaR.

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

Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 3.kategorie

Rozvaděče MaR zajišťující provoz zařízení strojovny VZT zařízení budou napájeny ze síťového rozvodu 400V/230 VAC 3. kategorie, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení VZT,

14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

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

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektu je používáno ještě komunikací na sběrnících RS485 na protokolech entelliBUS.

Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- Frekvenční měniče vzduchotechnické jednotky – BACnet MS/TP

BACnet MS/TP zařízení budou do technologické sítě BMS připojeny přes aktivní prvky s komunikačním rozhraním BACnet IP.

15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU

Řídicí systém MaR bude připojen do stávajících aktivních prvků Technologické sítě (zajistí SLP), kde budou dané porty nakonfigurovány na VLAN 11. Dále bude využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Infrastruktura BMS MU je pro toto rozšíření dostatečná, není třeba dodávat žádné HW ani SW komponenty. Vzdálená správa bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

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

16. MONTÁŽ

16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlábech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi. Z velké části budou rozvody vedeny nad podhledy nebo ve stěně. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

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

Vnější zemní svorky vnitřních oceloplechových rozvaděčů ve strojovnách musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm² Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm²).

Stávající lišty v posluchárnách budou demontovány, a kabely, které v nich vedly, budou zasekány pod omítku. V případě silových kabelů (CYKY) je možné uložení kabelů přímo pod omítku, v případě komunikačních kabelů (BELDEN) dojde k uložení v trubce pod omítku.

Je nutno zachovat oddělené vedení silnoprůdové a slaboprůdové kabeláže.

16.2. 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.

16.3. Dispozice rozvaděče

Nový rozvaděč MaR bude umístěn v místě hlavních technologií (ve skladu v 1.NP). Půjde o oceloplechovou nástěnnou rozvodnici s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany, atd.). Krytí rozvaděčů minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20. Rozvaděče budou vybaveny zemnicím šroubem dle ČSN. V rozvaděči bude zachována prostorová rezerva 20% pro budoucí možné rozšíření.

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.

Frekvenční měniče budou umístěny na VZT jednotce.

16.4. 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 budou vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohou provádět pouze proškolení a odpovědní pracovníci.

17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

17.1. Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

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

17.2. Revize el. zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 15 00. Další revize (periodické) provede 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. 50/1978 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 je 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 ve vnitřních prostorách pavilonu. Jedná o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2).

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.
- 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 návarků pro osazení jímkových čidel teploty.

18.2. část Vzduchotechnika

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- všechny vzduchotechnické jednotky budou umožňovat instalaci termostatu protimrazové ochrany těsně za komorou ohřívače ve směru proudění vzduchu.
- spolupracovat při montáži MaR s dodavatelem systému MaR na instalaci odběrů teploty a tlaku na VZT jednotky – výběr míst pro odběry (instalaci snímačů MaR), doporučená technologie z hlediska správné montáže s cílem nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klapek.
- dodávka požárních klapek a PSUM se signalizací koncové polohy (zavřeno) formou bezpotenciálového kontaktu.
- dodávka a montáž 3ks komunikačních modulů pro řízení 3ks venk. kondz. jednotek (s řízením 0-10VDC, spínáním start/stop a signalizací obecné poruchy) vč. zajištění kabelových spojení s venkovními kondz. jednotkami (vč. zajištění napájení pro komunikační modul). Moduly budou umístěny v blízkosti VZT jednotky.
- dodávka, montáž a zprovoznění venkovních kondenzačních jednotek chladu s možností spouštění z MaR.
- spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), ...

18.3. část Stavba

- zapravení stavebních nedodělků po profesi MaR.

18.4. část Silnoproud, NN

- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděč MaR v kategorii napájení 1 a 3 dle předaných podkladů.
- napájení venkovních kondenzačních jednotek chlazení.
- uzemnění rozvaděče MaR.
- ochranné pospojování velkých kovových hmot na HOP (VZT jednotky vč. potrubí, ...)

18.5. část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděči MaR dle předaných podkladů.



SYNERGA, a.s.
Sladkého 13
617 00, Brno

MU ESF, LIPOVÁ 41A, BRNO
Stavební a interiérové úpravy posluchárny P102
část - MĚŘENÍ A REGULACE

- zajistit zabezpečení adresy a přístupu v rámci strukturované kabeláže do sítě VLAN BMS (Ethernet).

19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

| Okruh č. | Popis okruhu | 500 | Vzduchotechnika |
|-----------|---|-----------|--|
| 0 | Všeobecné | 501 | VZT č.1 |
| 1 | Výměňníková stanice | 502 | VZT č.2 |
| 2 | Vytápění a distribuce tepla | 503 | VZT č.3 |
| 3 | Vodohospodářství | 504 | VZT č.4 |
| 4 | Technologické vybavení laboratoří | 505 | VZT č.5 |
| 5 | Vzduchotechnika | 506 | VZT č.6 |
| 6 | Individuální regulace místností (IRC) | 507 | VZT č.7 |
| 7 | Měření energií a monitoring elektro | 508 | VZT č.8 |
| 8 | Výroba a rozvod chladu | 5111 | VZT č.2111 |
| 9 | Ostatní | ... | ... |
| 10 | Výměňníková stanice | 60 | Individuální regulace místností (IRC) |
| 11 | BVS - základní regulace topné vody | 61 | Fan Coil - regulace místností |
| 12 | TUV - regulace | 62 | Klimatizace místností - splity |
| 13 | Primární okruh - stav, odběr tepla | 63 | Teplota místností |
| 14 | Sekundární okruh - stav | 64 | Vlhkost místností |
| 15 | Spotřeba a tlak TUV | 65 | Osvětlení |
| 16 | | 66 | Koncentrace CO ₂ , pH, Rezerva měření |
| 17 | Poruchová signalizace VS | 67 | |
| 18 | Doplňovací a odplyňovací zařízení | 68 | |
| 19 | Venkovní teplota | 69 | Ovládání žaluzií |
| 20 | Vytápění a distribuce tepla | 70 | Měření energií a monitoring elektro |
| 21 | Větev pro ÚT / VZT 1 | 71 | Elektrická energie - spotřeba |
| 22 | Větev pro ÚT / VZT 2 | 72 | Monitoring el. sítě |
| 23 | Větev pro ÚT / VZT 3 | 73 | Osvětlení - ovládání a signalizace |
| 24 | Větev pro ÚT / VZT 4 | 74 | Přepětíové ochrany |
| 25 | Větev pro ÚT / VZT 5 | 75 | |
| 26 | ... | 76 | Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO |
| 27 | | 77 | Stav záložních zdrojů |
| 28 | | 78 | Stav / Provoz rozvaděčů MaR |
| 29 | | 79 | |
| 30 | Vodohospodářství | 80 | Výroba a rozvod chladu |
| 31 | Vodohospodářský monitoring | 81 | Zdroj chladu - monitoring, ovládání |
| 32 | ČOV+kanalizace | 82 | Stav rozvaděčů chladu - dopoušť.systému |
| 33 | ZTI – přečerpávací zařízení | 83 | Kondenzace stropů |
| 34 | | 84 | |
| 35 | Spotřeba pitné vody | 85 | |
| 36 | | 86 | |
| 37 | | 87 | |
| 38 | | 88 | |
| 39 | | 89 | |
| 40 | Technologické vybavení laboratoří | 90 | Ostatní |
| 41 | Regulace dP v místnostech | 91 | Požární vzduchotechnika - monitoring |
| 42 | Hygienické smyčky - signalizace | 92 | EPS, SHZ – monitoring |
| 43 | UV – komory / Temperované / Chladové místn. | 93 | Venkovní prostředí |
| 44 | Signalizace otevřených dveří, řízení dveří | 94 | Rozvody technických plynů |
| 45 | Detekce nebezpečných plynů | 95 | Detekce plynů |
| 46 | Detekce nebezpečných stavů | 96 | Světelníky / okna; Vodní prvky; Bazény |
| 47 | Monitoring digestoří | 97 | Zaplavení místnosti |
| 48 | Výroba demi-vody | 98 | |
| 49 | Uzavřené okruhy vody | 99 | Výtahy – monitoring, Parking - monitoring |

SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

| kód | popis |
|-----|---|
| EE | stav el. rozvaděčů |
| FH | hygrostat |
| FP | tlak, diferenciální tlak (dP) - spínač |
| FJ | čidlo kondenzace |
| FT | protimrazová ochrana |
| BB | měřič tepla |
| BE | vodoměr, čítač impulsů |
| BH | vlhkost |
| BJ | teplota + relat. vlhkost / rosný bod, vítr, pH |
| BL | zaplavení |
| BP | tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač |
| BQ | snímač proudění vzduchu |
| BT | teplota |
| BX | detekce CO, CO ₂ , kvalita vzduchu |
| BY | osvit |
| CH | zvlhčovač vzduchu |
| CS | ovladač fan-coilu |
| HS | poloha přepínače |
| IV | informační tablo, optická/akustická signalizace |
| LM | ovládání žaluzií/okna |
| LY | ovládání osvětlení |
| PK | požární klapka |
| PN | EPS - signál požár |
| MC | čerpadlo |
| MD | split |
| ME | výtah |
| MF | fan-coil |
| MG | vrátová clona |
| MK | klapka motorická |
| MM | elektrozámek |
| MO | rekuperátor s FM |
| MR | ventilátor |
| MT | el. ohřívák |
| MU | dopouštěcí a odplyňovací zařízení, AUV |
| MZ | zdroj chladu |
| SE | otopný kabel |
| SI | výpadek jističe, stykač |
| SS | 2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko |
| ST | blokové od PMO |
| SW | magnetický kontakt |
| TM | porucha elektromotoru - termistor, termokontakt |
| TT | termostat |
| XC | sdužená porucha - čerpadlo |
| XN | sdužená porucha - ost. zařízení |
| YA | ventil (regulační, škrtící) |
| ZI | 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 spojitý nebo 3-stav. (AO, DO) |
| Z | el. ochranné zařízení |

druhý znak:

| | |
|---|--|
| A | ventil |
| B | průtok okamžité množství (m ³ /hod, kW,...) |
| C | čerpadlo |
| D | split |
| E | elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...) |
| F | fan-coil |
| G | vrátová 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 (m ³ , 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 |