







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 P106						Stupeň		JP			
						Datum		01/2015			
						Formát		16 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 22 – VĚTRÁNÍ POSLUCHÁRNY P106.....	7
10.2. ZASEKÁNÍ STÁVAJÍCÍCH VEDENÍ - POSLUCHÁRNA P106	8
10.3. DOPLNĚNÍ TOPNÉ VĚTVY VE STROJOVNĚ ÚT	8
10.4. MONITORING POŽÁRNÍCH KLAPEK.....	8
11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	8
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ	8
11.2. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ TOPNÉ VĚTVY PRO VZT	9
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	12
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	12
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	13
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	15

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 (posluchárna P106), 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	...	systém 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. P106
- automatizovaný provoz regulace nové topné větve ve strojovně vytápění
- automatizovaný provoz regulace dvou nově doplněných VZT jednotky

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 ochranné 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 22 – Větrání posluchárny P106

Nově doplněná vzduchotechnická jednotka bude větrat prostor posluchárny P106 ve 2.NP. Přívod a úpravu vzduchu do uvedených prostorů zajistí VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT m.č. BPA11N01047. Odtah vzduchu zajistí odtahový motor umístěný v prostoru garáží m.č. BPA11N01035.

Přívodní část VZT jednotky bude obsahovat vstupní uzavírací klapku, vstupní filtr, vodní ohříváč, přímý chladič (s venkovní kondenzační jednotkou) a přívodní ventilátor s FM. Odtahovou část VZT bude tvořit odtahový motor s FM a výstupní uzavírací klapka.

VZT jednotka bude vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka MaR). Frekvenční měnič bude umístěn na VZT jednotce a budou řízeny dle prostorového čidla kvality vzduchu v P106.

Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí pohonu s řízením 0-10V na základě výstupní teploty VZT.

Vnější chladičí jednotka bude vybavena komunikačním modulem (dodávka VZT, umístění u VZT jednotky). MaR zajistí spuštění chladičí jednotky (bezpotenciál. signál do komunik. modulu) a řízení výkonu přímého chlazení spojitým signálem 0-10VDC do komunikačního modulu. Dále bude do systému MaR monitorována signalizace poruchy z tohoto komunikačního modulu. Napájení venkovní kondenzační jednotky zajistí ESIL.

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

V posluchárně bude umístěno čidlo kvality vzduchu, podle kterého budou ovládány motory ventilátorů.

V případě nepoužívání dané posluchárny (dle časového programu nebo dle nástěnného ovladače) dojde k vypnutí celé VZT jednotky.

V posluchárně bude vedle stávajícího ovladače IRC umístěno 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 zapnutí VZT jednotky a provětrání místnosti (na předem definovanou dobu – výchozí nastavení 30min) i mimo časový program. V době chodu VZT jednotky (tedy v době větrání místnosti) bude tento stav signalizován signálkou na ovladači.

VZT jednotka bude spouštěna dle časového programu, ručně z obrazovky BMS, ručně přepínačem na MaR rozvaděči a dle nástěnného tlačítka v posluchárně.

10.2. Zasekání stávajících vedení - Posluchárna P106

V m.č. P106 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.2003.RB05/CS2) bude zachována původní a bude uložena do trubky a zasekána do stěny.

Funkčnost zařízení MaR tím tedy nebude nijak změněna.

10.3. Doplnění topné větve ve strojovně ÚT

Ve strojovně ÚT (m.č. BPA11N01031) dojde k doplnění nové topné větve (nové oběhové čerpadlo) pro doplňované VZT jednotky. Její řízení bude doplněno do stávajícího MaR rozvaděče RB02, na kterém budou využity rezervní vstupy a výstupy.

Čerpadlo bude automaticky spouštěno na základě požadavku VZT. Teplota topné vody k ohřívákům bude na konstantní teplotu 70 °C. Provozní a poruchový stav čerpadla bude monitorován a signály budou zobrazeny v BMS.

10.4. Monitoring požárních klapek

Do systému MaR bude doplněn monitoring (snímání stavu koncových bezpotenciálových spínačů) požárních klapek, 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 (zap/vyp) – dle časových programů / řízením z dispečinku / nástěnného tlačítka / čidla kvality vzduchu.
- Ovládání vstupní a výstupní klapky.
- Ovládání chodu čerpadla teplovodního ohříváče.

- 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 přímého chladiče VZT jednotky signálem start/stop a spojitým signálem do komunikačního modulu venkovní kondz. jednotky chladu
- Signalizace obecné poruchy venkovní kondz. jednotky
- 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 servopohon ventilu ohřevu.

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

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 otevřou 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.

11.2. Automatické řízení a regulace vytápění topné větve pro VZT

Zařízení bude soustředěno do strojovny ÚT. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde bude zajišťováno:

- Dodávka teplé vody pro VZT jednotky o konstantní teplotě 70°C.
- Monitoring poruchy čerpadla.

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 $0 \div 80$ °C, Tmax 90 °C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
 - chladicí voda – T provozní $0 \div 20$ °C, Tmax 20 °C, P provozní 0,4 MPa, Pmax 0,7 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 $+4.5 \div +20$ °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)
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky, frekvenční měniče (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 (RB06) 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 ÚT a strojovny VZT zařízení budou napájeny ze síťového rozvodu 400V/230 VAC 3. kategorie, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení ÚT, 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 sběrnicích 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 žlabech 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 silnoproudé a slaboproudé 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 rozvaděče MaR budou umístěny v strojovně VZT 1047 nastěně nad stávající VZT jednotkou klubu. Půjde o oceloplechové nástěnné rozvodnice s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany, atd.). Krytí rozvaděčů minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20. Rozvaděče budou vybaveny zemním 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 měnič bude umístěn 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 komunikačního modulu pro řízení venk. kondz. jednotky (s řízením 0-10VDC, spínáním start/stop a signalizací obecné poruchy) vč. zajištění kabelového spojení s venkovní kondz. jednotkou (vč. zajištění napájení pro komunikační modul). Modul bude umístěn v blízkosti VZT jednotky.
- dodávka, montáž a zprovoznění venkovní kondenzační jednotky chladu s možností spouštění z MaR.
- spolupráce při oživování VZT jednotek, ...

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 venkovní kondenzační jednotky 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.
- 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	blokace 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