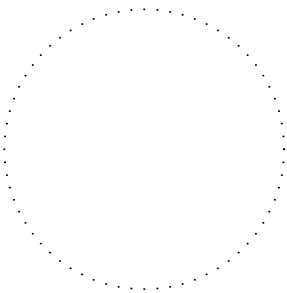




VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv ±0,000 = m n. m.

REVIZE:	POPIS ZMĚNY:	DATUM:	VYPRACOVAL:

AKCE: MU - REKONSTRUKCE OBJEKTU FILOZOFICKÉ FAKULTY, JOŠTOVA 13		STUPEŇ PD: DVD - DOKUMENTACE PRO VÝBĚR DODAVATELE	
		OBJEKT: SO 01 - REKONSTRUKCE OBJEKTU JOŠTOVA 13	
		PROFESE: D.1.4.D - ZAŘÍZENÍ MĚŘENÍ REGULACE	
INVESTOR A OBJEDNATEL:	Masarykova univerzita Žerotínovo náměstí 617/9, 601 77 Brno	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: 20079321-4	AUTORIZACE: 
MÍSTO STAVBY:	pozemky parc. č. 769, 772, 776/1 k.ú. 610003 Město Brno	DATUM: 07/2017	
		FORMÁT: 26 x A4	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT:	 INTAR INTAR a.s. Bezručova 81/17a, 602 00 Brno tel.: +420 543 422 211 www.intar.cz, info@intar.cz	KOPIE:	
VEDOUCÍ PROJEKTU:	ING. PETR SVOBODA, psvoboda@intar.cz	MĚŘÍTKO:	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	ING. ARCH. B. LANCMAN, blancman@intar.cz		
ZHOTOVITEL ČÁSTI:	 SYNERGA SYNERGA a.s. Sladkého 13, 617 00 Brno tel.: +420 543 422 211 www.synerga.cz, synerga@synerga.cz	VÝKRES: TECHNICKÁ ZPRÁVA	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. RADEK DOHNAL	EVIDENČNÍ ČÍSLO:	ČÍSLO VÝKRESU:
VYPRACOVAL:	ING. PETR ANDREJŠÍ	20079321-4/SO 01/D.1.4.D	01
			REVIZE:

OBSAH

ÚVOD	4
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE	4
2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....	5
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY	5
4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY	5
5. ROZSAH PROJEKTU	6
6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	6
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	6
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ	6
6.3. PROSTŘEDÍ.....	7
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	7
7. PŘEDPISY A NORMY.....	7
8. HRANICE PROJEKTU.....	8
9. POPIS MAR A JEHO VAZEB	9
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	9
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	10
10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....	10
10.1. VZT 1 – ATRIUM N01031	10
10.2. VZT 2 – MÍSTNOSTI DEPOZITU P01037A, P01037B	11
10.3. SYSTÉM AUTONOMNÍHO CHLAZENÍ SPLIT	12
10.4. MONITORING PROSTOROVÝCH TEPLOT A PROSTOROVÉ VLHKOSTI	12
10.5. MONITORING POŽÁRNÍCH KLAPEK A POŽÁRNÍCH STĚNOVÝCH UZÁVĚRŮ	12
10.6. MONITORING ZPĚTNÉ KLAPKY KANALIZACE	12
10.7. MONITORING PORUCHOVÝCH STAVŮ V ROZVADĚČÍCH SILNOPROUDU	12
10.8. OVLÁDÁNÍ OSVĚTLENÍ.....	13
10.9. MĚŘENÍ ENERGIÍ A SPOTŘEBY MĚDÍ	13
10.10. VYTÁPĚNÍ OBJEKTU VČETNĚ ÚPRAVY ZDROJE TEPLA VÝMĚNÍKOVÉ STANICE	14
10.11. MONITORING VÝTAHU	14
10.12. OVLÁDÁNÍ OKEN SVĚTLÍKU	14
11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	15
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ A CHLAZENÍ	15
11.2. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ A OHŘEVU TV	16
11.3. AUTOMATICKÁ KONTROLA PROVOZNÍHO STAVU DŮLEŽITÝCH ZAŘÍZENÍ	17
12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR	17
13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR	18
14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY	18
15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU	19
16. MONTÁŽ.....	19
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	19
16.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR	20
16.3. DISPOZICE ROZVADĚČŮ	20
16.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	20
17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	21
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	21
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	21



17.3.	KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....	21
17.4.	OCHRANA VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ.....	21
17.5.	CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	21
18.	POŽADAVKY NA PROFESE.....	22
18.1.	ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....	22
18.2.	ČÁST CHLAZENÍ.....	22
18.3.	ČÁST ZTI	22
18.4.	ČÁST VZDUCHOTECHNIKA	23
18.5.	ČÁST STAVBA.....	23
18.6.	ČÁST SILNOPROUD, NN.....	23
18.7.	ČÁST SLABOPROUD.....	24
19.	PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR	25

ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

Investor: **MASARYKOVA UNIVERZITA**
Žerotínovo nám. 617/9
601 77 Brno

Objednatel: **MASARYKOVA UNIVERZITA**
Žerotínovo nám. 617/9
601 77 Brno

Místo stavby: **MASARYKOVA UNIVERZITA**
Ústav archeologie a muzeologie
Joštova 220/13
662 43 Brno

Generální projektant stavby: **Intar a.s.**
Bezručova 81/17a
602 00 Brno

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

Zpracovatel MaR: Ing. Petr Andrejší

Odpovědný projektant: Ing. Radek Dohnal

Datum: 07 / 2017

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace (MaR) objektu Rekonstrukce ÚAM, MU FF v Brně, ul. Joštova 13. Projekt řeší rekonstrukci uvedeného objektu a vazbu na technologie stávajícího vedlejšího objektu Komenského náměstí 2.

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

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

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Původní dokumentace rozvaděčů MaR objektu Komenského náměstí 2
- 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
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
SUKB	...	Správa Univerzitního kampusu Bohunice
ToV	...	topná voda
TLAN	...	technologická datová síť
UPS	...	nepřerušitelný zdroj energie
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
TV	...	teplá voda
VS	...	výměňíková stanice objektu
VZT	...	zařízení vzduchotechniky
ZTI	...	zařízení zdravotnické

5. ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

Řídící mikroprocesorový systém zajišťuje řízení a monitorování následujících technologických zařízení v objektu Joštova 13:

- automatizovaný provoz regulace vytápění, chlazení, ohřevu TV a větrání včetně ovládání a monitoringu oken světlíků v prostoru atria
- monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií, vybraných ventilátorů a čerpadel či zpětné kanálové klapky
- monitoring spotřeby energií
- monitoring prostorových teplot a vlhkosti vybraných místností
- monitoring zaplavení prostoru vybraných technologických místností
- monitoring zdrojů UPS a NO
- monitoring a řízení osvětlení ve vybraných místnostech
- monitorování vybraných elektrických obvodů
- monitoring provozu výtahu v prostoru atria

Pro objekt Joštova 13 je zdrojem tepla regulovaná výstupní větev ToV z VS umístěné ve vedlejším objektu Komenského náměstí 2. Z důvodu vazby řídicích systémů, zajištění vzájemné kompatibility a dohledu z dispečinku SUKB bude součástí projektu také:

- výměna stávajícího mikroprocesorového systému ve VS objektu Komenského náměstí 2

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

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

6. PROVOZNÍ PODMÍNKY

6.1. Rozvodná soustava

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

- | | | |
|-----------------|---------|-------------------------------|
| • rozvaděč BA1 | 15,2 kW | (objekt Komenského náměstí 2) |
| • rozvaděč DT01 | 2 kW | |
| • rozvaděč DT3 | 11 kW | |

CELKEM:	15,2 kW	(objekt Komenského náměstí 2)
	13 kW	(objekt Joštova 13)

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- | | |
|-----------------|--------|
| • rozvaděč DT01 | 0,5 kW |
| • rozvaděč DT1 | 0,5 kW |
| • rozvaděč DT2 | 0,5 kW |
| • rozvaděč DT3 | 0,5 kW |

CELKEM:	2 kW
----------------	-------------

7. PŘEDPISY A NORMY

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

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

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

Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010/84 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 zařízením 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 projektů MaR a ESIL je hlavní přívod napájení pro rozvaděče MaR, který je součástí profese Elektroinstalace. Předávacím bodem MaR a ESIL budou svorky rozváděčů MaR.

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 jakékoliv části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech 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 obsluze 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.

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 musí mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

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

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)
- V / 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. VZT 1 – Atrium N01031

Vzduchotechnická jednotka větrá prostor atria objektu v 1.NP (místnost číslo N01031). Jedná se o samostatnou kombinovanou VZT jednotkou ve vnitřním provedení pro přívod a odvod vzduchu s uspořádáním vedle sebe, která je umístěna v technické místnosti ve 3.NP (místnost číslo N03004). Větrání prostoru je navrženo jako rovnotlaké. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z prostoru zajistí VZT jednotka pracující s 0-100% čerstvého vzduchu. Vzduchotechnická jednotka bude vybavena systémem ZZT a směšovací komorou s rotačním rekuperátorem. Zařízení nekryje tepelné ztráty, kryje tepelné zisky prostoru.

VZT jednotka obsahuje tyto části:

Přívodní část – tlumící vložka, uzavírací klapka, filtrační komora s filtrem G4, rotační rekuperační výměník, ventilátorová komora vybavená EC motorem, ohřívač, chladič, tlumící vložka.

Odvodní část – tlumící vložka, filtrační komora s filtrem G4, ventilátorová komora vybavená EC motorem, rotační rekuperační výměník, tlumící vložka.

Pro zajištění chlazení vzduchu na požadovanou teplotu bude instalován chladicí systém s přímým výparem chladiva. Jedná se o systém s jednou venkovní jednotkou s proměnným průtokem chladiva. Přímý výparník bude tvořit součást dodávky vzduchotechnické jednotky a bude dodán včetně eliminátoru kapek. Přímý výparník bude s venkovní jednotkou umístěn ve venkovním prostoru dvorního traktu.

Sada elektronického expanzního ventilu a komunikační řídicí box jednotky bude součástí dodávky VZT.

Ovládání zařízení zajistí plně automatický systém MaR. Rotační rekuperátor bude vybaven motorem s plynulým řízením otáček pomocí signálu 0-10V. Zařízení bude regulováno následujícím způsobem:

- přívodní ventilátor – udržování požadovaného průtoku vzduchu v přívodním potrubí
- odvodní ventilátor – udržování požadovaného průtoku vzduchu v odvodním potrubí
- ohřívač / chladič – teplota regulována na požadovanou hodnotu teploty přiváděného vzduchu
- rotační výměník – regulace na základě venkovní teploty, teploty přiváděného / odváděného vzduchu s cílem zachování vysoké účinnosti přenosu tepla

Přívodní klapka bude ovládána 2-bodově pomocí servopohonu (součást dodávky MaR), která bude vybavena havarijní funkcí. Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 3-cestného směšovacího ventilu osazeného pohonem (součást dodávky ÚT) s řízením 0-10 V. Regulace bude provedena na základě výstupní teploty VZT jednotky. Vodní ohřívač je chráněn pomocí čidla protimrazové ochrany.

V závislosti na chodu VZT 1 budou ovládány profese MaR okna světlíků v prosklené střeše prostoru atria (při provozu VZT budou okna uzavřena). Okna světlíků budou také ovládána na základě čidla větru / deště.

10.2. VZT 2 – Místnosti depozitu P01037a, P01037b

Vzduchotechnická jednotka větrá prostory depozitu v 1.PP (místnosti číslo P01037a, P01037b). Jedná se o samostatnou závěsnou kombinovanou VZT jednotkou ve vnitřním provedení pro přívod a odvod vzduchu s uspořádáním vedle sebe, která je umístěna v prostoru garáže v 1.PP (místnost číslo P01008). Větrání prostoru je navrženo jako rovnotlaké. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z prostorů zajistí VZT jednotka pracující s 0-100% čerstvého vzduchu. Vzduchotechnická jednotka bude vybavena systémem ZZT, kde je použit deskový rekuperátor s obtokem. Zařízení nekryje tepelné ztráty, kryje tepelné zisky prostoru.

VZT jednotka obsahuje tyto části:

Přívodní část – tlumicí vložka, uzavírací klapka, filtrační komora s filtrem G4, deskový rekuperační výměník s obtokem, ventilátorová komora s EC motorem, ohřívač, tlumicí vložka.

Odvodní část – tlumicí vložka, filtrační komora s filtrem G4, ventilátorová komora, směšovací komora, deskový rekuperační výměník, tlumicí vložka.

Ovládání zařízení zajistí plně automatický systém MaR. Zařízení bude regulováno následujícím způsobem:

- přívodní ventilátor – udržování požadovaného průtoku vzduchu v přívodním potrubí
- odvodní ventilátor – udržování požadovaného průtoku vzduchu v odvodním potrubí
- ohřívač – teplota regulována na požadovanou hodnotu teploty přiváděného vzduchu

Přívodní klapka bude ovládána 2-bodově pomocí servopohonu (součást dodávky MaR), která bude vybavena havarijní funkcí. Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 3-cestného směšovacího ventilu osazeného pohonem (součást dodávky ÚT) s řízením 0-10 V.

Regulace bude provedena na základě výstupní teploty VZT jednotky. Vodní ohřívač je chráněn pomocí čidla protimrazové ochrany.

10.3. Systém autonomního chlazení Split

Pro chlazení technické místnosti SLP a technické místnosti UPS pro požárně vyhrazená zařízení (místnosti číslo P01029 a P01029a) bude použit autonomní chladicí systém Split (zařízení č. E2.001, E1.001). Systém (zařízení K1.001) bude také využit u místnosti pracovní (místnost číslo P01036).

Jde o autonomní systém, kompletně v dodávce CHL. Součástí dodávky systému Split v každé chlazené místnosti budou také drátový / bezdrátový ovladač a kabelový propoj mezi vnitřní a venkovní jednotkou. V rámci dodávky Splitu bude zajištěna také dodávka a nastavení rozhraní BACnet IP (umístěné u venkovní jednotky), pomocí kterého bude split jednotka monitorována (porucha, chod) v systému BMS.

Profese SLP zajistí připojení BACnet rozhraní do systému BMS (připojením do TLAN BMS).

V uvedených místnostech bude dále monitorována prostorová teplota.

10.4. Monitoring prostorových teplot a prostorové vlhkosti

Systém MaR monitoruje prostorové teploty vybraných místností (technické místnosti SLP, UPS, UT a VZT). V místnostech trezorového depozita (P01034 P01035), kde budou osazeny profese VZT lokální odvlhčovací jednotky, bude systém MaR monitorovat prostorovou vlhkost.

10.5. Monitoring požárních klapek a požárních stěnových uzávěrů

V objektu budou použity požární klapky a požární stěnové uzávěry se servopohonem. Napájení těchto technologií zajistí ESIL, ovládání zajistí ESIL podle signálu z EPS. Systém MaR bude monitorovat stav požárních klapek a požárních stěnových uzávěrů.

10.6. Monitoring zpětné klapky kanalizace

V objektu bude použita na kanalizaci zpětná klapka se servopohonem. Napájení této technologie zajistí ESIL, klapka se elektronicky zajistí při zpětném vzduť odpadní vody z veřejného řadu. Systém MaR bude monitorovat stav zpětné klapky.

10.7. Monitoring poruchových stavů v rozvaděčích silnoprůdu

Z rozvaděčů ESIL budou do MaR formou bezpotenciálových signálů přivedeny základní poruchové a provozní signály o stavu jednotlivých ESIL rozvaděčů. Půjde především o stavy:

- stav hlavních jističů
- stav přepětových ochran

Poruchové / provozní signály budou přenášeny do nejbližších rozvaděčů MaR. ESIL zajistí ve svých rozvaděčích svorky, na kterých budou bezpotenciálové kontakty od jednotlivých signálů. Profese MaR zajistí dodávku a připojení propojovací kabeláže na svorky rozvaděčů MaR. Monitorované hodnoty se budou zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS.

10.8. Ovládání osvětlení

Ovládání osvětlení objektu bude řešeno také ze systému MaR (dle časového programu, zastřežení z EZS, ručně z BMS):

- Místnosti vybavené systémem DALI osvětlení (chodby 1.NP, chodby 2.NP, posluchárny, atrium, schodiště) budou monitorovány prostřednictvím BMS. Integrace sběrnice DALI do systému BMS bude provedena pomocí gateway BACnet IP / DALI (dodávka MaR) umístěné v rozvaděči R-DALI. Prostřednictvím BMS bude možné zapnout / vypnout vybrané okruhy osvětlení a monitorovat jednotlivé prvky osazené na sběrnici DALI. Při zastřežení budou vypnuty všechny okruhy osvětlení sběrnice DALI.
- Místnosti chodeb 1.PP a knihovny v 1.NP budou spínány přes nástěnné tlačítko do ESIL rozvaděče. Zde bude osazen impulsní stykač jednotlivých okruhů osvětlení. MaR bude mít možnost toto osvětlení dálkově vypnout – ručně z dispečerského stanoviště BMS nebo automaticky v případě, že bude místnost zastřežena (informace z EZS v BMS). Do systému MaR bude zároveň monitorován stav jednotlivých okruhů osvětlení prostřednictvím bezpotenciálového kontaktu osazeného v ESIL rozvaděči.
- Všechny okruhy osvětlení bude možné ze systému MaR dálkově vypnout (osvětlení systému DALI jen prostřednictvím BMS) – ručně z dispečerského stanoviště BMS nebo automaticky v případě, že bude místnost zastřežena (informace z EZS v BMS).

Připojení signálů bude ze svorkovnic příslušných ESIL rozvaděčů do rozvaděčů MaR. Veškeré vybavení ESIL rozvaděčů (svorky, kontakty,..) bude součástí profese ESIL. Profese MaR zajistí dodávku a připojení propojovací kabeláže na svorky rozvaděčů MaR. Monitorované hodnoty se budou zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS.

10.9. Měření energií a spotřeby médií

Měření spotřeby tepla

V objektu Joštova 13 budou měřeny tyto spotřeby tepla:

- spotřeba tepla ToV větve Joštova 13 (z VS obj. Komenského náměstí 2)

V objektu VS Komenského náměstí 2 budou měřeny tyto spotřeby tepla:

- spotřeba tepla ohřevu TV pro objekt Joštova 13

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.

Měření spotřeby vody

V objektu budou měřeny tyto spotřeby vody:

- spotřeba studené vody na přívodu do objektu
- spotřeba požární vody na přívodu do objektu

Měřiče spotřeby vody (vč. komunikačního rozhraní M-bus), které budou doplněny ke stávajícím vodoměrům (v majetku BVK), budou součástí dodávky ZTI. Naměřené hodnoty spotřebované vody budou přenášeny po sběrnici M-Bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu.

Hodnota spotřebované vody se bude zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS.

Měření odběru elektrické energie

V objektu budou měřeny tyto spotřeby el. energie:

- celková nezálohovaná spotřeba objektu (rozv. RH-1)

Odběr elektrické energie bude monitorován a přenášen do systému MaR, kde bude dále zpracován a distribuován do BMS k dalšímu zpracování – vizualizace, archivace,

10.10. Vytápění objektu včetně úpravy zdroje tepla výměňkové stanice

Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu TV je stávající VS pára / voda v sousedním objektu Komenského náměstí 2. Z VS je vedena stávající větev dvojicí potrubí DN80, vybavená ve zdroji tepla oběhovým čerpadlem a 3-cestným směšovacím ventilem. Přívodní větev bude zachována beze změny s následnou úpravou po vstupu potrubí TV do objektu. Na vstupu do objektu bude do trasy vsazen měřič tepla s M-Bus komunikací, uzavírací a vypouštěcí armatury, teploměr a rozdělovač. Z rozdělovače budou napojeny tři nové větve v budově – dvě ekvitermně řízené topné větve (75%/60°C) a jedna v ětev pro připojení VZT jednotek s konstantní teplotou vody (70%/50°C).

Systém bude jistěn stávajícím expanzním zařízením ve VS. Na sběrači bude monitorován systémem MaR tlak v okruhu ToV.

Topné okruhy budou regulovány v závislosti na venkovní teplotě pomocí dvoucestných vstřikovacích ventilů (tlakově nezávislých) se servopohonem. Lokální regulaci zajistí termostatické hlavice na topných tělesech.

TV bude připravována ve stávajícím zásobníkovém ohříváči ACV SMART 160. Zásobník bude napojen na rozvod TV ze zdroje tepla objektu VS Komenského náměstí 2. Rozvod TV v objektu VS bude osazen měřičem tepla s komunikací M-Bus. Během topné sezóny bude ohříván teplem z VS, mimo topnou sezónu pomocí vestavěné el. topné tyče. Napájení topné tyče zajistí ESIL, MaR bude mít možnost ovládat sepnutí napájení na základě sezónního období.

V rámci rekonstrukce objektu Joštova 13 bude nahrazen stávající mikroprocesorový systém rozvaděče BA-1 VS objektu Komenského náměstí 2. Nově osazený systém bude plně kompatibilní s řídicím systémem objektu Joštova 13 a již stávajícími řídicími systémy využitými v rámci FF MU v rámci objektů na ul. Arne Nováka - Delta Controls. Osazení jednotlivými snímači na VS zůstane původní s doplněním vybraných čidel teploty (profesí ÚT budou připraveny návarky pro osazení nových čidel). Kabelové vývody snímačů budou připojeny na nový MaR rozvaděč BA-1, ve kterém bude osazený nový mikroprocesorový systém. Stávající silový rozvaděč bude ponechán a připojeno ovládání jednotlivých motorových okruhů z rekonstruované MaR části. Řízení VS bude vycházet z původní koncepce provozu VS s úpravou regulace topné větve do objektu Joštova 13, která bude regulována na konstantní teplotní spád min. 80%/60°C.

10.11. Monitoring výtahu

V prostoru atria bude instalován výtah, který bude součástí dodávky STAVBY. V rozvaděči výtahu, který bude součástí dodávky výtahu, budou připraveny bezpotenciálové binární výstupy, které budou umožňovat profesí MaR snímat stavy výtahu – připravenost, fatální chyba a blokáce vnějších tlačítek. Výtah není evakuační, nebudou snímány požární režimy výtahu.

10.12. Ovládání oken světlíku

V prostoru prosklení atria budou instalována 2 střešní okna, která budou součástí dodávky STAVBY. Součástí dodávky oken budou pohony (ovl. napětí 230 V), které budou řízeny z MaR. Tato okna budou ovládána na základě chodu VZT č. 1 a senzoru vítr / déšť, který bude umístěn na střeše budovy. Při překročení nastavitelné hranice deště / síly větru na senzoru či provozu VZT č. 1 dojde k uzavření oken. Jejich uzavření bude snímáno pomocí okenního kontaktu.

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

11.1. Automatické řízení a regulace výkonu větrání a chlazení

Je soustředěna převážně ve strojovnách VZT. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u hlavních VZT jednotek pomocí analogových vstupů EC motorů) – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání otáček rotačního rekuperátoru pomocí analogového vstupu včetně ovládání účinnosti rekuperátoru.
- Ovládání vstupních klapek.
- Ovládání účinnosti deskového rekuperátoru řízením obtokové klapky.
- Ochrana rekuperátorů před vznikem námrazy v odtahové části rekuperátoru.
- Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohřivačů.
- Ochrana teplovodních ohřivačů VZT jednotek proti zamrznutí kapilárovým termostatem. Při poklesu teploty pod 5°C vypnout ventilátory, uzavřít klapky, otevřít 3-cestný ventil topení a spustit čerpadlo topné vody.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS.
- Regulace přímého chladiče VZT jednotky signály start/stop a spojitým signálem do komunikačního modulu venkovní kondenzační jednotky.
- Ovládání oken světlíků atria na základě chodu VZT jednotky a senzoru větru / deště.

Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídící systém rozlišuje následující provozní režimy:

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

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

Teplota odtahového vzduchu je měřena na odtahu, teplota přívodního je měřena na přívodu do klimatizovaného prostoru.

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

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

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

VZT jednotka č. 1 bude řízena primárně dle přednastavené přívodní teploty vzduchu do místnosti a dle tlaku vzduchu v potrubí. Na odtahu z prostoru atria bude osazen snímač CO₂.

V případě překročení hygienického minima (1500 ppm, příp. dle požadavku uživatele) bude prioritně zvýšena výměna vzduchu na úkor přírodní teploty vzduchu do místnosti.

Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

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

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

Pokud je 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 přírodní klapky.

Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR

Na základě signálu z EPS 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 a ohřevu TV

Pro objekt Komenského náměstí 2 je soustředěna ve VS. V objektu VS bude zajišťováno:

- Řízení výstupní teploty výměníků pára / topná voda.
- Řízení výstupní teploty výměníků ohřevu TV.
- Ekvitermní řízení jednotlivých topných větví dle časového programu / venkovní teploty / řízením z centrálního dispečinku. V případě topné větve Joštova bude regulace nastavena na konstantní výstupní teplotu.
- Řízení předeřevu TV vychlazením kondenzátu.
- Ovládání a monitoring chodu čerpadel.
- Ovládání ohřevu zásobníku TV dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání čerpadel okruhu kondenzátu včetně snímání hladiny kondenzátu v nádrži se signalizací překročení limitních hladin.
- Měření parametrů na přívodu páry se signalizací poklesu tlaku páry pod minimální provozní mez
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu jednotlivých výměníků ToV pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace poklesu a překročení provozních a havarijních mezí tlaku v systému rozvodu topné vody pomocí tlakového spínače.
- Signalizace překročení provozní a havarijní meze teploty v prostoru VS.
- Signalizace zatopení prostoru VS pomocí spínače hladiny.
- Monitoring provozu automatické doplňovací stanice topného okruhu.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na ohřevu TV pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace odstavení stanice pomocí bezpečnostního tlačítka.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.

Pro objekt Joštova 13 je soustředěna v technické místnosti P01006. Je zajišťováno:

- Ekvitermní řízení jednotlivých topných větví dle časového programu / venkovní teploty / řízením z centrálního dispečinku.

- Ovládání a monitoring chodu čerpadel.
- Ovládání ohřevu zásobníku TV dle provozních režimů / ročního období.
- Měření parametrů topné vody na přívodu z objektu VS, měření tlaku v topném okruhu.
- Signalizace překročení provozní meze teploty v prostoru technické místnosti.
- Signalizace zatopení prostoru technické místnosti pomocí spínače hladiny.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na ohřevu TV pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace odstavení provozu pomocí bezpečnostního tlačítka.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.

11.3. Automatická kontrola provozního stavu důležitých zařízení

Zařízení jsou rozmístěna po celém objektu. Informace jsou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Kontrola polohy zpětné klapky kanalizace.

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
 - pára – T provozní 0÷170°C, P provozní 0,8 – 1,2 MPa, Pmax 1,6 MPa
 - topná voda – T provozní 0÷75°C, Tmax 85 °C, P prov ozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
 - teplá voda – T provozní 0÷55°C, Tmax 60°C, P provo zní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
- Tlak kapalin – použití snímače v kombi rozdělovači-sběrači ve VS a technické místnosti, hodnoty viz výše
- Teploty vzduchu – použití snímačů do VZT potrubí, prostorových, venkovní. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Vlhkost vzduchu – použití snímačů prostorových. Běžná vlhkost ovzduší s hodnoty do 95 % relativní vlhkosti vzduchu.
- Tlak a podtlak vzduchotechnických jednotek – použití běžných snímačů diferenčního tlaku, hodnoty do 1600 Pa.
- Spotřeba elektrické energie – použití výstupů elektroměrů na sběrnici Modbus (dodávaných v části ESIL).
- Spotřeba tepla – použití měřičů tepla do potrubí s výstupem na sběrnici M-Bus (vše dodávka části ÚT)

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 spojené pro VZT (dodávka MaR)
- Regulační ventily topné vody pro VZT s regulačními servopohony (dodávka ÚT)
- Regulační ventily jednotlivých větví ÚT s regulačními servopohony (dodávka ÚT)
- Ventilátory, rotační rekuperátor včetně jejich regulačních prvků (vše dodávka VZT)
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky (dodávka ÚT)

13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR

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

Napájení zařízení MaR – 1. kategorie (UPS)

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení 3. kat. jednofázově napájen z rozvodů 230VAC 1. kategorie (UPS), napájení do každého rozvaděče MaR dle předaných podkladů – jde o vlastní spotřebu systému MaR.

Z tohoto zálohovaného zdroje (UPS-BMS, m.č.P01029) napájení je napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojení čidel a pohonů.

Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 3. kategorie (sít')

Rozvaděče MaR zajišťující provoz zařízení VZT a ÚT zařízení jsou napájeny ze sítového rozvodu 400/230 VAC, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení VZT / ÚT. V případě výpadku sítového napájení dochází v MaR rozvaděči k odpojení napájení nedůležitých el. zařízení a bude pouze zachováno napájení vlastní systému MaR z UPS.

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 protokolech MODBUS RTU a M-Bus.

Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- Připojení venkovních jednotek autonomního chlazení typu SPLIT – BACnet IP
- Připojení do systému řízení osvětlení DALI (chodby 1.NP, chodby 2.NP, schodiště, posluchárny, atrium) – BACnet IP

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

Instrumentace periferních prvků na MODbus RTU:

- Elektroměry - dodávka měřiče vč. instalace je v části ESIL.

MODbus zařízení budou do technologické sítě BMS připojeny prostřednictvím komunikačních rozhraní MODbus na vybraných regulátorech MaR.

Instrumentace periferních prvků na M-Bus:

- Měřiče spotřeby tepla - dodávka měřičů vč. instalace je v části ÚT.
- Vodoměr – dodávka měřičů vč. instalace je v části ZTI.

M-bus zařízení budou do technologické sítě BMS připojeny prostřednictvím převodníku M-Bus / BACnet MS/TP, umístěném ve vhodném rozvaděči MaR.

15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU

Řídicí systém MaR bude po přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB), a to po stávajících optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB.

Řídicí systém MaR bude připojen do oddělených aktivních prvků Technologické sítě (zajistí SLP) TLAN BMS. 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 je 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.

Veškeré objektové technologie budou na úrovni objektu připojeny do technologické datové sítě TLAN BMS. SLP zajistí kabeláž a připojení těchto zařízení do technologické sítě. Dále přivedení do každého rozvaděče MaR kabel pro připojení datové zásuvky pro servisní účely. MaR zajistí propojení klíčových prvků systému MaR (převážně jednotlivých vstupně / výstupních regulátorů na sběrnici BACnet).

16. MONTÁŽ

16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi. Z velké části budou rozvody vedeny nad podhledy, nebo zasekány pod omítku. V místnostech bez podhledů budou jednotlivé kabely zasekány do zdí, popř. vedeny v liště / žlabu na stěně (technické místnosti). Jednotlivé kabely odbočující z tras budou vedeny v trubkách dle charakteru daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů. V místnostech 1.NP a 2.NP, kde budou trasy vedeny pod omítkou, budou pro vedení MaR využity společné držky vytvořené profesí ESIL. Vedení MaR bude vedeno v samostatných elektroinstal. trubkách odděleně od silnoproudých ESIL vedení.

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

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

Veškerá kabeláž vcházející do budovy z vnějšího prostředí bude opatřena ochranou proti přepětí. Vnější svorky přepětových ochranných budou umístěny co nejblíže 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.8.6.1 ČSN 73 0802 (protipožární prostupy budou dodávkou jednotlivých profesí). V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v 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 (VZT, CHL, ÚT, ZTI).

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 rozvaděčů

Rozvaděče MaR budou umístěny v místech hlavních technologií (ve strojovnách VZT / ÚT, chodbách 1.NP a 2.NP) s umístěním a počtem polí dle výkresové dokumentace. Jedná se o oceloplechové skříňové či vestavné modulové rozvaděče s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděčů minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

Rozvaděč v prostoru pudy musí být vybaven větráním a topením pro zajištění celoročního provozu při teplotách.

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

16.4. 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 perifériemi 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. Ochrana veřejného zdraví

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnou hygienickou legislativou vztahující se k zákonu č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a souvisejících předpisů, zejména s přihlédnutím k požadavkům na pracovní prostředí.

17.5. Charakteristika provozu a prostředí

Prostředí a provoz zařízení systému MaR

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

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. Jelikož rozvody MaR nejsou vedeny v chráněných únikových cestách, není tedy nutné využití požárně odolných kabelů.

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 návarků pro osazení jímkových čidel teploty včetně návarků pro doplnění teplotních snímačů ve VS.
- Dodávka a montáž odběrných míst pro měření tlaku v kombi rozdělovači-sběrači v PS provést pomocí návarku G 1/2" DIN3852.
- Dodávku a montáž měřičů tepla (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.
- Montáž ventilů a elektrických pohonů (napájení pohonů 24V, řízení 0-10V), které jsou součástí dodávky ÚT.

18.2. část Chlazení

- Technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- Dodávka a montáž komunikačních modulů pro venkovní kondenzační jednotky s rozhraním BACnet/IP umožňující řízení a monitoring v rámci BMS, komunikační modul bude umístěn v blízkosti VZT jednotky.
- Dodávka komunikačního modulu k venkovní kondenzační jednotce VZT č.1, umožňujícího řízení signály start/stop a spojitým signálem ze strany MaR, komunikační modul bude osazen na sestavě VZT.

18.3. část ZTI

- Dodávka a montáž vodoměrů pro měření spotřeby vody vč. komunikačního rozhraní M-bus.

18.4. 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 a následný servis termostatu protimrazové ochrany těsně za komorou ohříváče 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 nezhorsit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- Nastavit koncové polohy všech VZT klapek.
- Dodávka protipožárních klapek se servopohonem s pružinou a se signalizačním kontaktem (bezpotenciálovým).
- Spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování tlakových poměrů ve VZT jednotkách a zprovoznění souboru technologického zařízení

18.5. část Stavba

- Vytvoření prostupů ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- Zapravení niky po osazení rozvaděče MaR v prostoru chodeb v 1.NP a 2.NP
- Dodávka včetně montáže oken světlíků atria, které budou vybaveny pohony s ovládacím napětím 230V pro možnost otevírání / zavírání oken ze strany MaR
- Od dodavatele výtahu atria zajistit připravenost bezpotenciálových binárních výstupů v rozvaděči výtahu, které budou umožňovat ze strany MaR snímání chyby, připravenosti a blokování vnějších tlačítek výtahu
- Zajištění prostoru pro umístění rozvaděčů MaR a prostoru min. 0,8m před rozvaděči (týká se hlavních rozvaděčů)

18.6. část Silnoproud, NN

- Signalizace provozních a poruchových stavů zařízení napájených z části ESIL pro účely centrálního BMS.
- Předávacím bodem mezi silnoproudem a MaR jsou svorky rozvaděče MaR (ESIL zajistí dodávku propojovacího kabelu a jeho připojení na svorky MaR).
- Napájení a dostatečný příkon pro rozvaděče MaR. Nezálohované napájení (kat. 3 – síť) pro tyto rozvaděče MaR: DT01 - 2 kW; DT3 - 7 kW. Zálohované napájení (kat. 1 - UPS) pro tyto rozvaděče MaR: DT01 - 0,5 kW; DT1 - 0,5 kW; DT2 - 0,5 kW; DT3 - 0,5 kW.
- Napájení velkých spotřebičů, řízených z MaR (vnitřní a venkovní split jednotky, autonomní VZT zařízení, VZT zařízení užívaných v případě požáru, požární klapky, požární uzávěry, stávající bojler, zpětná klapka kanalizace).
- Uzemnění rozvaděčů MaR, přepětových ochran na vedeních MaR, vstupujících do objektu.
- Pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)
- Dodávka a montáž elektroměru v rozvaděči RH-1 vč. komunikačního rozhraní Modbus.
- Dodávka a montáž UPS zařízení vč. komunikačního portu SNMP. UPS zařízení s výkonem pro splnění požadavků napájení MaR rozvaděčů (viz. výše) pro zajištění zálohovaném napájení po dobu minimálně 60 min.

- Vytvoření rezervy v rozvaděči R-DALI pro osazení gateway DALI / Bacnet IP dodaného ze strany MaR.
- Příprava okruhů osvětlení v rozvaděčích ESIL pro možnost dálkového vypnutí ze systému MaR / BMS včetně možnosti ovládání a monitoringu u vybraných okruhů, které byly předány profesi ESIL. Monitoring okruhů bude proveden bezpotenciálovými kontakty.
- V místnostech 1. NP a 2.NP, kde budou instalovány požární klapky a PSUM, vytvořit společné drážky pro instalaci kabelů určených pro napájení klapek (zajistí ESIL) a monitoring stavu klapek (zajistí MaR), společné drážky budou vytvořeny dle předaných podkladů profesi ESIL. Instalační kabely budou umístěny odděleně v samostatných elektroinstal. trubkách.

18.7. část Slaboproud

- Přivést vývody strukturované kabeláže (TLAN BMS) k rozvaděčům MaR.
- Zajistit dodávku a nastavení switchů technologické sítě (TLAN BMS) pro připojení technologií BMS a MaR.
- Zajistit zabezpečení adresy a přístupu v rámci technologické strukturované kabeláže do sítě BACnet na Velín Kampusu MU Brno.
- Zajistit dodávku a oživení komunikačního rozhraní na sběrnici BACnet IP pro technologie EPS, EZS, EKV
- Zajistit vytvoření (a předání profesi BMS) BACnet objektů (formou gateway, komun. rozhraní,...) technologií EZS, EPS, EKV na technologické síti tak, aby je mohla profese BMS vizualizovat.

19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500	Vzduchotechnika
0	Všeobecné	501	VZT č.1
1	Výměňiková stanice	502	VZT č.2
2	Vytápění a distribuce tepla	503	
3	Vodohospodárenství	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
10	Výměňiková 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 / vlhkost místností
14	Sekundární okruh - stav	64	
15	Spotřeba a tlak TUV	65	
16	Okruh kondenzátu	66	
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	Přepětové ochrany
25	Větev pro ÚT / VZT 5	75	
26	...	76	Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO
27		77	Stav záložních zdrojů
28		78	Stav / Provoz rozvaděčů MaR
29		79	
30	Vodohospodárenství	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	Světliky / okna; Vodní prvky; Bazény
47	Monitoring digestoří	97	Zaplavení místnosti
48	Výroba demi-vody	98	
49	Uzavřené okruhy vody	99	Výtahy - monitoring

SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

Kód dle projektu MaR	Kód dle pasportu MU	popis
EE	MAUA	stav el. rozvaděčů
FH	MARH	hygrostat
FP	MARP	Tlak. diferenciální tlak (dP) - spínač
FJ	MAFH	Čidlo kondenzace
FT	MABZ	protimrazová ochrana
BB	MAPQ	měřič tepla
BE	MAPV	vodoměr, čítač impulsů
BH	MABH	vlhkost
BJ	MABJ	teplota + relat. vlhkost / rosný bod
BL	MABL	zaplavení
BP	MABP	tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač
BQ	MABQ	snímač proudění vzduchu
BT	MABT	teplota
BX	MABX	detekce CO, 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	sdíružená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdíružená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrtící)
ZI	MAFB	přepěťová ochrana

první znak:

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

druhý znak:

A	ventil
B	průtok okamžité množství (m3/hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepěťová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)
K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotor
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (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