





Revize	Datum	Jméno	Podpis	Popis revize

Generální projektant:				PROJEKČNÍ ARCHITEKTONICKÁ KANCELÁŘ SPOL. S R.O.	ING. ARCH. V. STEINHAUSEROVÁ GORKEHO 11 602 00 BRNO	PAK@SKY.CZ WWW.ARCH.CZ T +420 541 642 230 F +420 541 217 951
Hl. inženýr projektu	Ing. Hana Svobodová					
Zodp. projektant	Ing. Radek Dohnal					
Vypracoval	Ing. Radek Dohnal					
Investor	MU, Žerotínovo náměstí 617/9, 601 77 Brno					
Stavba	Rekonstrukce poslucháren PrF v budově Právnické fakulty, Veveří 70, Brno				Stupeň	DVD
					Datum	02/2019
					Formát	22 x A4
					Zak. č.	3319
Část	D.1.4.6 MaR, BMS				Měřítko	-
Název výkresu	Technická zpráva MaR				Č. výkresu	Revize
					100	00

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	5
6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	6
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	6
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ	6
6.3. PROSTŘEDÍ.....	6
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	6
7. PŘEDPISY A NORMY	7
8. HRANICE PROJEKTU.....	8
9. POPIS MAR A JEHO VAZEB	8
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	8
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	9
10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....	9
10.1. VZT 14 – POSLUCHÁRNÝ SEVER	9
10.2. VZT 15 – POSLUCHÁRNÝ JIH.....	10
10.3. VZT T1, T2 – SKLADY.....	11
10.4. OKRUH OTOPNÉ VODY PRO VZDUCHOTECHNIKU	11
10.5. MONITORING PROSTOROVÝCH TEPLOT	11
10.6. TOPNÉ KABELY	12
10.7. SYSTÉM AUTONOMNÍHO CHLAZENÍ SPLIT	12
10.8. MONITORING POŽÁRNÍCH KLAPEK.....	12
11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	12
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ	12
11.2. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ VZT	14
11.3. AUTOMATICKÁ KONTROLA PROVOZNÍHO STAVU DŮLEŽITÝCH ZAŘÍZENÍ	14
12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR	14
13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR	14
14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY	15
15. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS.....	15
16. MONTÁŽ.....	15
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	15
16.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR	16
16.3. DISPOZICE ROZVADĚČE	16
16.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	16
17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	17
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	17
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	17
17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ	17
17.4. HYGIENA PRÁCE.....	17
17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	17
18. POŽADAVKY NA PROFESE.....	18



18.1.	ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....	18
18.2.	ČÁST CHLAZENÍ.....	18
18.3.	ČÁST VZDUCHOTECHNIKA	18
18.4.	ČÁST STAVBA.....	19
18.5.	ČÁST SILNOPROUD, NN.....	19
18.6.	ČÁST SLABOPROUD.....	20
18.7.	ČÁST PRF MU	20
19.	PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR	20

ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

Investor : Masarykova Univerzita Brno
Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno

Objednatel : Masarykova Univerzita, Právnická fakulta
Veveří 70, 611 80 Brno

Místo stavby : Masarykova Univerzita, Právnická fakulta
Veveří 70, 611 80 Brno

Generální projektant : Projekční architektonická kancelář, spol. s.r.o.
Gorkého 61/11, 602 00 Brno

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

Zpracovatel MaR : Ing. Radek Dohnal

Projektant : Ing. Radek Dohnal

Datum : 02/2019

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je rozšíření systému Měření a regulace (MaR) Právnické fakulty MU v Brně o monitoring a řízení nových technologií, související s úpravou čtyř poslucháren v 1.NP a 2.NP.

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

- Dokumentace skutečného stavu stávajícího areálu
- 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
DA	...	dieselagregát
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
PK	...	pomocný kontakt
RPV	...	vzduchotechnické zařízení regulátor variabilního průtoku vzduchu
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
TLAN	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
VZT	...	zařízení vzduchotechniky
ZTI	...	zařízení zdravotnické

5. ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

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

- automatizovaný provoz regulace vytápění (nová topná větev)
- automatizovaný provoz regulace klimatizace a větrání (nové VZT jednotky)
- monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií, vybraných ventilátorů a čerpadel
- příprava (prostorová) pro budoucí regulaci chlazení dvou nových VZT jednotek
- monitoring prostorových teplot ve vybraných prostorech
- monitoring stavu protipožárních klapek

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

6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

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

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 bude provedena ochrana základní ochrana (ochrana před přímým dotykem neboli před dotykem živých částí):

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

6.3. Prostředí

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

6.4. Energetická bilance

Požadavek na nezálohované napájení (kategorie 3):

- rozvaděč DT1 stávající přívod
- rozvaděč DT2 11,0 kW

CELKEM: 11,0 kW

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- rozvaděč DT1 stávající přívod
- rozvaděč DT2 0,4 kW

CELKEM: 0,4 kW

Rozvaděč MaR mají pro silové napájení strojů a zařízení přivedeno nezálohované napájení. Dále bude rozvaděč vybaven lokální UPS pro zálohované napájení v případě výpadku nezálohovaného napájení. Zálohované napájení UPS bude sloužit pouze pro samotný řídicí systém a vstupně / výstupní periferie (nikoliv pro motorická zařízení).

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 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 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 2000-4-41/18 ed. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/17 ed. 3, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-4-473/94, Z1 12.95t, O1 7.07t, Opatření k ochraně proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-523/03 ed.2, Dovolené proudy v el. rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/96, Z1 5.97t, Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed.3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.

- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed.2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305/11 ed.2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.
- ČSN ISO 3864/95, Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.
- ČSN EN ISO 16484-5, Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a ESIL je hlavní přívod napájení pro rozvaděče MaR, který je součástí profese Elektroinstalace. Předávacím bodem MaR a ESIL zde budou svorky rozvaděče MaR. Pro monitoring stavu ESIL rozvaděčů budou předávacím bodem svorky rozvaděče ESIL – MaR zajistí dodávku propojovací kabeláže.

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 nebo BACnet IP.
- 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. Systém MaR bude 100% kompatibilní se stávajícím řídicím systémem na objektu MU Právnické fakulty – Delta Controls.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech Právnické fakulty, Filozofické fakulty, Univerzitního kampusu Bohunice,

Ekonomicko správní 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, zdrojů chladu, split zařízení,...).

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"

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 budou 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 připojeny komunikační linkou BACnet IP na společnou datovou technologickou síť.

10.1. VZT 14 – Posluchárny Sever

Vzduchotechnická jednotka větrá prostory dvou poslucháren (m.č. 1035 a 2037). Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná na střeše objektu.

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, rotační rekuperátor, směšovací klapku a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

VZT jednotka bude vybavena rotačním rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla. VZT jednotka bude dále vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka VZT), jejichž otáčky budou řízeny dle čidel CO₂ v posluchárnách a v odtahovém potrubí z poslucháren. Větrání bude rovnotlaké.

Frekvenční měniče budou umístěny uvnitř VZT jednotky. Frekvenční měniče budou prostřednictvím komunikačního rozhraní BACnet MS/TP (dodávka VZT) připojeny do systému MaR (řízení a monitoring bude pomocí sběrnice BACnet MS/TP a pomocí spojitých signálů).

Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 3-cestného směšovacího ventilu s pohonem s řízením 0-10 VDC na základě výstupní teploty VZT. Z důvodu ochrany otopného potrubí (vč. topného uzlu) před mrazem bude potrubí opatřeno otopným kabelem, které bude MaR spínat dle venkovní teploty.

Ve VZT jednotce bude provedena příprava (prostorová) pro možné budou doplnění chladicí jednotky (celkem 2 ks). MaR jako přípravu zajistí přivedení kabeláže do místa budoucího výměníku chladu a prostorovou rezervu v MaR rozvaděči pro budoucí řízení tohoto chlazení.

Případné napájení venkovních kondenzačních jednotek bude zajišťovat ESIL. Komunikační propoj mezi venkovní kondenzační jednotkou a jejím komunikačním modulem zajišťuje VZT.

Na přívodním a odtahovém potrubí do každé posluchárny budou osazeny regulátory průtoku vzduchu (RPV) se spojitým řízením (dodávka VZT) ovládaným z MaR. V případě že místnosti nebudou v provozu (dle časového programu v BMS), budou tyto RPV uzavřeny a VZT jednotka bude větrat pouze zbývající prostory (a současně dojde ke snížení výkonu motorů). Řízení RPV bude dle čidel CO₂ – pokud bude jednotka vypnuta / RPV uzavřeny bude se monitorovat hodnota CO₂ v prostoru posluchárny. V případě jejího zvýšení dojde k otevření RPV a větrání posluchárny. Dále bude regulace RPV probíhat dle čidla CO₂ v odtahovém potrubí z poslucháren, tak aby byla v užívaných místnostech zajištěna dobrá kvalita vzduchu. Vždy však bude v místnosti dodrženo hygienické minimum (v případě obsazení místnosti).

Koncové prvky na přívodu vzduchu do obou poslucháren budou osazeny vířivými anemostaty s nastavitelnými lamelami s elektrickým pohonem (dodávka VZT). Profese MaR zajistí ovládání těchto anemostatů dle režimu posluchárny. Pro maximální provětrání (mimo dobu výuky) budou anemostaty nastaveny do polohy pro kolmé větrání, v průběhu výuky budou přestaveny do polohy, kde budou foukat vzduch pod menším úhlem.

Nastavení jednotlivých poloh anemostatů bude definováno technikem VZT při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

10.2. VZT 15 – Posluchárny Jih

Vzduchotechnická jednotka větrá prostory dvou poslucháren (m.č. 1037 a 2042). Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná na střeše objektu.

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, rotační rekuperátor, směšovací klapku a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

VZT jednotka bude vybavena rotačním rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla. VZT jednotka bude dále vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka VZT), jejichž otáčky budou řízeny dle čidel CO₂ v posluchárnách a v odtahovém potrubí z poslucháren. Větrání bude rovnotlaké.

Frekvenční měniče budou umístěny uvnitř VZT jednotky. Frekvenční měniče budou prostřednictvím komunikačního rozhraní BACnet MS/TP (dodávka VZT) připojeny do systému MaR (řízení a monitoring bude pomocí sběrnice BACnet MS/TP a pomocí spojitých signálů).

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

potrubí (vč. topného uzlu) před mrazem bude potrubí opatřeno otopným kabelem, které bude MaR spínat dle venkovní teploty.

Ve VZT jednotce bude provedena příprava (prostorová) pro možné budou doplnění chladicí jednotky (celkem 2 ks). MaR jako přípravu zajistí přivedení kabeláže do místa budoucího výměníku chladu a prostorovou rezervu v MaR rozvaděči pro budoucí řízení tohoto chlazení.

Případné napájení venkovních kondenzačních jednotek bude zajišťovat ESIL. Komunikační propoj mezi venkovní kondenzační jednotkou a jejím komunikačním modulem zajišťuje VZT.

Na přívodním a odtahovém potrubí do každé posluchárny budou osazeny regulátory průtoku vzduchu (RPV) se spojitým řízením (dodávka VZT) ovládaným z MaR. V případě že místnosti nebudou v provozu (dle časového programu v BMS), budou tyto RPV uzavřeny a VZT jednotka bude větrat pouze zbývající prostory (a současně dojde ke snížení výkonu motorů). Řízení RPV bude dle čidel CO₂ – pokud bude jednotka vypnuta / RPV uzavřeny bude se monitorovat hodnota CO₂ v prostoru posluchárny. V případě jejího zvýšení dojde k otevření RPV a větrání posluchárny. Dále bude regulace RPV probíhat dle čidla CO₂ v odtahovém potrubí z poslucháren, tak aby byla v užívaných místnostech zajištěna dobrá kvalita vzduchu. Vždy však bude v místnosti dodrženo hygienické minimum (v případě obsazení místnosti).

Koncové prvky na přívodu vzduchu do obou poslucháren budou osazeny vířivými anemostaty s nastavitelnými lamelami s elektrickým pohonem (dodávka VZT). Profese MaR zajistí ovládání těchto anemostatů dle režimu posluchárny. Pro maximální provětrání (mimo dobu výuky) budou anemostaty nastaveny do polohy pro kolmé větrání, v průběhu výuky budou přestaveny do polohy, kde budou foukat vzduch pod menším úhlem.

Nastavení jednotlivých poloh anemostatů bude definováno technikem VZT při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

10.3. VZT T1, T2 – Sklady

Prostory skladů (m.č. 2036 a 2041) bude provětrávána odtahovým ventilátorem (přívod vzduchu je zajištěn podtlakovým větráním).

Odtahový ventilátor bude jednootáčkový a odtahové potrubí bude osazeno uzavírací klapkou.

Ovládání bude dle časového programu, dle prostorové teploty (překročení 28°C) a dle nástěnného tlačítka v místnosti - po stisku dojde k provětrání místnosti na předem definovanou dobu – výchozí hodnota 10 min (lze nastavit na dispečinku).

10.4. Okruh otopné vody pro vzduchotechniku

Ve stávající VS bude doplněna nová topná větev pro doplněné VZT jednotky. Regulační okruh zabezpečuje přívod otopné vody pro vzduchotechniky (pomocí oběhového čerpadla u VZT jednotek).

Čerpadlo bude automaticky spouštěno na základě požadavku VZT. Teplota topné vody k ohřívákům bude 70°C. Poruchový stav čerpadla bude monitorován na dispečerském pracovišti. Nová topná větev bude regulována ze stávajícího MaR rozvaděče DT1, který bude rozšířen o potřebné prvky.

10.5. Monitoring prostorových teplot

Systém MaR monitoruje prostorové teploty poslucháren a vybraných místností (místnost AV techniky).

10.6. Topné kabely

Na střeše objektu budou umístěny topné kabely (dodávka ESIL) pro ochranu potrubí topení proti zamrznutí. MaR zajistí napájení a ovládání těchto topných kabelů na základě venkovní teploty a monitoring výpadku jističe.

10.7. Systém autonomního chlazení Split

Pro chlazení místnosti AV techniky (část m.č. 2041) budou použit autonomní chladicí systém Split (zařízení č. K1).

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, pomocí kterého bude split jednotka monitorována (porucha, chod) v systému BMS. Rozhraní BACnet IP bude umístěno na střeše objektu v MaR rozvaděči DT2.

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

10.8. Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů

V silnoproudých rozvaděčích dotčených rekonstrukcí poslucháren budou monitorovány stavy hlavních jističů a přepětových ochran a ovládány motorické spouště nahazování jističů v rozvaděčích poslucháren, místnosti zvukařů, cvičebny a na střeše.

Půjde o tyto stavy:

- Monitoring výpadku hlavního jističe (napájení rozvaděče)
- Monitoring výpadku napájení rozvaděčů
- Ovládání motorického pohonu hl. jističe rozvaděčů

Provozní a poruchové stavy a ovládání motorických pohonů jističů budou integrovány do monitorovacího systému BMS. Monitoring a ovládání zajistí profese MaR prostřednictvím bezpotenciálových kontaktů z/do rozvaděčů ESIL.

10.9. Monitoring požárních klapek

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

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

11.1. Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna převážně na střeše objektu. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u hlavních VZT jednotek přes frekvenční měniče) – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání a monitoring frekvenčních měničů (dodávka VZT) prostřednictvím komunikační sběrnice BACnet MS/TP.
- Ovládání vstupních a výstupních klapek (popř. regulátorů průtoku vzduchu s pohonem)
- Ovládání účinnosti rotačního rekuperátoru řízením jeho FM.
- Řízení regulátorů průtoku vzduchu dle časového programu, teploty a kvality vzduchu (CO₂) v místnosti.
- Řízení nastavitelných anemostatů dle časového programu v místnosti.

- Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohříváčů
- Ochrana teplovodních ohříváčů VZT jednotek proti zamrznutí kapilárovým termostatem. Při poklesu teploty pod 5°C vypnout ventilátory, uzavřít klapky, otevřít 2-cestný ventil topení a spustit čerpadlo topné vody.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínače 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.
- Ochrana potrubí ÚT ve venkovním prostoru řízením otopných kabelů

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 je upravována na základě rozdílu velikosti žádané teploty a teploty v klimatizovaných prostorech.

Teplota odtahového vzduchu je měřena na odtahu, teplota přívodní 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.

Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

Při startu jednotek řídicí 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 přívodní klapky. Toto se netýká VZT jednotek s el. ohřevem.

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 VZT

Zařízení je soustředěny do strojovny ÚT. Informace jsou přenášeny do centrálního systému MaR a BMS. Zde je zajišťováno:

- Regulace oběhových čerpadel podle VZT jednotek.
- Monitoring teploty v systému.
- Monitoring poruchy čerpadel.

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 základních provozních stavů Topných kabelů

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
 - topná voda – T provozní 0÷75°C, Tmax 85 °C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
- Teploty vzduchu – použití snímačů do VZT potrubí, prostorových, venkovní. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Tlak a podtlak vzduchotechnických jednotek – použití běžných snímačů diferenčního tlaku, hodnoty do 1600 Pa.

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)
- Regulátory průtoku vzduchu se spojitým řízením (dodávka VZT)
- Škrťací ventily topné vody pro VZT s regulačními servopohony (vše dodávka MaR)
- Ventilátory a jejich regulační prvky (dodávka VZT), frekvenční měniče (dodávka VZT)
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky, frekvenční měniče (dodávka ÚT, CHL)

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)

Půjde o jednofázové napájení z rozvodů 230VAC 1.kategorie (UPS) – jde o vlastní spotřebu systému MaR (řídící systém MaR, vč. veškerých připojeních čidel a pohonů).

Rozvaděč DT2 bude vybaveny lokální UPS pro zálohované napájení.

Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 3.kategorie

Silová část rozvaděče MaR bude napájena 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

Řídící 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 řídící systém.

Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- Systém Split chlazení s komunikační kartou (dodávka CHL) – BACnet IP
- Frekvenční měniče vzduchotechnických jednotek – BACnet MS/TP (dodávka VZT)

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

15. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS

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

Řídící systém MaR bude připojen do oddělených aktivních prvků Technologické sítě (dodávka PrF MU) 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 zajistil kabeláž a připojení těchto zařízení do technologické sítě. Dále přivedení do každého rozvaděče MaR kabel pro připojení datové zásuvky pro servisní účely. MaR zajistil 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 na střeše v plných žárově zinkovaných žlabech a ve drátěných žlabech (stoupačky). V místnostech budou jednotlivé kabely uloženy v trubce ve stěně. Z velké

části budou rozvody vedeny nad podhledy, nebo zasekány pod omítku. V místnostech bez podhledů (především technické místnosti) budou jednotlivé kabely vedeny v liště na 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 JYTY a CYKY. 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).

Všechny prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s čl 1.8.6.1 ČSN 73 0802. Požární těsnění méně než 6-ti kabelů stačí utěsnit dobetonováním nebo maltou. 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 bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008) nebo opatřeny protipožárním nátěrem; 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 rozvaděče

Rozvaděč MaR bude umístěn v místech hlavní technologie VZT – na střeše objektu s umístěním a počtem polí dle výkresové dokumentace. Rozvaděč bude umístěn na ocelové plošině (dodávka Stavby). Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděče minimálně IP54, po otevření rozvaděčů minimálně IP20. Vzhledem k tomu, že rozvaděč bude umístěn ve venkovním prostředí bude uvnitř vybaven topnou jednotkou a ventilátorem pro chlazení. Dále bude rozvaděč opatřen stříškou.

Dveře rozvaděče musí být vybaveny jednotným systémem uzamykatelných uzávěrů. Přístroje, přepínače, tlačítka signální kontrolky apod. budou pevně osazeny uvnitř rozvaděče.

Frekvenční měniče (dodávka VZT) budou umístěny uvnitř VZT jednotek a budou v odpovídajícím krytí.

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 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 EN 50110-1 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních.

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 elektrinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

17.4. Hygiena práce

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

17.5. Charakteristika provozu a prostředí

Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách objektů. Jedná o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3). Ve vnějším prostoru jde o prostředí zvláště nebezpečné.

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

Požárně bezpečnostní řešení a jeho dopady na systém MaR

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

18. POŽADAVKY NA PROFESE

18.1. část Ústřední topení

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- montáž regulačních ventilů provést v souladu se zásadami instalace ventilů (a čerpadel), tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či opravy ventilu, a to i v případě třicestných ventilů. Bude použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.
- dodávka a montáž odběrů teploty do potrubí provést návarky (dodávka ÚT) a teploměrnými jímkami (dodávka MaR). Délku a sklon návarků přizpůsobit průměru potrubí a délce teploměrné jímky, přičemž je zapotřebí, aby dno jímky v potrubí bylo přibližně v ose potrubí, případně +/- 0,5 světlosti kolem osy potrubí. Návarky lze instalovat kolmo k ose potrubí orientované tak, aby byl přístupný pro zamontování jímky a snímače teploty. Návarky lze namontovat i do kolen potrubí proti směru proudění nebo u rovného potrubí šikmo proti směru potrubí.
- izolace potrubí upravit v místě návarků tak, aby byla umožněna manipulace se snímači teploty při montáži a servisu zařízení MaR.
- dodávka a montáž návarků pro osazení jímkových čidel teploty ve strojovně VS.
- montáž ventilů a elterm. pohonů pro směšovací uzly topné vody pro VZT.
- montáž ventilů, dodávaných profesí MaR.
- dodávka a montáž měřiče tepla (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.

18.2. část Chlazení

- dodávka a montáž kompletního systému split chlazení místností. Součástí dodávky budou vnější a vnitřní jednotka, ovladač, všechny kabelové propoje a komunikační modul s komunikační sběrnici BACnet IP. Modul BACnet bude umístěn u vnitřní split jednotky,

18.3. 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 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 nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klappek.
- dodávka, montáž a nastavení regulátorů průtoku vzduchu vč. pohonu se spojitým řízením 0-10VDC a napájením 24VAC
- dodávka, montáž a nastavení anemostatů vč. pohonu se spojitým řízením 0-10VDC a napájením 24VAC
- spolupráce při ožiování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), ...
- dodávka, montáž nastavení a oživení FM VZT jednotek, vč. komunikačního rozhraní BACnet MS/TP a jejich prvotního nastavení

18.4. část Stavba

- vytvoření revizních otvorů v místech nad podhledy, kde se budou nacházet zařízení MaR, vyžadující servis, nebo zařízení jiných profesí, které MaR ovládá / monitoruje (diferenční snímače a spínače tlaku v prostoru).
- vytvoření prostupů ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- zajištění prostoru pro umístění rozvaděče MaR na ocelovou plošinu na střeše a prostoru min. 1m před rozvaděčem

18.5. část Silnoproud, NN

- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděč MaR v jednotlivých důležitostech napájení (ESIL zajistí dodávku a montáž napájecího kabelu).
- napájení velkých spotřebičů, řízených z MaR (vnitřní a venkovní split jednotky, autonomní VZT zařízení, VZT zařízení užívaných v případě požáru, požární klapky, příprava pro napájení kondenzačních jednotek).
- dodávka a montáž samoregulačních topných kabelů pro topné potrubí ÚT na střeše objektu
- uzemnění rozvaděčů MaR, přepětových ochran na vedeních MaR, vstupujících do objektu.
- pospojování velkých kovových hmot na HOP pavilonu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)
- vyvedení pomocných kontaktů hl. jističů a relé hlídání napájení v ESIL rozvaděčích na svorky pro možnost monitoringu do MaR
- dodávka a montáž motorických pohonů hl. jističů a vydrátování jejich ovládání na svorky

18.6. část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže (TLAN BMS) k rozvaděči MaR (4x RJ45 k DT2).
- přivést vývody strukturované kabeláže (TLAN BMS) k rozhraním split jednotky v rozv. DT2.
- zajistit zabezpečení adresy a přístupu v rámci technologické strukturované kabeláže do sítě BACnet na Velín Kampusu MU Brno.
- zajistit vytvoření (a předání profesi BMS) BACnet objektů (formou gateway, komun. rozhraní,...) upravených technologií EZS, EPS, EKV na technologické síti tak, aby je mohla profese BMS vizualizovat.

18.7. část PrF MU

- zajistit dodávku a nastavení switchů technologické sítě pro připojení technologií BMS a MaR.

19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500 Vzduchotechnika
0	Všeobecné	514 VZT č.14
1	Výměňiková stanice	515 VZT č.15
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	509 VZT č.9
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 místností
14	Sekundární okruh - stav	64
15	Spotřeba a tlak TUV	65
16		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 14	71 Elektrická energie - spotřeba
22	Větev pro ÚT / VZT 15	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	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	Světliky / okna; Vodní prvky; Bazény
47	Monitoring digestoří	97	Zaplavení místnosti
48	Výroba demi-vody	98	Speciální technologie
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
LL		Výška hladiny
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

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 (m3/hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepětová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)



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	sdružená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdružená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrtící)
ZI	MAFB	přepětová ochrana

K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotorek
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (m3, kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopouštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu