

Revize	Datum	Jméno	Podpis	Popis revize

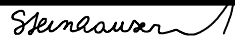


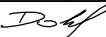
Generální projektant



PROJEKČNÍ
ARCHITEKTONICKÁ
KANCELÁŘ
SPOL. S R.O.

ING. ARCH.
V. STEINHAUSEROVÁ
GORKEHO 62/13
602 00 BRNO

INFO@ARCHPAK.CZ
WWW.ARCH.CZ
T +420 776 509 313
T +420 775 238 015

Hl. inženýr projektu	Ing.arch.K.Steinhauserová		<div>Projektant profese</div> <div></div>	
Zodp. projektant	Ing. R. Dohnal			
Vypracoval	Ing. R. Dohnal			
Investor Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno				
Stavba Rekonstrukce části 3.NP objektu Komenského nám. 2a, Brno - část 1 SYRI			Stupeň	JP
			Datum	12/2022
			Formát	18x A4
			Zak. č.	3415
Část D.1.4.4 Měření a regulace, BMS			Měřítko	-
Název výkresu TECHNICKÁ ZPRÁVA			Č. výkresu 100	Revize 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 1 – VELKÁ ZASEDACÍ MÍSTNOST	9
10.2. KLIM 3 - VRF CHLAZENÍ KANCELÁŘÍ	10
10.3. KLIM 4..6 – SPLIT CHLAZENÍ	10
10.4. MONITORING PORUCHOVÝCH A PROVOZNÍCH STAVŮ NN ROZVADĚČŮ	10
11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	10
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ	10
11.2. AUTOMATICKÁ KONTROLA PROVOZNÍHO STAVU DŮLEŽITÝCH ZAŘÍZENÍ	11
12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR	11
13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR.....	12
14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY	12
15. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS.....	12
16. MONTÁŽ.....	13
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	13
16.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR	13
16.3. DISPOZICE ROZVADĚČE	13
16.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	14
17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	14
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	14
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	14
17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....	14
17.4. HYGIENA PRÁCE.....	14
17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	15
18. POŽADAVKY NA PROFESE.....	15
18.1. ČÁST VYTÁPĚNÍ.....	15
18.2. ČÁST CHLAZENÍ.....	15
18.3. ČÁST VZDUCHOTECHNIKA	15
18.4. ČÁST MU	16
18.5. ČÁST SILNOPROUD, NN.....	16

18.6.	ČÁST SLABOPROUD	16
19.	PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR	17

ÚVOD**1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE**

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

Objednatel : Masarykova Univerzita, Komenského nám. 2a
602 00 Brno

Místo stavby : Masarykova Univerzita, Komenského nám. 2a
602 00 Brno

Generální projektant : Projekční architektonická kancelář, spol. s.r.o.
Gorkého 62/13, 602 00 Brno

Projektant : Synett spol. s.r.o.
Tuřanka 1583/115g, 627 00 Brno

Zpracovatel MaR : Ing. Radek Dohnal

Projektant : Ing. Radek Dohnal

Datum : 12/2022

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je rozšíření systému Měření a regulace (MaR) na objektu Komenského nám. 2 MU v Brně o nové technologie, týkající se rekonstrukce části 3.NP výše uvedeného objektu.

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
- 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
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
TeNe	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
VZT	...	zařízení vzduchotechniky
ZTI	...	zařízení zdravotnické

5. ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

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

- automatizovaný provoz regulace větrání (nové VZT jednotky)
- integrace chladicího VRF systému s BACnet rozhraním do systému BMS
- integrace chladicích SPLIT systémů s BACnet rozhraním do systému BMS
- IRC regulace vybraných místností

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):

- MaR rozvaděč BA3 10,0 kW

CELKEM: 10,0 kW

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- MaR rozvaděč BA3 0,4 kW

CELKEM: 0,4 kW

Rozvaděč MaR bude pro silové napájení nové VZT jednotky využívat nový silový přívod (nezálohovaný) z ESIL rozvaděče. Dále bude MaR rozvaděč vybaven lokální UPS pro zálohované napájení v případě výpadku nezálohovaného napájení. Zálohované napájení UPS bude sloužit pouze pro samotný řídicí systém a vstupní / výstupní periferie (nikoliv pro motorická zařízení) a bude vybaveno komunikačním rozhraním SNMP pro monitoring do BMS.

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 2.2“.

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 0010/14 ed.2 Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy.
- ČSN EN 60038 Jmenovitá napětí CENELEC.
- ČSN 33 0165/14, ed.2 Značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení.
- ČSN 33 1310/09 ed.2, Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické 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 2000-4-41/18 ed. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/17 ed. 3, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Z2 03.18 Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/14, ed.2, Z1 5.20, Elektrotechnické předpisy – Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/19 ed.4, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Obecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/19 ed.3, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/19 ed.3, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách.
- ČSN EN 50174-3/14 ed.2, Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov.
- ČSN EN 50310/17 ed.4, Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 60529/93, zm. A2 6.14, opr. 1 11.19 Stupně ochrany krytem.
- ČSN EN 61140 ed.3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305-1/11 ed.2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.
- ČSN ISO 3864-1/12, Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
- ČSN ISO 3864-3/12, Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 3: Zásady navrhování grafických značek pro použití v bezpečnostních značkách
- ČSN ISO 3864-4/12, Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 4: Kolorimetrické a fotometrické vlastnosti materiálů bezpečnostních značek
- ČSN EN ISO 16484-5/18, Automatizační a řídicí systémy budov (BACS) – Část 5: Datový komunikační protokol

8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a VZT/CHL tvoří 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 přípojně 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 Pedagogické fakulty – Delta Controls.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech Univerzitního kampusu Bohunice, Ekonomicko správní fakulty, Právnické fakulty, Filozofické 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 bude i nový ŘS od stejného výrobce.

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 jednotky přímého chlazení VZT 1, VRF a split zařízení,...). Tato zařízení jsou napájena z ESIL rozvaděčů.

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 1 – Velká zasedací místnost

Vzduchotechnická jednotka větrá prostor velké zasedací místnosti, serverovny, kuchyňky a šatny (m.č. 343, 347A, 347B, 347). Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná v podkrovním prostoru objektu.

VZT jednotka obsahuje 2x vstupní a výstupní filtr, vodní ohřívač, přímý chladič s kompresorem, deskový rekuperátor s by-passovou klapku, směšovací klapku, vstupní a výstupní klapku a přívodní a odtahový ventilátor s motory řízenými FM.

VZT jednotka bude vybavena deskovým rekuperátorem s obtokem pro zpětné získávání tepla. VZT jednotka bude dále vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka VZT), jejichž otáčky budou řízeny dle čidla CO₂ v odtahovém potrubí. Větrání místnosti bude rovnotlaké.

Frekvenční měniče budou umístěny na VZT jednotce. 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 2-cestného škrťacího ventilu s pohonem s řízením 0-10 VDC (dodávka ÚT) na základě výstupní teploty.

Přímé chlazení bude dodáno vč. řídicího (AHU) boxu, prostřednictvím kterého bude MaR řídit chladič výkon (signálem 0-10VDC), povolovat chod a také monitorovat chod a poruchu zařízení. Dále bude řídicí box vybaven komunikačním rozhraním BACnet MS/TP (dodávka VZT), které MaR připojí do regulátoru, pro možnost integrace a vizualizace hlavních provozních a poruchových stavů zařízení v BMS.

Provoz VZT jednotky bude řízen časovým programem. Koncové prvky na přívodu a odtahu vzduchu větraných místností budou zaregulovány profesí VZT při ožívování systému.

10.2. KLIM 3 - VRF chlazení kanceláří

Prostor kanceláří (m.č. 340A, 340B, 341 A, 341B, 341C) budou chlazeny VRF systémem. Součástí dodávky VRF systému budou vnitřní kazetové jednotky, venkovní jednotka a všechny nutné kabelové propoje. Součástí dodávky VRF systému bude také převodník vnitřní komunikace VRF zařízení na protokol BACnet IP. Prostřednictvím tohoto komunikačního rozhraní bude celý VRF systém integrován do BMS.

Silové napájení VRF zařízení zajistí profese ESIL. Řízení jednotlivých místností bude přes nástěnný ovladač v dodávce MaR (nebo ze systému BMS). V každé kanceláři bude MaR dále ovládat ventily na otopných tělesech a monitorovat stav otevření oken (magnetické kontakty na oknech). V případě otevření okna bude blokováno topení i chlazení místnosti.

Převodník na komunikaci BACnet IP je v dodávce profese VZT/CHL, jeho připojení do technologické datové sítě BMS zajistí profese SLP.

10.3. KLIM 4..6 – SPLIT chlazení

Splitové chladicí jednotky budou použity pro chlazení zasedací místnosti (KLIM4 m.č. 343), serveru (KLIM5 m.č. 347A) a místnosti kuchyňky se šatnou (KLIM6 m.č. 347+347B)

Každá split jednotka se bude skládat z venkovní a vnitřní jednotky vč. propojovací kabeláže (vše dodávka VZT/CHL). Jde o autonomní systém, kompletně v dodávce CHL. V rámci dodávky Splitů bude zajištěna také dodávka a nastavení komunikačního rozhraní BACnet IP, pomocí kterého budou split jednotky monitorovány do systému BMS.

Silové napájení split zařízení zajistí profese ESIL. Řízení jednotlivých místností bude přes nástěnný ovladač v dodávce MaR (nebo ze systému BMS). V každé kanceláři bude MaR dále ovládat ventily na otopných tělesech a monitorovat stav otevření oken (magnetické kontakty na oknech). V případě otevření okna bude blokováno topení i chlazení místnosti.

Převodník na komunikaci BACnet IP je v dodávce profese VZT/CHL, jeho připojení do technologické datové sítě BMS zajistí profese SLP

10.4. Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů

MaR bude monitorovat v ESIL rozvaděči RM42 (pomocnými kontakty) stavy jističů důležitých technologií (hlavní napájení, VRF a SPLIT chlazení). Tyto stavy budou zobrazovány v monitorovacím systému BMS.

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

11.1. Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna převážně ve strojovně VZT. 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. směšovacích klapek)
- Ovládání účinnosti deskového rekuperátoru řízením jeho bypasové klapky
- Ochrana deskových rekuperátorů před vznikem námrazy v odtahové části rekuperátoru.
- Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohříváčů

- Ochrana teplovodních ohřivačů 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.
- Ovládání režimu a výkonu kondenzační jednotky dle požadované výstupní teploty VZT
- 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 ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídící 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 a výkon kondenzační jednotky (v topném režimu).

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.

11.2. Automatická kontrola provozního stavu důležitých zařízení

Zařízení jsou rozmístěna v rozvaděčích MaR a ESIL. Informace jsou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Monitoring stavu vybraných jističů

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 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 5000 Pa.

13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR

Napájení (nezálohované) pro nový MaR rozvaděč bude zajištěno profesí ESIL. Jelikož původní MaR rozvaděč nenapájel motory původní VZT jednotky, bude nutné přivést k BA3 nový napájecí kabel (dodávka 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 MaR 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 VZT, chlazení,

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:

- Frekvenční měniče VZT jednotky s komunikační kartou (dodávka VZT) – BACnet MS/TP
- AHU box přímého chlazení VZT jednotky s komunikační kartou (dodávka VZT) – BACnet MS/TP
- Systém VRF chlazení s komunikační kartou (dodávka CHL) – BACnet IP
- Systém Split chlazení s komunikační kartou (dodávka CHL) – BACnet IP

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

15. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS

Řídící systém MaR a integrované autonomní zařízení bude připojeny prostřednictvím metalické datové sítě (cat. 5E) do stávajících aktivních prvků v objektu. Dále bude po stávajících přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB), a to po stávajících optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB.

V MaR rozvaděči budou umístěny datové zásuvky pro připojení regulátorů, UPS a 2ks rezervních zásuvek RJ45 (pro servisní účely).

Vzdálená správa nově integrovaných zařízení do BMS bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

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

16. MONTÁŽ

16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou umístěny ve strojovně VZT kde budou vedeny v drátěných žlabech na stěně / pod stropem místnosti.

Ve větraných místnostech budou jednotlivé kabely uloženy v trubce nad podhledem nebo zasekány pod omítkou. 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.

Prevážná 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 zemnicí svorka vnitřního oceloplechového rozvaděče v strojovně musí být spojena s nejbližší 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.

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

MaR rozvaděč BA3 bude umístěn vedle nové VZT jednotky v podkrovním prostoru namísto stávajícího MaR rozvaděče BA3, který bude demontován. Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděče minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

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

Frekvenční měniče (dodávka VZT) budou umístěny na VZT jednotkách 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 oprávněnosti pro pracovníky obsluhy

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

17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

17.1. Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN 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 Vytápění

- otopná tělesa, na které bude MaR osazovat elterm. hlavice budou vybaveny ventily se šroubením M30x1,5

18.2. část Chlazení

- dodávka a montáž kompletního systému VRF chlazení místností. Součástí dodávky budou vnější a vnitřní jednotka, všechny kabelové propoje a komunikační modul s komunikační sběrnici BACnet IP.
- dodávka a montáž kompletního systému split chlazení místností. Součástí dodávky budou vnější a vnitřní jednotka, všechny kabelové propoje a komunikační modul s komunikační sběrnici BACnet IP.

18.3. část Vzduchotechnika

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- spolupracovat při montáži MaR s dodavatelem systému MaR na instalaci odběrů teploty a tlaku na VZT jednotky – výběr míst pro odběry (instalaci snímačů MaR), doporučená technologie z hlediska správné montáže s cílem nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klapek.
- 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
- dodávka a montáž AHU (řídícího) boxu přímého chlazení VZT vč. komunikačního rozhraní BACnet MS/TP

18.4. část MU

- zajistit zabezpečení adresy a přístupu v rámci technologické strukturované kabeláže do sítě BACnet na Velín Kampusu MU Brno.

18.5. část Silnoproud, NN

- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděč MaR v jednotlivých důležitostech napájení.
- napájení spotřebičů, které MaR neřeší (klimatizační jednotky, přímé chazení).
- uzemnění rozvaděče MaR.
- pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)
- vyvedení pomocných kontaktů vybraných okruhů pro možnost monitoringu do MaR

18.6. část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděči MaR a k integrovaným zařízením s BACnet IP rozhraním (klimatizační zařízení) z aktivních prvků technologické sítě TLAN BMS
- zajistit konfiguraci aktivních prvků datové sítě a vytvoření datové sítě BMS

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	Vodohospodárenství	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	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	Světlíky / 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, CO ₂ , 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
MG	MAMM	vratová clona
MK	MAMK	klapka motorická
MM	MAMK	elektromotor
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	blokové od PMO
SW	MABM	magnetický kontakt
TM	MAMM	porucha elektromotoru - termistor, termokontakt
TT	MART	termostat
XC	MASP	sdužená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdužená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrtící)
ZI	MAFB	přepětová ochrana

první znak:

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

druhý znak:

A	ventil
B	průtok okamžité množství (m ³ /hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepětová 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 (m ³ , kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopouštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu