

± 0,000 = DLE STÁV. OBJEKTU

generální projektant



Atelier 99 s.r.o.

Purkyňova 71/99
612 00 Brno

projektant části

Synett

architekt

HIP

Ing. Marek Vrba

kontroloval

vypracoval

Ing. Radek Dohnal

Dohnal

kreslil

Ing. Radek Dohnal

Dohnal

zodp. projektant

Ing. Radek Dohnal

Dohnal

stavebník

Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

místo stavby

Areál UK Bohunice, Bohunice, Kamenice 753/5, Brno

Vestavba pavilonu A8 v areálu UKB

název stavby

objekt

SO 01

část

D.1.4.6 MĚŘENÍ A REGULACE

název dokumentu

TECHNICKÁ ZPRÁVA

dokument

A-18-45

datum

10/2024

formát

24x A4

stupeň

DPS

revize

měřítko

-

číslo přílohy

D.1.4.6.01

OBSAH

1	Předmět projektu	4
2	Projektové podklady	4
3	Použité zkratky a symboly	4
4	Rozsah projektu	5
5	Provozní podmínky	5
5.1	Rozvodná soustava	5
5.2	Ochrana při poruše a ochrana základní	5
5.3	Prostředí	6
5.4	Energetická bilance	6
6	Předpisy a normy	6
7	Hranice projektu	8
8	Popis MaR a jeho vazeb	8
8.1	Koncepce technické řešení	8
8.2	Režimy provozu systému	9
9	Technické řešení řízených technologií	9
9.1	VZT 401A – Větrání laboratoří a odtahy 405+406	9
9.2	VZT 423 – Větrání laboratoří	11
9.3	VZT 409.02 – Odtahy od skříní digestoří	12
9.4	IRC regulace místností	12
9.5	Úpravy ve výměňkové stanici	12
9.6	Topné kabely	13
9.7	Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů, osvětlení	13
9.8	Monitoring požárních klapek	13
10	Popis základních regulačních okruhů	13
10.1	Automatické řízení a regulace výkonu větrání	13
10.2	Automatická individuální regulaci vybraných místností	14
10.3	Automatické řízení a regulace vytápění VZT	15
11	Čidla a akční členy MaR	15
12	Napájení systému MaR	15
13	Komunikační linky a komunikační protokoly	16
14	Vzdálená správa objektu - BMS	16
15	Montáž	17
15.1	Kabeláž a kabelové trasy	17
15.2	Instalace zařízení MaR	17

15.3	Dispozice rozvaděčů.....	17
15.4	Individuální a komplexní zkoušky	18
16	Bezpečnost a hygiena práce	18
16.1	Provádění stavebně-montážních prací	18
16.2	Revize el. zařízení.....	18
16.3	Kvalifikace pracovníků.....	18
16.4	Hygiena práce.....	19
16.5	Charakteristika provozu a prostředí.....	19
17	Požadavky na profese	19
17.1	část Vytápění	19
17.2	část Chlazení	19
17.3	část Vzduchotechnika.....	20
17.4	část Stavba.....	21
17.5	část Silnoproud, NN.....	21
17.6	část Slaboproud.....	21
18	PŘÍLOHA 1 – Systém značení položek a okruhů MaR	22

1 PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je úprava a doplnění systému Měření a regulace (MaR) na objektu A8 Kampus MU v Brně týkající se vestavby v úrovni 1.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.

Realizační dokumentace bude reflektovat konkrétní řešení daného výrobce, které bylo použito v nabídce a bude na stavbě realizováno včetně koordinací a návaznostmi na jiné profesní celky. Toto prováděcí dokumentace nemůže zahrnovat.

2 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

3 POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

BMS	...	systém správy budovy (building management system)
CHL	...	zařízení chlazení
DA	...	dieselagregát
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
FM	...	frekvenční měnič
HOP	...	hlavní ochranné pospojování
IRC	...	individuální regulace místností (individual room control)
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
PK	...	pomocný kontakt
RPV	...	regulátor průtoku vzduchu
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
TeNe	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
VZT	...	zařízení vzduchotechniky

4 ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

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

- automatizovaný provoz regulace větrání (nové VZT jednotky)
- úprava systému topení
- rozšíření individuální regulace místností (IRC regulace)

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.

5 PROVOZNÍ PODMÍNKY

5.1 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

5.2 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

5.3 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).

5.4 Energetická bilance

Požadavek na nezálohované napájení (kategorie 3):

- MaR rozvaděč 8DC137 1,0 kW
- MaR rozvaděč 8RDC004 50,0 kW

CELKEM: 51,0 kW

Požadavek na zálohované napájení – DA (kategorie 2):

- MaR rozvaděč 8RDC004 5,0 kW

CELKEM: 5,0 kW

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- MaR rozvaděč 8DC137 0,5 kW
- MaR rozvaděč 8RDC004 0,5 kW

CELKEM: 1,0 kW

V objektu budou doplněny 2 nové rozvaděče – 8DC137 a 8RDC004. K oběma rozvaděčům bude doplněn přívod nezálohovaného (síťového) i zálohovaného (UPS) napájení. K rozvaděči 8RDC004 navíc také DA napájení pro zálohované napájení otopného kabelu pro potrubí na střeše objektu.

Rozvaděče MaR budou mít pro silové napájení VZT jednotky zajištěno nezálohované napájení a pro napájení regulátorů nové zálohované přívody z centrální UPS (dodávka ESIL).

Dále budou v 1.NP doplněny nové IRC rozvodnice, které budou napájeny z ESIL rozvaděče (dodávka ESIL).

6 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 2.3“.

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 2000-4-41/18 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

7 HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a VZT/CHL tvoří svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR a návarky / uchycovací konzoly snímačů.

8 POPIS MAR A JEHO VAZEB

8.1 **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 A8 Univerzitního kampusu Bohunice MU – 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 obsluhu 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 odtahového ventilátoru od skříní pod digestořemi). Tato zařízení jsou napájena z ESIL rozvaděčů.

8.2 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 rozvaděcích 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.

9 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděcích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou připojeny komunikační linkou BACnet IP na společnou datovou technologickou síť.

9.1 VZT 401A – Větrání laboratoří a odtahy 405+406

Stávající VZT jednotka 401A, umístěna ve strojovně VZT v 1.PP zajišťuje v současné době přívod vzduchu do laboratoře m.č. 111. Odtah je zajištěn přes digestoře, které jsou podtlakově větrány ventilátory na střeše objektu (ventilátory napájí a ovládá ESIL na základě povelů od ovladačů u digestořů). MaR monitoruje sepnutí digestořů a na základě toho ovládá VZT jednotku a přívodní klapku na přívodu do laboratoře m.č. 111.

V rámci úprav zůstane VZT jednotka zachována – změna bude pouze na přívodu do laboratoře m.č. 111. Stávající klapka bude demontována a nahrazena za regulátor průtoku vzduchu. Přívodní ventilátor bude řízen na konstantní tlak v potrubí.

Původní digestoře budou částečně demontovány (5 ks) a částečně budou znovu použity v této laboratoři (6 ks) a dále zde budou doplněny dva zákryty. Stávající odtahové ventilátory na střeše budou zachovány stávající a napojeny na nově instalované digestoře a zákryty takto:

- VZT 405.01 – digestoř 5+6
- VZT 405.02 – digestoř 2+3
- VZT 405.03 – zákryt 1+2
- VZT 405.04 – digestoř 1
- VZT 405.05 – digestoř 4
- VZT 406.06 – skříňky pod digestořemi 1..6

Původní napájení těchto VZT jednotek bude demontováno z ESIL rozvaděčů (demontáž zajistí ESIL). Nově budou všechny odtahové ventilátory (mimo VZT 406.06) vybaveny frekvenčními měniči (FM) pro řízení výkonu. Napájení bude zajištěno z nového MaR rozvaděče 8RDC004. FM budou umístěny na střeše v samostatném rozvaděči (dodávka MaR). MaR zajistí napájení a ovládání těchto FM a také jejich připojení na komunikační sběrnici BACnet MS/TP. Odtahové ventilátory budou řízeny na konstantní podtlak v odtahovém potrubí.

Všechny odtahy od digestoří a zákrytů v m.č. 111 budou osazeny regulátory průtoku vzduchu. Větrání místnosti bude řídit autonomní systém řízení laboratoří. V laboratoři bude mít jednu řídicí jednotku a dále řízené regulátory průtoku vzduchu na všech přívodních i odtahových potrubích. Dále bude do tohoto autonomního systému připojeno monitorování digestoře (řízení RPV na odtahu z digestoře dle provozního stavu digestoře a případně dle rychlosti proudění vzduchu v digestoři) a také ovladač ze zákrytu (ovladač dodá a kabelem k RPV připojí MaR). Také bude součástí dodávky tohoto autonomního systému veškerá nutná kabeláž mezi prvky, digestoří, odtahy a sw pro všechny regulátory (vč. vytvoření potřebných bacnetových objektů pro integraci do centrální MaR).

Úkolem tohoto autonomního systému je udržovat v místnosti konstantní tlakové poměry vůči svému okolí při různých provozních stavech odtahových zařízení.

Všechny RPV i řídicí jednotky budou vybaveny komunikačním rozhraním BACnet MS/TP. MaR zajistí připojení všech těchto prvků do MaR regulátoru, přes který bude možné monitorovat jednotlivé koncové prvky (nastavenou polohu, aktuální a zadaný průtok, poruchové hlášení). Z řídicí jednotky bude MaR dostávat informaci souhrnně za celou místnost – celkový průtok, dif. tlak. Dále bude MaR zpětně do tohoto autonomního systému posílat informaci o požadovaném provozním stavu – plný provoz / útlum. MaR zajistí také napájení všech RPV (24VAC).

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

9.2 VZT 423 – Větrání laboratoří

Vzduchotechnická jednotka bude větrat prostor laboratoří a skladových prostor ve vestavbě 1.NP. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů bude zajišťovat VZT jednotka umístěná na střeše objektu.

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní klapku, 2x vstupní a 1x výstupní filtr, glykolový rekuperační okruh, přímý výparník s možností topení a chlazení, parní zvlhčovač a zdvojené přívodní a odtahové ventilátory s EC motory.

VZT jednotka bude vybavena glykolovým rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla (z důvodu odtahu od digestoří). Kompletní glykolový okruh je dodávkou VZT. MaR zajistí v glykolovém okruhu ovládání cirkulačního čerpadla, řízení ventilu, měření teplot u obou výměníků a měření tlaku v systému.

VZT jednotka bude dále vybavena EC motory (dodávka VZT), jejichž otáčky budou řízeny dle čidel tlakové difference v potrubí na konstantní tlak.

Přímý výparník je připojen do tří kondenzačních jednotek s možností topení i chlazení. Každá kondenzační jednotka bude z MaR řízení prostřednictvím AHU (řídícího) boxu. MaR bude každému AHU boxu posílat povel start/stop, přepínání režimu topení/chlazení, spojitě řídit výkon (signálem 0-10VDC) a monitorovat stavy chod, porucha, defrost a pre-defrost. V případě signálu pre-defrost MaR zajistí snížení výkonu VZT jednotky na 70%.

Systém MaR bude monitorovat a zajišťovat VZT jednotkou stálou vlhkost dle předepsaných hodnot. Regulace vlhkosti bude prováděna autonomním regulátorem, který je součástí dodávky parního vyvíječe (dodávka VZT). Řídící systém MaR komunikuje s parním vyvíječem a jeho regulátorem pomocí spojitěho signálu 0-10VDC a povelu START/STOP a dále bude do MaR připojen přes sběrnici BACnet MS/TP. Signálem z bezp. hygrostatu bude provoz zvlhčovače blokován. ESIL zajistí napájení silové části zvlhčovače (3x 400VAC) i napájení pro regulační část (230VAC).

Dále MaR zajistí napájení a povolení chodu el. přímotopů (dodávka VZT) v komorách VZT jednotky.

Jednotlivé místnosti budou na přívodním a odtahovém potrubí opatřeny regulátory průtoku vzduchu (dodávka VZT) pro možnost zaregulování větrání dané místnosti a udržení požadovaných tlakových poměrů.

V laboratořích m.č. 130 a 135 bude odtah probíhat přes digestoře. Bude částečně využito stávajících digestoří demontovaných z m.č. 111 (po 2ks stávajících), které budou doplněny o nové digestoře (po 5ks nových). Digestoře budou ve spodní části vybaveny skříněmi, které budou (spolu se skříněmi volně stojícími) trvale odtahovány VZT 409.2.

Na každém odtahu a také na přívodních potrubích do místnosti) budou umístěny RPV. Větrání místnosti bude řídit autonomní systém řízení laboratoří. V každé místnosti bude mít jednu řídicí jednotku a dále řízené regulátory průtoku vzduchu na všech přívodních i odtahových potrubích. Dále bude do tohoto autonomního systému připojeno monitorování digestoře (řízení RPV na odtahu z digestoře dle provozního stavu digestoře) a také ovladač ze zákrytu (ovladač dodá a kabelem k RPV připojí MaR). Také bude součástí dodávky tohoto autonomního systému veškerá nutná kabeláž mezi prvky, digestoří, odtahy a sw pro všechny regulátory (vč. vytvoření potřebných bacnetových objektů pro MaR).

Úkolem tohoto autonomního systému je udržovat v místnosti konstantní tlakové poměry vůči svému okolí při různých provozních stavech odtahových zařízení.

Všechny RPV i řídicí jednotky budou vybaveny komunikačním rozhraním BACnet MS/TP. MaR zajistí připojení všech těchto prvků do MaR regulátoru, přes který bude možné monitorovat jednotlivé koncové prvky (nastavenou polohu, aktuální a zadaný průtok, poruchové hlášení). Z řídicí jednotky bude MaR dostávat informaci souhrnně za celou místnost – celkový průtok, dif. tlak. Dále bude MaR zpětně do tohoto autonomního systému posílat informaci o požadovaném provozním stavu – plný provoz / útlum. MaR zajistí také napájení všech RPV (24VAC).

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

9.3 VZT 409.02 – Odtahy od skříní digestoří

Jedná se o odtahový ventilátor od skříní s chemikáliemi. Skříně s odtahem budou ve skladu m.č. 134 (2ks), ve skladu m.č. 137 (2ks) a v laboratořích m.č.130 a 135 (po 1ks) a dále pod každou digestoří.

Ventilátor bude napájen a ovládán z MaR rozvaděče na střeše. Chod bude trvalý.

9.4 IRC regulace místností

V rámci stavebních úprav dojde k doplnění IRC regulace do nových místností (a k úpravě IRC regulace ve stávající místnosti m.č. 111 / 111a). V místnostech bude MaR řídit chladicí FCU jednotky (vč. ventilů na chladné vodě) a desková otopná tělesa prostřednictvím IRC regulace v každé místnosti. Otopná tělesa budou vybavena elterm. hlavice a na okna budou doplněny magnetické kontakty.

Vše bude zapojeno do nástěnných IRC rozvodnic, umístěných nade dveře do místností. Dále bude v každé místnosti vedle dveří osazen nástěnný ovladač, zapojený do příslušné IRC rozvodnice (sběrnici LINKnet). IRC regulátory budou připojeny na stávající sběrnici BACnet MS/TP – napojení bude provedeno u stávající IRC rozvodnice 8DC112.

Dle Nařízení vlády č. 361/2007 bude systém umožňovat nastavení dvou různých žádaných hodnot teplot v místnosti – samostatně teplotu pro topení a samostatně teplotu pro chlazení.

9.5 Úpravy ve výměňkové stanici

Ve stávající výměňkové stanici dojde k doplnění nové topné větve pro vytápění vestavby 1.NP. Půjde o větev s ekvitermním směřováním. MaR napájení a ovládání oběhového čerpadla této větve a řízení regulačního ventilu dle venkovní teploty a zadané ekvitermní křivky. Výstupní teploty této topné větve bude měřena teplotním čidlem.

Veškeré nově doplněné prvky budou zapojeny na rezervy ve stávajícím rozvaděči 8RDC01 v prostoru VS.

9.6 Topné kabely

Potrubí upravené vody pro zvlhčovač, které povede z 1.NP venkovní stoupací trasou na střechu objektu ke zvlhčovači bude chráněné topným kabelem proti zamrznutí. Stejně tak i potrubí pro odvod kondenzátu na střeše. MaR zajistí dodávku a montáž topného kabelu, vč. jeho napájení a ovládání na základě venkovní teploty a monitoring výpadku jističe. Napájení bude ze zálohovaného DA okruhu.

9.7 Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů, osvětlení

V novém silnoproudém rozvaděči 8RMS12 bude monitorován stav hlavního jističe, přepěťových ochran a stavy jističů pro napájení klimatizačních jednotek a žaluzií. Ve stávajícím rozvaděči 8RH bude doplněn monitoring jističe pro zvlhčovač VZT 401F.

Dále bude z MaR ovládáno osvětlení nové chodby (m.č. 128) a stávající chodby (m.č. 111b). Ovládání a monitoring osvětlení bude možné také z dispečerského pracoviště BMS.

Poruchové stavy budou integrovány do monitorovacího systému BMS. Monitoring zajistí profese MaR prostřednictvím bezpotenciálových kontaktů z/do rozvaděče ESIL.

9.8 Monitoring požárních klapek

V objektu nebudou doplněny žádné nové požární klapky.

10 POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

10.1 Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna převážně na střeše objektu. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u VZT jednotky přes EC motory) – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání vstupních a výstupních klapek / regulátorů průtoku vzduchu (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 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.
- Ochrana potrubí topné vody pomocí samoregulačního topného kabelu.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace poruchových stavů signálkami uvnitř rozvaděče.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS.

Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídicí systém rozlišuje následující provozní režimy:

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

Teplota nasávaného vzduchu z venkovního prostoru 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 prostorách 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 otevrou se přívodní 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.

10.2 Automatická individuální regulaci vybraných místností

- Řízení chladících FCU jednotek dle časového programu a dle nastavení uživatelem
- Vzájemná blokáda současného provozu topení a chlazení
- Řízení pohonů topných těles a chladící vody do FCU v místnosti podle nastavené a změřené prostorové teploty
- Monitoring žádané a prostorové teploty v místnosti s IRC

10.3 Automatické řízení a regulace vytápění VZT

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

- Regulace nového oběhového čerpadla.
- Monitoring teploty nové topné větve.
- Monitoring poruchy čerpadla.

11 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 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)
- Ventily a servopohony na chladné a topné vodě (dodávka MaR)
- Elterm. hlavice pro otopná tělesa (dodávka MaR)
- Regulátory průtoku vzduchu se servopohonem (vše dodávka VZT)
- Ventilátory s EC motory a jejich regulační prvky (dodávka VZT)
- Ventilátory s FM pro motory a jejich regulační prvky (dodávka VZT)

12 NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajistí profese ESIL (silnoproudé rozvody elektro). Hodnota příkonu pro nové MaR rozvaděče byla předána profesi ESIL. Napájení IRC rozvodnic bude provedeno nasmyčkováním z ESIL rozvaděče (nezálohované napájení).

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 připojení čidel a pohonů).

Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 2.kategorie

Pro napájení topných kabelů z rozvaděče 8RDC004 bude použito zálohované (DA) napájení 230 VAC 2. kategorie.

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,

13 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.

Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- IRC regulátory místností (dodávka MaR) – BACnet MS/TP
- Autonomní systém řízení větrání místností (dodávka VZT) – BACnet MS/TP
- Zvlhčovač (dodávka VZT) – BACnet MS/TP
- Frekvenční měniče pro VZT (dodávka VZT) – BACnet MS/TP

BACnet MS/TP zařízení budou do technologické sítě BMS připojeny přes aktivní prvky (routery) MaR s komunikačním rozhraním BACnet IP. Nové IRC regulátory budou připojeny na stávající komunikační sběrnici BACnet MS/TP pro IRC regulátory.

14 VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS

Doplňný řídicí systém MaR bude po stávajících přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB). Připojení bude po stávajících linkách vnitřní technologické sítě SUKB.

Pro připojení do TLAN BMS bude k novým rozvaděčům 8DC137 a 8RDC004 přivedeny vývody technologické datové sítě BMS (do každého rozvaděče 4x TLAN BMS) - zajistí profese SLP. Dále bude využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Infrastruktura BMS MU je pro toto rozšíření dostatečná, není třeba dodávat žádné HW ani SW komponenty. Vzdálená správa bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

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

15 MONTÁŽ

15.1 Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou umístěny na střeše objektu kde budou vedeny v plechových žlabech na konstrukci VZT jednotky.

V prostoru 1.NP bude hlavní kabelová trasa vedena nad podhledem nové chodby. V místnostech budou jednotlivé kabely uloženy v trubce nad podhledem nebo zasekány pod omítkou / za SDK stěnou. 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 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 I.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.

15.2 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.

15.3 Dispozice rozvaděčů

MaR rozvaděč 8RDC004 bude umístěn na střeše objektu na porořštu nové VZT jednotky (dodávka stavby). Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Rozvaděč bude ve venkovním provedení (se stříškou) s krytím rozvaděče minimálně IP54, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

MaR rozvaděč 8DC137 bude v skříňovém provedení a bude umístěn za dveřmi v m.č. 137. Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Dveře budou mít panty vpravo. Rozvaděč bude s krytím minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20. Všechny relé v MaR rozvaděči budou mít možnost manuálního místního sepnutí a optickou signalizaci sepnutí.

Na střeše budovy bude umístěna nová oceloplechová rozvodnice pro 5ks frekvenčních měničů odtahů od digestoří. Tato rozvodnice bude osazena na střeše na ocelové konstrukci a bude vybavena odvětráním (pro letní období).

Dveře rozvaděče musí být vybaveny jednotným systémem uzamykatelných uzávěrů dle standardu SUKB (kovový zámek na kličku motýlek -O- typ DIN-AMLS3532). Přístroje, přepínače, tlačítka signální kontrolky apod. budou pevně osazeny uvnitř rozvaděčů.

IRC rozvodnice budou umístěny nade dveřmi jednotlivých místností (pod podhledem).

15.4 Individuální a komplexní zkoušky

V průběhu přípravy k individuálnímu a komplexnímu vyzkoušení zabezpečí dodavatel kompletnost technických prostředků a základního programového vybavení a provede:

- ověření funkční způsobilosti a parametrů zabudovaných periferních zařízení do řízených souborů; tj. čidel, převodníků, akčních členů – servopohony, frekvenční měniče elektromotory... atd.
- ověření sekundárního spojovacího vedení mezi periferiemi v řízených souborech a svorkami digitálních regulátorů a I/O modulů
- ověření funkční způsobilosti regulátorů vč. jejich napájení
- vyzkoušení primárního spojovacího vedení mezi svorkami regulátorů až po svorky aktivních prvků
- ověření funkčnosti a provozní způsobilosti jednotlivých technologických částí a celků vč. vzájemných vazeb
- ověření softwarového vybavení regulátorů
- ověření autonomnosti funkcí regulátorů při ztrátě spojení s dispečinkem
- ověření uložených souborů trvalých provozních údajů
- ověření jednotlivých adres v systému a k nim přiřazené funkce
- ověření správnosti zobrazení jednotlivých sledovaných údajů
- ověření funkcí uživatelských programů
- odzkoušení stupňů oprávnění pro pracovníky obsluhy

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

16 BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

16.1 Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

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

16.2 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.

16.3 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.

16.4 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.

16.5 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 prostor 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.

17 POŽADAVKY NA PROFESE

17.1 část Vytápění

- montáž ventilů na topné vodě pro nové VZT jednotky.
- 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.

17.2 část Chlazení

- montáž ventilů na chladné vodě pro nové FCU jednotky.
- Dodávka a montáž FCU jednotek s 3-stupňovou regulací otáček ventilátoru a s možností společného řízení více FCU v rámci jedné místnosti

17.3 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 klapek.
- spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování EC motorů, ...
- dodávka, montáž, nastavení a oživení VZT jednotek
- dodávka, montáž, nastavení a oživení zvlhčovače. Zvlhčovač bude vybaven komunikačním rozhraním BACnet MS/TP
- dodávka, montáž, nastavení a oživení kondenzační jednotky pro novou VZT na střeše. Součástí dodávky bude modul pro řízení a signalizaci do MaR.
- dodávka, montáž, nastavení a oživení glykolového rekuperačního okruhu. Součástí dodávky bude cirkulační čerpadlo, regulační ventil (vč. servopohonu).
- dodávka a montáž přímotopů co VZT jednotky na střeše. Součástí dodávky bude také prostorový termostat pro ovládání termostatů.
- dodávka a montáž regulátorů průtoku vzduchu vč. servopohonů s řízením 0-10VDC a napájením 24VAC/DC.
- dodávka, montáž, nastavení a zprovoznění kompletního systému autonomního řízení větrání místnosti. Součástí dodávky budou regulátory průtoku vzduchu vč. veškerého nutného příslušenství, vzájemného kabelového propojení a řídicí jednotky. Veškeré RPV a řídicí jednotka budou vybaveny komunikačním rozhraním BACnet MS/TP. Autonomní systém bude do MaR posílat požadavek na požadovanou frekvenci otáček odtahového motoru technologického odtahu.
- zajistit vytvoření (a předání profesi BMS) BACnet objektů technologie autonomního řízení větrání místnosti.

17.4 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.
- vytvoření prostupů ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- prostor pro nový MaR rozvaděč na ocelové plošině pro novou VZT jednotku

17.5 část Silnoproud, NN

- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděče MaR v jednotlivých důležitostech napájení.
- napájení spotřebičů, které MaR neřeší (zvlhčovač, kondenzační jednotka).
- uzemnění rozvaděčů MaR.
- pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)
- vyvedení pomocných kontaktů hl. jističů a relé hlídání napájení v ESIL rozvaděčích na svorky pro možnost monitoringu do MaR

17.6 část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděčům MaR z aktivních prvků technologické sítě TLAN BMS
- zajistit konfiguraci aktivních prvků datové sítě a vytvoření datové sítě BMS

18 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, 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

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	sdrúžená 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

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

D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vrátová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepětová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)
K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotorek
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (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