

UKB G
UNIVERZIITNÍ KAMPUS BOHUNICE
BRNO - BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA
G - DROBNÉ OBJEKTY

Investor	Masarykova univerzita
Generální projektant	AiD team a.s.
Hl. inženýr projektu	Ing. arch. Jiří BABÁNEK
Přímý zpracovatel	SYNETT, s.r.o.



Revize	
00	2021 - 06 - 14
01	
02	
03	

Vypracoval	Ing. Radek DOHNAL
Ved. projektant	Ing. Radek DOHNAL

Číslo zakázky	3498 - 25
Stavba	UKB G - Drobné objekty
Stupeň	DVD
Název PS - SO	SO 116 Úprava místností 326 a 327 v pavilonu A8
Část	13 - Měření a regulace
Název výkresu	TECHNICKÁ ZPRÁVA
Datum	2021 - 06 - 14
Formát	
Měřítko	

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
UKB G	DVD	D 116	13	001	00

Technická zpráva

1. Identifikační údaje

Název akce:

UKB G – Drobné objekty

SO 116 Úprava místností 326 a 327 v pavilonu A8

Místo stavby:

Univerzitní kampus Bohunice, Brno, Kamenice 5,

k. ú. Bohunice, 625 00

Pozemky dotčené stavbou: 1331/83

Identifikační údaje investora:

Masarykova univerzita

se sídlem Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

zastoupena Mgr. Martou Valešovou, MBA, kvestorkou

ve věcech provozně-technických jednají: Ing. Jan Brychta, Ing. Martin Škarek

Identifikační údaje zpracovatele:

Synett, s.r.o.

Tuřanka 1222 / 115, 628 00 Brno

IČO: 25306553

DIČ: CZ25306553

OBSAH

1	Předmět projektu	5
2	Projektové podklady.....	5
3	Použité zkratky a symboly	5
4	Rozsah projektu.....	5
5	Provozní podmínky.....	6
5.1	Rozvodná soustava.....	6
5.2	Ochrana při poruše a ochrana základní	6
5.3	Prostředí	7
5.4	Energetická bilance.....	7
6	Předpisy a normy.....	7
7	Hranice projektu.....	8
8	Popis MaR a jeho vazeb.....	9
8.1	Koncepce technické řešení	9
8.2	Režimy provozu systému	10
9	Technické řešení řízených technologií	10
9.1	VZT 401E – Větrání laboratoře a pracovny	10
9.2	VZT 406 – Odtahy od digestoří	11
9.3	VZT 407 – Odtah od skříněk pod digestořemi.....	12
9.4	IRC regulace místností.....	12
9.5	Topné kabely.....	12
10	Popis základních regulačních okruhů	12
10.1	Automatické řízení a regulace výkonu větrání.....	12
10.2	Automatická individuální regulaci vybraných místností	14
10.3	Automatické řízení a regulace vytápění / chlazení VZT	14
11	Čidla a akční členy MaR	14
12	Napájení systému MaR.....	15
13	Komunikační linky a komunikační protokoly.....	15
14	Vzdálená správa objektu - BMS.....	16
15	Montáž	16
15.1	Kabeláž a kabelové trasy	16
15.2	Instalace zařízení MaR.....	16
15.3	Dispozice rozvaděče	17
15.4	Individuální a komplexní zkoušky	17
16	Bezpečnost a hygiena práce	17

16.1	Provádění stavebně-montážních prací	17
16.2	Revize el. zařízení	18
16.3	Kvalifikace pracovníků	18
16.4	Hygiena práce.....	18
16.5	Charakteristika provozu a prostředí	18
17	Požadavky na profese.....	18
17.1	část Vytápění	18
17.2	část Chlazení	19
17.3	část Vzduchotechnika.....	19
17.4	část Stavba	19
17.5	část Silnoprúd, NN	19
17.6	část Slaboprúd.....	20
18	PŘÍLOHA 1 – Systém značení položek a okruhů MaR.....	20

1 PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je úprava a doplnění systému Měření a regulace (MaR) na objektu A8 Kampus MU v Brně týkající se úpravy místností 326 a 327.

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.

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
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
PK	...	pomocný kontakt
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 (nová VZT jednotka, odtahy od digestoří)
- udržování tlakových poměrů v laboratoři 327
- monitoring FM VZT motorů do BMS
- IRC regulace místností 326, 327

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 silnoprůdu

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 8DCSTR 6,0 kW

CELKEM: 6,0 kW

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- MaR rozvaděč 8DCSTR 0,4 kW

CELKEM: 0,4 kW

Stávající rozvaděč 8DC301 bude dovybaven o nový regulátor (napájen ze stávajícího zálohového napájení).

Na střechu objektu bude umístěn nový MaR rozvaděč. Rozvaděč MaR bude mít pro silové napájení nových VZT jednotek nový nezálohovaný přívod (dodávka ESIL) a pro napájení regulátorů nový zálohovaný přívod z centrální UPS (dodávka ESIL).

Dále budou ve 3.NP doplněny dvě IRC rozvodnice, které budou napájeny z nezálohovaného přívodu (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 2.0“.

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

7 HHRANICE 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 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 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 rozvaděčích MaR přepínačem "AUT-O-RUČ"

Ruční spuštění daného zařízení se děje přepnutím přepínače „AUT-O-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 rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou připojeny komunikační linkou BACnet IP na společnou datovou technologickou síť.

9.1 VZT 401E - Větrání laboratoře a pracovny

Vzduchotechnická jednotka větrá prostor laboratoře a pracovny (m.č. 326 a 327). Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná na střeše objektu.

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, vodní chladič, deskový rekuperátor s by-passovou klapkou a přívodní a odtahový ventilátor s EC motory.

VZT jednotka bude vybavena deskovým rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla. VZT jednotka bude dále vybavena EC motory (dodávka VZT), jejichž otáčky budou řízeny dle čidel tlakové difference v potrubí a dle diferenčního tlakového

čidla v m.č. 327. Větrání laboratoře bude mírně podtlakové, větrání pracovny bude rovnotlaké.

Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 2-cestného škrťacího ventilu s pohonem s řízením 0-10 VDC (dodávka ÚT) na základě výstupní teploty. Výkon chladicího dílu bude regulován spojitě pomocí 2-cestného škrťacího ventilu s pohonem s řízením 0-10VDC (dodávka CHL) na základě výstupní teploty.

Na přívodním potrubí do laboratoře bude provedeno rozbočení. Část potrubí bude připojena přímo na přívodní anemostat. Druhá část potrubí bude připojena na přívodní anemostat přes regulátor průtoku vzduchu (RPV) se servopohonem (dodávka VZT). Stejně tak na odtahovém potrubí. RPV budou řízeny na základě chodu jednotlivých odtahů od digestoří tak, aby byl v místnosti udržován trvalý mírný podtlak.

V běžném provozu je přívod do laboratoře 450 m³/h a odtah 500 m³/h (400 m³/h přes VZT a 100 m³/h přes odtah od skříněk). Při spuštění jedné digestoře na plný výkon (1000 m³/h) se zvýší množství přívodního vzduchu (41.MK1 otevřen na 1050 m³/h) a uzavře RPV na dotahu z místnosti (41.MK2) - tzn. veškerý odtah z místnosti bude přes digestoř a odtah od skříní. Při spuštění druhé digestoře se zvýší množství přiváděného vzduchu (41.MK1 nastaven na 2050 m³/h) a odtah stále uzavřen. Při spuštění digestoří s přivřenými okny (každá digestoř 250 m³/h) se přivře (popř. plně uzavře odtah přes VZT (41.MK2), příp. se i adekvátně navýší množství přiváděného vzduchu (na 41.MK1), případně také výkon celé VZT jednotky. Počítá se současným chodem max. 2 digestoří. Jednotlivé stavy VZT jednotky a tomu odpovídající polohy regulátorů průtoku vzduchu budou definovány v rámci zkušebního provozu realizátorem VZT za účasti realizátora MaR.

Provoz VZT jednotky bude řízen časovým programem a chodem digestoří.

Koncové prvky na přívodu vzduchu do větrané místnosti budou zaregulovány profesí VZT při oživování systému.

9.2 VZT 406 - Odtahy od digestoří

V m.č. 327 budou umístěny 4 digestoře a každá bude mít svůj vlastní odtahový ventilátor s FM. FM budou umístěny v novém MaR rozvaděči na střeše objektu. MaR zajistí napájení a řízení těchto ventilátorů. Z každé digestoře bude MaR snímat požadavek na chod (bezpotenciálový kontakt) a dále spojitou polohu okna (signál 0-10VDC) - oba signály budou součástí dodávky digestoře.

Na základě požadavku na chod a polohy otevření okna digestoře MaR spustí odtahový ventilátor digestoře na požadovaný výkon a následně provede úpravu množství přiváděného vzduchu přes VZT 401E tak, aby byl v místnosti stále stejný mírný podtlak.

Dodávka laboratorních digestoří není součástí stavební dodávky. Je předpoklad časové koordinace dodávek tak, aby byla možná doregulace a nastavení systému.

V rámci stavební dodávky je nutná koordinace s dodavatelem digestoří, spolupráce při zapojení a regulace systému VZT a MaR po osazení a zapojení digestoří.

9.3 VZT 407 – Odtah od skříněk pod digestořemi

Odtahový ventilátor skříní pod digestořemi bude trvale v provozu a jeho napájení zajistí profese MaR z nového rozvaděče na střeše objektu.

9.4 IRC regulace místností

V rámci stavebních úprav dojde v obou místnostech k doplnění FCU chlazení. MaR zde zajistí IRC regulaci. Budou řízeny obě FCU jednotky, ventily na chladné vodě do FCU jednotek (dodávka CHL). Otopná tělesa budou vybavena elterm. hlaviciemi a na okna budou doplněny magnetické kontakty.

Vše bude zapojeno do nástěnných IRC rozvodnic, umístěných nade dveře obou 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, která je ve 3.NP.

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 Topné kabely

MaR zajistí dodávku, napájení a ovládání topných kabelů, kterými bude obaleno potrubí ÚT a CHL vedoucí na střeše objektu (do nové VZT jednotky). Ovládání bude dle venkovní teploty.

10 POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

10.1 Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna převážně ve strojovně VZT. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u VZT jednotky přes EC motory) – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání a monitoring frekvenčních měničů (dodávka VZT) prostřednictvím komunikační sběrnice BACnet MS/TP.
- 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 ohřivačů
- 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.
- 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

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 prostorách v letních měsících.

Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

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

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

Pokud je teplota nižší než 5°C probíhá nejprve nahřátí teplovodního výměníku. Tzn., že se nejprve otevře ventil na přívodu topného média do výměníku a zapne se čerpadlo. Po cca. čtyřech minutách prohřívání se teprve rozbíhají ventilátory a otevřou se 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 chladicí 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 / chlazení 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 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 ÚT + CHL)
- Elterm. hlavice pro otopná tělesa (dodávka MaR)
- Regulátory průtoku vzduchu se servopohonem (vše dodávka VZT)
- Ventilátory a jejich regulační prvky (dodávka VZT), frekvenční měniče (dodávka MaR)

12 NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajistí profese ESIL (silnoproudé rozvody elektro). Hodnota příkonu pro nový MaR rozvaděč byla předána profesi ESIL. Napájení rozvaděče 08DC301 zůstane zachováno stávající a napájení IRC rozvodnic bude provedeno nasmyčkováním ze stávajícího napájecího přívodu IRC rozvodnic ve 3.NP (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).

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

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 odtahů od digestoří s komunikační kartou (dodávka MaR) – BACnet MS/TP

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

Dva nové IRC regulátory budou připojeny na stávající komunikační sběrnici BACnet MS/TP, která je nyní ukončena v IRC rozvodnici 8DC329.

14 VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS

Doplněný 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 novému rozvaděči 8DCSTR přivedeno 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 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.

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 rozvaděče

MaR rozvaděč 8DCSTR bude umístěn na střeše objektu vedle nové VZT jednotky 401E na pomocné konstrukci (dodávka stavby). Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepěťové ochrany atd.). Rozvaděč bude ve venkovním provedení (se stříškou) s krytím rozvaděče minimálně IP54, 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.

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

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 elektřinou 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 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.

17 POŽADAVKY NA PROFESI

17.1 část Vytápění

- dodávka a montáž ventilů na topné vodě pro novou VZT jednotku
- dodávka návarků na potrubí v místě jímkových teplotních čidel MaR

17.2 část Chlazení

- dodávka a montáž ventilů na chladné vodě pro nové FCU jednotky a pro VZT jednotku.

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 ohřívače ve směru proudění vzduchu.
- spolupracovat při montáži MaR s dodavatelem systému MaR na instalaci odběrů teploty a tlaku na VZT jednotky – výběr míst pro odběry (instalaci snímačů MaR), doporučená technologie z hlediska správné montáže s cílem nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klapek.
- spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), ...
- dodávka, montáž, nastavení a oživení VZT jednotek, vč. komunikačního rozhraní BACnet MS/TP a jejich prvotního nastavení
- dodávka a montáž regulátorů průtoku vzduchu vč. servopohonů s řízením 0-10VDC a napájením 24VAC/DC.
- definovat pro MaR minimální a maximální otáčky odtahových ventilátorů od digestoří, v jejich rozmezí bude možné plynulé řízení dle polohy okna digestoře

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 rozvaděč MaR v jednotlivých důležitostech napájení.

- napájení spotřebičů, které MAR neřeší (odtahy od skříní pod digestořemi).
- uzemnění rozvaděče MaR.
- pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)

17.6 část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděči MaR z aktivních prvků technologické sítě TLAN BMS
- zajistit dodávku a nastavení switchů datové sítě pro připojení technologií BMS a MaR
- 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	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

první znak:

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

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)

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

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,...)
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