

UKB G

UNIVERZITNÍ 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	



Revize	
00	2020 - 11 - 30
01	
02	
03	

Vypracoval	Ing. Radek DOHNAL	<i>Dof</i>
Ved. projektant	Ing. Radek DOHNAL	<i>Dof</i>

Číslo zakázky	3493 - 25
Stavba	UKB G - Drobné objekty
Stupeň	DVD
Název PS - SO	SO 114 - Plastinační laboratoř
Část	13 - MĚŘENÍ A REGULACE
Název výkresu	TECHNICKÁ ZPRÁVA
Datum	2020 - 11 - 30
Formát	16 × A4
Měřítko	-

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
UKB G	DVD	114	13	001	00

OBSAH

1. PŘEDMĚT PROJEKTU.....	3
2. PROJEKTOVÉ PODKLADY	3
3. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY	3
4. ROZSAH PROJEKTU	3
5. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	4
5.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	4
5.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ	4
5.3. PROSTŘEDÍ.....	4
5.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	4
6. PŘEDPISY A NORMY.....	5
7. HRANICE PROJEKTU.....	6
8. POPIS MAR A JEHO VAZEB	6
8.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	6
8.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	7
9. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....	7
9.1. VZT 1, 1A – PLASTINÁČNÍ LABORATOŘ + ZÁZEMÍ	7
9.2. VZT 2A – ODTAH PRACOVNA, ŠATNA, OVLADOVNA, SKLADY	8
9.3. VZT 3 – SPLIT CHLAZENÍ OVLADOVNY.....	8
9.4. MONITORING PORUCHOVÝCH A PROVOZNÍCH STAVŮ NN ROZVADĚČŮ A ODEPÍNÁNÍ ROZVADĚČE	8
9.5. DETEKCE ÚNIKU PLYNŮ	9
10. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	9
10.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ	9
10.2. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ VZT	10
10.3. AUTOMATICKÁ KONTROLA PROVOZNÍHO STAVU DŮLEŽITÝCH ZAŘÍZENÍ	10
11. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR	10
12. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR.....	11
13. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY	11
14. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS.....	11
15. MONTÁŽ.....	12
15.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	12
15.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR	12
15.3. DISPOZICE ROZVADĚČE ANDCS266	12
15.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	12
16. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	13
16.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	13
16.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	13
16.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ	13
16.4. HYGIENA PRÁCE.....	13
16.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	13
17. POŽADAVKY NA PROFESE.....	14
17.1. ČÁST CHLAZENÍ.....	14
17.2. ČÁST VZDUCHOTECHNIKA	14
17.3. ČÁST SILNOPROUD.....	14
17.4. ČÁST MU	14
18. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR	15

1. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je doplnění systému Měření a regulace (MaR) na objektu Anatomického ústavu MU v Brně týkající se vybudování nové plastinační laboratoře vč. technického zázemí.

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
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

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)
- detekce úniku nebezpečných plynů a signalizace tohoto stavu
- integrace autonomního SPLIT systému s Modbus rozhraním do systému BMS
- monitoring prostorových teploty větraných místností
- monitoring vybraných stavů ESIL rozvaděče

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, 2. kat.nap. (DA)

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 (plastinační laboratoř). V plastinační laboratoři bude probíhat práce s hořlavou látkou – acetonem. Z toho důvodu je prostor 1,5m okolo úkapové vany posuzován vs vlivem BE2N3 (nebezpečí požáru).

5.4. Energetická bilance

Požadavek na zálohované napájení - dieselagregát (kategorie 2):

- MaR rozvaděč AnDCS266 2,5 kW

CELKEM: 2,5 kW

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- MaR rozvaděč AnDCS266 0,5 kW

CELKEM: 0,5 kW

Rozvaděč MaR bude pro silové napájení nových VZT jednotek využívat nový silový přívod (zálohovaný - DA) z ESIL rozvaděče (zajistí ESIL). 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 vstupně / výstupní periferie (nikoliv pro motorická zařízení) a bude vybaveno komunikačním rozhraním SNMP pro monitoring do BMS.

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 zařízením informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.

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

7. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a ESIL je hlavní přívod napájení pro rozvaděč MaR, který je součástí profese Elektroinstalace. Předávacím bodem MaR a ESIL budou svorky rozváděče MaR.

Ze strany techniky prostředí staveb (zařízení pro vytápění a ochlazování stavby, vzduchotechniky, zdravotně technických instalací) tvoří hranici projektu svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR a návarky / uchycovací konzoly snímačů.

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 přípojných ovládacích jednotek.
- 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 objektech 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 povelů pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet.

ŘJ bude umístěna v MaR rozvaděči v místě regulované soustavy. 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. Prvky v prostoru plastinační laboratoře (detektor úniku plynu, čidlo teploty, tlačítko) budou v provedení EX.

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel a regulačních ventilů také elektrické napájení technologických zařízení VZT (mimo venkovní kondenzační jednotky, split zařízení,...). 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-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 programovatelným automatem, který bude umístěn v MaR rozvaděči tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Regulátor bude připojen komunikační linkou BACnet IP na společnou datovou technologickou síť TENE BMS v areálu Kampusu MU v Brně.

9.1. VZT 1, 1A – Plastinační laboratoř + zázemí

Vzduchotechnická jednotka 1 bude zajišťovat přívod vzduchu pro prostory plastinační laboratoře a jejího zázemí.

Přívod a úpravu vzduchu do uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná ve stávající strojovně VZT. VZT jednotka obsahuje vstupní klapku, vstupní filtr, vodní ohřívač, přímý chladič a přívodní ventilátor s EC motorem.

Odtah vzduchu bude zajišťovat odtahový ventilátor spolu s výstupní klapkou. Tento ventilátor bude umístěn v prostoru plastinační laboratoře a bude v provedení EX.

Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 2-cestného směšovacího ventilu s pohonem s řízením 0-10 VDC na základě výstupní teploty z VZT.

Kondenzační jednotka bude vybavena řídicím boxem, prostřednictvím kterého bude z MaR možné řídit a monitorovat toto zařízení. MaR bude povolovat chod, přepínat režim (topení/chlazení), řídit výkon kompresoru a monitorovat chod + poruchu. Výkon bude regulován spojitě (0-10VDC) na základě prostorové teploty.

Přívodní potrubí bude rozděleno do 3 větví – plastinační laboratoř, šatny a sklady+ovladovna. Větev pro šatny, sklady+ovladovnu budou vybaveny regulátorem konstantního průtoku vzduchu (MaR neovládá), větev pro plastinační laboratoř bude osazena regulátorem proměnného průtoku vzduchu (RPV), který bude MaR řídit (pohon v dodávce VZT). Řízení bude na základě prostředí v laboratoři – při normální stavu bude probíhat 8-mi násobná výměna vzduchu, při havarijním stavu (detekce úniku acetonu) bude RPV otevřen a větrání bude probíhat 16-ti násobnou výměnou vzduchu. Při havarijním režimu nebudou garantovány teplotní parametry laboratoře.

Odtahový ventilátor bude dodán spolu s regulátorem 5-ti stupňového přepínání otáček ventilátoru. Tento regulátor bude umístěn mimo EX prostor (v MaR rozvaděči) a MaR bude jeho prostřednictvím řídit otáčky odtahového ventilátoru.

Přívod požadovaného objemu vzduchu do místností (pro oba provozní stavy) bude zaregulován profesí VZT a MaR bude pro oba stavy sdělena požadovaná polohy RPV a výkonu přívodního a odtahového motoru.

Obě VZT jednotky budou řízeny časovým programem, systémem detekce úniku plynu a také nástěnným tlačítkem (se signálkou) v prostoru plastinační laboratoře, po jejímž stisku dojde ke spuštění VZT jednotky (na vyšší otáčky) na předem definovanou dobu (lze sw změnit). Tlačítko bude obsluhou spuštěno v případě manipulace s acetonem.

9.2. VZT 2A – Odtah pracovna, šatna, ovladovna, sklady

Odtahový ventilátor zajistí odtah vzduchu z prostor pracovny, šatny, ovladovny a skladů. Přívod vzduchu bude zajišťovat VZT 1. Odtahový ventilátor bude umístěn v potrubí ve stávající strojovně VZT. Na odtahovém potrubí bude také uzavírací klapka.

MaR zajistí napájení a ovládání tohoto ventilátoru dle chodu VZT 1.

9.3. VZT 3 – SPLIT chlazení ovladovny

Pro chlazení ovladovny budou použit autonomní chladicí systém Split (zařízení č. 3).

Jde o autonomní systém, kompletně v dodávce VZT/CHL. Součástí dodávky systému Split bude také bezdrátový ovladač a kabelový propoj mezi vnitřní a venkovní jednotkou. V rámci dodávky Splitu bude zajištěna také dodávka a nastavení rozhraní Modbus RTU, pomocí kterého bude split jednotka monitorována (porucha, chod) v systému BMS.

Silové napájení zajistí ESIL. Převodník na komunikaci Modbus RTU bude umístěn v MaR rozvaděči. Jeho napájení bude zajištěno z MaR rozvaděče. Připojení do TeNe BMS zajistí MaR.

9.4. Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů a odepínání rozvaděče

Do MaR rozvaděče budou monitorovány (pomocnými kontakty) stavy přepětové ochrany, hl. jističů a jističe SPLITu v ESIL rozvaděči RS1.5 a RS1.5D. Tyto stavy budou zobrazovány v monitorovacím systému BMS.

Dále bude z MaR do ESIL rozvaděče RS1.5 posílán signál pro odepnutí napájení všech vývodů (mimo MaR rozvaděč) z tohoto rozvaděče. Tento signál bude MaR posílat v případě detekce úniku acetonu v laboratoři.

9.5. Detekce úniku plynů

V prostor plastinační laboratoře bude instalován detekční systém pro hlídání úniku nebezpečných plynů (acetonu). Detektor bude umístěn v blízkosti chladících boxů, kde bude aceton skladován. Detektor bude v provedení EX.

Detektor bude připojen do ústředny detekce (v MaR rozvaděči), která bude vyhodnocovat úroveň koncentrace a na základě toho bude signalizovat 2 stupně nebezpečných koncentrací. Při prvním stupni dojde ke spuštění optické signalizace a zvýšení odtahu z laboratoře, při druhém stupni dojde ke spuštění akusticko-optické signalizace a 16-ti násobné výměně vzduchu v laboratoři. Pokud po předem definovaném čase nedojde ke snížení koncentrace acetonu v laboratoři, bude z MaR vyslán signál do ESIL rozvaděče pro odepnutí napájení všech vývodů (mimo napájení MaR rozvaděče) v tomto rozvaděči.

Akusticko-optické signalizační prvky budou umístěny uvnitř laboratoře a také před vstupem do laboratoře. Pro možnost vypnutí akustické signalizace poplachu bude v ovladovně umístěno tlačítko. Veškeré stavy budou signalizovány také v BMS.

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 – dle časových programů / řízením z dispečinku
- Ovládání vstupních a výstupních klapek
- Ovládání regulátoru průtoku vzduchu
- Ovládání režimu a výkonu kondenzační jednotky dle požadované výstupní teploty VZT
- Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohříváčů
- Ochrana teplovodních ohříváčů VZT jednotek proti zamrznutí kapilárovým termostatem. Při poklesu teploty pod 5°C vypnout ventilátory, uzavřít klapky, otevřít 2-cestný ventil topení a spustit čerpadlo topné vody.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS (nyní pouze příprava)

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.

V současné době systém EPS v objektu není nainstalován, půjde tedy pouze o přípravu na budoucí možné doplnění systému EPS do objektu.

10.2. Automatické řízení a regulace vytápění / chlazení VZT

Zařízení je soustředěny do strojovny VZT. 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.

10.3. 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 přepětové ochrany

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. V prostoru plastinační laboratoře musí být všechny prvky v provedení EX.

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 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 – 2.kategorie (DA)

Silová část rozvaděče MaR bude napájena ze síťového rozvodu 400V/230 VAC 2. kategorie (dieselagregát), a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení VZT.

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 Modbus komunikaci:

- Systém Split chlazení s komunikační kartou (dodávka CHL) – Modbus RTU

Modbus RTU sběrnice bude připojena do nového MaR regulátoru na RS485 svorky.

14. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS

Řídící systém MaR bude připojen prostřednictvím metalické datové sítě (cat. 5E) do stávajícího aktivního prvku TeNe BMS umístěného ve stávajícím datovém RACKu v m.č. S205. Zde je provedeno připojení aktivního prvku do TeNe BMS. Dále je 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.

15. MONTÁŽ

15.1. Kabeláž a kabelové trasy

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

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. Kabeláž v prostoru plastinační laboratoře bude v ohniodolném provedení!

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 průstup 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 AnDCS266

MaR rozvaděč bude umístěn ve stávající strojovně VZT (m.č. S266). Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděče minimálně IP43, 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.

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 průběhu individuální a komplexní zkoušky 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). V prostor plastinační laboratoře jde o prostředí zvlášť nebezpečné.

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

17. POŽADAVKY NA PROFESE

17.1. část Chlazení

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

17.2. 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 oživování VZT jednotek, nastavování požadovaných otáček ventilátorů pro jednotlivé provozní stavy
- dodávka a montáž kompletního systému kondenzačních jednotek vč. AKU boxů pro možnost jejich řízení z MaR..

17.3. část Silnoproud

- zajistit DA napájení MaR rozvaděče
- zajistit v ESIL rozvaděči RS1.5 / RS1.5D signalizaci stavu přepětové ochrany, hlavních jističů (sít' + DA) a jističe SPLIT chlazení pro signalizaci do MaR
- zajistit v ESIL rozvaděči RS1.5 svorky pro signál z MaR „odepnutí vývodů z ESIL rozvaděče mimo napájení MaR rozvaděče“

17.4. část MU

- zajistit zabezpečení adresy a přístupu v rámci technologické strukturované kabeláže do sítě BACnet na Velín Kampusu MU Brno.
- Zajistit v datovém RACKU v m.č. S205 4 volné porty ve stávajícím switchi

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	Přepětíové 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	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

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