

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		 <p>Synerga a.s. Sladkého 13, 617 00 Brno tel.: +420 548 213 222 fax: +420 548 213 220</p>	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Radek Dohnal		
VYPRACOVAL	Roman Veselý <i>R. Veselý</i>		
KONTROLA	Ing. Radek Dohnal		
INVESTOR	Masarykova univerzita Správa kolejí a menz		
MÍSTO STAVBY	Kounicova 50, Brno		
NÁZEV AKCE: Masarykova univerzita Správa kolejí a menz Rekonstrukce VS Kounicova 50, Brno		ZAK.Č.AKCE:	64-1-5280-16
		STUPEŇ PD:	DPS
		DATUM:	05/2016
		FORMÁT:	A4
OBJEKT: Kounicova 50, Brno		KOPIE:	
ČÁST: F.1.4.4 - ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ A REGULACI		SOUBOR:	
NÁZEV VÝKRESU: TECHNICKÁ ZPRÁVA		MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
		-	01

OBSAH

ÚVOD	4
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE	4
2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....	5
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY	5
4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY	5
5. ROZSAH PROJEKTU	5
6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	6
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	6
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ	6
6.3. PROSTŘEDÍ.....	6
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	6
7. PŘEDPISY A NORMY.....	7
8. HRANICE PROJEKTU.....	8
9. POPIS MAR A JEHO VAZEB	8
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	8
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	9
10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....	9
10.1. ZDROJ TEPLA, VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TUV	9
10.1.1. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Stávající stav	9
10.1.2. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Navrhovaný stav	10
10.2. MONITORING PORUCHOVÝCH STAVŮ V ROZVADĚČI	10
10.3. MĚŘENÍ SPOTŘEBY MÉDIÍ.....	11
11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	11
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ A OHŘEVU TUV	11
11.2. REAKCE SYSTÉMU MAR NA PORUCHOVÉ A HAVARIJNÍ STAVY	11
11.2.1. Přehřátí, zaplavení stanice	12
11.2.2. Porucha tlaku v systému.....	12
11.2.3. Výpadek napájení	12
11.2.4. Porucha chodu oběhových čerpadel	12
12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR	12
13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR	13
14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY	13
15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY.....	13
16. MONTÁŽ.....	14
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	14
16.2. ELEKTROINSTALACE ZDROJE TEPLA	14
16.3. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR	14
16.4. DISPOZICE ROZVADĚČE	15
16.5. NAPOJENÉ ZAŘÍZENÍ Z ROZVADĚČE MAR.....	15
16.6. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	15



17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	16
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	16
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	16
17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....	16
17.4. HYGIENA PRÁCE.....	16
17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	16
18. POŽADAVKY NA PROFESE.....	17
18.1. ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....	17
ČÁST STAVBA.....	17
18.2. ČÁST SLABOPROUD.....	17
19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR	18

ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

Investor: MU Brno
Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno

Místo stavby: Správa kolejí a menz
Kounicova 50, 602 00 Brno

Generální projektant
stavby:

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

Zpracovatel MaR: Ing. Radek Dohnal
Roman Veselý

Odpovědný projektant: Ing. Radek Dohnal

Datum: 05 / 2016

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace (MaR) rekonstrukce zdroje výměňkové stanice Správy kolejí menz MU na ul. Kounicové č.p. 50 v Brně. Projekt řeší rekonstrukci zdroje tepla.

Dále jsou součástí tohoto projektu navazující silnoproudé a elektromotorické rozvody pro související zařízení včetně výměny osvětlení a zásuvek ve stanici.

Cílem řídicího systému je dosažení plně automatického provozu technologických zařízení s připojením na centrální dispečink.

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky hlavního projektanta a koordinace s ostatními profesemi
- Požadavky provozovatele
- Projekty technologií budovy
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN

4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

ACCESS / EKV	...	elektronický přístupový systém
BMS	...	systém správy budovy (building management system)
CCTV	...	kamerový dohledový systém
CHL	...	zařízení chlazení
EZS	...	elektronická zabezpečovací signalizace
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
NO	...	ústředny nouzového osvětlení
RPV	...	vzduchotechnické zařízení regulátor průtoku vzduchu
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
TLAN	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
VZT	...	zařízení vzduchotechniky
ZTI	...	zařízení zdravotnické

5. ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

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

- automatizovaný provoz regulace vytápění a ohřevu TUV

Součástí projektové dokumentace MaR není tvorba vlastního programu BMS ani tvorba vizualizačního prostředí části MaR v BMS. Napojení na BMS je součástí samostatného projektu.

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

6. PROVOZNÍ PODMÍNKY

6.1. Rozvodná soustava

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

6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 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. 2 bude provedena ochrana základní ochrana (ochrana před přímým dotykem neboli před dotykem živých částí):

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

6.3. Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 33 200-4-41 ed.2 se jedná o prostory normální a prostory zvláště nebezpečné (venkovní prostředí).

6.4. Energetická bilance

Požadavek na napájení (kategorie 3):

- rozvaděč DT1 5 kW

CELKEM: 5 kW

Pro napojení bude využit stávající jistič (3f/16A) v rozváděči „RS2 A“ v rozvodně. Z tohoto jističe bude natažen nový silový kabel 5x2,5 do nového rozváděče MaR (ozn. DT1). Při rekonstrukci nedochází k navýšení požadavku na příkon.

Rozvaděče DT1 má pro silové napájení přivedeno jen standardní síťové napájení. V případě výpadku síťového napájení dochází v MaR rozvaděči k odpojení napájení nedůležitých el. zařízení a na lokální UPS zůstanou napájeny pouze prvky, s vyššími požadavky na provoz (určí uživatel).

7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace byla zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále bylo respektování standardu pro realizaci této stavby, který byl obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika_nasazování_a_úprav_komponent_BMS.pdf, verze 1.3.1“.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předměťových 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 2000-4-41/07 ed. 2, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/02 ed. 2, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-4-473/94, Z1 12.95t, O1 7.07t, Opatření k ochraně proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-523/03 ed.2, Dovolené proudy v el. rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/96, Z1 5.97t, Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed.3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed.2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305/11 ed.2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.

- ČSN ISO 3864/95, Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.
- ČSN EN ISO 16484-5, Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektu MaR je jistič pro hlavní přívod rozvaděče MaR v rozváděči „RS2 A“.

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

9. POPIS MAR A JEHO VAZEB

9.1. **Koncepce technické řešení**

Pro měření a regulaci je navržen plně automaticky pracující řídicí systém.

Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojných ovládacích jednotek.
- Činnost samostatná nebo v síti.
- Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet Ethernet.
- 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 jakékoli části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu. Systém MaR bude 100% kompatibilní s řídicím systémem, který je na MU standardem – RS Delta Controls.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech Filozofické fakulty, Univerzitního kampusu Bohunice, Ekonomicko správní fakulty, Právnické fakulty, Pedagogické fakulty, Přírodovědecké fakulty a Fakulty informatiky, a to z důvodů zejména minimalizace budoucích provozních nákladů. Systém MaR/BMS Masarykovy univerzity je založen na řídicím systému firmy Delta Controls Inc. a pro zachování kompatibility a efektivity předchozích investičních celků je nutná dodávka komponent systému MaR/BMS od tohoto dodavatele.

Z dispečerského pracoviště bude umožněno 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. Napojení na BMS MU je součástí samostatného projektu.

ŘJ bude umístěn v rozvaděči 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 také elektrické napájení technologických zařízení ÚT včetně nové zásuvky pro stávající úpravnu vody. Stávající osvětlení bude nahrazeno novými zářivkovými svítidly. Tyto svítidla budou napojeny na stávající el. přívod z patrového rozvaděče objektu. Stávající zásuvka 3f bude také vyměněna a také bude napojena na přívod z patrového rozvaděče objektu.

9.2. Režimy provozu systému

Projektem definovaná jednotlivá provozní zařízení je možno provozovat ve dvou režimech - ručním ("RUČ") a automatickém ("AUT"), přičemž provoz Automatický je maximálně upřednostněn.

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

- Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (bude součástí projektu BMS)
- Na rozvaděcích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ" (přepnutí do ručního režimu bude signalizováno na obrazovkách BMS)

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 jsou jednotlivá provozní zařízení technologie regulována a ovládána na základě vyhodnocení snímaných hodnot jednotlivých veličin a stavů jednotlivých provozních zařízení a dle nastavených časových harmonogramů a požadovaných hodnot pomocí regulačního a ovládacího SW. Příslušný SW bude nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděcích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou propojeny komunikační linkou BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet Ethernet s ostatními regulátory.

10.1. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV

10.1.1. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Stávající stav

Stávající vytápění a ohřev vody je napojeno na sousedící objekt VUT. Vytápění je napojeno na ekvitermní rozvod. Ohřev vody je napojen na neregulovanou větev. Pro ohřev vody jsou osazeny celkem tři zásobníky napojené na deskový výměník.

10.1.2. Zdroj tepla, vytápění a ohřev TUV – Navrhovaný stav

Nová výměníková stanice bude napojeno na rozvod horkovodu teplárenské společnosti. Výměníková stanice bude složena ze dvou modulů. Jeden bude sloužit pro vytápění a druhý pro ohřev zásobníků vody.

Přívodní topná voda bude napojena přes regulační ventil s havarijní funkcí na deskový výměník. Z výměníku horkovodu je napojena jednak ekvitermní větev pro vytápění a také výměník pro ohřev zásobníku vody. Ekvitermní větev je složena z třicestného regulačního ventilu s elektrickým pohonem a oběhovým čerpadlem. Výměník pro ohřev zásobníků vody má na primární straně směšovací uzel (třicestný ventil s elektrickým pohonem a oběhové čerpadlo). Oběh mezi zásobníky a sekundární stranou výměníku zajišťuje nabíjecí čerpadlo. Pro cirkulaci vody je osazeno cirkulační čerpadlo. Pitná voda je napojena do zásobníku přes autonomní stávající úpravnu vody.

Výstupní teplota z výměníku horkovodu bude regulována plynule řízením regulačního ventilu na přívodu horkovodu signálem 0-10VDC. Požadovaná teplota bude výsledkem požadované teploty pro vytápění a požadované teploty pro ohřev zásobníku TUV.

Ekvitermní topná větev je vybavena třicestným směšovacím ventilem s pohonem s řízením 0-10 VDC a oběhovým čerpadlem. Otopná tělesa v objektu jsou vybavena mechanickými termostatickými hlavicemi. Výstupní teplota topné vody je 3-cest. ventilem plynule řízena podle nastavené ekvitermní topné křivky a z ní požadované teploty topné vody.

Ohřev zásobníku vody je zajištěno řízením směšovacího uzlu na přívodu výměníku ohřevu vody. Při ohřevu je sepnuto nabíjecí čerpadlo a spuštěna regulace výstupní teploty výměníku. Ohřev bude spouštěn při poklesu teploty v zásobníku č. 1 TUV pod nastavenou mez a po nahřátí zásobníku o nastavenou teplotní hysterezi dojde k uzavření ventilu na přívodu výměníku a s časovým zpožděním dojde k vypnutí čerpadla primáru výměníku a nabíjecího čerpadla. Ohřev bude také blokován jednak při překročení max. meze měřené teploty v obou zásobnících, ale i na výstupu ze zásobníku k odběrným místům, který je hlídán mechanickým příložným termostatem. Havarijní termostat jednak zajistí blokaci čerpadla a také předá informaci ŘJ. Cirkulační čerpadlo bude spínáno podle nastaveného časového programu. V letním období bude, po nahřátí zásobníku, zajištěno nejprve odstavení horkovodu a s následně s časovou prodlevou i výměník ohřevu vody.

10.2. Monitoring poruchových stavů v rozvaděči

Ze silové části rozvaděče bude do MaR formou bezpotenciálových signálů přivedeny základní poruchové a provozní signály o stavu jednotlivých zařízení. Půjde především o stavy:

- stav napájení uzavíracího ventilu na přívod horkovodu
- stav přepětové ochrany
- chody čerpadel

Monitorované hodnoty se budou následně zobrazovat i na dispečerském pracovišti BMS.

Pro napájení části MaR z nepřerušovaného zdroje napájení (UPS) bude využita lokální UPS v rozvaděči. Lokální UPS bude, dle standardu MU, vybavena ethernetovým rozhraním s komunikačním protokolem SNMP pro výhledové napojení do TLAN BMS pro monitorování stavu přes BMS. Napojení na dispečerské pracoviště je řešeno v samostatném projektu BMS.

10.3. Měření spotřeby médií

Měření spotřeby tepla

V objektu budou měřeny tyto spotřeby tepla:

- spotřeba tepla pro ohřev zásobníku teplé vody

Měřiče tepla (vč. komunikačního rozhraní M-bus) budou součástí dodávky ÚT. Naměřené hodnoty spotřebovaného tepla budou přenášeny po sběrnici M-Bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu.

Hodnota spotřebovaného tepla se bude zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS.

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

11.1. Automatické řízení a regulace vytápění a ohřevu TUV

Je soustředěno do výměňkové stanice. Zde je zajišťováno:

- Řízení výstupní teploty výměníku horkovodu.
- Řízení ekvitermní směšované topné větve – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání ohřevu zásobníků TUV – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání chodu čerpadel
- Signalizace poklesu a překročení provozních a havarijních mezí tlaku v systému pomocí snímače tlaku.
- Signalizace překročení provozní a havarijní meze teploty v prostoru stanice.
- Signalizace zatopení prostoru stanice pomocí spínače hladiny.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu výměníku horkovodu pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu výměníku ohřevu vody pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace překročení havarijní meze teploty na výstupu zásobníku TUV pomocí havarijního termostatu.
- Signalizace odstavení stanice pomocí bezpečnostního tlačítka.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.

11.2. Reakce systému MaR na poruchové a havarijní stavy

Poruchová signalizace zajišťuje zabezpečení snímání a zobrazování poruchových stavů a zároveň korektní reakci celého systému na výskyt poruchy. Poruchy jsou rozděleny do dvou úrovní. Nekritické poruchy jsou signalizovány přerušovaným světlem a kritické (havárie) světlem trvalým. Signalizace je prováděna opticky - kontrolkou na dveřích rozvaděče. Havárie jsou hlášeny i akusticky pomocí houkačky na dveřích rozvaděče.

Kvitovat havárii v automatickém provozu je možné teprve po jejím odstranění resp. po jejím odeznění. Centrální deblokace se provádí stisknutím tlačítka „KVITACE“ na dveřích rozvaděče DT1.

11.2.1. Přehřátí, zaplavení stanice

Tento okruh signalizuje havarijný stav přehřátí nebo zaplavení prostoru výměníkové stanice v 1.NP. Přehřátí prostoru je vyhodnocováno pomocí snímače teploty v prostoru. Mez přehřátí prostoru bude nastavena na 35°C. Čidlo zaplavení bude umístěno cca 1,5cm nad nejnižším místem podlahy.

Při výskytu kteréhokoli havarijního stavu je celá stanice ostavena z provozu dokud nebude porucha odstraněna. Po odeznění příp. odstranění havárie je nutná kvitace poruchy.

11.2.2. Porucha tlaku v systému

Tento okruh signalizuje havarijný stav tlaku v systému (min. a max.). Tlak je snímán v okruhu vytápění. Při aktivaci havárie budou odstaveny oběhová čerpadla a uzavřen ventil na přívodu horkovodu.

Při výskytu havarijního stavu je celé zařízení v prostoru ostaveno z provozu dokud nebude porucha odstraněna. Po odeznění příp. odstranění havárie je nutný reset na rozváděči.

11.2.3. Výpadek napájení

Tento okruh zajišťuje snímání přítomnosti napájení havarijní funkce regulačního ventilu horkovodu.

11.2.4. Porucha chodu oběhových čerpadel

Tento regulační okruh zajišťuje snímání poruchy chodů oběhových čerpadel. Chod je snímán z pomocných kontaktů stykačů. Porucha pouze signalizována. Po odeznění poruchy dojde k automatické kvitaci poruchového stavu.

12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR

Systém MaR bude používat čidla a akční členy příslušných vlastností a podle nároků na ně kladených v uživatelské části projektové přípravy. Jejich provedení odpovídá místu a způsobu aplikace na technologii. Všechny přístroje MaR budou v provedení s vhodnými rozsahy.

Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR bude měřit tyto veličiny:

- Teploty kapalin – Použití snímačů teploty do jímky
 - horkovod – T provozní 0÷100°C, Tmax 105 °C, Pmax 2 ,5 MPa
 - topná voda – T provozní 0÷75°C, Tmax 85 °C, P prov ozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
 - teplá užitk. voda – T provozní 0÷55°C, Tmax 60°C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
- Tlak kapalin – použití snímačů na tlakoměrných přípojkách na potrubích, hodnoty viz výše.
- Teploty vzduchu – použití snímačů prostorových, venkovních. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Spotřeba tepla – použití měřiče tepla do potrubí s výstupem na sběrnici M-Bus (vše dodávka části ÚT)

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony:

- Regulační ventily s regulačními servopohony (vše dodávka ÚT)
 - Horkovod (s havarijní funkcí)
 - Větev ÚT
 - Výměník ohřevu vody

13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR

Napájení do rozvaděče MaR je stávající bez požadavku na jeho navýšení z důvodu rekonstrukce zdroje tepla.

Napájení zařízení MaR – 1.kategorie (UPS)

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení 3.kat. jednofázově napájen z lokální UPS,. Z tohoto zálohovaného zdroje napájení je napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojeních čidel a pohonů.

14. 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.

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektů je používáno ještě komunikací na sběrnicích RS485 na protokolu M-BUS.

Instrumentace periferních prvků na M-Bus:

- Měřiče spotřeby tepla - dodávka měřičů vč. instalace je v části ÚT.
M-bus zařízení budou do technologické sítě BMS připojeny prostřednictvím převodníku M-BUS / BACnet MS/TP, umístěném v rozvaděči MaR.

15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY

Napojení na dispečerské pracoviště je řešeno v samostatném projektu BMS.

16. MONTÁŽ

16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na stěnách. 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 CYKY, JYTY. Silnoproudou kabeláž (napájení ventilátorů, čerpadel, ...) je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

Vnější zemnicí svorka oceloplechového rozváděče musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm² Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm²).

Veškerá kabeláž vcházející do budovy z vnějšího prostředí bude opatřena ochranou proti přepětí. Vnější svorky přepětových ochran budou umístěny co nejbližší místu vstupu kabelů do objektu a budou uzemněny podle konstrukce přepětové ochrany a v souladu s ČSN.

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 (protipožární prostupy budou dodávkou jednotlivých profesí). 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. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v požárně odolném bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008), v části MaR není požadavek na plnění funkčnosti při požáru.

Pro zajištění správné koordinace mezi profesemi musí být hlavní trasy MaR instalovány až po instalaci ostatní technologických profesí (ÚT, ZTI).

16.2. Elektroinstalace zdroje tepla

Stávající rozvody pro demontovanou technologii, svítidla, zásuvka 400V a zásuvka pro úpravnu vody budou demontovány. Ve výměňkové stanici bude osazeny nová zářivková svítidla a také budou osazeny nové zásuvky jak pro stávající úpravnu vody a zásuvka 400V pro případ údržby. K těmto prvkům bude natažena i nová kabeláž.

Veškeré kabely budou uloženy v plechových kabelových žlabech, PVC lištách příp. v PVC trubkách.

Součástí MaR bude i uzemnění rozvaděče MaR, přepětových ochran na vedeních MaR, vstupujících do objektu. Dále i pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu.

16.3. Instalace zařízení MaR

Čidla, akční členy a další prvky MaR musí být montovány na technologická zařízení v souladu s montážními předpisy a návody výrobce zařízení a doporučení projektantů technologie a MaR.

16.4. Dispozice rozvaděče

Rozvaděč MaR bude umístěn přímo v prostoru stanice dle výkresové dokumentace. Jedná se o oceloplechový nástěnný rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděčů minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

Dveře rozvaděče musí být vybaveny jednotným systémem uzamykatelných uzávěrů. Přístroje, přepínače, tlačítka signální kontrolky apod. budou pevně osazeny na čelní ploše rozvaděče. Jednotlivé přepínače, kontrolní signálky, tlačítka, regulátory apod. umístěné na čelní ploše rozvaděčů budou popsány štítky (např. gravírovanými) dle výrobního projektu.

Oběhová čerpadla budou na dveřích rozvaděče vybaveny třípolohovými přepínači volby druhu provozu „ZAP-VYP-AUTO“. Poloha „ZAP“ resp. „VYP“ bude použita pouze pro potřeby servisních a údržbových prací.

16.5. Napojené zařízení z rozvaděče MaR

Rozvaděč DT1	Ozn.	U [V]	P [kW]	Pozn. 1	Pozn. 2
Čerpadlo větev ÚT	21.MC1	230	0,2	Jističový vývod	přepínač (A-0-R) pro povel start/stop
Čerpadlo primár výměníku ohřev zásobníku vody	12.MC1	230	0,1	Jističový vývod	přepínač (A-0-R) pro povel start/stop
Čerpadlo ohřev zásobníku vody	12.MC2	230	0,2	Jističový vývod	přepínač (A-0-R) pro povel start/stop
Čerpadlo cirkulace	12.MC3	230	0,2	stykačový vývod, signálka, přepínač (A-0-R)	
Měřič tepla - fakturační	13.BB1	230	0,1	Jističový vývod	plombovatelný vývod
Úprava vody	ÚV	230	1	Jističový vývod	ukončeno zásuvkou 230V/16A/3P
Řídicí systém	ŘS	230	2		

16.6. Individuální a komplexní zkoušky

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

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

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

17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

17.1. Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních,
- ČSN 34 3101 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. vedeních,
- ČSN 34 3103 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. přístrojích a rozváděčích

17.2. Revize el. zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 15 00. Další revize (periodické) provádí provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

17.3. Kvalifikace pracovníků

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle vyhl. ČUBP č. 50/78 Sb.

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

17.4. Hygiena práce

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

17.5. Charakteristika provozu a prostředí

Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách objektů. Jedná o prostředí normální (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2).

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

Požárně bezpečnostní řešení a jeho dopady na systém MaR

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

18. POŽADAVKY NA PROFESE

18.1. část Ústřední topení

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- montáž regulačních ventilů provést v souladu se zásadami instalace ventilů (a čerpadel), tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či opravy ventilu, a to i v případě třicestných ventilů. Bude použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.
- dodávka a montáž odběrů teploty do potrubí provést návarky (dodávka ÚT) a teploměrnými jímkami (dodávka MaR). Délku a sklon návarků přizpůsobit průměru potrubí a délce teploměrné jímky, přičemž je zapotřebí, aby dno jímky v potrubí bylo přibližně v ose potrubí, případně +/- 0,5 světlosti kolem osy potrubí. Návarky lze instalovat kolmo k ose potrubí orientované tak, aby byl přístupný pro zamontování jímky a snímače teploty. Návarky lze namontovat i do kolen potrubí proti směru proudění nebo u rovného potrubí šikmo proti směru potrubí.
- izolace potrubí upravit v místě návarků tak, aby byla umožněna manipulace se snímači teploty při montáži a servisu zařízení MaR.
- dodávka a montáž odběrných míst pro měření tlaku v kombi rozdělovači-sběrači v PS provést pomocí návarku G 1/2" DIN3852.
- montáž ventilů a elektrických pohonů (dodávka ÚT), (napájení pohonů 24V, řízení 0-10V)
- montáž měřiče tepla (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.

část Stavba

- vytvoření prostupů ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- zajištění prostoru pro umístění rozvaděčů MaR a prostoru min. 0,8m před rozvaděči (týká se hlavních rozvaděčů)

18.2. část Slaboproud

- bude součástí samostatného projektu BMS

19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500	Vzduchotechnika
0	Všeobecné	501	
1	Zdroj tepla	502	
2	Vytápění a distribuce tepla	503	
3	Vodohospodářství	504	
4	Technologické vybavení laboratoří	505	
5	Vzduchotechnika	506	
6	Individuální regulace místností (IRC)	507	
7	Měření energií a monitoring elektro	508	
8	Výroba a rozvod chladu	509	
9	Ostatní
10	Zdroj tepla	60	Individuální regulace místností (IRC)
11	BVS - základní regulace topné vody	61	
12	TUV - regulace	62	
13	Primární okruh - stav, odběr tepla	63	
14		64	
15		65	
16		66	
17	Poruchová signalizace	67	
18	Doplňovací a odplynovací zařízení	68	
19	Venkovní teplota	69	
20	Vytápění a distribuce tepla	70	Měření energií a monitoring elektro
21	Větev pro ÚT	71	
22		72	
23		73	
24		74	
25		75	
26	...	76	
27		77	
28		78	Stav / Provoz rozvaděčů MaR
29		79	
30	Vodohospodářství	80	Výroba a rozvod chladu
31		81	
32		82	
33		83	
34		84	
35	Spotřeba pitné vody	85	
36		86	
37		87	
38		88	
39		89	
40	Technologické vybavení laboratoří	90	Ostatní
41		91	
42		92	
43		93	
44		94	
45		95	
46		96	
47		97	
48		98	
49		99	

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
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:

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

druhý znak:

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