


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. MARTIN BERAN		
VYPRACOVAL	Ing. JIŘÍ HROMEK		
KONTROLA	Ing. MARTIN FOJTÍK		
INVESTOR	Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno		
MÍSTO STAVBY	parc. č. 1102/1, k. ú. Veverčí; PrF MU, Veverčí 70, 611 80 Brno		
NÁZEV AKCE: REKONSTRUKCE VS PRÁVNICKÉ FAKULTY MU - VEVEŘÍ 70, BRNO		ZAK.Č.AKCE:	64-1-4766-14
		STUPEŇ PD:	DPS
		DATUM:	02/2015
		FORMÁT:	18 × A4
OBJEKT: SO 01 - OBJEKT PRÁVNICKÉ FAKULTY MU		KOPIE:	
ČÁST: F1.4d MĚŘENÍ A REGULACE		SOUBOR:	
NÁZEV VÝKRESU: TECHNICKÁ ZPRÁVA		MĚŘÍTKO: --	ČÍSLO PŘÍLOHY: 01



SYNERGA, a.s.
Sladkého 13
617 00, Brno

MU V BRNĚ, Právnická fakulta
SO 01
část - MĚŘENÍ A REGULACE

OBSAH

1. ÚVOD.....	4
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
ROZVODNÁ SOUSTAVA	6
OCHRANA PŘI PORUŠĚ A OCHRANA ZÁKLADNÍ.....	6
PROSTŘEDÍ.....	6
ENERGETICKÁ BILANCE	6
7. PŘEDPISY A NORMY	7
8. HRANICE PROJEKTU	8
9. POPIS MAR A JEHO VAZEB.....	8
KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	8
REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU	9
10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....	9
VÝMĚNÍKOVÁ STANICE OBJEKTU	9
REGULACE TEPLoty TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY (TUV)	10
ZÓNOVÁ (EKVITERMNÍ) REGULACE OTOPNÉ VODY PRO VYTÁPĚNÍ.....	10
OKRUH OTOPNÉ VODY PRO VZDUCHOTECHNIKU	10
MONITORING PROSTOROVÝCH TEPLOT	11
MĚŘENÍ ENERGIÍ A SPOTŘEBY MĚDÍ.....	11
MONITORING UPS	12
11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	12
AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ ÚT A VZT	12
AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE OHŘEVU TUV	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 OBJEKTU	13
16. MONTÁŽ	14
KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	14
INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR.....	14
DISPOZICE ROZVADĚČŮ	14
INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY	14
17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	15
PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	15
REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	15
KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ	15
HYGIENA PRÁCE	15
CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ	15
18. POŽADAVKY NA PROFESE.....	15



ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ	15
ČÁST STAVBA V PROJEKTU UT	16
PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR.....	17

1. ÚVOD

IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

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

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

Místo stavby: Masarykova univerzita, Právnická fakulta
Veveří 70, 616 00 Brno

Generální projektant:

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

Zpracovatel MaR: Ing. Martin Fojtík
Ing. Jiří Hromek

Odpovědný projektant: Ing. Martin Beran

Datum: 02 / 2015

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace (MaR) objektu SO1 – Právnické fakulty Masarykovy univerzity v Brně rekonstrukce výměňkové stanice.

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

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky koordinace s ostatními profesemi
- Požadavky provozovatele
- Projekty technologií budovy
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN
- Koncepce řídicího systému budov – BMS MU v. 1 01/2006
- Metodika nasazování a úpravy komponent BMS MU v. 1.0 06/2009
- Požárně bezpečnostní řešení PBR 04/2013

4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

ACCESS	...	elektronický přístupový systém
BMS	...	systém správy budovy (building management system)
CCTV	...	kamerový dohledový systém
CHL	...	zařízení chlazení
EZS	...	elektronická zabezpečovací signalizace
NN	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
VZT	...	zařízení vzduchotechniky
TV	...	teplá voda
TUV	...	teplá užitková voda

5. ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

Řídicí systém bude zajišťovat řízení a monitorování následujících technických zařízení v objektu SO 01:

- automatizovaný provoz regulace výměňkové stanice
- monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií, vybraných ventilátorů a čerpadel,...
- monitoring spotřeby tepelné energie a vody
- monitoring prostorových teplot ve vybraných prostorech

Součástí projektu MaR není tvorba vlastního programu regulátorů části MaR, toto zajišťuje realizátor díla MaR.

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

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, SELV

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 silnoprůdu

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

Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 33 200-4-41 ed.2 byly určeny vnější vlivy.

Energetická bilance

Požadavek na síťové napájení (kategorie 3):

- rozvaděč DT1 16 kW

CELKEM: 16 kW

Požadavek na zálohované napájení – UPS (kategorie 1):

- rozvaděč DT1 0,4 kW

CELKEM: 0,4 kW

Pro nový rozvaděč DT1 bude přiveden nový silový kabel z rozvaděče RH Zálohované napájení bude zabezpečovat lokální UPS v rozvaděči DT1.

7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále je respektování standardu pro realizaci této stavby, který je obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU“ a „Metodika nasazování a úprav komponent BMS“.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové navržené prvky musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předmetových norem platných v ČR.

V oblasti požární ochrany musí být postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb. v platném znění 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.

8. HRANICE PROJEKTU

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

Koncepce technické řešení

Pro měření a regulaci bude použit plně automaticky pracující řídicí systém.

Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojné ovládací jednotky.
- Činnost samostatná nebo v síti.
- Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice, BACnet IP nebo BACnet Ethernet, enteliBUS,.
- Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.
- Zpracování alarmů.
- Záznam trendů.
- Časové programy činností.

Úlohou projektovaného řídicího systému je 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.

Řídicí systém MaR, instalovaný v rámci tohoto projektu, musí být plně kompatibilní s již instalovaným řídicím systémem MaR od výrobce DeltaControls, který je na objektu nyní provozován. Zároveň musí podporovat komunikaci RS485, se 100% využitím protokolu

BACnet. Řídicí systém bude napojen na dispečink BMS MU, který bude využívat stávající servery BMS na Kampusu MU (SW ORCA).

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 NN (dle místa jejich napájení či ovládání).

Jednotlivé snímače a akční členy budou mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel, měřičů a regulačních ventilů také elektrické napájení technologických zařízení ÚT.

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.

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.

Přepnutí do ručního režimu bude zobrazeno na obrazovkách BMS.

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 je nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou připraveny k propojení komunikační linkou BACnet IP s dispečinkem BMS v areálu Kampusu MU.

Rekonstrukce výměníkové stanice spočívá ve výměně všech snímacích prvku, akčních prvků, nového rozvaděče v nové dispozici, výměny kabeláže, připojení silnoproudé rozvodnice, napojení zásuvkových a světelných obvodů, které byli napájeny ze starého rozvaděče DT1. Napájení všech měřičů tepla 230V, napájení teplotního měření, instalací 4ks nových venkovních teplot včetně kabeláže, výměny prostorové teploty v aule, připojení všech měřitelů tepla a vodoměrů, které se nachází ve výměníkové stanici a v chodbách technického zázemí objektu.

Výměníková stanice objektu

Zdrojem tepla je horkovodní výměníková stanice umístěná v m.č. P02042.

Okruhy VZT a přípravy TUV budou neregulované (budou provozovány na konstantní teplotu), okruhy vytápění ÚT budou s ekvitermní regulací. Topná voda ÚT na sekundární straně výměníku zde bude regulována v zimním období na hodnotu 80°C, v přechodném období jaro a podzim na hodnotu 70÷75°C, mimo topné období pak na hodnotu 65°C.

Systém teplé užitkové vody bude před výstupem TUV do objektu vybaven vyrovnávací nádobou, ve které dochází k vyrovnávání kolísání teploty TUV způsobeného kolísáním odběru TUV. Teplota ve vyrovnávací nádrži je měřena a nemá klesnout pod 50°C a překročit 55°C.

Nadřazený systém MaR zajistí snímání stavů, hodnot vstupních veličin a ovládání akčních prvků se splněním regulačních funkcí.

Pro dopouštění do systému je využito stávajícího zařízení VDZ, MaR toto zařízení napájí a monitoruje poruchu.

Regulace teploty teplé užitkové vody (TUV)

Ohřev TUV bude realizován dopuštěním teplé vody do vyrovnávací nádoby TUV. Oběh bude zajišťovat oběhové čerpadlo. Regulace bude prováděna na konstantní hodnotu 55°C. Ohřátá TUV pak bude přes vyrovnávací nádrž pomocí cirkulačního čerpadla rozvedena do objektu.

Cirkulaci vody do výměníku zajistí čerpadlo na větvi TUV.

Ve vyrovnávací nádrži bude umístěn snímač teploty, který slouží k regulaci teploty TUV. Dále zde bude umístěn bezpečnostní termostat, který bude sloužit k signalizaci překročení max. teploty TUV.

Zónová (ekvitermní) regulace otopné vody pro vytápění

Regulační okruh zabezpečuje automatickou regulaci teploty otopné vody pro vytápění s teplotním spádem 75/55°C. Teplota otopné vody je snímána na výstupním potrubí otopné vody a je podle zadané ekvitermní křivky regulačním ventilem zónově regulována na potřebnou teplotu. Snímání venkovní teploty bude provedeno použitím snímače venkovní teploty.

Současně s regulací teploty je ovládáno oběhové čerpadlo otopné větve. Provozní a poruchový stav oběhového čerpadla jsou monitorovány.

Regulační okruh bude pracovat v režimu komfortní vytápění a redukováné vytápění. Volbu těchto režimů si provádí provozovatel objektu na centrále BMS (tvorba časového harmonogramu (SW) podle požadavků uživatele). Časové programy budou vytvořeny realizátorem MaR po konzultaci s provozovatelem objektu.

Překročení mezní hodnoty teploty otopné vody o 5°C je vyhodnoceno jako poruchový stav a je signalizováno na dispečerském pracovišti.

Okruh otopné vody pro vzduchotechniku

Regulační okruh zabezpečuje přívod otopné vody pro vzduchotechniku v objektu. Teplota otopné vody k ohřívákům je 75°C, a dále v přechodném období jaro a podzim bude snížena na hodnotu 70÷75°C, mimo topné období pak na hodnotu 65°C. Provozní a poruchový stav čerpadla je monitorován a signály jsou vedeny do BMS.

Teplovodní okruh VZT aula a příslušné čerpadlo na rozdělovači bude spouštěno na základě požadavku teplé vody pro zásobování teplovodního ohřívacího dílu vzduchotechniky Auly. Požadavek bude přenášen po komunikaci od nového regulátoru pro VZT aula. Regulátor bude dodán v rámci projektu BMS.

Teplovodní okruhy VZT 11, 12 a příslušná čerpadla na rozdělovači budou spouštěna na základě požadavku teplé vody pro zásobování teplovodního ohřívacího dílu vzduchotechniky knihovny VZT 11, 12, 13. Požadavek bude přenášen po komunikaci od regulátoru v rozvaděči DT11.

Stávající výměník pro zásobování VZT 11 bude zrušen a větev pro napájení VZT 11 bude připojena z nového rozdělovače pro VZT. Teplovodní okruh pro zásobování VZT auly a VZT 12, 13, který je nyní připojen k hlavnímu rozdělovači bude přepojen na nový rozdělovač VZT. Rozdělení jednotlivých teplovodních větví bude po rekonstrukci výměníkové stanice přehledně

rozděleno, na hlavním rozdělovači budou připojeny větve pro teplovodní vytápění a na výměníku VZT budou připojeny teplovodní větve pro VZT zařízení. Na novém rozdělovači VZT budou 3 teplovodní větve a jedna rezerva.

Monitoring prostorových teplot

Systém MaR bude monitorovat prostorové teploty vybraných místností (Výměníkové stanice, Auly, ...)

Měření energií a spotřeby médií

Měření spotřeby tepla

V rámci objektu SO 01 budou měřeny tyto spotřeby tepla:

- spotřeba tepla hlavní fakturační zima
- spotřeba tepla hlavní fakturační léto
- spotřeba tepla vytápění - B bufet
- spotřeba tepla vytápění - M menza
- spotřeba tepla vytápění - T tělocvična
- spotřeba tepla vytápění - VZT Aula, VZT Bufet
- spotřeba tepla vytápění - VZT 11
- spotřeba tepla vytápění - VZT 12, 13
- spotřeba tepla VZT Bufet

Měřiče spotřeby tepla budou vybaveny výstupem M-bus a jsou napájeny napětím 230V AC, napájení je z rozvaděče DT1. V rozvaděči DT11 budou odpojeny 2x měřiče tepla, které jsou dispozičně umístěny ve výměníkové stanici a budou v rámci rekonstrukce výměníkové stanice připojeny.

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

Hodnota spotřebovaného tepla bude zobrazována na dispečerském pracovišti.

Měření spotřeby vody

V rámci objektu SO 01 budou měřeny tyto spotřeby vody:

- Vodoměr - doplňování do systému topení
- Vodoměr - studená voda pro TUV
- Vodoměr - SV menza
- Vodoměr - TUV menza
- Vodoměr - SV bufet
- Vodoměr - TUV bufet

Vodoměr je v dodávce profese UT včetně modulu M-bus. Profese MaR zajistí připojení na M-bus sběrnici a dále přenos dat do nadřazeného systému.

Monitoring UPS

Pro zálohování systému MaR bude v rozvaděči DT1 umístěna UPS. UPS bude vybavena modulem SNMP, pro možnost monitoringu systémem BMS. Profese BMS zajistí datové zásuvky v rozvaděči DT1 přes které bude UPS připojena do technologické sítě. Rozhraním projektu je síťové zásuvky v dodávce BMS.

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

Automatické řízení a regulace vytápění ÚT a VZT

Zařízení budou soustředěno do místnosti výměňkové stanice. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Regulace ohřevu teplé užitkové vody.
- Regulace topné vody pro ÚT do příslušných větví řízením 3-cestných směšovacích ventilů a oběhových čerpadel podle ekvitermní křivky.
- Regulace topné vody pro VZT do příslušných větví řízením oběhových čerpadel na konstantní teplotu.
- Blokáda provozu výměňkové stanice tepla při překročení hraničních hodnot parametrů média v topných systémech – přehřátí (topné vody nad 90°C; prostoru kotelny nad 40°C), nedostatečný nebo příliš vysoký tlak v systému, zaplavení strojovny.
- Monitoring poruchy čerpadel.

Automatické řízení a regulace ohřevu TUV

Zařízení bude soustředěno do místnosti výměňkové stanice. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde je zajišťováno:

- Regulace výkonu ohřevu TUV spouštěním nabíjecího čerpadla vody do vyrovnávací nádoby TUV.
- Zastavení ohřevu TUV při překročení maximální dovolené teploty TUV – přehřátí nad 60°C.
- Monitoring poruchy čerpadel.

12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR

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

Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR měří tyto veličiny:

- Teploty kapalin – Použití snímačů teploty příložený

- topná voda ÚT – T provozní $0 \div 80^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{max}} 90^{\circ}\text{C}$, P provozní 0,6 MPa, $P_{\text{max}} 1,0$ MPa
- Spotřeba tepla – použití měřičů tepla do potrubí s výstupem na sběrnici M-Bus a kartou rozšíření o 2 impulsní vstupy (vše dodávka části MaR)

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony:

- ventily se servopohony na rozdělovačích v dodávce MaR
- ventily se servopohony na výměnících dodávka UT – blokové stanice
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky, frekvenční měniče (dodávka ÚT)

13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR

Napájení do rozvaděče MaR zajišťuje profese MaR. Pro nová rozvaděč DT1 bude přiveden nový silový kabel.

Napájení zařízení MaR – 1.kategorie

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů jednofázově napájen z rozvodu 230VAC 1.kategorie (lokální UPS), – jde o vlastní spotřebu systému MaR.

Z tohoto zálohovaného zdroje napájení bude napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojení čidel a pohonů.

Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 3.kategorie

Rozvaděče MaR zajišťující provoz zařízení strojovny VZT zařízení bude napájeno ze síťového rozvodu 400V/230 VAC 3. kategorie, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení ÚT, VZT, CHL,....

14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou bude 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 objektu je používáno ještě komunikací na sběrnících RS485 na protokolech enteliBUS a M-BUS.

15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY OBJEKTU

Řídicí systém MaR bude připraven k připojení na dispečinku BMS MU. Připojení k dispečinku není předmětem tohoto projektu.

16. MONTÁŽ

Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi. Z velké části jsou rozvody vedeny nad podhledy. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí (viz protokol o stanovení 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 svorky vnitřních oceloplechových rozvaděčů ve strojovnách musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm² Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm²).

Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu a shromažďovací prostory musí být v požárně odolném bez halogenového provedení (splňujícím vyhl. 23/2008), v části MaR není požadavek na plnění funkčnosti při požáru.

Pro zajištění správné koordinace mezi profesemi budou hlavní trasy MaR instalovány až po instalaci ostatní technologických profesí (ÚT)

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.

Dispozice rozvaděčů

Hlavní rozvaděč MaR bude umístěn v prostoru výměnikové stanice v místech technologie s umístění. Jedná se o oceloplechovou skříň s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepěťové ochrany atd).

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 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.

17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

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

Revize el. zařízení

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

Kvalifikace pracovníků

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

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

Hygiena práce

Projektová dokumentace je 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.

Charakteristika provozu a prostředí

Prostředí a provoz zařízení systému MaR

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

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

18. POŽADAVKY NA PROFESI

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 vodoměru pro spotřebu vody v objektu s M-bus modulem.
- 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 návarků pro osazení jímkových čidel teploty ve strojovně VS.
- dodávka a montáž odběrných míst pro měření tlaku v kombi rozdělovači-sběrači v VS provést pomocí návarku G ½" DIN3852.
- montáž měřičů tepla (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.
- Dodávka montáž vodoměru s komunikací Mbus.

Část Stavba v projektu UT

- zajištění prostoru pro umístění rozvaděčů MaR a prostoru min. 0,8m před rozvaděči (týká se hlavních rozvaděčů)
- Provedení nezbytných drobných stavebních úprav dle požadavku montáže MaR.

Část BMS

- Realizace rekonstrukce výměňkové stanice v profesích MaR a BMS je podmíněna realizací projektu celé vizualizace objektu BMS.

PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500 Vzduchotechnika	
0	Všeobecné	501	VZT č.1
1	Výměňníková stanice	502	VZT č.2
2	Vytápění a distribuce tepla	503	VZT č.3
3	Vodohospodářství	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	Výměňníková 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 odplynovací zařízení	68	
19	Venkovní teplota	69	Ovládání žaluzií
20	Vytápění a distribuce tepla	70	Měření energií a monitoring elektro
21	Větev pro ÚT / VZT 1	71	Elektrická energie - spotřeba
22	Větev pro ÚT / VZT 2	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 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		83	
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	92	EPS - požár
43	UV – komory / Temperované / Chladové místn.	93	SHZ
44	Signalizace otevřených dveří	94	Rozvody technických plynů
45	Detekce nebezpečných plynů	95	Detekce plynů
46	Detekce nebezpečných stavů	96	Světliky / okna
47	Monitoring digestoří	97	-
48	Výroba demi-vody	98	

49	Uzavřené okruhy vody	99	Výtahy - monitoring
----	----------------------	----	---------------------

SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

kód	popis
EE	stav el. rozvaděčů
FH	hygrostat
FP	diferenciální tlak (dP) - spínač
FT	protimrazová ochrana
BB	měřič tepla
BE	vodoměr, čítač impulsů
BH	vlhkost
BJ	teplota + relat. vlhkost / rosný bod
BL	zaplavení
BP	tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač
BQ	snímač proudění vzduchu
BT	teplota
BX	detekce CO, CO2
CH	zvlhčovač vzduchu
CS	ovladač fan-coilu
HS	poloha přepínače
IV	informační tablo, optická/akustická signalizace
LM	ovládání žaluzií/okna
LY	ovládání osvětlení
PK	požární klapka
PN	EPS - signál požár
MC	čerpadlo
MD	split
ME	výtah
MF	fan-coil
MG	vratová clona
MK	klapka motorická
MM	elektrozámek
MO	rekuperátor s FM
MR	ventilátor
MT	el. ohřívák
MU	dopuštěcí a odplyňovací zařízení
MZ	zdroj chladu
SE	otopný kabel
SI	výpadek jističe, stykač
SS	2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko
ST	blokace od PMO
SW	magnetický kontakt
TM	porucha elektromotoru - termistor, termokontakt
TT	termostat
XC	sdužená porucha - čerpadlo
XN	sdužená porucha - ost. zařízení
YA	ventil (regulační, škrticí)
ZI	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 tepotní
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	dopuštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu