


ZMĚNY	c	ZMĚNA m.č. N01823	DATUM	09/2023	PODPIS	DOHNAL R. <i>Dof</i>
	b	ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK INVESTORA		01.09.2021		DOHNAL R. <i>Dof</i>
	a					

INVESTOR:

Masarykova univerzita	Masarykova univerzita Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno tel.: +420 549 491 011 e-mail: info@muni.cz	MUNI
-----------------------	---	------

PROJEKTANT:

ZODP. PROJEKTANT:	Ing. Radek DOHNAL	<i>Dof</i>	
VYPRACOVAL:	Ing. Radek DOHNAL	<i>Dof</i>	
KONTROLOVAL:	Ing. Radek DOHNAL	<i>Dof</i>	

ČÁST DOKUMENTACE:

D.1.4.6. MĚŘENÍ A REGULACE
----------------------------

Výstavba a modernizace Fakulty informatiky a Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity  REKONSTRUKCE 1.NP C - OBJEKT SO 7040 BUDOVA C K.ú. Ponava, parc.č. 228/1, 228/5  <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	FORMÁT	14×A4
	DATUM	09/2023
	STUPEŇ	DPS
	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	TO-517-DPS
	MĚŘÍTKO:	ČÍSLO VÝKRESU:
	—	D.1.4.6.01_C

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	3
<b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....</b>	<b>4</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>4</b>
<b>4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY .....</b>	<b>4</b>
<b>5. ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>4</b>
<b>6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....</b>	<b>5</b>
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	5
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ .....	5
6.3. PROSTŘEDÍ.....	5
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE (ZMĚNY) .....	5
<b>7. PŘEDPISY A NORMY.....</b>	<b>6</b>
<b>8. HRANICE PROJEKTU.....</b>	<b>7</b>
<b>9. POPIS MAR A JEHO VAZEB .....</b>	<b>7</b>
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	7
<b>10. NAVRŽENÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....</b>	<b>8</b>
10.1. IRC REGULACE MÍSTNOSTÍ .....	8
10.2. MĚŘENÍ TEPLOT .....	8
10.3. SPLIT CHLAZENÍ.....	8
10.4. MĚŘENÍ ENERGIÍ .....	8
<b>11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ .....</b>	<b>8</b>
11.1. AUTOMATICKÁ INDIVIDUÁLNÍ REGULACI VYBRANÝCH MÍSTNOSTÍ.....	8
<b>12. AKČNÍ ČLENY MAR .....</b>	<b>9</b>
<b>13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR.....</b>	<b>9</b>
<b>14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY .....</b>	<b>9</b>
<b>15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU .....</b>	<b>9</b>
<b>16. MONTÁŽ.....</b>	<b>10</b>
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....	10
16.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR .....	10
16.3. DISPOZICE ROZVADĚČE .....	10
16.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	10
<b>17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>11</b>
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	11
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	11
17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....	11
17.4. HYGIENA PRÁCE.....	11
17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	11
<b>18. POŽADAVKY NA PROFESE.....</b>	<b>12</b>
18.1. ČÁST CHLAZENÍ / VYTÁPĚNÍ .....	12
<b>PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR.....</b>	<b>13</b>

## 1. ÚVOD

### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

Investor : Masarykova Univerzita, Žerotínovo nám. 617/9  
601 77 Brno

Místo stavby : Fakulta informatiky Masarykovy Univerzity,  
Botanická 554/68a, 602 00 Brno

Generální projektant : Technico Opava, s.r.o.  
Hradecká 1576/51, 746 01 Opava

Projektant : Synett, s.r.o.  
Tuřanka 1222/115, 627 00 Brno

Zpracovatel MaR : Ing. Radek Dohnal

Projektant : Ing. Radek Dohnal

Datum : 09/2023

## 2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je úprava a doplnění systému Měření a regulace (MaR) v souvislosti s rekonstrukcí 1.NP objektu C v areálu Fakulty informatiky v Brně na ulici Botanická.

Dále jsou součástí tohoto projektu navazující silnoproudé a elektromotorické rozvody pro související zařízení. Cílem úpravy řídicího systému je rozšíření stávajícího systému BMS o nově doplněná zařízení.

## 3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Dokumentace skutečných stavů
- 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

BMS	...	systém správy budovy (building management system)
CHL	...	zařízení chlazení
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
FCU	...	fan-coilová jednotka (na chlazení)
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
ŘJ	...	řídící jednotka
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
SW	...	software
TLAN	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění

## 5. ROZSAH PROJEKTU

### Projekt řeší:

Navržený řídicí mikroprocesorový systém MaR, který zajišťuje řízení a monitorování technických zařízení v rozsahu, daném úpravou a doplněním technologie chlazení a topení. Jde o:

- automatizovaný provoz IRC regulace upravovaného systému chlazení a ohřevu v dotčených místnostech v 1.NP

Součástí projektu MaR není tvorba vlastního programu regulátorů a vizualizační prostředí části MaR v BMS; toto bude zajišťovat realizátor díla MaR a BMS. Po skončení realizace budou uživateli předány zdrojové kódy od všech komponent systému MaR. Po jedné provozní sezóně od předání díla bude provedena případná úprava sw MaR dle provozních zkušeností.

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: 1+N+PE, 230VAC, 50Hz, TN-S, MDO (sít')  
napájecí napětí zařízení MaR: 1+N+PE, 230VAC, 50Hz, TN-S, VDO (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. 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):

- doplňujícím ochranným pospojováním

### 6.3. Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 33 200-4-41 ed.3 se jedná o prostory normální.

### 6.4. Energetická bilance (změny)

Nové požadavky na nezálohované napájení - síť (MDO):

- rozvaděč RAC11 2,00 kW

**CELKEM: 2,00 kW**

Nové požadavky na zálohované napájení - UPS (VDO):

- rozvaděč RAC11 0,50 kW

**CELKEM: 0,50 kW**

Napájení pro nový MaR rozvaděč zajistí profese ESIL. Půjde jednak o nezálohované (síťové) napájení (pro FCU jednotky) a jednak o zálohované (UPS) napájení pro MaR regulátor.

## 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 2.0“.

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 0010/14 ed.2 Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0165/14 ed.2, 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 2000-4-41/18 ed. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/17 ed. 3, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, zm. Z2 3.18t, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, zm. Z1 8.18t, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Oprava 1 6.18t, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN EN 50310/17 ed.4, Soustavy pospojování pro telekomunikace a v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 60038/12 Jmenovitá napětí CENELEC.
- ČSN EN 60529/93, zm A2 6.14t Stupně ochrany krytem.
- ČSN EN 61140/16 ed.3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- 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 50174-3/14 ed.2, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/17 ed.4, Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 50346/03, zm. A2 4.10t, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN ISO 16484-5, Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

## 8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a ESIL jsou napájecí svorky v MaR rozvaděči.

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 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. Půjde o rozšíření stávajícího systému MaR v areálu Fakulty informatiky MU v Brně – výrobce Delta Controls.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Fakulty Informatiky Masarykovy univerzity, 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 obsluze sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet.

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

Pro jednotlivé datové body v systému MaR budou vytvořeny BACNet objekty. Dále budou vytvořeny příslušné alarmy a sumární alarmy, včetně jejich propagace do nadřazených sumárních alarmů vyšší úrovně v dalších kontrolerech.

Programové vybavení v regulátorech bude naprogramováno dle požadavků zadavatele.

## **10. NAVRŽENÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ**

### **10.1. IRC regulace místností**

V 1.NP objektu C bude nově zbudováno 5 učeben (m.č. N01818, N01819, N01821, N01822, N01823). V každé místnosti budou osazeny chladicí kanálové FCU jednotky a otopná tělesa.

MaR zajistí do každé místnosti nástěnný ovladač s čidlem teploty a s možností nastavení žádané teploty. FCU jednotky budou řízeny z MaR regulátoru (otáčky ventilátoru). Na přívodu chladné vody k FCU jednotkám bude v každé místnosti osazen uzavírací ventil se servopohonem. FCU jednotky budou řízeny za celou místnost společně.

Na začátku přívodního a vratného potrubí chladu v 1.NP budou osazeny havarijní uzavírací klapky, které v případě detekce úniku chladicího média ze systému (na základě častého dopouštění do systému CHL – řeší stávající MaR) uzavřou přívod chladné vody k FCU jednotkám.

Otopná tělesa budou vybavena elektrotermickými hlaviciemi, pro možnost jejich řízení.

Veškeré tyto prvky budou zapojeny do MaR regulátoru (jeho vstupně/výstupních modulů), které budou umístěny v novém MaR rozvaděči RAC11 v m.č. N01817.

IRC regulátory budou vybaveny komunikační sběrnicí BACnet MS/TP, pomocí které budou připojeny do nově osazeného MAR regulátoru v tomto rozvaděči. Tento regulátor bude připojen přes TLAN BMS do stávajícího systému BMS. Datové připojení zajistí profese SLP.

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

Nástěnné ovladače budou umožňovat ruční vypnutí topení a chlazení v místnosti.

### **10.2. Měření teplot**

Na přívodu i na vratu potrubí chladu do a z 1.NP (směrem k jednotlivým FCU jednotkám) budou umístěna čidla teploty. Informace z těchto čidel teploty budou přístupná v systému BMS.

### **10.3. SPLIT chlazení**

Do SLP rozvodny (m.č. N01507) bude doplněna chladicí SPLIT jednotka, připojena do stávající venkovní multisplit jednotky.

MaR zajistí v této místnosti měření prostorové teploty.

### **10.4. Měření energií**

#### **Měření spotřeby chladu**

Spotřeba chladu pro nově doplněné FCU jednotky bude měřena měřičem tepla s komunikačním výstupem M-bus, který bude osazen na odbočce chladového potrubí v 1.NP.

M-bus sběrnice bude připojena na stávající M-bus sběrnici v obj. A2. Připojení bude provedeno v nové instalační krabici, která se umístí do podhledu m.č. N01305. V BMS bude z měřiče chladu zobrazena hodnota spotřebovaného chladu, aktuálního průtoku a teploty chladicího média v přívodním a chladicím potrubí.

## **11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ**

### **11.1. Automatická individuální regulaci vybraných místností**

- Řízení chladicích FCU jednotek dle časového programu a dle nastavení uživatelem
- Vzájemná blokáda současného provozu topení a chlazení



- Řízení pohonů topných těles a chladicí vody do FCU v místnosti podle nastavené a změřené prostorové teploty
- Monitoring žádané a prostorové teploty v místnosti s IRC

## **12. AKČNÍ ČLENY MAR**

Systém MaR bude používat 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.

## **13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR**

Napájení nového rozvaděče RAC11 je součástí profese ESIL. MaR regulátor bude mít zálohované napájení (VDO), silový vývody pro FCU budou na nezálohovaném napájení (MDO).

## **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 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.

Nové IRC regulátory budou připojeny na komunikační sběrnici BACnet MS/TP, která bude ukončena na svorkách MaR regulátoru v novém rozvaděči. Komunikační linka BACnet MS/TP bude na obou koncích osazena terminátory pro ukončení BACnet MS/TP sběrnice.

Nový měřič tepla bude připojen na stávající sběrnici M-bus v obj. A2.

## **15. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU**

Doplňný řídicí systém MaR bude po stávajících přenosových cestách připojen na dispečink BMS FI MU. Připojení bude realizováno protokolem BACnet/IP po infrastruktuře investora. Toto připojení zajistí profese SLP. Profese SLP zajistí připojení obou MaR regulátorů a navíc také 4 rezervní porty RJ45.

Pro připojení do TLAN BMS bude využit nový MaR regulátoru eBCON, na kterém bude ukončena také sběrnice BACnet MS/TP. Infrastruktura BMS FI MU je pro toto rozšíření dostatečná, není třeba dodávat žádné HW ani SW komponenty. Vzdálená správa bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti FI MU (po autentizaci uživatele).

Rozhraním pro profesi MaR jsou zásuvky strukturované kabeláže v rozvaděči RAC11 (dodává profese Slaboproud).

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS budou vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS (1x obrazovka s půdorysem IRC regulovaných místností), popř. upraveny stávající (1x úprava stávající obrazovky půdorysu 1.NP).

Dále budou upraveny stávající obrazovky profesí EPS a CCTV v 1.NP, dle provedených úprav v těchto profesích.

## 16. MONTÁŽ

### 16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Veškeré rozvody budou vedeny nad podhledem, případně skrytě v SDK stěně. Kabely budou uloženy na chodbě ve žlabu, odbočující kabely budou umístěny v trubce nebo na kabelových příchytkách. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Kabeláž MaR (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) bude zhotovena z běžných kabelů CYKY, JYTY. Silnoproudou kabeláž je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

### 16.2. 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.

### 16.3. Dispozice rozvaděče

Půjde o oceloplechový nástěnný rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany atd.). Krytí rozvaděče minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

Dveře rozvaděče musí být vybaveny jednotným systémem uzamykatelných uzávěrů. Přístroje, přepínače, tlačítka signální kontrolky apod. budou umístěny uvnitř rozvaděče (rozvaděč je umístěn v komunikačním prostoru). Jednotlivé přepínače, kontrolní signálky, tlačítka, regulátory apod. budou popsány štítky dle výrobního projektu. Veškerá přívodní kabeláž bude ukončena na svorkách v horní části rozvaděče. Svorky s cizím napětím budou označeny jinou barvou. Kabely u vstupu do rozvaděče budou označeny štítkem s názvem kabelu. Bude monitorována ztráta nezálohované přívodu do MaR rozvaděče.

Rozvaděč bude s rozměry 600x2000x600mm (ŠxVxH) s prostorovou rezervou min. 30%.

### 16.4. 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. servopohony, 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 oprávněnosti 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**

### **17.1. Provádění stavebně-montážních prací**

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:  
ČSN EN 50110-1 ed.3 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních.

### **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 elektrinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Montáž a oživení nového ŘS bude prováděna pracovníky znalými práce s ŘS Delta Controls.

### **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 bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3).

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 Chlazení / Vytápění**

- montáž ventilů na chladné vodě pro nové FCU jednotky.
- montáž regulačních ventilů provést v souladu se zásadami instalace ventilů, tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či opravy ventilu. Bude použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.
- v místech, kde MaR řídí topná tělesa, dodávka topných těles s ventilem, kompatibilním s elektrotermickým pohonem se závitem M30x1,5, aby MaR mohla na tato tělesa osadit elterm. hlavice.
- dodávka a montáž FCU jednotek s EC motorem, s možností řízení z MaR a s možností zapojení a ovládání kondenzátního čerpadla
- FCU jednotky budou umožňovat společné řízení více FCU jednotek v rámci jedné místnosti.
- Osazení návarků na potrubí CHL, pro montáž čidel teploty
- Montáž měřiče chladu, dodaného MaR

### **18.2. část ESIL**

- zajistit napájení nového MaR rozvaděče

### **18.3. část SLP**

- zajistit přívod 6x TLAN BMS do nového MaR rozvaděče

## **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	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	...	...
<b>10</b>	<b>Výměňníková stanice</b>	<b>60</b>	<b>Individuální regulace místností (IRC)</b>
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
<b>20</b>	<b>Vytápění a distribuce tepla</b>	<b>70</b>	<b>Měření energií a monitoring elektro</b>
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	Přepětové ochrany
25	Větev pro ÚT / VZT 5	75	
26	...	76	Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO
27		77	Stav záložních zdrojů
28		78	Stav / Provoz rozvaděčů MaR
29		79	
<b>30</b>	<b>Vodohospodárenství</b>	<b>80</b>	<b>Výroba a rozvod chladu</b>
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	Chlazení obecně
35	Spotřeba pitné vody	85	
36	Spotřeba plynu	86	
37		87	
38		88	
39		89	
<b>40</b>	<b>Technologické vybavení laboratoří</b>	<b>90</b>	<b>Ostatní</b>
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	
49	Uzavřené okruhy vody	99	Výtahy - monitoring

### SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

Kód dle projektu MaR	Kód dle pasportu MU	popis
EE	MAUA	stav el. rozvaděčů
FH	MARH	hygrostat
FP	MARP	Tlak. diferenciální tlak (dP) - spínač
FJ	MAFH	Čidlo kondenzace
FT	MABZ	protimrazová ochrana
BB	MAPQ	měřič tepla
BE	MAPV	vodoměr, čítač impulsů
BH	MABH	vlhkost
BJ	MABJ	teplota + relat. vlhkost / rosný bod
BL	MABL	zaplavení
BP	MABP	tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač
BQ	MABQ	snímač proudění vzduchu
BT	MABT	teplota
BX	MABX	detekce CO, CO2, kvalita vzduchu
CH	MAVH	zvlhčovač vzduchu
CS	MAVT	ovladač fan-coilu
HS	MAST	poloha přepínače
IV	MASH	informační tablo, optická/akustická signalizace
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. ohřívač
MU	MAVV	dopouštěcí a odplyňovací zařízení, AUV
MZ	MAGC	zdroj chladu
SE	MAWA	otopný kabel
SI	MAFF	vypadek jističe, stykač
SS	MAST	2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko
ST	MAOO	blokace od PMO
SW	MABM	magnetický kontakt
TM	MAMM	porucha elektromotoru - termistor, termokontakt
TT	MART	termostat
XC	MASP	sdrúžená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdrúžená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrticí)
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	sdrúžená porucha
Y	regulační akční člen spojitý nebo 3-stav. (AO, DO)
Z	el. ochranné zařízení

#### druhý znak:

A	ventil
B	průtok okamžité množství (m3/hod, kW,...)
C	čerpadlo
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 (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