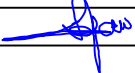




ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ	ING. ARCH. PETR STOJAN	
	POParch s.r.o., VOLFOVA 8 612 00 BRNO	ING. ARCH. MARIKA PAJGRTOVÁ, ING. ARCH. JAN PODEŠVA <i>Mariška Pajgrtová</i> <i>Jan Podešva</i>

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. ARCH. PETR STOJAN			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. FRANTIŠEK ELIÁŠ			
VYPRACOVAL	MAREK SPĚVÁČEK			
KONTROLOVAL	ING. FRANTIŠEK ELIÁŠ			
INVESTOR :	Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 602 00 Brno		FORMÁT	19 A4
NÁZEV AKCE:	PDF – VYBUDOVÁNÍ MENZY NA POŘÍČÍ 7–9		DATUM	DUBEN 2020
ČÍSLO A NÁZEV OBJEKTU : SO 001			STUPEŇ	DPS
			ČÍSLO ZAKÁZKY	1118
			SPECIALIZACE	D.1.4.4 – MaR
NÁZEV VÝKRESU	TECHNICKÁ ZPRÁVA		MĚŘITKO	ČÍSLO VÝKRESU
			—	D.1.4.4–001

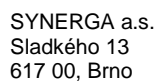
## **OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	4
<b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>5</b>
<b>4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY .....</b>	<b>5</b>
<b>5. ROZSAH PROJEKTU.....</b>	<b>5</b>
<b>6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....</b>	<b>6</b>
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	6
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ .....	6
6.3. PROSTŘEDÍ.....	6
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	6
<b>7. PŘEDPISY A NORMY.....</b>	<b>7</b>
<b>8. HRANICE PROJEKTU.....</b>	<b>8</b>
<b>9. POPIS MAR A JEHO VAZEB .....</b>	<b>8</b>
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	8
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	9
<b>10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....</b>	<b>9</b>
10.1. VZT 1 – VĚTRÁNÍ PROSTORŮ MENZY .....	10
10.2. VZT 2 – STROJOVNA VZT .....	10
10.3. VZT 3– SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ V 1 N.P. ....	10
10.4. VS – NOVÁ VĚTEV TV PRO VZT .....	10
10.5. ŘÍZENÍ VYTÁPĚNÍ M.Č. 1.14.....	11
10.6. ZTI.....	11
10.7. SPLITOVÉ JEDNOTKY CHLAZENÍ MENZY M.Č. 1.14, M.Č. 2.09 .....	11
10.8. SPLITOVA JEDNOTKA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI M.Č. 2.08.....	11
10.9. VAZBY NA ESIL.....	11
<b>11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ .....</b>	<b>12</b>
11.1. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ .....	12
11.2. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ TOPNÉ VĚTVY VE VS PRO VZT1 .....	13
11.3. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VYTÁPĚNÍ M.Č. 1.14 A 1.15.....	13
<b>12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR .....</b>	<b>13</b>
<b>13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR .....</b>	<b>14</b>
<b>14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY .....</b>	<b>14</b>
<b>15. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS.....</b>	<b>14</b>
<b>16. MONTÁŽ.....</b>	<b>15</b>
16.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....	15
16.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR .....	15
16.3. DISPOZICE ROZVADĚČŮ .....	16
16.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	16
<b>17. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>16</b>
17.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	16
17.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	16
17.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ .....	17
17.4. HYGIENA PRÁCE.....	17
17.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	17



---

<b>18. POŽADAVKY NA PROFESE.....</b>	<b>17</b>
18.1. ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....	17
18.2. ČÁST VZDUCHOTECHNIKA .....	18
18.3. ČÁST STAVBA.....	19
18.4. ČÁST SILNOPROUD, NN.....	19
18.5. ČÁST SLABOPROUD.....	19



### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

Investor : Masarykova Univerzita  
Komenského náměstí 2, 602 00 Brno

Místo stavby : Na Poříčí 7 - 9  
Brno

Generální projektant :

Zpracovatel MaR: Synerga a.s.  
Sladkého 13, 617 00 Brno

Projektant : Marek Spěváček

Datum : 04/2020

## **2. PŘEDMĚT PROJEKTU**

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace (MaR) v objektu Menzy MU, který bude kompletně rekonstruován.

Dále jsou součástí tohoto projektu navazující silnoproudé a elektromotorické rozvody pro související zařízení.

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

## **3. PROJEKTOVÉ PODKLADY**

Dokumentace skutečného stavu stávajícího objektu  
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
EC	...	elektricky komutovaný
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
FM	...	frekvenční měnič
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
NO	...	ústředny nouzového osvětlení
PK	...	pomocný kontakt
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, chlazení, a větrání
- monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií, vybraných ventilátorů a čerpadel
- monitoring systému chlazení pro VZT1
- monitoring prostorových teplot a ovládání elektromagnetických hlavic
- monitoring spotřeby energií
- monitoring vybraných stavů silnoproudých zařízení

Součástí projektové dokumentace MaR není tvorba vlastního programu ani tvorba vizualizačního prostředí části MaR v BMS; toto zajistí realizátor díla MaR a BMS.

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

## 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. 3 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

Zvýšená – ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 bude provedena ochrana základní ochrana (ochrana před přímým dotykem neboli před dotykem živých částí):

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

### 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

Požadavek na nezálohované napájení (kategorie 3 - síť):

- rozvaděč MR1 12,0 kW
- 
- CELKEM: 12,0 kW**

Rozvaděče MaR mají pro silové napájení strojů a zařízení přivedeno nezálohované napájení (3. kategorie - síť) a pro napájení MaR regulátorů zálohované napájení (1. kategorie - UPS).

Dodávka UPS bude v rámci MaR, pro monitoring bude UPS připojena do datové sítě.

## 7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace byla zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace.

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

V oblasti požární ochrany musí být postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb. a Vyhlášky 268/2011 Sb..

### Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010/84 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0120/01 Normalizovaná napětí IEC.
- ČSN 33 0165/92, Z3 3.08t Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
- ČSN 33 1310/09 ed.2, Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el.techn. kvalifikace.
- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07t Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed.2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-3/95, Z3 5.09t. Stanovení základních charakteristik.
- ČSN 33 2000-4-41/18 ed. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/17 ed. 3, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-4-473/94, Z1 12.95t, O1 7.07t, Opatření k ochraně proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-523/03 ed.2, Dovolené proudy v el. rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/96, Z1 5.97t, Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed.3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed.2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305/11 ed.2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.

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

## 8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektů MaR a ESIL je hlavní přívod napájení pro rozvaděče MaR, který je součástí profese Elektroinstalace. Předávacím bodem MaR a ESIL zde budou svorky rozváděčů MaR. Pro monitoring stavu ESIL rozváděčů budou předávacím bodem svorky rozvaděče ESIL – MaR zajistí dodávku propojovací kabeláže.

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 kompatibilní se stávajícím BMS již instalovaným v objektech univerzity

Vlastnosti řídicího systému

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

Úlohou projektovaného řídicího systému bude 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.

Z dohledového PC bude umožněno obsluhu sledovat, řídit a ovládat jednotlivé nově instalované technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet nebo Modbus. Jako dohledové PC bude sloužit libovolný PC / notebook (není součástí tohoto projektu), který bude připojen do místní technologické sítě a bude mít příslušná oprávnění pro přístup do vizualizačního sw.



ŘJ budou umístěny v příslušných rozvaděčích MaR v místě regulované soustavy. Na ŘJ nebo na vstupně/výstupní moduly budou napojeny jednotlivé snímače a akční členy daného technologického zařízení. Provozní zařízení (čerpadla, atd.) budou ovládána pomocí povelů kontakty relé umístěných v rozvaděči MaR a předávaných do rozvaděče MaR nebo ESIL (dle místa jejich napájení či ovládání).

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

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel a regulačních ventilů také elektrické napájení technologických zařízení ÚT a VZT (vyjma požárních VZT, VZT ovládaných z ESIL, venkovních kondenzačních jednotek, zdrojů chladu, split zařízení, zvlhčovačů, přímotopů,...).

## 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 (řeší projekt BMS)
- Na rozvaděčích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ"

Ruční spuštění daného zařízení se děje přepnutím přepínače „AUT-0-RUČ“ do polohy „RUČ“, v poloze „0“ je zařízení vypnuto, v poloze „AUT“ je ovládáno příslušnou ŘJ.

V rámci ručního režimu zůstávají ostatní funkce (snímání teplot, regulace teploty, poruchová signalizace atd.) systému MaR stále v automatickém režimu.

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

Z hlediska provozu celého objektu bude možné řízení objektu rozdělit do jednotlivých menších celků, za účelem provozování objektu při různých provozních režimech. Tyto menší celky bude (dle možností jednotlivých technologií) samostatně zapínat / vypínat dle zvoleného provozního režimu objektu.

Půjde o tyto celky:

- VZT1 - (samostatná VZT jednotka )
- VZT 2 –(odsávání se soc. zázemím )
- Topná větev pro VZT1 ve VS
- Řízení elektro ventilů na radiátorech v m.č.1.14

## 10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelným automatem, které budou umístěny v rozvaděči MaR tak, v místnosti 2.04. Jednotlivé regulátory budou připojeny komunikační linkou BACnet IP nebo společnou datovou technologickou sítí.

### 10.1. VZT 1 – větrání prostorů menzy

Vzduchotechnická jednotka větrá prostory menzy vč. zázemí a ostatních prostor. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT (m.č. 2.04).

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, přímý chladič, deskový rekuperátor s obtokem a přívodní a odtahový ventilátor řízený přes FM.

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

C motory budou napájeny, ovládány a monitorovány systémem MaR.

Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí 3-cestného směšovacího ventilu s pohonem s řízením 0-10 VDC na základě výstupní teploty VZT.

Přímé chlazení bude dodáno vč. řídicího boxu, prostřednictvím kterého bude MaR řídit chladicí výkon (0-10V), povolovat chod (DO výstup) a také monitorovat chod a poruchu zařízení (DI vstupy).

Dodatečný informace o stavu zařízení bude řídicí systém vyčítat za pomoci karty RTD20 pomocí komunikace komunikace Modbus.

Přívod požadovaného objemu vzduchu do místností bude zaregulován na výústkách / ručních regulačních klapkách při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

Provoz VZT jednotky bude říze časovým programem s možností ručního spuštění nájemcem prostoru kavárny (z BMS).

### 10.2. VZT 2 – strojovna VZT

Vzduchotechnická jednotka větrá prostory strojovny VZT. Odvod vzduchu z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná v (m.č. 2.04).

VZT jednotka obsahuje odtahový ventilátor s čidlem tlakové difference

.Provoz VZT jednotky bude řízen časovým programem a na základě teploty prostoru strojovny 63.BT1.

### 10.3. VZT 3– sociální zázemí v 1 n.p.

Vzduchotechnická jednotka větrá prostory sociálního zázemí v 1.n.p. Odvod vzduchu z uvedených prostorů zajišťuje VZT jednotka umístěná v (m.č. 1.16).

VZT jednotka obsahuje odtahový ventilátor s čidlem tlakové difference

.

Provoz VZT jednotky bude řízen časovým programem.

### 10.4. VS – nová větev TV pro VZT

Ve výměňkové stanici bude doplněna nová větev TV pro VZT1.

Větev TV bude obsahovat cirkulační čerpadlo a teploměr pro informaci o teplotě topné vody

Spouštění čerpadla ze systému MaR bude dle potřeby VZT1

Vizualizace kalorimetru po protokolu M-Bus

## 10.5. Řízení vytápění m.č. 1.14

V prostoru místnosti 1.14 budou na radiátorech instalovány elektrické hlavice pro ovládání vytápění. Řízení bude ze systému MaR na základě prostorové teploty a časových programů pro útlum.

## 10.6. ZTI

Vizualizace vodoměru po protokolu M-Bus

## 10.7. Splitové jednotky chlazení Menzy m.č. 1.14, m.č. 2.09

Řízení a monitoring splitových jednotek chlazení Menzy za pomoci modulů RTD-NET, umístěných v instalačních krabicích komunikací Modbus.

## 10.8. Splitova jednotka technické místnosti m.č. 2.08

Řízení a monitoring splitové jednotky chlazení technické místnosti pomocí modulu RTD-RA.a komunikace Modbus.

## 10.9. Vazby na ESIL

V rozvaděči 02RMS10:

Měření spotřeby elektroměrem

Výpadek napájení 02RMS10

Snímání stavu jističů pomocí pomocných kontaktů :

- hlavní jistič
- jističe kondenzačních jednotek 3 ks
- chod osvětlení
- výpadek chladicího zařízení

Ovládání:

Centrální vypnutí osvětlení

V rozvaděči 02RMS11:

Výpadek napájení 02RMS11

Snímání stavu jističů pomocí pomocných kontaktů :

- hlavní jistič
- výpadek chladicího zařízení

V rozvaděči 02RMS22:

Výpadek napájení 02RMS22

Snímání stavu jističů pomocí pomocných kontaktů :

- hlavní jistič
- výpadek chladicího zařízení
- jističe kondenzačních jednotek 1 ks
- chod osvětlení

Ovládání:

Centrální vypnutí osvětlení

## 11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

### 11.1. Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna ve strojovně VZT m.č. 2.14. a odtahového ventilátoru v m.č.1.16 Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u hlavních VZT jednotek přes frekvenční měniče) – po sběrnici BacNet dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání vstupních a výstupních klapek (popř. regulátorů průtoku vzduchu s pohonem)
- Ovládání účinnosti deskového rekuperátoru řízením obtokové klapky.
- v odtahovém potrubí.
- Ochrana deskových rekuperátorů před vznikem námrazy v odtahové části rekuperátoru.
- Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohřivačů
- Ochrana teplovodních ohřivačů VZT jednotek proti zamrznutí kapilárovým termostatem. Při poklesu teploty pod 5°C vypnout ventilátory, uzavřít klapky, otevřít 2-cestný ventil topení a spustit čerpadlo topné vody.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace polohy požárních klapek.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS.
- Řízení kondenzačních jednotek po protokolu Modbus

#### Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídicí systém rozlišuje následující provozní režimy:

- vypnuto - ventilátory jsou vypnuty, přívodní i odvodní klapky zavřeny
- plný provoz - plná regulace vzduchotechniky s ohledem na zajištění zadaných parametrů nebo na základě ručních povelů.

Teplota nasávaného vzduchu z venkovního prostoru je upravována na základě rozdílu velikosti žádané teploty a teploty v klimatizovaných prostorech.

Teplota odtahového vzduchu je měřena na odtahu, teplota přívodní je měřena na přívodu do klimatizovaného prostoru.

Regulátor porovnává naměřené hodnoty teplot s požadovanou teplotou regulovaného okruhu a podle regulační odchylky ovládá obtokovou klapku rekuperátoru, servopohon ventilu ohřevu.

Teplota přívodního vzduchu je regulována s omezením maximální a minimální teploty přívodního vzduchu dle zadání.

Regulace rekuperace je ovládána spojitě na základě vyhodnocení optimální energetické regulace s využitím odpadního tepla v zimních měsících a chladnějšího vzduchu v regulovaných prostorech v letních měsících.

### Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

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

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

Pokud je teplota nižší než 5°C probíhá nejprve nahlátí teplovodního výměníku. Tzn., že se nejprve otevře ventil na přívodu topného média do výměníku a zapne se čerpadlo. Po cca. čtyřech minutách prohřívání se teprve rozbíhají ventilátory a otevřou se přívodní klapky. Toto se netýká VZT jednotek s el. ohřevem.

### Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR

Na základě signálu z EPS je zařízení odstaveno z provozu a do provozu může být uvedeno (z dispečerského pracoviště) teprve po kontrole a odstranění poruchy, popř. likvidaci požáru.

## **11.2. Automatické řízení topné větve ve VS pro VZT1**

Je soustředěno v VS. Pro zařízení technologie ÚT zde bude zajišťováno:

- Ovládání a monitoring chodu čerpadel
- Sledování teploty topné vody

## **11.3. Automatické řízení a regulace vytápění m.č.1.14 a 1.15**

- Ovládání regulace topných těles
- Monitoring teploty prostoru.

## **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
  - topná voda – T provozní 0÷75°C, Tmax 85 °C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
- Teploty vzduchu – použití snímačů do VZT potrubí, prostorových, venkovní. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Tlak a podtlak vzduchotechnických jednotek – použití běžných snímačů diferenčního tlaku, hodnoty do 1600 Pa.

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony, VZT klapky a jejich servopohony:

- Klapkové servopohony on/off pro VZT s bezpečností funkcí (dodávka MaR)

- Klapkové servopohony on/off pro VZT (dodávka MaR)
- Klapkové servopohony spojitě pro VZT (dodávka MaR)
- Regulační ventily topné vody pro VZT s regulačními servopohony (vše dodávka ÚT)
- Regulační ventily jednotlivých větví ÚT s regulačními servopohony (vše dodávka ÚT)
- Ventilátory a jejich regulační prvky (dodávka VZT), frekvenční měniče pro VZT (dodávka MaR)
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky, frekvenční měniče (dodávka ÚT, CHL)

### **13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR**

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajistí profese ESIL (silnoproudé rozvody elektro). Hodnoty příkonů pro jednotlivé rozvaděče MaR byly předány profesi ESIL.

#### Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 3.kategorie (sít')

Sílové části rozvaděčů MaR budou napájeny z nezálohovaného rozvodu 400V/230 VAC 3. kategorie, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení ÚT, VZT,.. Pro napájení MaR regulátorů zálohované napájení (1. kategorie - UPS). Dodávka UPS bude v rámci MaR, pro monitoring bude UPS připojena do datové sítě.

### **14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY**

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou, ale i s ostatním systémem MaR v objektu bude využívat komunikační protokol BACnet.

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektu bude používáno ještě komunikací na sběrnících RS485 na protokolech BACnet a Modbus.

#### Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- MaR regulátory – BACnet IP

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

### **15. VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS**

V objektu je zřízen centrální dohledový systém BMS (Building Management System).

Řídicí systém MaR bude připojen do aktivních prvků vnitřní datové sítě objektu (zajistí SLP)..

Pomocí komunikačního protokolu Bacnet, Modbus budou veškeré datové body přístupné v rámci systému BMS a zobrazovány v rámci stávající grafické centrály BMS.

Součástí grafické centrály BMS budou grafické obrazovky se zobrazením:

- technologických schémat jednotlivých řízených technologií (vytápění, VZT jednotky),



- přehledová obrazovka monitoringu jednotlivých energií včetně jejich archivace,
- přehledová obrazovka monitoringu technologií zdrojů chladu pro VZT1
- půdorysy objektu se zobrazením prostorových teplot,

Veškeré objektové technologie budou na úrovni objektu připojeny do TLAN BMS. SLP zajistí kabeláž a připojení těchto zařízení do technologické sítě. Dále přivedení do každého rozvaděče MaR kabel pro připojení datové zásuvky pro regulátor a pro servisní účely. MaR zajistil propojení klíčových prvků systému MaR (převážně jednotlivých vstupně / výstupních modulů na vnitřní sběrnici regulátorů).

## 16. MONTÁŽ

### 16.1. Kabeláž a kabelové trasy

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi. Na hlavních chodbách bude použito kabelových žlabů. Z velké části budou rozvody vedeny nad podhledy, nebo zasekány pod omítku. V místnostech bez podhledů (především technické místnosti) budou jednotlivé kabely vedeny v liště na stěně. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Převážná část kabeláže MaR (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) bude zhotovena z běžných kabelů JYTY a CYKY. Výjimkou budou shromažďovací prostory (sál), kde volně vedené kabely musí být v provedení dle přílohy 2, vyhl. č. 23/2008 Sb. a ČSN 73 0802 - tj. bezhalogenovými kabely s třídou reakce na oheň B2<sub>ca</sub> s1 d0. Silnoproudou kabeláž (napájení ventilátorů, čerpadel, ...) je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

Vnější zemní svorky vnitřních oceloplechových rozvaděčů ve strojovnách musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm<sup>2</sup> Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm<sup>2</sup>).

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. 8.6.1 ČSN 73 0802. Požární těsnění méně než 6-ti kabelů stačí utěsnit dobetonováním nebo maltou. V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008) nebo opatřeny protipožárním nátěrem; 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 (VZT, CHL, ÚT, ZTI).

### 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 rozvaděčů

Rozvaděč MaR budou umístěn v místi 2.14 s jedním polem dle výkresové dokumentace. Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepěťové ochrany atd.). Krytí rozvaděčů minimálně IP42, po otevření rozvaděčů minimálně IP20.

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

Frekvenční měniče (dodávka MaR) budou umístěny na VZT jednotkách a budou v odpovídajícím krytí.

### 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. 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 oprávněnosti pro pracovníky obsluhy
- 

O všech těchto krocích a zkouškách byly vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohli provádět pouze proškolení a odpovědní pracovníci.“ Ve stupni PD ještě nebyly zkoušky provedeny.

## 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 – 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 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 prostorech objektů. Jedná o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3). Ve vnějším prostoru jde o prostředí zvláště nebezpečné.

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

#### Požárně bezpečnostní řešení a jeho dopady na systém MaR

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

## 18. POŽADAVKY NA PROFESI

### 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 návarků pro osazení jímkových čidel teploty v kotelně.
- dodávka a montáž odběrných míst pro měření tlaku v kombi rozdělovači-sběrači provést pomocí návarku G ½" DIN3852.
- zaregulování kompletního systému topení. Úzká spolupráce mezi profesí topení a MaR při nastavování jednotlivých parametrů.
- nastavení čerpadel jednotlivých topných větví dle výpočtového diferenčního tlaku větve a jejího zaregulování.
- montáž ventilů, dodávaných profesí MaR.

## 18.2. Část Vzduchotechnika

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- všechny vzduchotechnické jednotky budou umožňovat instalaci termostatu protimrazové ochrany těsně za komorou ohřívače ve směru proudění vzduchu.
- spolupracovat při montáži MaR s dodavatelem systému MaR na instalaci odběrů teploty a tlaku na VZT jednotky – výběr míst pro odběry (instalaci snímačů MaR), doporučená technologie z hlediska správné montáže s cílem nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klapek.
- dodávka, montáž kompletního systému autonomní VZT 3.3 vč. vlastního ŘS, čidel a kabelových propojů. Součástí dodávky bude komunikační Modbus RTU, a výpis jednotlivých modbus registrů
- spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), ...
- spolupracovat při osazení FM na VZT jednotky.
- dodávka a montáž kompletního systému split chlazení místností. Součástí dodávky budou vnější a vnitřní jednotky, ovladače, všechny kabelové propoje a komunikační modul s možností signalizace chodu a poruchy zařízení a možností vzdálené blokáce chodu.

### 18.3. 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)

### 18.4. část Silnoproud, NN

- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděče MaR v jednotlivých důležitostech napájení.
- napájení velkých spotřebičů, řízených z MaR (zvlhčovače, venkovní kondenzační jednotky, vnitřní a venkovní split jednotky, VZT zařízení užívaných v případě požáru, požární klapky).
- uzemnění rozvaděče MaR, přepěťových ochran na vedeních MaR, vstupujících do objektu.
- pospojování velkých kovových hmot na HOP objektu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)

### 18.5. část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděčům MaR
- zajistit dodávku a nastavení switchů datové sítě pro připojení technologií BMS a MaR
- zajistit konfiguraci aktivních prvků datové sítě a vytvoření datové sítě BMS