

0,000 = 240,055 m n. m. (B. p. V.)

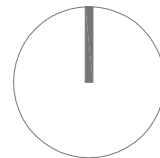
generální projektant

**A99**

Atelier 99 s.r.o.  
Purkyňova 71/99  
612 00 Brno

projektant části

číslo pare



architekt Ing. arch. Steinhauserová+at. Tecl

HIP Ing. Nikola Kučerová

ved. projektant Ing. Iveta Mlčáková

stavebník Masarykova univerzita, Žerotínovo nám.617/9, 601 77 Brno

vypracoval Ing. Luboš Novák

kontroloval Ing. Jan Zářecký

zodp. projektant Ing. Jan Zářecký

## Adaptace části bloku E,F pro CVJ

název stavby

objekt

**S0 01**

část

**D.1.4f – Měření a regulace**

název dokumentu

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

zakázka

A-18-44

datum

04/2025

stupeň

DPS

měřítko

--

číslo přílohy

**001**

## **OBSAH**

1	Předmět projektu .....	4
2	Projektové podklady .....	4
3	Použité zkratky a symboly.....	4
4	Rozsah projektu .....	5
5	Provozní podmínky.....	5
5.1	Rozvodná soustava .....	5
5.2	Ochrana při poruše a ochrana základní.....	5
5.3	Prostředí .....	5
5.4	Energetická bilance.....	5
6	Předpisy a normy .....	6
7	Hranice projektu.....	7
8	Popis MaR a jeho vazeb.....	7
8.1	Koncepce technické řešení.....	7
8.2	Režimy provozu systému .....	8
9	Technické řešení řízených technologií .....	9
9.1	Zařízení AHU 1.01 – Učebny, kabinety, chodba – 2.NP - přívod a odvod vzduchu .....	9
9.2	Zařízení AHU 2.01, 2.02 – Hygienické zázemí, chodby, sklady – 1.NP, 2.NP - přívod a odvod vzduchu .....	10
9.3	Zařízení AHU 3.01 – Klimatizace učeben a kabinetů – 2.NP – chlazení.....	10
9.4	Zařízení AHU 5.01 – klimatizace Server.....	11
9.5	Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů .....	11
9.6	Monitoring požárních klapek.....	11
10	Popis základních regulačních okruhů.....	11
10.1	Automatické řízení a regulace výkonu větrání.....	11
10.2	Automatická individuální regulaci vybraných místností .....	12
11	Čidla a akční členy MaR.....	13
12	Napájení systému MaR .....	13
13	Komunikační linky a komunikační protokoly.....	13
14	Vzdálená správa objektu - BMS.....	14
15	Montáž.....	14
15.1	Kabeláž a kabelové trasy .....	14
15.2	Instalace zařízení MaR.....	14
15.3	Dispozice rozvaděčů.....	15
15.4	Individuální a komplexní zkoušky .....	15

16	Bezpečnost a hygiena práce .....	16
16.1	Provádění stavebně-montážních prací .....	16
16.2	Revize el. zařízení.....	16
16.3	Kvalifikace pracovníků.....	16
16.4	Hygiena práce.....	16
16.5	Charakteristika provozu a prostředí.....	16
17	Požadavky na profese .....	17
17.1	část Vzduchotechnika.....	17
17.2	část Stavba.....	17
17.3	část Silnoproud, NN .....	17
17.4	část Slaboproud.....	18
18	PŘÍLOHA 1 – Systém značení položek a okruhů MaR .....	19

## 1 PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je úprava a doplnění systému Měření a regulace (MaR) na objektu E areálu Masarykovy univerzity a kolejí Kampus MU v Brně, k.ú. Pisárky týkající se úprav v úrovni 2.NP.

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.

**Realizační dokumentace bude reflektovat konkrétní řešení daného výrobce, které bylo použito v nabídce a bude na stavbě realizováno včetně koordinací a návaznostmi na jiné profesní celky. Tato prováděcí dokumentace nemůže zahrnovat.**

## 2 PROJEKTOVÉ PODKLADY

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

## 3 POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

BMS	...	systém správy budovy (building management system)
CHL	...	zařízení chlazení
DA	...	dieselagregát
ESIL	...	zařízení silnoproudé elektrotechniky a bleskosvody
FM	...	frekvenční měnič
HOP	...	hlavní ochranné pospojování
IRC	...	individuální regulace místností (individual room control)
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
PK	...	pomocný kontakt
RPV	...	regulátor průtoku vzduchu
SLP	...	zařízení slaboproudé elektrotechniky
TeNe	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
VZT	...	zařízení vzduchotechniky

## 4 ROZSAH PROJEKTU

### Projekt řeší:

Řídící mikroprocesorový systém bude zajišťovat řízení a monitorování následujících technických zařízení v objektu:

- automatizovaný provoz regulace větrání (nové VZT jednotky)
- rozšíření individuální regulace místností (IRC regulace)

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

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

## 5 PROVOZNÍ PODMÍNKY

### 5.1 Rozvodná soustava

napájecí napětí technologických zařízení:

3+N+PE, 230/400VAC, 50Hz, TN-S, 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

### 5.2 Ochrana při poruše a ochrana základní

Ochrana před úrazem el. proudem podle ČSN 332000-4-41 ed.3:

St. ochrany normální : 411- automatickým odpojení od zdroje

St. ochrany doplněná : dopl. pospojování nebo chránič nebo doplňková izolace

### 5.3 Prostedí

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

### 5.4 Energetická bilance

Požadavek na nezálohované napájení (kategorie 3):

- MaR rozvaděč EDCP01006 25,0 kW
- MaR rozvaděč EDCSTR 4,0 kW
- MaR rozvaděč EDC2xxx 2,4 kW ( 0,2 kW pro každou rozvodnici, celkem 12 ks)

**CELKEM:**

**31,4 kW**

V objektu budou doplněny 2 nové rozvaděče – EDCP01006 a EDCSTR. K oběma rozvaděčům bude doplněn přívod nezálohovaného (síťového) napájení.

V případě výpadku síťového napájení bude docházet v MaR rozvaděči k výpadku napájení všech připojených el. zařízení.

Po dobu výpadku napájení ze strany sítě bude ŘS MaR společně s ovládanými prvky připojen na zálohované napájení 1. kategorie – vlastní UPS MaR.

ŘJ MaR individuální regulace chlazení vybraných místností budou mít přivedeno nezálohované napájení (3. kategorie - síť).

IRC rozvodnice určené pro řízení větrání budou mít pro silové napájení zařízení a MaR regulátoru přivedeno nezálohované napájení (3. kategorie - síť) z ESIL rozvaděče (dodávka ESIL).

## **6 PŘEDPISY A NORMY**

Tato projektová dokumentace byla zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále bylo respektování standardu pro realizaci této stavby, který byl obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika\_nasazování\_a\_úprav\_komponent\_BMS.pdf, verze 2.3“.

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

## **7 HRANICE PROJEKTU**

Hranicí projektů MaR a VZT/CHL tvoří svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR.

## **8 POPIS MAR A JEHO VAZEB**

### **8.1 Koncepce technické řešení**

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

Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojně ovládací jednotky.
- Činnost samostatná nebo v síti.
- Komunikace s dalšími zařízeními prostřednictvím rozhraní RS485 pro MS/TP, Panel Bus, Modbus, M-Bus, IO zařízení, Ethernetovými porty pro BACnet™ IP zařízení a rozhraním RJ11 pro HMI zařízení, Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet MS/TP, Modbus nebo BACnet IP.
- Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.
- Zpracování alarmů.
- Záznam trendů.
- Časové programy činností.
- • podpora nejběžnějších webových prohlížečů,

Úlohou projektovaného řídicího systému bylo zabezpečit:

- Spolehlivý a bezpečný provoz technologií objektu.
- Automatický provoz s minimálními nároky na stálou obsluhu a údržbu.
- Minimalizování spotřeby energií optimalizací řízení provozu objektu.
- Zobrazení měřených veličin a provozních a poruchových stavů.
- Archivování vybraných veličin.
- Zobrazování a archivace havarijních hlášení.

Systém MaR je řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím ŘJ přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu. Systém MaR bude 100% kompatibilní se stávajícím řídicím systémem na objektu MU.

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

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluze sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelů pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet.

ŘJ budou umístěny v příslušných rozvaděcích 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 VZT (vyjma jednotky pro odvětrání hygienického zázemí, vnitřních a venkovních jednotek Split systému). Tato zařízení jsou napájena z ESIL rozvaděčů.

## 8.2 Režimy provozu systému

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

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

- Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (řeší projekt BMS)
- Na rozvaděcích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ"

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



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

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

## **9 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ**

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou připojeny komunikační linkou BACnet IP na společnou datovou technologickou síť.

Podregulátory pro IRC regulaci a pro řízení větrání místností budou propojeny prostřednictvím 10BASE-T1L komunikace se zakončením na adaptéru 10BASE-T (umožňující migraci z komunikace 10BASE-T do 10BASE-T1L) umístěném v rozvaděči MaR. Nástěnné IRC rozvodnice budou umístěné u vstupu do místností.

### **9.1 Zařízení AHU 1.01 – Učebny, kabinety, chodba – 2.NP - přívod a odvod vzduchu**

Pro přívod a odvod vzduchu do učeben, kabinetů a chodby je navržena centrální vzduchotechnická jednotka umístěná na střeše na ocelové konstrukci (dodávka stavby). Jednotka je ve složení přívodní část: manžeta, uzavírací klapka, filtr F7, el. předeřhříváč, protiproudý rekuperátor se spojitě řízeným obtokem, elektrický ohříváč, ventilátor s EC motorem, manžeta, odvodní část: manžeta, klapka, filtr M5, ventilátor s EC motorem, deskový protiproudý rekuperátor se spojitě řízeným obtokem, manžeta. Provedení jednotky venkovní. Součástí jednotky jsou vyhřívané odtoky kondenzátu, servopohony klapek a obtoku, manostat na rekuperátoru.

Zařízení svým vzduchovým výkonem splňuje dávky vzduchu 25 m<sup>3</sup>/h/žáka (50 m<sup>3</sup>/h/učitel). Čerstvý vzduch je nasáván na střeše přes sací kus se sítím a dále je veden přes tlumič hluku do vzduchotechnické jednotky, kde je filtrován, rekuperován, dohříván el. ohříváčem na teplotu až +22 °C a dále veden přes tlumič hluku do úrovně 1.NP. Zde je dále veden horizontálním rozvodem pod stropem v SDK podhledu. V jednotlivých prostorech jsou zhotoveny odbočky, na které jsou osazeny variabilní regulátory průtoku s tlumičem hluku. Do vnitřního prostoru je vzduch distribuován přes vyústky osazené v SDK konstrukci.

Odvod vzduchu z jednotlivých prostorů je zajištěn přes vyústky, osazené v SDK podhledu, dále je veden potrubím přes variabilní regulátor průtoku s tlumičem hluku, zaústěným do páteřového rozvodu vedeném pod stropem v SDK podhledu a dále na střechu, přes tlumiče hluku do vzduchotechnické jednotky, kde je filtrován, rekuperován a dále vyfukován do venkovního prostoru přes výfukový kus se sítím.

Systém umožňuje regulaci průtoku vzduchu dle koncentrace CO<sub>2</sub>, pomocí variabilních regulátorů.

Jednotlivé místnosti budou na přívodním a odtahovém potrubí opatřeny regulátory průtoku vzduchu (dodávka VZT) pro možnost zaregulování větrání dané místnosti a udržení požadovaných tlakových poměrů. Otvírané plochy budou vybaveny magnetickým kontaktem.

Všechny RPV i řídicí jednotky budou vybaveny komunikačním rozhraním BACnet MS/TP. MaR zajistí připojení všech těchto prvků do MaR regulátoru, přes který bude možné monitorovat jednotlivé koncové prvky (nastavenou polohu, aktuální a zadaný průtok, poruchové hlášení). Z řídicí jednotky bude MaR dostávat informaci souhrnně za celou místnost – celkový průtok. Dále bude MaR zpětně do tohoto autonomního systému posílat informaci o požadovaném provozním stavu – plný provoz / útlum. MaR zajistí také napájení všech RPV (24VAC).

Systém MaR bude pomocí Modbus regulovat jednotku chlazení AHU 04 pro jednotku AHU 1.01.

Provoz VZT jednotky bude řízen časovým programem. Koncové prvky na přívodu a odtahu vzduchu větraných místností budou zaregulovány profesí VZT při oživování systému.

Systém MaR bude splňovat tyto funkce:

- Dálkové zapnutí a vypnutí
- časový režim
- útlumový režim
- ovládání a napájení spojitě obtokové klapky deskového rekuperátoru
- nastavení teploty přívodního vzduchu a její sledování
- napájení a ovládání motorů EC motorů ve vazbě na řízení regulátorů průtoku
- napájení a ovládání a bezpečnostní funkce elektrického ohřívače a předehřívače
- napájení a ovládání regulátorů průtoku 24 V, řídicí signál 0–10 V
- detekce CO<sub>2</sub> v učebnách a kabinetech
- napájení vyhřívání odvodu kondenzátu.
- ovládání kondenzační jednotky AHU 04 pomocí komunikačního modulu s řízením 0-10V
- signalizace zanesení filtrů
- signalizace chodu a poruch

## **9.2 Zařízení AHU 2.01, 2.02 – Hygienické zázemí, chodby, sklady – 1.NP, 2.NP - přívod a odvod vzduchu**

Pro přívod a odvod vzduchu do hygienického zázemí je navržena centrální vzduchotechnická jednotka (2ks) umístěná pod stropem hygienického zázemí. Jednotka je ve složení přívodní část: manžeta, uzavírací klapka, filtr G4, el. předehřívač, protiproudý rekuperátor se spojitě řízeným obtokem, elektrický ohřívač, ventilátor s EC motorem, manžeta, odvodní část: manžeta, klapka, filtr G4, ventilátor s EC motorem, deskový protiproudý rekuperátor se spojitě řízeným obtokem, manžeta. Provedení jednotky vnitřní. Součástí jednotky je autonomní regulace s komunikací s centrálním systémem MAR pomocí Modbus.

## **9.3 Zařízení AHU 3.01 – Klimatizace učeben a kabinetů – 2.NP – chlazení**

Pro eliminaci tepelné zátěže učeben a kabinetů je navržen systém VRF (2ks) s centrální kondenzační jednotkou tvořenou kompresorem s invertorem, kondenzátorem a ventilátorem, osazenou na ocelové konstrukci na střeše a vnitřními nástěnnými jednotkami tvořenými výparníkem a ventilátorem, osazenými na SDK konstrukci v klimatizovaných prostorách. Systém je propojen svazkem CU potrubí s náplní chladiva R410a, tepelnou kaučukovou izolací a komunikačním kabelem. Vnitřní jednotky obsahují instalační box s kondenzátním čerpadlem. Dodávkou VZT bude nástěnný ovladač.

Venkovní a vnitřní kondenzační jednotky budou osazeny komunikačním rozhraním Modbus prostřednictvím něhož bude profese MaR mít možnost vzdáleného ovládání a snímání provozních stavů všech jednotek v rámci systému. Komunikační převodník bude dodávkou profese VZT. Jednotky budou propojeny pomocí Modbus do centrálního převodníku klimatizace v m.č. 2022 (dod. VZT), kde se napojí na MaR.

#### **9.4 Zařízení AHU 5.01 – klimatizace Server**

Pro eliminaci tepelné serveru je navržen systém SPLIT (1ks) s kondenzační jednotkou tvořenou kompresorem s invertorem, kondenzátorem a ventilátorem, osazenou na ocelové konstrukci na střeše a vnitřními nástěnnými jednotkami tvořenými výparníkem a ventilátorem, osazenými na SDK konstrukci v klimatizovaných prostorách. Systém je propojen svazkem CU potrubí s náplní chladiva R32, tepelnou kaučukovou izolací a komunikačním kabelem. Vnitřní jednotka obsahuje instalační box s kondenzátním čerpadlem. Dodávkou VZT bude nástěnný ovladač.

Venkovní a vnitřní kondenzační jednotky budou osazeny komunikačním rozhraním Modbus prostřednictvím něhož bude profese MaR mít možnost vzdáleného ovládání a snímání provozních stavů všech jednotek v rámci systému.

#### **9.5 Monitoring poruchových a provozních stavů NN rozvaděčů**

V novém silnoproudém rozvaděči ERMS01 bude monitorován stav hlavního jističe a stavy jističů pro napájení klimatizačních jednotek.

Poruchové stavy budou integrovány do monitorovacího systému BMS. Monitoring zajistí profese MaR prostřednictvím bezpotenciálových kontaktů z/do rozvaděče ESIL.

#### **9.6 Monitoring požárních klapek**

V objektu nebudou doplněny žádné nové požární klapky.

### **10 POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ**

#### **10.1 Automatické řízení a regulace výkonu větrání**

Je soustředěna převážně na střeše objektu. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u VZT jednotky přes EC motory) – dle časových programů / řízením z dispečinku.

- Ovládání vstupních a výstupních klapek / regulátorů průtoku vzduchu (popř. směšovacích klapek)
- Ovládání účinnosti deskového rekuperátoru řízením jeho bypasové klapky
- Ochrana deskových rekuperátorů před vznikem námrazy v odtahové části rekuperátoru.
- Ochrana potrubí topné vody pomocí samoregulačního topného kabelu.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku.
- Signalizace poruchových stavů signálkami uvnitř rozvaděče.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny PZTS.

#### 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 a výkon kondenzační jednotky (v topném režimu).

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

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

#### Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR

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

### **10.2 Automatická individuální regulaci vybraných místností**

- Řízení chladících FCU jednotek dle časového programu a dle nastavení uživatelem
- Vzájemná blokáda současného provozu topení a chlazení
- Monitoring žádané a prostorové koncentrace CO<sub>2</sub> teploty v místnosti s IRC

## **11 ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MaR**

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

### Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR bude měřit tyto veličiny:

- 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)
- Ventily a servopohony na chladné a topné vodě (dodávka MaR)
- Elterm. hlavice pro otopná tělesa (dodávka MaR)
- Regulátory průtoku vzduchu se servopohonem (vše dodávka VZT)
- Ventilátory s EC motory a jejich regulační prvky (dodávka VZT)

## **12 NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR**

Veškeré dodávky napájení do rozvaděče MaR zajistí profese ESIL (silnoproudé rozvody elektro). Hodnota příkonu pro nové MaR rozvaděče byla předána profesi ESIL. Napájení IRC rozvodnic bude provedeno nasmyčkováním z ESIL rozvaděče (nezálohované napájení).

## **13 KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY**

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou, ale i s ostatním systémem MaR v objektu je v souladu s ČSN EN ISO 16484-5 využíván definovaný komunikační protokol, dále jako BACnet. Komunikační protokol musí být do systému MaR implementován jako BACnet/IP, BACnet/Ethernet nebo BACnet MS/TP, nebo více kombinací, přičemž volba vychází z důležitosti jednotlivých spojení, kapacity přenosových cest, bezpečnosti a rychlosti přenosů a hospodárnosti vynakládaných prostředků. Vždy je volena optimální varianta. Tento požadavek platí i pro řídicí systém.

### Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- IRC regulátory místností (dodávka MaR) – BACnet MS/TP

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

## **14 VZDÁLENÁ SPRÁVA OBJEKTU - BMS**

Doplňný řídicí systém MaR bude po stávajících přenosových cestách připojen na dispečink správy MU. Připojení bude po stávajících linkách vnitřní technologické sítě MU.

Pro připojení do TLAN BMS bude k novým rozvaděčům EDCP01006 a EDCSTR přivedeny vývody technologické datové sítě BMS (do každého rozvaděče 4x TLAN BMS) - zajistí profese SLP. Dále bude využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Infrastruktura BMS MU je pro toto rozšíření dostatečná, není třeba dodávat žádné HW ani SW komponenty. Vzdálená správa bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS budou vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS, popř. upraveny stávající.

## **15 MONTÁŽ**

### **15.1 Kabeláž a kabelové trasy**

Hlavní rozvody budou umístěny na střeše objektu kde budou vedeny v plechových žlabech na konstrukci VZT jednotky.

V prostoru 2.NP bude hlavní kabelová trasa vedena nad podhledem nové chodby. V místnostech budou jednotlivé kabely uloženy v trubce nad podhledem nebo zasekány pod omítkou / za SDK stěnou. V místnostech bez podhledů (především technické místnosti) budou jednotlivé kabely vedeny v liště na stěně. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

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

Vnější zemnicí svorka vnitřního oceloplechového rozvaděče musí být spojena s nejbližší uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm<sup>2</sup> Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm<sup>2</sup>).

Všechny prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s čl I.8.6.1 ČSN 73 0802. 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.

### **15.2 Instalace zařízení MaR**

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

### 15.3 Dispozice rozvaděčů

MaR rozvaděč EDCSTR bude umístěn na střeše objektu na podstavci. Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepěťové ochrany atd.). Rozvaděč bude ve venkovním provedení (se stříškou) s krytím rozvaděče minimálně IP54, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

MaR rozvaděč EDCP01006 bude v skříňovém provedení a bude umístěn za dveřmi v m.č. P01006 v 1.PP. Jedná se o oceloplechový skříňový rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepěťové ochrany atd.). Rozvaděč bude s krytím minimálně IP42, po otevření rozvaděče minimálně IP20.

Dveře rozvaděče musí být vybaveny jednotným systémem uzamykatelných uzávěrů dle standardu SUKB (jednotný klíč). Přístroje, přepínače, tlačítka signální kontrolky apod. budou pevně osazeny uvnitř rozvaděčů.

IRC rozvodnice budou umístěny nad vstupy do jednotlivých místností (pod podhledem).

### 15.4 Individuální a komplexní zkoušky

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

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

## **16 BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE**

### **16.1 Provádění stavebně-montážních prací**

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 50110-1 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních.

### **16.2 Revize el. zařízení**

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

### **16.3 Kvalifikace pracovníků**

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci. Znalost předpisů u těchto pracovníků bude případně ověřena dle zákona 250/2021 Sb. §19 a nařízení vlády 194/2022 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.

### **16.4 Hygiena práce**

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

### **16.5 Charakteristika provozu a prostředí**

#### **Prostředí a provoz zařízení systému MaR**

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách objektů. Jedná o prostředí s vnějšími vlivy, které zvyšují nebezpečí úrazu el. proudem (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3). Ve vnějším prostor jsou Vnější vlivy, které zvyšují nebezpečí úrazu el. proudem.

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.



## **17 POŽADAVKY NA PROFESE**

### **17.1 část Vzduchotechnika**

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- spolupracovat při montáži MaR s dodavatelem systému MaR na instalaci odběrů teploty a tlaku na VZT jednotky – výběr míst pro odběry (instalaci snímačů MaR), doporučená technologie z hlediska správné montáže s cílem nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klapek.
- spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování EC motorů, ...
- dodávka, montáž, nastavení a oživení VZT jednotek
- dodávka, montáž, nastavení a oživení kondenzační jednotky pro novou VZT na střeše. Součástí dodávky bude modul pro řízení a signalizaci do MaR.
- dodávka a montáž regulátorů průtoku vzduchu vč. servopohonů s řízením 0-10VDC a napájením 24VAC/DC.
- dodávka, montáž, nastavení a zprovoznění řízení větrání místnosti. Součástí dodávky budou regulátory průtoku vzduchu vč. veškerého nutného příslušenství
- zajistit vytvoření (a předání profesi BMS) BACnet objektů technologie autonomního řízení větrání místnosti.

### **17.2 část Stavba**

- vytvoření revizních otvorů v místech nad podhledy, kde se budou nacházet zařízení MaR, vyžadující servis, nebo zařízení jiných profesí, které MaR ovládá / monitoruje.
- vytvoření prostupů ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- prostor pro nový MaR rozvaděč na střeše

### **17.3 část Silnoproud, NN**

- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděče MaR v jednotlivých důležitostech napájení.
- napájení spotřebičů, které MaR neřeší (kondenzační jednotka).
- uzemnění rozvaděčů MaR.
- pospojování velkých kovových hmot na MET objektu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)

- vyvedení pomocných kontaktů hl. jističů a relé hlídání napájení v ESIL rozvaděčích na svorky pro možnost monitoringu do MaR

#### **17.4 část Slaboproud**

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděčům MaR z aktivních prvků technologické sítě TLAN BMS
- zajistit konfiguraci aktivních prvků datové sítě a vytvoření datové sítě BMS

## 18 PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500 Vzduchotechnika
0	Všeobecné	514 VZT č.14
1	Výměňiková stanice	515 VZT č.15
2	Vytápění a distribuce tepla	503 VZT č.3
3	Vodohospodárenství	504 VZT č.4
4	Technologické vybavení laboratoří	505 VZT č.5
5	Vzduchotechnika	506 VZT č.6
6	Individuální regulace místností (IRC)	507 VZT č.7
7	Měření energií a monitoring elektro	508 VZT č.8
8	Výroba a rozvod chladu	509 VZT č.9
9	Ostatní	... ..
<b>10</b>	<b>Výměňiková stanice</b>	<b>60 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 odplyňovací zařízení	68
19	Venkovní teplota	69 Ovládání žaluzií
<b>20</b>	<b>Vytápění a distribuce tepla</b>	<b>70 Měření energií a monitoring elektro</b>
21	Větev pro ÚT / VZT 14	71 Elektrická energie - spotřeba
22	Větev pro ÚT / VZT 15	72 Monitoring el. sítě
23	Větev pro ÚT / VZT 3	73 Osvětlení - ovládání a signalizace
24	Větev pro ÚT / VZT 4	74 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 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
35	Spotřeba pitné vody	85
36		86

37		87	
38		88	
39		89	
40	<b>Technologické vybavení laboratoří</b>	90	<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	Světliky / okna; Vodní prvky; Bazény
47	Monitoring digestoří	97	Zaplavení místnosti
48	Výroba demi-vody	98	Speciální technologie
49	Uzavřené okruhy vody	99	Výtahy - monitoring

### SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

Kód dle projektu MaR	Kód dle pasportu MU	popis
EE	MAUA	stav el. rozvaděčů
FH	MARH	hygrostat
FP	MARP	Tlak. diferenciální tlak (dP) - spínač
FJ	MAFH	Čidlo kondenzace
FT	MABZ	protimrazová ochrana
BB	MAPQ	měřič tepla
BE	MAPV	vodoměr, čítač impulsů
BH	MABH	vlhkost
BJ	MABJ	teplota + relat. vlhkost / rosný bod
BL	MABL	zaplavení
BP	MABP	tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač
BQ	MABQ	snímač proudění vzduchu
BT	MABT	teplota
BX	MABX	detekce CO, CO2, kvalita vzduchu
CH	MAVH	zvlhčovač vzduchu
CS	MAVT	ovladač fan-coilu
HS	MAST	poloha přepínače
IV	MASH	informační tablo, optická/akustická signalizace
LL		Výška hladiny
LM	MAMM	ovládání žaluzií/okna

#### 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

LY	MAEA	ovládání osvětlení
PK	MAMK	požární klapka
PN	MAOO	EPS - signál požár
MC	MAMP	čerpadlo
MD	MAVT	split
ME	MAMM	výtah
MF	MAVT	fan-coil
MG	MAMM	vratová clona
MK	MAMK	klapka motorická
MM	MAMK	elektrozámek
MO	MATA	rekuperátor s FM
MR	MAMN	ventilátor
MT	MAVT	el. ohřívák
MU	MAVV	dopouštěcí a odplyňovací zařízení, AUV
MZ	MAGC	zdroj chladu
SE	MAWA	otopný kabel
SI	MAFF	výpadek jističe, stykač
SS	MAST	2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko
ST	MAOO	blokace od PMO
SW	MABM	magnetický kontakt
TM	MAMM	porucha elektromotoru - termistor, termokontakt
TT	MART	termostat
XC	MASP	sdužená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdužená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrtící)
ZI	MAFB	přepětová ochrana

D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepětová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)
K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotorek
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (m3, kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopouštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu