

02	03/2014	VZT_13_ODKOURENI_PARKOVAICH_STANI HLIDANI_VLHKOSTI_VE_VZT_ODTAHU	TDI PŘIDĚLIL		
01	01/2014	PROVOZNÍ_TEPLOTY_ROZVADĚČŮ DOPLNĚNÍ_POPISU_VZT,MONITOR.TEPLIT OVLÁDÁNÍ_ZAVLAŽOVÁNÍ,ROZSAH_ČIDEL	TDI PŘIDĚLIL		
00	11/2013	DPS	TDI PŘIDĚLIL		
ZMĚNA Č.	DATUM	POPIS ZMĚNY	STANOVISKO TDI	KATEGORIE	PŘIDĚLIL
TABULKA ZMĚN					

DPS	GEMO	ING.ARCH.STAROBA		03/2014	02
DPS	ING.KOBSKÝ			02/2014	02
DPS	ING. ALEŠ KOBSKÝ			11/2013	01
DPS	ING. ZDENĚK TULIS			11/2013	00
POPIS:	ZPRACOVAL:	KONTROLOVAL:	SCHVÁLIL:	DATUM	REV.



**KOVOPROJEKTA BRNO a. s.**

NÁZEV PROJEKTU:

ROZVOJ INFRASTRUKTURY PRO VÝUKU A VÝZKUM NA FI MU  
(1. ETAPA)

INVESTOR: MASARYKOVA UNIVERZITA ŽEROTÍNOVO NÁMĚSTÍ 9 601 77 BRNO	JEDNOTKA: SO 7010 Budova A1; SO 7030 Budova B – část SO 7040 Budova C – část SO 7070 Zastřešení parkoviště P2 Měření a Regulace	POŘ.Č.:
		POČET A4: 32
OBCHODNÍ PŘÍPAD-STAVBA: VÝSTAVBA A MODERNIZACE FI A ÚVT MU – 1. A 2. ETAPA BOTANICKÁ 68a, BRNO	NÁZEV VÝKRESU:  TECHNICKÁ ZPRÁVA	VÝTISK Č.:
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE:  PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY	MĚŘ.:	KÓDOVÉ ZNAČENÍ VÝKRESU: VMFI1_DPS_A_S0000_MR01_002
		REV. 02

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	4
<b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....</b>	<b>5</b>
<b>REVIZE Č.1 .....</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>6</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 .....	7
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	7
<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 – BUDOVA A1 3., 5.NP.....	10
10.2. VZT 2 – BUDOVA A1 1., 2., 4.NP .....	10
10.3. VZT 3 – CHÚC .....	10
10.4. VZT 12 – VĚTRÁNÍ VÝMĚNÍKU .....	11
10.5. VZT 13 – ODKOUŘENÍ PODZEMNÍCH PARK. STÁNÍ .....	11
10.6. VZT 14 – DVEŘNÍ CLONA.....	11
10.7. VZT 15 – VĚTRÁNÍ LABORATOŘE I .....	11
10.8. VZT 18 – VĚTRÁNÍ SCHODIŠTĚ.....	11
10.9. VZT 20 – VĚTRÁNÍ STROJOVNY CHLAZENÍ.....	11
10.10. VZT 23, 28, 29, 31, 32 – CHLAZENÍ FANCOILY .....	12
10.11. VZT 11, 22, 24, 26, KLIMATIZAČNÍ CÍRKULAČNÍ CHLAZENÍ – SPLIT .....	12
10.12. VZT 30 - VĚTRÁNÍ ROZVODNY - O.....	12
10.13. VZT 35, 36 CHLAZENÍ MIKROSKOPOVNY A, B .....	12
10.14. VZT 40 HAVARIJNÍ ODVĚTRÁVÁNÍ STROJOVNY CHLAZENÍ.....	12
10.15. VĚTRÁNÍ POSLUCHÁREN .....	13
10.16. CHLAZENÍ MÍSTNOSTÍ TECHNOLOGIÍ TEMPEROVÁNÍ BETON. JÁDRA (BKT).....	13
10.17. BLOKOVÁ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE A VYTÁPĚNÍ.....	13
10.18. TECHNOLOGIE TEPELNÝCH ČERPADEL .....	13
10.19. ZDROJ CHLADU A SYSTÉM VODNÍHO CHLAZENÍ .....	15
10.20. MONITORING PROSTOROVÝCH TEPLOT.....	16
10.21. MONITORING POŽÁRNÍCH KLAPEK .....	16
10.22. DETEKCE CO V GARÁŽI.....	16
10.23. SAMOČINNÉ ODVĚTRÁVACÍ ZAŘÍZENÍ GARÁŽÍ (SOZ).....	16
10.24. HLÍDÁNÍ OTEVŘENÍ OKEN .....	17
10.25. REGULACE STÍNÍČÍHO ZAŘÍZENÍ.....	17
10.26. OVLÁDÁNÍ OSVĚTLENÍ .....	17
10.27. MONITORING ESIL ROZVADĚČŮ.....	17
10.28. DETEKCE ÚNIKU CHLADIVA.....	18
10.29. MONITORING CENTRÁLNÍ UPS .....	18
10.30. SYSTÉM ZAVLAŽOVÁNÍ .....	18

---

10.31.	MĚŘENÍ VÝŠKY HLADINY VE ŠKRTÍCÍ ŠACHTĚ .....	18
10.32.	MĚŘENÍ ENERGÍ A SPOTŘEBY MÉDIÍ .....	18
<b>11.</b>	<b>POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ .....</b>	<b>19</b>
11.1.	AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ .....	19
11.2.	AUTOMATICKÁ INDIVIDUÁLNÍ REGULACI KLIMATIZACE VYBRANÝCH MÍSTNOSTÍ S FANCOILEM .....	20
11.3.	AUTOMATICKÁ INDIVIDUÁLNÍ REGULACI KLIMATIZACE VYBRANÝCH MÍSTNOSTÍ S BKT CHLAZENÍM .....	21
<b>12.</b>	<b>ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR.....</b>	<b>21</b>
<b>13.</b>	<b>NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR.....</b>	<b>22</b>
<b>14.</b>	<b>KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY.....</b>	<b>22</b>
<b>15.</b>	<b>MONTÁŽ .....</b>	<b>23</b>
15.1.	KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....	23
15.2.	INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR.....	23
15.3.	DISPOZICE ROZVADĚČŮ .....	23
15.4.	INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY .....	24
<b>16.</b>	<b>BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>24</b>
16.1.	PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	24
16.2.	REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	24
16.3.	KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....	24
16.4.	HYGIENA PRÁCE .....	25
16.5.	CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ .....	25
<b>17.</b>	<b>ZMĚNY V TECHNOLOGII PROTI DOKUMENTACI PRO VÝBĚR DODAVATELE .....</b>	<b>25</b>
<b>18.</b>	<b>POŽADAVKY NA PROFESE.....</b>	<b>25</b>
18.1.	ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....	25
18.2.	ČÁST CHLAZENÍ .....	26
18.3.	ČÁST VZDUCHOTECHNIKA .....	26
18.4.	ČÁST STAVBA .....	27
18.5.	ČÁST SILNOPROUD, NN .....	27
18.6.	ČÁST SLABOPROUD .....	28
18.7.	ČÁST BMS .....	28
<b>19.</b>	<b>PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR.....</b>	<b>29</b>
<b>20.</b>	<b>PŘÍLOHA 2 – PROVOZNÍ STAVY REGULÁTORŮ PRŮTOKU VZDUCHU.....</b>	<b>31</b>

## 1. ÚVOD

### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

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

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

Místo stavby: FI a ÚVT MU, Botanická 68a, Brno

Projektant: ELMA-MAR  
Bohunická 29, 619 00, Brno

Zpracovatel MaR: Ing. Zdeněk Tulis

Odpovědný projektant: Ing. Lubor Mezulánik

Datum: 03 / 2014

## **2. PŘEDMĚT PROJEKTU**

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace (MaR) I. etapy (objekty A1 a P2) Výstavby a modernizace FI a ÚVT MU na ulici Botanická 68a, Brno.

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

Cílem úpravy řídicího systému je dosažení plně automatického provozu technologických zařízení s připojením na lokální dispečink MaR s možností dálkové správy ze stávajícího velínu BMS.

### **Revize č.1**

- Kapitola 10.10 – doplněny názvy zařízení VZT
- Kapitola 10.11 – doplněny názvy zařízení VZT
- Kapitola 10.20 – doplněny místnosti ve kterých je monitorována prostorová teplota
- Kapitola 10.30 – úprava textu – upřesnění vazby na MaR
- Kapitola 10.32 – doplnění popisu pro komunikační napojení měřičů do BMS
- Kapitola 12 – doplněn provozní rozsah teplot u teplotních čidel
- Kapitola 15.3 – zrušen předpokládaný teplotní rozsah

### **Revize č.2**

- Kapitola 10.5 VZT 13 – Odkouření podzemních park. stání
- Kapitola 10.16 Chlazení místností technologií temperování beton. jádra (BKT)
- Kapitola 12 Čidla a akční členy MaR
- Kapitola 11.2 Automatická individuální regulaci klimatizace vybraných místností s fancoilem
- Kapitola 11.3 Automatická individuální regulaci klimatizace vybraných místností s BKT chlazením

## **3. PROJEKTOVÉ PODKLADY**

Dokumentace pro výběr dodavatele

Požadavky investora a jeho zástupce

Požadavky hlavního projektanta a koordinace s ostatními profesemi

Požadavky provozovatele

Projekty technologií budovy

Technická data a údaje zařízení

Platné normy ČSN

## **4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY**

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

## **5. ROZSAH PROJEKTU**

### **Projekt řeší:**

Řídicí mikroprocesorový systém bude zajišťovat řízení a monitorování následujících technických zařízení v objektech A1 a P2:

- automatizovaný provoz regulace vytápění, chlazení, klimatizace a větrání
- řízení provozu tepelných čerpadel a zajištění jejich ekonomického provozu
- centrální řízení stínícího zařízení na objektu A1
- monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií, ventilátorů a čerpadel, polohy požárních klapek, ...
- monitoring a řízení individuální regulace vybraných místností
- monitorování otevření oken vybraných místností
- monitoring výšky hladiny škrťací šachty
- monitoring systému zavlažování nad garáží P2

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

## **6. PROVOZNÍ PODMÍNKY**

### **6.1. Rozvodná soustava**

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

### **6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní**

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

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

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

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

### 6.3. Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 33 200-4-41 ed.2 byly určeny vnější vlivy v rámci protokolu o prostředí. V objektu je uvažováno prostředí normální. V případě jiných vnějších vlivů (viz. protokol o prostředí) je třeba zvážit vhodnost použití navržených zařízení a případně je nahradit zařízeními s vyšším krytím.

### 6.4. Energetická bilance

Požadavek na nezálohované napájení (3. kategorie):

- rozvaděč RAA101 8,0 kW (stávající rozvaděč, přívod zůstane zachován)
- rozvaděč RAA101A 0,2 kW
- rozvaděč RAA102 44,0 kW
- rozvaděč RAA111 0,2 kW
- rozvaděč RAA131 0,2 kW
- rozvaděč RAA151 0,1 kW
- rozvaděč RAA161 23,0 kW
- rozvodnice IRC (59x) 0,2 kW

**CELKEM: 75,7 kW (+ 59x0,2 kW) = 87,5 kW**

## 7. PŘEDPISY A NORMY

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

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

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

**Nejdůležitější normy uvádíme:**

- ČSN 33 0010/84 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0120/01 Normalizovaná napětí IEC.
- ČSN 33 0165/92, Z3 3.08t Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
- ČSN 33 1310/09 ed.2, Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el.techn. kvalifikace.
- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07t Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed.2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-3/95, Z3 5.09t. Stanovení základních charakteristik.
- ČSN 33 2000-4-41/07 ed. 2, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/02 ed. 2, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-4-473/94, Z1 12.95t, O1 7.07t, Opatření k ochraně proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.

- ČSN 33 2000-5-523/03 ed.2, Dovolené proudy v el. rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/96, Z1 5.97t, Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed.3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed.2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN 62305/11 ed.2, Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.
- ČSN ISO 3864/95, Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.

## **8. HRANICE PROJEKTU**

Hranicí projektů MaR a ESIL je hlavní přívod napájení pro rozvaděče MaR, který je součástí profese Elektroinstalace. Předávacím bodem MaR a ESIL jsou svorky rozváděčů MaR.

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 bude použit plně automaticky pracující řídicí systém.

Vlastnosti řídicího systému

Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojné ovládací jednotky.

Činnost samostatná nebo v síti.

Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet ethernet.

Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.

Zpracování alarmů.

Záznam trendů.

Časové programy činností.

Úlohou projektovaného řídicího systému je zabezpečit:



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

Systém MaR je řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím ŘJ přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu.

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluze sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení.

Použitý řídicí systém musí splňovat požadavky uvedené v Metodika nasazování a úprav komponent BMS MU Brno.

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 budou mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

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

## **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 dispečinku MaR přepínači na jednotlivých obrazovkách případně u vybraných zařízení ručně na příslušném rozvaděči MaR.

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

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

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

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

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou propojeny komunikační linkou BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet ethernet s ostatními regulátory v objektech A1, A2, P1 a P2.

### 10.1. VZT 1 – Budova A1 3., 5.NP

Centrální vzduchotechnická jednotka bude větrat prostory kanceláří a poslucháren objektu A1. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajistí VZT jednotka umístěná na střeše objektu A1.

VZT jednotka bude obsahovat vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohřívač, chladič, rotační rekuperátor (pro zpětné získávání tepelné energie) a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

VZT jednotka bude vybavena rotačním rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla a s přenosem vlhkosti. Frekvenční měnič pro rotační rekuperátor bude součástí dodávky VZT. VZT jednotka bude vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka VZT) a bude řízena dle teploty přívodního vzduchu. Frekvenční měniče budou dodány vč. komunikačního rozhraní BACnet, jehož připojení na centrální sběrnici BACnet zajistí MaR.

Výkon chlazení bude regulován škrtícím ventilem v rozsahu 0-100% řídicím signálem 0-10V. Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí pohonu s řízením 0-10V na základě výstupní teploty VZT.

Pro ochranu potrubí na střeše objektu bude toto potrubí opatřeno samoregulačním topným kabelem (dodávku a napájení zajistí ESIL). Z MaR půjde do rozvaděče ESIL signál o povolení chodu tohoto vytápění, odvozený od venkovní teploty (při poklesu teploty pod 5°C).

Přívod požadovaného objemu vzduchu do místností bude zaregulován při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

### 10.2. VZT 2 – Budova A1 1., 2., 4.NP

Centrální vzduchotechnická jednotka bude větrat prostory kanceláří a poslucháren objektu A1. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajistí VZT jednotka umístěná na střeše objektu A1.

VZT jednotka bude obsahovat vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohřívač, chladič, rotační rekuperátor (pro zpětné získávání tepelné energie) a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

VZT jednotka bude vybavena rotačním rekuperačním systémem pro zpětné získávání tepla a s přenosem vlhkosti. Frekvenční měnič pro rotační rekuperátor bude součástí dodávky VZT. VZT jednotka bude vybavena motory s frekvenčními měniči (dodávka VZT) a bude řízena dle teploty přívodního vzduchu. Frekvenční měniče budou dodány vč. komunikačního rozhraní BACnet, jehož připojení na centrální sběrnici BACnet zajistí MaR.

Výkon chlazení bude regulován škrtícím ventilem v rozsahu 0-100% řídicím signálem 0-10V. Výkon ohřívacího dílu bude regulován spojitě pomocí pohonu s řízením 0-10V na základě výstupní teploty VZT.

Pro ochranu potrubí na střeše objektu bude toto potrubí opatřeno samoregulačním topným kabelem (dodávku a napájení zajistí ESIL). Z MaR půjde do rozvaděče ESIL signál o povolení chodu tohoto vytápění, odvozený od venkovní teploty (při poklesu teploty pod 5°C).

Přívod požadovaného objemu vzduchu do místností bude zaregulován při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

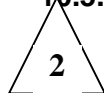
### 10.3. VZT 3 – CHÚC

Bude provozováno jen při požáru, napájení a ovládání bude součástí ESIL, povel pro zapnutí bude dávat EPS. MaR neřeší.

#### 10.4. VZT 12 – Větrání výměníku

Větrání místnosti výměníkové stanice zajistí přívodní a odtahový ventilátor. Spouštění jednotky bude dle nastaveného časového programu v MaR a dle prostorové teploty.

#### 10.5. VZT 13 – Odkouření podzemních park. stání



V garážích jsou pro provětrávání celého prostoru umístěny ventilátory. Tyto ventilátory bude MaR napájet i ovládat. Předpokládané spouštění bude dle časového programu a zároveň dle čidel koncentrace CO (dodávka MaR). V případě detekce zvýšené koncentrace dojde ke spuštění těchto ventilátorů - při překročení 1. stupně koncentrace CO se sepne nižší stupeň otáček cirkulačních ventilátorů, při překročení 2. stupně se sepne vyšší stupeň otáček cirkulačních ventilátorů. Chod ventilátorů bude signalizován do systému SOZ (I. a II. stupeň otáček).

#### 10.6. VZT 14 – Dveřní clona

Vstupní prostory z venkovního prostoru do haly v 1.NP objektu A1 budou vybaveny dveřní clonou s el. ohřevem. Součástí dodávky dveřní clony bude také nástěnný ovladač, bezpečnostní termostat a dveřní kontakt. Chod této jednotky bude možné nastavit z nástěnného ovladače (dle dveřního kontaktu). Pro zajištění bezpečného doběhu el. ohřevu dveřní clony bude zajištěno, že v případě chodu el. ohřevu bude v provozu ventilátor. Po skončení el. ohřevu bude nastaven doběh ventilátoru. Napájení clony a prokabelování zajistí profese ESIL.

#### 10.7. VZT 15 – Větrání laboratoře I

Větrání místnosti laboratoře zajistí odtahový ventilátor. Spouštění ventilátoru bude dle nastaveného časového programu v MaR (výchozí hodnota 24-hod. provoz).

#### 10.8. VZT 18 – Větrání schodiště

Přívodní vzduchotechnická jednotka bude větrat prostor hlavního schodiště v objektu A1. Přívod a úpravu vzduchu do uvedených prostorů zajistí VZT jednotka umístěná v m.č. N01410 – Sklad.

VZT jednotka bude obsahovat vstupní uzavírací klapku, vstupní filtr, vodní ohříváč a přívodní ventilátor.

Napájení jednotky, ovládání a prokabelování zajistí profese ESIL. Profese MaR neřeší.

#### 10.9. VZT 20 – Větrání strojovny chlazení

Větrání strojovny chlazení zajistí přívodní a odtahový ventilátor. Spouštění jednotky bude dle nastaveného časového programu v MaR a dle prostorové teploty.

Na vstupním potrubí bude osazen. el. ohřev.

MaR zajistí dodávku bezpečnostního termostatu a řízení chodu el. ohřevu. Pro zajištění bezpečného doběhu el. ohřevu bude zajištěno, že v případě chodu el. ohřevu bude v provozu přívodní ventilátor. Po skončení el. ohřevu bude nastaven doběh přívodního ventilátoru.

## 10.10. VZT 23 , 28, 29, 31, 32 – Chlazení fancoily



- VZT 23 - Chlazení učeben
- VZT 28 - Chlazení knihovny
- VZT 29 - Chlazení výměníku a strojovny chlazení
- VZT 31 - Chlazení laboratoří
- VZT 32 - Chlazení laboratoří

Provoz těchto FCU je řízen zvláště k tomu určenými kontrolery, mezi jehož základní funkce patří řízení provozu ventilátorů FCU ve 3 stupních, řízení množství chladicího média vstupujícího do chladiče, řízení tepelného výkonu ÚT v místnosti (ovládání množství média do radiátorů), kontrola polohy okenních křidel – vytápí se nebo chladí jen při uzavřených oknech.

Musí být odděleny teploty pro topení a chlazení, tak aby nedocházelo k současnému chlazení a topení. Systém chlazení musí umožňovat nastavit zvláště min. teplotu chlazení 24,5°C. Systém topení (elterm. hlavice) musí umožňovat nastavení max. teploty 21-23°C.

## 10.11. VZT 11, 22, 24, 26, Klimatizační cirkulační chlazení – Splyty



- VZT 11 - Chlazení rozvodny a UPS
- VZT 22 - Chlazení technického zázemí
- VZT 24 - Chlazení rozvodu SLP
- VZT 26 - Chlazení rozvodny

Tato zařízení jsou napájena profesí ESIL, ovládání je autonomní včetně regulace, provádí je uživatelé pomocí dálkového ovladače.

## 10.12. VZT 30 - Větrání rozvodny - O

Pro eliminaci vznikající tepelné zátěže je navrženo odvětrání pomocí potrubního ventilátoru. Ventilátor bude v provedení – EC (ovládání 0-10V).

Ventilátor bude ovládána profesí MaR (teplotní čidlo – rozsah ovládání 30-40°C a dle časového režimu). Profese MaR dodá teplotní čidlo.

## 10.13. VZT 35, 36 Chlazení mikroskopovny A, B

Půjde o autonomní přesnou klimatizační jednotku, která bude zajišťovat přesné řízení klimatizace pro každou mikroskopovnu zvláště. Celý systém vč. autonomního řízení a ovládacího panelu bude součástí dodávky VZT.

## 10.14. VZT 40 Havarijní odvětrávání strojovny chlazení

Bude spouštěno čidlem detekce úniku chladiva. Napájení a řízení zajistí MaR (vč. ovládání přívodní a odtahové klapky).

V případě detekce úniku chladiva ve strojovně CHL dojde k vypnutí provozního větrání strojovny (VZT 20) a k zapnutí havarijního větrání strojovny a k otevření přívodní a odtahové klapky.

### 10.15. Větrání poslucháren

Vybrané posluchárny v objektu A1 budou mít na přívodu a odvodu VZT potrubí regulátory průtoku vzduchu. Tyto regulátory bude možné nastavit do dvou provozních stavů – denní provoz, noční provoz. Přesné nastavení jednotlivých regulátorů viz. Příloha č.2.

Ovládání regulátorů bude přes časový plán zadaný uživatelem pro daný semestr, případně bude možné klapky otevřít / zavřít / přivřít z dispečinku MaR. Klapky se budou otevírat 5min před začátkem výuky, aby bylo možné zabezpečit vhodné mikroklima. Zavírání klapky bude 5min po ukončení výuky.

### 10.16. Chlazení místností technologií temperování beton. jádra (BKT)

Plošné chlazení pomocí aktivovaných betonových stropů je v objektu A1 navrženo v prostoru vstupní haly, v kancelářských a výukových prostorách 1.NP až 4.NP.

Technologie temperování betonového jádra (BKT) pracuje s teplotním spádem chladné vody 16/19°C.

Rozvody chladné vody do betonových stropů jsou na odbočkách osazeny armaturami s elterm. servopohony (dodávka CHL). Provoz těchto chladících stropů je regulován dle požadované vnitřní teploty, venkovní teploty a rozdělen po fasádách na severní a jižní stranu. Tento systém chlazení se bude využívat převážně v noci, kdy v letním období dojde k nachlazení objektu.

Provoz místností je řízen kontrolery, mezi jehož základní funkce patří řízení množství chladicího média vstupujícího do chlazeného stropu, řízení tepelného výkonu ÚT v místnosti (ovládání množství média do radiátorů), kontrola polohy okenních křídel – vytápí se nebo chladí jen při uzavřených oknech na základě měřené a požadované teploty a dle nastaveného časového programu.

2

V místnostech jsou osazeny nástěnné ovladače s měřením prostorové teploty. Na stropě každé místnosti je osazeno čidlo kondenzace, jejíž signál v případě detekce kondenzace na stropě místnosti uzavře příslušný ventil na větvi BKT chlazení a tím zabrání riziku vzniku vlhkosti na stropě.

Z důvodu dlouhé dynamiky přenosu chladu z potrubí chlazené vody do betonových konstrukcí objektu je nutno počítat s tím, že v případě zvýšeného / individuálního požadavku na chlazení místnosti bude její vychlazení trvat delší dobu.

### 10.17. Blokova výměňková stanice a vytápění

Výměňková stanice byla již nově vybudována v předchozím stupni vč. nového systému MaR.

V rámci této etapy dojde pouze k napojení větve větve s otopnou vodou od tepelných čerpadel směrem do společného rozdělovače / sběrače.

Ze stávajícího rozdělovače a sběrače umístěného ve výměňkové stanici v budově A1 budou nově připojeny dvě větve (ÚT a VZT) pro budovy A1 a A2. V rámci této etapy budou doplněny 2 snímače teploty, 2 ventily a ovládání 2 čerpadel pro tyto větve.

V místnostech, kde budou osazeny chladicí jednotky (fancoily, BKT chlazení), budou radiátorové ventily opatřeny hlavicí s elterm. pohonem (dodávka MaR).

Vzduchotechniky budou napojeny na samostatnou topnou větev s teplotním spádem 50/40°C (neregulovaná topná voda). Každá VZT jednotka je navržena se škrťicím uzlem. Regulační uzel je navržen jako škrťic s dvoucestným ventilem a zkratem s oběhovým čerpadlem. Dvoucestný regulační ventil vč. servopohonu, ovládání oběhového čerpadla a protimrazová ochrana je dodávkou profese MaR.

### 10.18. Technologie tepelných čerpadel

Jako primární zdroj tepla slouží výměňková stanice a k němu jsou navrženy jako doplňkový zdroj 3ks tepelných čerpadel (TČ) vzduch/voda a 1ks tepelného čerpadla země/voda. Tyto čerpadla budou teplem zásobovat akumulární nádobu, ze které bude potrubní propoj do místnosti



výměníkové stanice a napojeno před R+S nově budovaných částí areálu. Akumulační nádoba a hydraulická sekce TČ jsou situovány ve strojovně chlazení (TČ země/voda bude umístěno v m.č. P01602) a budou napojeno na systém vytápění mezi výměníkovou stanicí a R+S.

Každá ze tří větví TČ vzduch/voda bude vybavena samostatným cirkulačním čerpadlem. MaR zajistí kaskádní řízení těchto TČ signálovým řízením jednotlivých TČ a jejich cirkulačních čerpadel.

Tepelné čerpadlo země/voda může pracovat i v režimu kompresorového chlazení. Systém se zemními vrtvy umožňuje i pasivní chlazení bez použití kompresoru TČ přímo přes deskový výměník. TČ země/voda je vybaveno vlastní regulací, která zajišťuje automatický provoz TČ dle teploty vody v zásobnících pro teplo a chlad (poz. 4 a 5). Regulace TČ zajistí ovládání přepínacích trojcestných ventilů (poz. 16, 17, 18, 19) pro různé provozní režimy (pasivní chlazení, aktivní chlazení, režim vytápění) a spínání čerpadel (jak vestavěných v TČ, tak všech čerpadel osazených po akumulaci nádrže, tj. čerpadla poz. 10, 11, 12, 14) a bude také zajišťovat nabíjení zásobníků teplé a chladné vody (poz. 4 a 5), čímž se bude samo přepínat mezi jednotlivými režimy (pasivní chlazení, aktivní chlazení, vytápění). Dále si bude TČ hlídat tlak v glykolovém systému a při jeho poklesu nebo nárůstu nad bezpečnou mez se TČ samo vypne. Systém MaR pak spíná čerpadla pouze na straně odběru za akumulací nádržemi chladu a tepla, tj. v CHL čerpadlo ve větvi pro BKT a na topné straně čerpadlo poz.13, zajišťujícího natápění společné akumulaci nádrže pro všechna TČ (poz.3).

Zásobníky poz. 4 a 5 včetně čidel teploty na nich a trojcestné přepínací klapky jsou součástí dodávky příslušenství TČ. MaR zajistí dodávku průtokového spínače ve studeném okruhu na výstupu z TČ (průtok 8000 l/hod; směs glycerínu+etylenglykolu+inhibitorů koroze - 25% ředění vodou).

MaR zajistí prodrátování mezi čidly teploty na zásobnících (poz. 4 a 5, čidla v dodávce příslušenství TČ) a TČ a rovněž propojení čerpadel (poz. 10, 11, 12, 14) s TČ.

V případě havarijního stavu (pokles/nárůst tlaku v glykolové soustavě, zaplavení / přehřátí strojovny, požár,...) zajistí MaR blokaci chodu TČ (přes bezpotenciálový kontakt do TČ).

Pro monitoring provozních a poruchových stavů TČ budou TČ vybavena komunikačním rozhraním BACnet IP, které bude připojeno do systému MaR.

### Vytápění během topné sezony

Během topné sezony MaR zajistí kaskádový provoz všech čtyř TČ. Při spuštění TČ země/voda musí být v teplém okruhu systémem MaR spuštěno čerpadlo poz.13, přepínací trojcestná klapka poz.19 bude regulací TČ otevřena ve směru od akumulaci nádrže poz.5 směrem k akumulaci nádrži poz.3; na studené straně v glykolovém okruhu bude regulací TČ spuštěno čerpadlo poz.10, trojcestná přepínací klapka poz.16 otevřena ve směru od TČ do vrtů, klapka poz.18 otevřena ve směru od vrtů do TČ, klapka poz.17 otevřena ve směru od vrtů do TČ.

Provoz TČ bude automatický dle teploty otopné vody snímané na akumulaci nádrži poz. 5. V případě, že vytápění tepelnými čerpadly nezajistí potřebný tepelný příkon, MaR zajistí paralelní provoz TČ společně s výměníkovou stanicí, případně odstavení TČ přes dvoucestný ventil a vytápění pomocí VS v plném rozsahu.

### Chlazení během chladicí sezony

Chlazení pomocí vrtů bude využito jako doplňkový zdroj chlazení pouze pro chladicí stropy s aktivací betonového jádra (BKT). Chlazení bude připojeno do větve pro chladicí stropy ve strojovně chlazení přes trojcestný regulační ventil (dodávka MaR). Chlazení se předpokládá během nočních hodin, přes den může být TČ využíváno primárně pro vytápění – může být využito např. pro přehřev TUV (vhodné pro tepelnou regeneraci zemních vrtů).

Při chlazení bude nejprve spuštěno pasivní chlazení bez spuštění kompresoru TČ; v tomto režimu bude regulací TČ spuštěno čerpadlo poz.10 (a současně čerpadlo poz.11 za deskovým výměníkem), klapka poz.16 otevřena ve směru od TČ do vrtů, klapka poz.18 otevřena ve směru od vrtů do TČ, klapka poz.17 otevřena ve směru od vrtů do deskového výměníku. Jestliže bude pasivní chlazení nedostatečné (na akumulaci nádrži poz.4 bude snímána teplota chlazené vody – zajistí regulace TČ), spustí se aktivní chlazení přes TČ. V režimu aktivního chlazení bude spuštěno

TČ poz.1, ve studeném okruhu cirkulační čerpadlo poz.10, klapka poz. 16 bude otevřena ve směru od TČ do deskového výměníku, klapka poz.18 otevřena ve směru od vrtů do deskového výměníku poz.7. V teplém okruhu bude spuštěno cirkulační čerpadlo poz.12, 14, klapka poz.19 bude otevřena ve směru od zásobníku poz.5 do výměníku poz.7 (bude docházet k odvádění tepla do zemních vrtů a jejich tepelné regeneraci).

#### Udržování provozního přetlaku v glykolovém okruhu

V případě potřeby bude do studeného (glykolového) okruhu glykolovou stanicí doplňována směs připravená v nádrži. Doplňování zajistí MaR automaticky při poklesu tlaku glykolové směsi v soustavě – tlak bude snímán u expanzní nádoby (spínací tlak 1,1 bar, vypínací tlak 1,3 bar).

Provoz je navržen jako plně automatický. Poklesnutí tlaku pod 0,11 MPa a dlouhotrvající doplňování do systému bude signalizováno jako havarijný stav. Informace o chodu a poruše doplňovacího zařízení bude monitorováno do MaR formou beznapěťových kontaktů.

### **10.19. Zdroj chladu a systém vodního chlazení**

Zdrojem chladu pro tento areál po dokončení budou tři chladicí jednotky se spirálovým kompresorem a vodou chlazeným kondenzátorem umístěné ve strojovně chlazení v 1.PP.

Teplotní spád chladné vody je navržen na 6/14°C (médium upravená voda) a je vyráběna ve výparníku zdroje chladu, po ochlazení z 14°C na 6°C ve výparníku, je distribuována čerpadlem do anuloidu (tzv. sekundární okruh).

Z anuloidu je chladná voda distribuována pomocí čerpadel ke koncovým spotřebičům. Systém je rozdělen na dvě větve.

Větev chlazení pro VZT jednotky a FCU je osazena čerpadlem s FM s teplotním spádem 6/14°C. Větev chlazení stropů (BKT) je osazena čerpadlem s FM s teplotním spádem 16/19°C.

Větev chlazení BKT bude zásobována chladem ze dvou zdrojů – ze zdrojů chladu a z tepelného čerpadla země/voda. Přepínání mezi těmito zdroji bude probíhat pomocí 3-cestného ventilu (dodávka MaR), jehož ovládání zajistí MaR podle aktuální potřeby chladu a podle teploty chladné vody v zásobníku chladu TČ země/voda (poz. 4).

Pro třetí zdroj chladu, který v této etapě nebude osazen, bude v rozvaděči a na regulátorech MaR připravena rezerva pro jeho budoucí řízení.

Chladná voda pojme tepelnou energii v betonovém jádře a VZT a při výstupní teplotě 19 (14)°C je přivedena zpět do anuloidu a do výparníku zdroje chladu. Přes chladivový okruh je odejmuté teplo dopravené do kondenzátoru, kde dochází ke kondenzaci chladiva. Teplonosným médiem primárního okruhu je ekologické nemrznoucí směs etylenglykolu, pomocí čerpadla je médium o teplotě 46°C dopraveno do suchého chladiče (na střeše objektu), který předá teplo do okolního vzduchu, po ochlazení na 40°C je nemrznoucí směs přivedena opět do kondenzátoru zdroje chladu. Odvedením tepla v suchém chladiči do okolního vzduchu se uzavírá systém chlazení pro tento objekt.

Systém chlazení je navržen pro celoroční provoz, v přechodném a zimním období při teplotách exteriéru cca. +3°C a nižších je využíváno volného chlazení prostřednictvím deskového výměníku (především pro BKT chlazení).

Chlazení pomocí aktivovaných betonových stropů je navrženo do vstupní haly, výukových i laboratorních provozů, v místnostech kde je při současném provozu strop zakryt podhledy nebo vybavení interiéru neodpovídá požadavkům na toto chlazení je toto chlazení odstaveno pomocí ovládacích armatur (laboratoře ve 3NP).

Pro vodní chlazení této etapy budou ve strojovně chlazení instalovány dva z celkového počtu tří zdrojů chladu a k němu příslušná zařízení ve strojovně, které budou tvořit základ centrální strojovny chlazení (čerpadlo primárního a sekundárního okruhu, zabezpečovací zařízení, HVDT, doplňování, vyrovnávací nádrž aj.) a na střeše objektu budovy A1 suchý chladič.

Zdroje chladu jsou řízeny v závislosti na potřebě chladicí vody vlastním řídicím systémem. Silové napájení zajišťuje soubor ESIL. Systém MaR sleduje chod a poruchy přímou komunikací po RS 485 se zdrojem chladu – komunikační protokol BACnet.

Průběžné doplňování systému CHL v sezóně chlazení je prováděno při poklesu tlaku na primární straně systému. Hodnoty tlaku pro dopouštění START a STOP budou upřesněny při spouštění a seřizování systému CHL.

Pokus systému o dopuštění většího množství vody nebo při vysoké četnosti dopouštění (3x za hodinu) je hlášen na displej MaR jako signalizace netěsného systému.

#### 10.20. Monitoring prostorových teplot

Systém MaR bude monitorovat prostorové teploty místností s IRC regulací (prostorový ovladač s vestavěným snímačem teploty) a dále ve vybraných místnostech. Jedná se o:

m.č. P01501 – strojovna chlazení

m.č. P01401 – výměník

m.č. P01204 – trafo T1

m.č. P01205 – trafo T2

m.č. P01207 – trafo T3



#### 10.21. Monitoring požárních klapek

Profese MaR bude monitorovat stav uzavření vybraných požárních klapek v objektu snímáním stavu koncových bezpotenciálních spínačů jednotlivých klapek. Napájení a ovládání zajistí profese ESIL a EPS.

#### 10.22. Detekce CO v garáži

V prostoru garáží bude provedena detekce výskytu nebezpečné koncentrace výfukových plynů a řízení provozu VZT jednotky garáží (VZT 13 a ventilátorů SOZ) odtahující spaliny z tohoto prostoru.

Snímače koncentrace CO jsou navrženy s výstupy, pro I. a II. stav koncentrace CO. Napájení těchto čidel i výstupy z těchto čidel budou připojeny do ústředny s napájecím zdrojem. Ústředna bude obsahovat reléové výstupy, které budou připojeny jednak do systému MaR a jednak budou ovládat (přes stykače) odtahové ventilátory a zvukovou / optickou signalizaci.

Snímače budou umístěny na stěnách nebo sloupech ve výšce  $v = 1.6$  m nad úroveň podlahy měřeného prostoru.

Při překročení 1. stupně koncentrace CO dojde k sepnutí nižších otáček odtahových ventilátorů (VZT 13), při překročení 2. stupně dojde k sepnutí vyšších otáček odtahových ventilátorů a k zapnutí zvukové a optické signalizace v prostoru garáže.

Tato signalizace bude přenášena také do systému SOZ – viz. bod 10.21.

#### 10.23. Samočinné odvětrávací zařízení garáží (SOZ)

Pro prostory garáží bude instalováno autonomní zařízení SOZ pro větrání garáží v případě detekce zvýšené koncentrace CO. Systém SOZ bude vybaven vlastní ústřednou, která bude chod jednotlivých ventilátorů řídit. Ze systému MaR bude do ústředny SOZ přenášena signalizace o překročení I. a II. úrovně koncentrace CO v garážích. Systém SOZ na to bude reagovat spuštěním příslušných otáček jednotlivých ventilátorů. Dále bude možné z MaR spouštět systém SOZ i dle nastaveného časového programu v MaR.

V případě detekce požáru v prostoru garáží dojde k zapnutí těchto ventilátorů, které bude nadřazení řízení z MaR. Toto požární spouštění zajistí profese EPS.



#### 10.24. Hlídkání otevření oken

V 1.NP bude hlídání otevření oken zabezpečeno profesí SLP a informace bude předána do MaR. V dalších nadzemních podlažích bude hlídání otevřených oken v místnostech s IRC regulací zabezpečeno okenním kontaktem. Okenní kontakt (dodávka MaR) bude snímat otevření okna a přenášet informace do systému MaR. Okenní kontakt bude zamontován do oken výrobcem oken.

#### 10.25. Regulace stínícího zařízení

Okna v 2.NP až 5.NP objektu A1 budou osazeny meziokenními žaluziemi, které budou mít motorek pro dálkové ovládání žaluzií. Možnost ovládání bude místní (ovladač – dodávka oken) a dálkové z dispečinku BMS (prostřednictvím MaR).

Objekt bude mít čidlo oslnění a čidlo větru (dodávka MaR), dle kterého se bude z MaR ovládat. Ovládání bude automatické (dle časového plánu) s možností ručního dálkového ovládání z dispečinku MaR (přes obrazovky MaR).

MaR zajistí ovládací kabeláž z regulátoru MaR k jednotce pohonu žaluzií a propojení ovládacího pohonu k žaluzií. Ovládací kabel bude ukončen ve zdvojené podlaze pod každým oknem s dostatečnou rezervou, aby bylo možné následné připojení k pohonu žaluzií, umístěnému v okně. Propojení s MaR nebude v místnostech kuchyněk 2.NP - 5.NP.

Z MaR bude možné ovládat vytažení a zatažení skupiny žaluzií, vždy za 1 místnost 1 společné ovládání. Stavba zajistí v případě více žaluzií v místnosti jejich vzájemnou synchronizaci.

Dodávkou stavby (oken) bude:

- meziokenní žaluzie
- ovládací tlačítko na stěnu
- pohon žaluzií
- napájecí zdroj 230V/24V pro pohon žaluzií

Dodávkou ESIL bude:

- přívod napájení pro napájecí zdroje žaluzií

#### 10.26. Ovládání osvětlení

Ovládání osvětlení na chodbách bude možné přes PIR čidla tak ze systému BMS.

Na chodbách budou umístěny PIR čidla (dodávka ESIL), která zde zapne osvětlení pouze v případě, že je na chodbě pohyb nějaké osoby, po jejím odchodu světla vypne (PIR čidla budou mít možnost nastavení intenzity okolního osvětlení, při kterém sepnou a také možnost nastavení zpoždění vypnutí).

Rozvaděče ESIL budou připraveny na možnost ovládat osvětlení chodeb také ze systému BMS, ze kterého bude možné osvětlení zapínat a vypínat dle nastaveného časového programu. Systém MaR ovládání světel neřeší.

#### 10.27. Monitoring ESIL rozvaděčů

Řídicí systém MaR bude připraven na možnost monitorovat základní provozní stavy (stav hlavních jističů, přepětových ochran,..) rozvaděčů ESIL.

Do řídicího systém MaR budou moci být z rozvaděčů ESIL přivedeny signály formou beznapěťových kontaktů. Systém MaR je připraven pro budoucí rozšíření pro potřebu pro monitoring až 4 signálů z každého ESIL rozvaděč (RH0, R/A1-0, RH2/UPS, RH1, RH/A1-1, R/A1-2, R/A1-3, R/A1-4, R/A1-5). Přenos signálů na svorky v rozvaděči MaR zajistí profese ESIL.

### 10.28. Detekce úniku chladiva

Ve strojovně chlazení bude umístěn detektor úniku chladiva. V případě detekce unikajícího chladiva dojde k zapnutí havarijního odvětrávání strojovny chlazení (VZT 40) a současně k vypnutí provozního větrání strojovny (VZT 20).

### 10.29. Monitoring centrální UPS

Součástí dodávky profese silnoproud bude také centrální UPS vč. SNMP modulu. Profese SLP zajistí poblíž UPS datovou zásuvku technologické sítě BMS, do které bude tento SNMP výstup připojen.

Pro konverzi SNMP protokolu na komunikaci BACnet bude v objektu osazen integrační modul, připojený do technologické sítě BMS.

### 10.30. Systém zavlažování



Bude napojen systém zavlažování zelené střechy nad garáží P2 včetně napojení čidla dešťových srážek na atice budovy A1 (dodávka technologie Závlahy).

Součástí systému zavlažování je autonomní systém řízení, který zajistí řízení zavlažování po jednotlivých úsecích. Systém MaR má přípravu na signál povolení chodu systému zavlažování.

### 10.31. Měření výšky hladiny ve škrťací šachtě

Do řídicího systému MaR se bude přenášet údaj o hladině v retenci (množství zdržené vody z dešťové kanalizace) a na dispečerském pracovišti se bude monitorovat stav hladin v této škrťací šachtě – Š18.

V této škrťací šachtě bude instalován ponorný tenzometrický snímač spojitě měřící výšku hladinu. Snímač bude přes přepěťovou ochranu připojen do rozvaděče RAA101 (signálem 4-20mA). Do řídicího systému se bude přenášet údaj o hladině a na dispečerském pracovišti se bude monitorovat stav hladiny v této škrťací šachtě.

Snímač pro měření hladiny není dodávkou MaR. Systém MaR zajistí pouze jeho připojení a snímání se zobrazením na dispečinku MaR.

### 10.32. Měření energií a spotřeby médií

#### Měření spotřeby tepla a chladu

V rámci objektu A1 jsou již připojeny tyto stávající měřiče spotřeby tepla:

- celkové měření na přívodu z horkovodu (fakturační měření)
- měření tepla pro větev ÚT A1+A2
- měření tepla pro větev VZT A1+A2

V rámci objektu A2 budou měřeny tyto spotřeby chladu:

- měření chladu pro větev BKT
- měření chladu pro větev VZT+FC

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

Hodnota spotřebovaného tepla / chladu bude zobrazována na dispečerském pracovišti BMS.

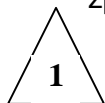
#### Měření odběru elektrické energie

V hlavních rozvaděčích elektro ESIL budou umístěny univerzální monitory elektrické sítě či elektroměry (dodávka ESIL) s výstupem MODBUS RTU pro odpočet elektrické energie a dalších parametrů sítě.

V rámci objektu A1 budou měřeny tyto spotřeby el. energie:

- celková spotřeba objektů A1+A2 (v ESIL rozv. RH1)
- celková spotřeba UPS napájení objektů A1+A2 (v ESIL rozv. RH2/UPS)
- hlavní měřeny spotřeby el. energie celého objektu A1 (v ESIL rozv. RH/A1-1)
- podružné měření spotřeby el. energie v 1.PP až 5.NP (v každém patře jedno měření)

Elektroměry (vč. komunikačního rozhraní Modbus) jsou součástí dodávky ESIL. Naměřené hodnoty budou přenášeny po sběrnici Modbus do řídicího systému BMS a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu.



Hodnota spotřebované el. energie bude zobrazována na dispečerském pracovišti BMS.

Datové rozhraní jednotlivých patrových měřičů energií (elektřina, voda, teplo) je nutné svést ke stoupačce, ve které vede komunikace MaR. Zde je natažen kabel s čtyřmi páry jako rezerva pro rozšíření komunikace a je jej možné využít pro měřiče.

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

### **11.1. Automatické řízení a regulace výkonu větrání**

Je soustředěna převážně ve strojovnách a na střeše objektu. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (u hlavní VZT jednotky přes frekvenční měniče) – dle časových programů / řízením z dispečinku.
- Ovládání vstupních a výstupních klapek
- Ovládání účinnosti deskového rekuperátoru řízením obtokové klapky.
- Ovládání účinnosti rotačního rekuperátoru řízením výstupního kmitočtu frekvenčního měniče (dodávka VZT).
- Ochrana deskových rekuperátorů před vznikem námrazy v odtahové části rekuperátoru.
- Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohříváčů
- Ochrana teplovodních ohříváčů 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.
- Regulace množství dodávaného vzduchu podle jeho skutečné potřeby a spotřeby v provozu pavilonu k dosažení dostatečné výměny vzduchu v konkrétních jednotlivých místnostech.
- Částečné odvlhčení vstupního vzduchu jeho zchlazením a opětovným ohřátím uvnitř VZT jednotky (pro omezení rizika kondenzace vlhkosti uvnitř místností).

- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí spínačů dif. tlaku
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínačů dif. tlaku
- Signalizace koncové polohy požárních klapek.
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS.

### Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídící 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 bude upravována na základě rozdílu velikosti žádané teploty a teploty v klimatizovaných prostorech.

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

Regulátor bude porovnávat naměřené hodnoty teplot s požadovanou teplotou regulovaného okruhu a podle regulační odchylky bude ovládat obtokovou klapku rekuperátoru / FM rekuperátoru, servopohon ventilu ohřevu.

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

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

### Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

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

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

Pokud bude teplota nižší než 5°C probíhá nejprve nahřátí teplovodního výměníku. Tzn., že se nejprve otevře ventil na přívodu topného média do výměníku a zapne se čerpadlo. Po cca. 4 minutách prohřívání se teprve rozbíhají ventilátory a otevřou se přívodní klapky.

### Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR

Na základě signálu z EPS, popř. na základě uzavření kterékoliv požární klapky na rozvodu této VZT jednotky 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. Automatická individuální regulaci klimatizace vybraných místností s fancoilem**

- Řízení 3-otáčkových ventilátorů fancoilů dle časového programu a dle nastavení uživatelem
- Vzájemná blokáda současného provozu topení a chlazení
- Blokáda chlazení i topení v případě otevřeného okna v místnosti (mag. kontakt)



- Řízení pohonů topných těles v místnosti podle nastavené a změřené prostorové teploty.
- Řízení pohonů chladicí vody pro facoily podle nastavené a změřené prostorové teploty.
- Monitoring prostorové teploty v místnosti s fancoillem / chlazením BKT.

### 11.3. Automatická individuální regulaci klimatizace vybraných místností s BKT chlazením



- Vzájemná blokáda současného provozu topení a chlazení
- Blokáda chlazení i topení v případě otevřeného okna v místnosti (mag. kontakt)
- Monitoring kondenzace na stropě místnosti v místnostech s BKT chlazením
- Řízení pohonů topných těles v místnosti podle nastavené a změřené prostorové teploty.
- Řízení pohonů větví s chlazením BKT podle venkovní teploty fasády a čidla kondenzace na stropě.
- Monitoring prostorové teploty v místnosti s chlazením BKT.
- Z naměřené relativní vlhkosti a teploty v odtahu VZT jednotek se vypočítá rosný bod vzduchu. Tento výpočet bude přenesen do žádané hodnoty chladicí vody pro BKT tak, aby nedocházelo ke kondenzaci vodní páry na stropní konstrukci.

## 12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR

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

### Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR měří tyto veličiny:



- Teploty kapalin – Použití snímačů teploty do jímky
  - topná voda ÚT – T provozní 0÷80°C, Tmax 90 °C, P provozní 0,6 MPa, Pmax 1,0 MPa
  - chladicí voda – T provozní 0÷20°C, Tmax 20°C, P provozní 0,4 MPa, Pmax 0,7 MPa

Provozní rozsah všech použitých čidel je -30 - +150°C

- Tlak kapalin – použití snímačů na tlakoměrných přípojkách na potrubích, hodnoty viz výše.
- 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.



- Vlhkost vzduchu – použití snímačů relativní vlhkosti do VZT potrubí. Běžné vlhkosti v atmosférickém vzduchu 20 až 90% RH.
- Čidlo kondenzace – senzor rosení povrchu, s externí sondou
- Spotřeba elektrické energie – použití výstupů monitorů elektrické sítě (dodávaných v části ESIL).
- Spotřeba tepla / chladu – použití měřičů tepla / chladu na potrubí s výstupem na sběrnici M-Bus (vše dodávka části ÚT / CHLAD)

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 MaR)
- Regulační ventily chladicí vody pro VZT s regulačními servopohony (vše dodávka MaR)
- Regulační a vyvažovací ventily chladné vody pro FCU a BKT chlazení s elektrotermickými pohony (vše dodávka CHL)
- Ventily pro topná tělesa (dodávka ÚT) s elektrotermickými pohony (dodávka MaR)
- Uzavírací ventily na glykolové části zdroje chladu s regulačními servopohony (vše dodávka MaR)
- Regulační ventily jednotlivých větví ÚT (dodávka ÚT) s regulačními servopohony (dodávka MaR)
- Ventilátory a jejich regulační prvky, frekvenční měniče (vše dodávka VZT)
- Čerpadla a jejich případné regulační prvky, frekvenční měniče (dodávka ÚT)

### **13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MaR**

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

#### Napájení zařízení MaR – 1.kategorie

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku síťového napájení vybaven lokálním záložním zdrojem UPS, umístěným v rozvaděči MaR. Při výpadku síťového napájení dojde k automatickému přepnutí na napájení z této UPS.

Z tohoto zálohovaného zdroje napájení bude v případě výpadku síťového napájení napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojeních čidel a pohonů, prvků.

#### Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 3.kategorie

Rozvaděče MaR zajišťující provoz zařízení strojovny ÚT a strojovny VZT zařízení (méně důležitých) budou napájeny ze síťového rozvodu 400V/230 VAC 3. kategorie, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení ÚT, VZT, CHL,....

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

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

#### Instrumentace prvků na sběrnici BACnet:

- Regulátory MaR
- Frekvenční měniče VZT jednotek (dodávka VZT)
- Tepelná čerpadla
- Zdroje chladu

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř pavilonu je používáno ještě komunikací na sběrnicích RS485 na protokolech M-BUS případně MODBUS RTU.

#### Instrumentace periferních prvků na MODBUS (z rozvodny ESIL):

- měřiče odběru elektrické energie. Dodávka měřičů včetně instalace je v části ESIL, napojení je do systému BMS, MaR tyto měřiče neřeší.

#### Instrumentace periferních prvků na M-Bus:

- měřiče tepla a chladu. Dodávka měřičů včetně instalace je v části ÚT / CHLAD.

## **15. MONTÁŽ**

### **15.1. Kabeláž a kabelové trasy**

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi. Z velké části jsou rozvody vedeny nad podhledy nebo ve zdvojené podlaze. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí (viz protokol o stanovení prostředí). Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

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

Vnější zemní svorky vnitřních oceloplechových rozvaděčů ve strojovněch 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>).

Vnější svorky rozvaděčů MaR umístěných na střeše objektu je nutno připojit vodičem Cu 25 mm<sup>2</sup> na uzemněnou konstrukci ochranného systému střechy pavilonu (zajistí ESIL).

Veškerá kabeláž vchází do budovy z vnějšího prostředí (komunikace z rozvaděčů na střeše pavilonu) 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.

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

Pro zajištění správné koordinace mezi profesemi budou hlavní trasy MaR instalovány až po instalaci ostatní technologických profesí (VZT, CHL, ÚT, ZTI). Žlaby budou obecně instalovány spodní hranou 5 cm nad horním okrajem podhledu, v místě křížení s výstkami VZT, CHL, popř. světly bude žlab tato zařízení obcházet.

### **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**

Hlavní rozvaděče MaR budou umístěny v místech hlavních technologií (ve strojovně, na střeše objektu) s umístěním a počtem polí dle výkresové dokumentace. Jedná se o oceloplechové skříňové rozvaděče s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany, atd). Krytí rozvaděčů minimálně IP40/20.

V místnostech s individuální regulací budou rozvaděče řešeny pomocí plastových rozvaděčových skříněk umístěných ve zdvojené podlaze. Běžnější umístění ve stěně není možné z důvodu nedostatku prostoru.



Rozvaděče ve venkovní prostředí (na střeše objektu) budou splňovat krytí IP 54 a vyšší. Budou vybaveny větráním a vytápěním pro zajištění celoročního provozu.

Frekvenční měniče (dodávka VZT) budou umístěny přímo na VZT jednotkách, v případě venkovních VZT jednotek budou umístěny uvnitř VZT jednotky pro zajištění jejich ochrany před klimatickými podmínkami.

#### 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 oprávnění pro pracovníky obsluhy

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

### 16. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

#### 16.1. Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

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

#### 16.2. Revize el. zařízení

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

#### 16.3. 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.

#### **16.4. Hygiena práce**

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

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

##### Prostředí a provoz zařízení systému MaR

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

Prostředí jednotlivých místností je stanoveno komisí generálního projektanta a investora a je uvedeno v Knize místností.

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

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

Členění pavilonu na požární úseky a charakteristika místností z hlediska požárních rizik je určena v dokumentaci požárně bezpečnostního řešení. Tomuto řešení se musí 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. ZMĚNY V TECHNOLOGII PROTI DOKUMENTACI PRO VÝBĚR DODAVATELE**

- technologie zemního výměníku je nahrazena nově osazeným tepelným čerpadlem země/voda a s tím souvisejícími zařízeními
- nové zařízení VZT 40 – Havarijní odvětrání strojovny chlazení
- změna v zařízení VZT30 – místo autonomní splitové jednotky bude je použito potrubních ventilátorů řízených z MaR

### **18. POŽADAVKY NA PROFESE**

#### **18.1. část Ústřední topení**

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- montáž regulačních ventilů provést v souladu se zásadami instalace ventilů (a čerpadel), tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či opravy ventilu, a to i v případě třicestných ventilů. Bude použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.

- dodávka a montáž odběrů teploty do potrubí provést návarky (dodávka ÚT) a teploměrnými jímkami (dodávka MaR). Délku a sklon návarků přizpůsobit průměru potrubí a délce teploměrné jímky, přičemž je zapotřebí, aby dno jímky v potrubí bylo přibližně v ose potrubí, případně +/- 0,5 světlosti kolem osy potrubí. Návarky lze instalovat kolmo k ose potrubí orientované tak, aby byl přístupný pro zamontování jímky a snímače teploty. Návarky lze namontovat i do kolen potrubí proti směru proudění nebo u rovného potrubí šikmo proti směru potrubí.
- izolace potrubí upravit v místě návarků tak, aby byla umožněna manipulace se snímači teploty při montáži a servisu zařízení MaR.
- dodávka měřičů tepla (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.
- montáž ventilů, dodávaných profesí MaR.

## 18.2. část Chlazení

- 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.
- dodávka měřičů chladu (2x snímač teploty, kalorimetr, průtokoměr) s komunikací M-Bus.
- montáž 2-cestných ventilů k chladičům VZT jednotek (dodávka profese MaR).
- dodávka a montáž regulačních ventilů vč. servopohonů pro FCU klimatizační jednotky a větve pro BKT chlazení.
- dodávka zdroje chladu s komunikačním výstupem BACnet
- dodávka tepelného čerpadla země/voda vč. autonomního systému řízení a periferních prvků (4x 3-cestný ventil vč. servopohonu, čidla teploty)
- dodávky 3ks tepelných čerpadel vzduch/voda s možností řízení ze systému MaR

## 18.3. 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 ohříváče ve směru proudění vzduchu.
- dodávka a nastavení frekvenčních měničů k VZT jednotkám. Frekvenční měniče budou obsahovat komunikační rozhraní BACnet MS/TP.
- 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.
- jako součást dveřní clony zajistit dodávku nástěnného ovladače, dveřního kontaktu a bezpečnostního termostatu
- dodávka požárních klapek se signalizací koncové polohy (zavřeno) formou bezpotenciálového kontaktu
- dodávka a montáž fancoilových jednotek, s možností řízení z nadřazeného systému MaR (3 stupně otáček ventilátoru, regulace průtoku chladné vody) a s možností společného řízení více fancoilových jednotek v rámci 1 místnosti
- spolupráce při ožívování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), nastavení regulačních klapek,...

#### 18.4. 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
- zajištění prostoru pro umístění rozvaděčů MaR a prostoru min. 0,8m před rozvaděči (týká se hlavních rozvaděčů)
- zajistit ve škrťací šachtě Š18 možnost instalace ponorné tenzometrické sondy pro měření výšky hladiny
- zajistit výkop pro uložení kabelové chráničky mezi objektem B a měrnou šachtou ŠŠ18
- zajistit dodávku žaluzií vč. ovládacího tlačítka na stěnu, napájecího zdroje 230V/24V pro pohon žaluzií a pohonu žaluzií s možností ovládání z MaR (vytažení a stažení žaluzie)

#### 18.5. část Silnoproud, NN

- předávacím bodem mezi Silnoproudem a MaR jsou svorky rozvaděče MaR (ESIL zajistí dodávku propojovacího kabelu a jeho připojení na svorky MaR)
- napájení a dostatečný příkon pro rozvaděče MaR dle požadavků – viz. bod. 6.4).
- zajistit napájení a řízení VZT zařízení, která nejsou ovládána a napájena za MaR

- zajistit napájení pro pohony žaluzií.
- zajistit dodávku a napájení samoregulačního topného kabelu pro venkovní potrubí topné a chladicí vody k VZT č.1 a 2, potrubí topné vody pro tepelná čerpadla, potrubí vedené v kanálu pod stropem v 1.PP a potrubí v nádechových a výdechových komorách DUPS. MaR zajistí ESIL rozvaděče signál, pro povolení chodu tohoto vytápění, odvozený od venkovní teploty.
- zajistit napájení 230VAC pro všechny měřiče tepla a chladu – jejich přesné umístění viz. PD ÚT a CHLAD.
- uzemnění rozvaděčů MaR, přepětových ochran na vedeních MaR, vstupujících do objektu
- pospojování velkých kovových hmot na HOP pavilonu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)
- zajistit dodávku centrální UPS s komunikačním výstupem SNMP

#### 18.6. část Slaboproud

- přivést vývody strukturované kabeláže k rozvaděčům MaR dle požadavků (rozvaděč RAA101 3x vývod RJ45; RAA101A 2x vývod RJ45; RAA102 3x vývod RJ45; RAA111 2x vývod RJ45; RAA131 2x vývod RJ45; RAA151 2x vývod RJ45; RAA161 2x vývod RJ45).
- přivést vývody strukturované kabeláže (1x RJ45) k tepelnému čerpadlu země/voda (m.č. P01602).
- zajistit zabezpečení adresy a přístupu v rámci strukturované kabeláže do sítě BACnet (Ethernet).
- zajistit zásuvku technologické sítě u centrální UPS objektu
- zajistit dodávku aktivních prvků (s možností vytvoření VLAN sítí) pro připojení systému MaR do technologické sítě BMS.
- do každého rozvaděče MaR přivést signál z ústředny EPS pro signalizaci stavu požár (bezpotenciální výstup, při požáru rozepnuto)

#### 18.7. část BMS

- zajistit realizaci potřebného HW a SW vybavení pro potřeby sledování a řízení technologií a ukládání provozních dat do databáze BMS, přenos dat z měřičů dle požadavků profesí ÚT, VZT, CHL a elektro

## 19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR

Okruh č.	Popis okruhu	500	Vzduchotechnika
0	Všeobecné	501	VZT č.1
1	Výměňiková stanice	502	VZT č.2
2	Vytápění a distribuce tepla	503	VZT č.3
3	Vodohospodářství	504	VZT č.4
4	Technologické vybavení laboratoří	505	VZT č.5
5	Vzduchotechnika	506	VZT č.6
6	Individuální regulace místností (IRC)	507	VZT č.7
7	Měření energií a monitoring elektro	508	VZT č.8
8	Výroba a rozvod chladu	509	VZT č.9
9	Ostatní	...	...
<b>10</b>	<b>Výměňiková 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 odplyňovací 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	Přepětňové ochrany
25	Větev pro ÚT / VZT 5	75	
26	...	76	Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO
27		77	Stav záložních zdrojů
28		78	Stav rozvaděčů MaR
29		79	
<b>30</b>	<b>Vodohospodářství</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		83	
34		84	
35	Spotřeba pitné vody	85	Technologie Tepelných čerpadel
36		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 - požár
43	UV – komory / Temperované / Chladové místn.	93	SHZ
44	Signalizace otevřených dveří, řízení dveří	94	Rozvody technických plynů
45	Detekce nebezpečných plynů	95	Detekce plynů
46	Detekce nebezpečných stavů	96	Světlíky / okna
47	Monitoring digestoří	97	-
48	Výroba demi-vody	98	Zavlažování
49	Uzavřené okruhy vody	99	Výtahy - monitoring

## SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

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

### první znak :

C	regulátor
E	stav rozvaděčů
F	2-polohový regulátor neelektrických veličin (DI)
B	snímač neelektrických a elektrických veličin (AI)
H	ovladač na rozvaděči
I	informační tablo, signalizace
L	ovladač neel. veličin (osvětlení, žaluzie, okna)
P	požární zařízení
M	pohon s polohovou funkcí (DO)
S	spínací / rozpínací kontakt (DI)
T	porucha 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 (m <sup>3</sup> /hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	dveřní / vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepětová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost, osvit...)
K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotorek
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (m <sup>3</sup> , kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopuštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu

## 20. PŘÍLOHA 2 – PROVOZNÍ STAVY REGULÁTORŮ PRŮTOKU VZDUCHU

### VZT jednotka č.1

Regulátory průtoku:

Ozn.	Patro	Denní provoz	Noční provoz
[-]	[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]
<b>1.NP</b>			
1.131	1.NP	5650	0
1.132	1.NP	5650	0
<b>2.NP</b>			
1.133	2.NP	360	0
1.134	2.NP	360	0
1.135	2.NP	540	0
1.136	2.NP	540	0
1.137	2.NP	960	0
1.138	2.NP	960	0
1.139	2.NP	2320	0
1.140	2.NP	2220	0
1.141	2.NP	600	0
1.142	2.NP	600	0
1.143	2.NP	600	0
1.144	2.NP	600	0
1.145	2.NP	1500	0
1.146	2.NP	1300	0
<b>4.NP</b>			
1.147	4.NP	480	0
1.148	4.NP	480	0
1.149	4.NP	600	0
1.150	4.NP	600	0
1.151	4.NP	240	0
1.152	4.NP	240	0
1.153	4.NP	480	0
1.154	4.NP	480	0
1.155	4.NP	360	0
1.156	4.NP	360	0
1.157	4.NP	240	0
1.158	4.NP	240	0
1.159	4.NP	480	0
1.160	4.NP	480	0
1.161	4.NP	480	0
1.162	4.NP	480	0
1.163	4.NP	1750	0
1.164	4.NP	1450	0
<b>5.NP</b>			
1.165	5.NP	2520	0

M.č.	[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[-]	[m <sup>3</sup> /h]
------	-----	---------------------	-----	---------------------

M.č.	[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[-]	[m <sup>3</sup> /h]
N02206	Plný provoz	360	Tlumený provoz	125
N02206	Plný provoz	360	Tlumený provoz	125
N02205	Plný provoz	540	Tlumený provoz	125
N02205	Plný provoz	540	Tlumený provoz	125
N02204	Plný provoz	960	Tlumený provoz	200
N02204	Plný provoz	960	Tlumený provoz	200
N02203	Plný provoz	2320	Tlumený provoz	520
N02203	Plný provoz	2220	Tlumený provoz	520
N02221	Plný provoz	600/480	Tlumený provoz	125
N02221	Plný provoz	600/480	Tlumený provoz	125
N02220	Plný provoz	600	Tlumený provoz	125
N02220	Plný provoz	600	Tlumený provoz	125

M.č.	[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[-]	[m <sup>3</sup> /h]
N04208	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04208	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04211	Plný provoz	600	Tlumený provoz	125
N04211	Plný provoz	600	Tlumený provoz	125
N04207	Plný provoz	240	Tlumený provoz	100
N04207	Plný provoz	240	Tlumený provoz	100
N04206	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04206	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04205	Plný provoz	360	Tlumený provoz	125
N04205	Plný provoz	360	Tlumený provoz	125
N04204	Plný provoz	240	Tlumený provoz	125
N04204	Plný provoz	240	Tlumený provoz	125
N04203	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04203	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04223	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125
N04223	Plný provoz	480	Tlumený provoz	125

### VZT jednotka č.2

Regulátory průtoku:

<b>3.NP</b>			
2.131	3.NP	360	0
2.132	3.NP	360	0
2.133	3.NP	450	0
2.134	3.NP	450	0
2.135	3.NP	960	0
2.136	3.NP	960	0

M.č.	[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[-]	[m <sup>3</sup> /h]
N03206	Plný provoz	360	Tlumený provoz	125
N03206	Plný provoz	360	Tlumený provoz	125
N03208	Plný provoz	450	Tlumený provoz	125
N03208	Plný provoz	450	Tlumený provoz	125
N03205	Plný provoz	960	Tlumený provoz	200
N03205	Plný provoz	960	Tlumený provoz	200



2.137	3.NP	960	0
2.138	3.NP	960	0
2.139	3.NP	2320	0
2.140	3.NP	2320	0
2.141	3.NP	1350	0
2.142	3.NP	1150	0
2.143	3.NP	1540	0
2.144	3.NP	1400	0
5.NP			
2.146	5.NP	2680	0
2.147	5.NP	2480	0
2.148	5.NP	2100	0

N03204	Plný provoz	960	Tlumený provoz	200
N03204	Plný provoz	960	Tlumený provoz	200
N03203	Plný provoz	2320	Tlumený provoz	520
N03203	Plný provoz	2320	Tlumený provoz	520