

01	04/2014	DSPS	TDI PŘIDĚLIL		
00	01/2014	DSPS	TDI PŘIDĚLIL		
ZMĚNA Č.	DATUM	POPIS ZMĚNY	STANOVISKO TDI	KATEGORIE	PŘIDĚLIL
TABULKA ZMĚN					

DSPS	GEMO	ING.ARCH.STAROBA		04/2014	01
DSPS	ING. ALEŠ KOBSKÝ	ING.ARCH.STAROBA		04/2014	01
DSPS	ING. ALEŠ KOBSKÝ			01/2014	00
POPIS:	ZPRACOVAL: <i>M. K.</i>	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: SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ STAVBY	MĚŘ.:	KÓDOVÉ ZNAČENÍ VÝKRESU: VMFI1_DSPS_A_S0000_MR01_002
		REV. 01

OBSAH

1. ÚVOD	4
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE	4
2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....	5
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY.....	5
4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY	5
5. ROZSAH PROJEKTU.....	6
6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	6
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA.....	6
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ.....	6
6.3. PROSTŘEDÍ	7
6.4. ENERGETICKÁ BILANCE.....	7
7. PŘEDPISY A NORMY	7
8. HRANICE PROJEKTU	8
9. POPIS MAR A JEHO VAZEB	8
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	8
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU	9
10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....	9
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	16
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 ENERGIÍ A SPOTŘEBY MÉDIÍ	18

11. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ	19
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
12. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR.....	21
13. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR.....	22
14. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY.....	22
15. MONTÁŽ	23
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
16. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	24
16.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	24
16.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ	24
16.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ	25
16.4. HYGIENA PRÁCE	25
16.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ	25
17. ZMĚNY V TECHNOLOGII PROTI DOKUMENTACI PRO VÝBĚR DODAVATELE	25
18. POŽADAVKY NA PROFESE	25
18.1. ČÁST ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ.....	25
18.2. ČÁST CHLAZENÍ	26
18.3. ČÁST VZDUCHOTECHNIKA	27
18.4. ČÁST STAVBA	27
18.5. ČÁST SILNOPROUD, NN	27
18.6. ČÁST SLABOPROUD	28
18.7. ČÁST BMS	28
19. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR.....	29
20. PŘÍLOHA 2 – PROVOZNÍ STAVY REGULÁTORŮ PRŮTOKU VZDUCHU.....	31

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. Aleš Kobský

Odpovědný projektant: Ing. Lubor Mezulánik

Datum: 04 / 2014

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

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

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

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

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

Dokumentace pro výběr dodavatele

Dokumentace realizace stavby

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:

Řídící mikroprocesorový systém zajišťuje 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 jsou 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 je 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 je 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

Do rozvaděčů MaR je přivedeno napájení III. kategorie. Zálohování řídicího systému je provedeno pomocí UPS, které je umístěno v každém rozvaděči. Tato UPS slouží k zálohování řídicího systému na 10min. Výpadek napájení je signalizován na velín.

- 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 splňují podmínku certifikace pro použití v ČR a splňují podmínky příslušných předmětových 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 zařízením 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 je použit plně automaticky pracující řídicí systém DELTA.

Vlastnosti řídicího systému

Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojných ovládacích jednotek.

Činnost samostatná nebo v síti.

Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet MS/TP, 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 je umožněno obsluhu sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelů pro zařízení.

Použitý řídicí systém splňuje požadavky uvedené v „Metodika nasazování a úprav komponent BMS MU Brno“.

ŘJ jsou umístěny v příslušných rozvaděčích MaR v místě regulované soustavy. Na ŘJ nebo na vstupně/výstupní moduly jsou napojeny jednotlivé snímače a akční členy daného technologického zařízení. Provozní zařízení (čerpadla, atd.) jsou ovládána pomocí povelů kontakty relé umístěných v rozvaděčích MaR.

Jednotlivé snímače a akční členy mají 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 jsou řízeny programovatelnými automaty, které jsou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory jsou 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 větrá 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 obsahuje vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, chladič, rotační rekuperátor (pro zpětné získávání tepelné energie) a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

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

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

Pro ochranu potrubí na střeše objektu bylo toto potrubí opatřeno samoregulačním topným kabelem (dodávka a napájení zajistí ESIL). Z MaR jde 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 byl zaregulován při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

10.2. VZT 2 – Budova A1 1., 2., 4.NP

Centrální vzduchotechnická jednotka větrá 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 obsahuje vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, chladič, rotační rekuperátor (pro zpětné získávání tepelné energie) a přívodní a odtahový ventilátor s FM.

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

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

Pro ochranu potrubí na střeše objektu bylo toto potrubí opatřeno samoregulačním topným kabelem (dodávka a napájení zajistí ESIL). Z MaR jde 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 byl zaregulován při seřizování výkonu VZT jednotky profesí VZT.

10.3. VZT 3 – CHÚC

Je provozováno jen při požáru, napájení a ovládání j součástí ESIL, povel pro zapnutí dává EPS. MaR neřeší.

10.4. VZT 12 – Větrání výměníku

Větrání místnosti výměníkové stanice zajistí přívodní a odtahový ventilátor. Spouštění jednotky je 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 MaR napájí i ovládá. Předpokládané spouštění je 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 (26ppm) koncentrace CO se sepne nižší stupeň otáček cirkulačních ventilátorů, při překročení 2. Stupně (87ppm) se sepne vyšší stupeň otáček cirkulačních ventilátorů. Chod ventilátorů je 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 jsou vybaveny dveřní clonou s el. ohřevem. Součástí dodávky dveřní clony byl také nástěnný ovladač, bezpečnostní termostat a dveřní kontakt. Chod této jednotky je nastavitelný z nástěnného ovladače (dle dveřního kontaktu). Pro zajištění bezpečného doběhu el. ohřevu dveřní clony je zajištěno, že v případě chodu el. ohřevu je v provozu ventilátor. Po skončení el. ohřevu je nastaven doběh ventilátoru. Napájení clony a prokabelování zajistila profese ESIL.

10.7. VZT 15 – Větrání laboratoře I

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

10.8. VZT 18 – Větrání schodiště

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

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

Napájení jednotky, ovládání a prokabelování zajistila profese ESIL. Profese MaR řeší pouze monitorování stavů (porucha, chod)..

10.9. VZT 20 – Větrání strojovny chlazení

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

Na vstupním potrubí je osazen. el. ohřev.

MaR zajistila dodávku bezpečnostního termostatu a řízení chodu el. ohřevu. Pro zajištění bezpečného doběhu el. ohřevu musí být v chodu přívodní ventilátor. Po skončení el. ohřevu je 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 zvlášť 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 křídel – vytápí se nebo chladí jen při uzavřených oknech.

Jsou odděleny teploty pro topení a chlazení, tak aby nedocházelo k současnému chlazení a topení. Systém chlazení umožňuje nastavit zvlášť min. teplotu chlazení 24,5°C. Systém topení (elterm. hlavice) umožňuje nastavení max. teploty 21-23°C. Mezi limitními hodnotami (maximální pro topení a minimální pro chlazení) nedochází k dohřívání/dochlazování prostoru.

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

VZT 11 - Chlazení rozvodny a UPS

VZT 22 - Chlazení technického zázemí

VZT 24 - Chlazení rozvoden 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 je v provedení – EC (ovládání 0-10V).

Ventilátor je ovládán profesí MaR (teplotní čidlo – rozsah ovládání 30-40°C a dle časového režimu). Profese MaR dodala teplotní čidlo.

10.13. VZT 35, 36 Chlazení mikroskopovny A, B

Jedná se o autonomní přesnou klimatizační jednotku, která zajišťuje přesné řízení klimatizace pro každou mikroskopovnu zvlášť. Celý systém vč. autonomního řízení a ovládacího panelu je součástí dodávky VZT.

10.14. VZT 40 Havarijní odvětrávání strojovny chlazení

VZT 40 je spouštěno čidlem detekce úniku chladiva. Napájení a řízení zajišťuje MaR (vč. ovládání přívodní a odtahové klapky).

V případě detekce úniku chladiva ve strojovně CHL dochází 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 mají na přívodu a odvodu VZT potrubí regulátory průtoku vzduchu. Tyto regulátory je možné nastavit do dvou provozních stavů – denní provoz, noční provoz. Přesné nastavení jednotlivých regulátorů viz. Příloha č.2.

Ovládání regulátorů je přes časový plán zadáný uživatelem pro daný semestr, případně je možné klapky otevřít / zavřít / přivřít z dispečinku MaR. Klapky se otevírají 5min před začátkem výuky, aby bylo možné zabezpečit vhodné mikroklima. Zavírání klapky je 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 využívá převážně v noci, kdy v letním období dojde k nachlazení objektu.

Provoz místností je řízen kontrolery, mezi jejichž 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.

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 větví 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 došlo 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 jsou nově připojeny dvě větve (ÚT a VZT) pro budovy A1 a A2. V rámci této etapy jsou doplněny 2 snímače teploty, 2 ventily a ovládání 2 čerpadel pro tyto větve.

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

Vzduchotechniky jsou napojeny na samostatnou topnou větev s teplotním spádem 50/40°C (neregulovaná topná voda). Každá VZT jednotka je navržena se škrťícím uzlem. Regulační uzel je navržen jako škrťící 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 zásobují teplem akumulární nádobu, ze které je potrubní propoj do místnosti výměňkové stanice před R+S nově budovaných částí areálu. Akumulační nádoba a hydraulická sekce TČ jsou

situovány ve strojově chlazení (TČ země/voda je umístěno v m.č. P01602) a jsou napojeny na systém vytápění mezi výměňkovou stanicí a R+S.

Každá ze tří větví TČ vzduch/voda je vybavena samostatným cirkulačním čerpadlem. MaR zajišťuje kaskádní řízení těchto TČ signálovým řízením jednotlivých.

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 zajišťuje 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 akumulární nádrže, tj. čerpadla poz. 10, 11, 12, 14) a také zajišťuje nabíjení zásobníků teplé a chladné vody (poz. 4 a 5), čímž se samo přepíná mezi jednotlivými režimy (pasivní chlazení, aktivní chlazení, vytápění). Dále si TČ hlídá 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 akumulárními nádržemi chladu a tepla, tj. v CHL čerpadlo ve větvi pro BKT a na topné straně čerpadlo poz.13, zajišťujícího natápění společné akumulární 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 zajistila dodávku průtokového spínače ve studeném okruhu na výstupu z TČ (průtok 8000 l/hod; směs glycerínu+etylenglykolu+inhibitorů koroze - 25% ředění vodou).

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

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

Vytápění během topné sezony

Během topné sezony MaR zajišťuje 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 akumulární nádrže poz.5 směrem k akumulárnímu zásobníku 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 je automatický dle teploty otopné vody snímané na akumulární nádrži poz. 5. V případě, že vytápění tepelnými čerpadly nezajistí potřebný tepelný příkon, MaR zajišťuje paralelní provoz TČ společně s výměňkovou stanicí, případně odstavení TČ přes dvoucestný ventil a vytápění pomocí VS v plném rozsahu.

Chlazení během chladicí sezony

Chlazení pomocí vrtů je využito jako doplňkový zdroj chlazení pouze pro chladicí stropy s aktivací betonového jádra (BKT). Chlazení je připojeno do větve pro chladicí stropy ve strojově 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 předehřev TUV (vhodné pro tepelnou regeneraci zemních vrtů).

Při chlazení je nejprve spuštěno pasivní chlazení bez spuštění kompresoru TČ; v tomto režimu je 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 akumulární 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 tlaku v glykolovém okruhu

V případě potřeby je do studeného (glykolového) okruhu glykolovou stanicí doplňována směs připravená v nádrži. Doplňování zajistí MaR automaticky při poklesu tlaku glykolové směsi v soustavě – tlak je 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 je signalizováno jako havarijný stav. Informace o chodu a poruše doplňovacího zařízení je 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 je zásobována chladem ze dvou zdrojů – ze zdrojů chladu a z tepelného čerpadla země/voda. Přepínání mezi těmito zdroji probíhá 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, je 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 chladičový 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 jsou ve strojovně chlazení instalovány dva z celkového počtu tří zdrojů chladu a k němu příslušná zařízení ve strojovně, které tvoří 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 byly 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 monitoruje 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 monitoruje 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 je 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 jsou připojeny do ústředny s napájecím zdrojem. Ústředna obsahuje reléové výstupy, které jsou připojeny jednak do systému MaR a jednak ovládá (přes stykače) odtahové ventilátory a zvukovou / optickou signalizaci.

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

Při překročení 1. stupně koncentrace CO (26ppm) dojde k sepnutí nižších otáček odtahových ventilátorů (VZT 13), při překročení 2. stupně (87ppm) dojde sepnutí vyšších otáček odtahových ventilátorů a k zapnutí zvukové a optické signalizace v prostoru garáže.

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

10.23. Samočinné odvětrávací zařízení garáží (SOZ)

Pro prostory garáží je instalování autonomní zařízení SOZ pro větrání garáží v případě detekce zvýšené koncentrace CO. Systém SOZ je vybaven vlastní ústřednou, která řídí chod jednotlivých ventilátorů. Ze systému MaR je do ústředny SOZ přenášena signalizace o překročení I. a II. úrovně koncentrace CO v garážích. Systém SOZ na to reaguje spuštěním příslušných otáček jednotlivých ventilátorů. Dále je 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. Toto požární spuštění zajistí profese EPS.

10.24. Hlídkání otevření oken

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

10.25. Regulace stínícího zařízení

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

Objekt má čidlo oslnění a čidlo větru (dodávka MaR), dle kterého se z MaR ovládá. Ovládání je 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 je ukončen ve zdvojené podlaze pod každým oknem s dostatečnou rezervou, aby bylo možné následné připojení k pohonu žaluzií, umístěnému v okně. Propojení s MaR není v místnostech kuchyněk 2.NP - 5.NP.

Z MaR je možné ovládat vytažení a zatažení skupiny žaluzií, vždy za 1 místnost 1 společné ovládání. Součástí dodávky stavby je zajištění synchronizace v případě více žaluzií v místnosti.

Dodávkou stavby (oken) je:

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

Dodávkou ESIL je:

- přívod napájení pro napájecí zdroje žaluzií

10.26. Ovládání osvětlení

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

Na chodbách jsou 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 mají mít možnost nastavení intenzity okolního osvětlení, při kterém sepnou a také možnost nastavení zpoždění vypnutí).

Rozvaděče ESIL jsou 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 světla neřeší.

10.27. Monitoring ESIL rozvaděčů

Řídicí systém MaR je připraven pro rozšíření na možnost monitorování základních provozních stavů (stav hlavních jističů, přepětových ochran,...) rozvaděčů ESIL.

Do řídicího systému 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 rozvaděče (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 je umístěn detektor úniku chladiva. V případě detekce unikajícího chladiva dochází 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 je také centrální UPS vč. SNMP modulu. Profese SLP zajistí poblíž UPS datovou zásuvku technologické sítě BMS, do které je 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

Je 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 přenáší údaj o hladině v retenci (množství zdržené vody z dešťové kanalizace) a na dispečerském pracovišti se monitoruje stav hladin v této škrťací šachtě – Š18.

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

Snímač pro měření hladiny je dodávkou MaR. Systém MaR zajistil připojení snímače a snímání se zobrazením na dispečinku MaR.

10.32. Měření energií a spotřeby médií

Měření spotřeby tepla a chladu

V rámci objektu A1 jsou 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 jsou 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 jsou připraveny na přenášení po sběrnici M-Bus do řídicího systému a k dalšímu zpracování pro systém správy areálu.

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

Měření odběru elektrické energie

V hlavních rozvaděcích elektro ESIL jsou umístěny univerzální monitory elektrické sítě či elektroměry (dodávka ESIL) s výstupem M-BUS pro odpočet elektrické energie a dalších parametrů sítě.

V rámci objektu A1 jsou 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 MBUS) jsou součástí dodávky ESIL. Naměřené hodnoty jsou připraveny na přenos po sběrnici MBUS do řídicího systému BMS a k dalšímu zpracování pro systém správy areálu.

Hodnota spotřebované el. energie je připraveny pro budoucí zobrazování 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 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 / FM rekuperátoru, servopohon ventilu ohřevu.

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

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

Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

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

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

Pokud je teplota nižší než 5°C probíhá nejprve nahlátí teplovodního výměníku. Tzn., že se nejprve otevře ventil na přívodu topného média do výměníku a zapne se čerpadlo. Po cca. 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
- Řízení 3-otáčkových ventilátorů fancoilů dle IRC programu
- 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 fancoilem / 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 je 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 odpovídá místu a způsobu aplikace na technologii. Všechny přístroje MaR jsou 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 MPaProvozní 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 chladící 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 je 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 je v případě výpadku síťového napájení napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojení 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) jsou 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 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. 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 sběrnících 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 jsou 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 jsou v trubkách dle charakteru daného prostředí (viz protokol o stanovení prostředí). Kabely jsou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Prevažná část kabeláže MaR (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) je 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 strojovnách jsou spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm² Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm²).

Vnější svorky rozvaděčů MaR umístěných na střeše objektu jsou připojeny vodičem Cu 25 mm² na uzemněnou konstrukci ochranného systému střechy pavilonu (zajistí ESIL).

Veškerá kabeláž vchází do budovy z vnějšího prostředí (komunikace z rozvaděčů na střeše pavilonu) je opatřena ochranou proti přepětí. Vnější svorky přepětových ochran jsou umístěny co nejbližší místu vstupu kabelů do objektu a jsou uzemněny podle konstrukce přepětové ochrany a v souladu s ČSN.

Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu je 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 byly hlavní trasy MaR instalovány až po instalaci ostatní technologických profesí (VZT, CHL, ÚT, ZTI). Žlaby jsou obecně instalovány spodní hranou 5 cm nad horním okrajem podhledu, v místě křížení s výustkami VZT, CHL, popř. světly žlab obchází tato zařízení.

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 jsou 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 jsou rozvaděče řešeny pomocí plastových rozváděčových skříněk umístěných ve zdvojené podlaze. Běžnější umístění ve stěně nebylo možné z důvodu nedostatku prostoru.

Rozvaděče ve venkovním prostředí (na střeše objektu) splňují krytí IP 54i. Jsou vybaveny větráním a vytápěním pro zajištění celoročního provozu.

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

Rozvaděče obsahují prostorovou rezervu pro možnost rozšíření.

15.4. Individuální a komplexní zkoušky

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

- 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 byly vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohou provedli 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 rozváděčích

16.2. Revize el. zařízení

Výchozí revizi provedl 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 mají odpovídající kvalifikaci dle vyhl. ČUBP č. 50/78 Sb.

Tyto osoby prokázali znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou 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 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 byla 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 přizpůsobilo také řešení systému MaR: Kabeláž vedená do chráněných únikových cest byla 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 byla 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 je bylo použito potrubních ventilátorů řízených z MaR

18. POŽADAVKY NA PROFESE

18.1. část Ústřední topení

- technologická zařízení byla uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- montáž regulačních ventilů byla provedena v souladu se zásadami instalace ventilů (a čerpadel), tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či

opravy ventilu, a to i v případě třícestných ventilů. Bylo použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.

- dodávka a montáž odběrů teploty do potrubí bylo provedeno návarky (dodávka ÚT) a teploměrnými jímkami (dodávka MaR). Délku a sklon návarků byla přizpůsobena 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 byly instalovány kolmo k ose potrubí orientované tak, aby byl přístupný pro zamontování jímky a snímače teploty. Návarky byly namontovány i do kolen potrubí proti směru proudění nebo u rovného potrubí šikmo proti směru potrubí.
- izolace potrubí byla upravena 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 byla uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- montáž regulačních ventilů byla provedena v souladu se zásadami instalace ventilů (a čerpadel), tedy demontovatelně pomocí závitových elementů pro případ výměny či opravy ventilu, a to i v případě třícestných ventilů. Bylo použito přírub nebo šroubení s přesuvnými maticemi.
- dodávka a montáž odběrů teploty do potrubí bylo provedeno návarky (dodávka ÚT) a teploměrnými jímkami (dodávka MaR). Délka a sklon návarků byla přizpůsobena 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 byly instalovány kolmo k ose potrubí orientované tak, aby byl přístupný pro zamontování jímky a snímače teploty. Návarky byly namontovány 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 jsou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- všechny vzduchotechnické jednotky umožnily instalaci termostatu protimrazové ochrany těsně za komorou ohřívače ve směru proudění vzduchu.
- dodávka a nastavení frekvenčních měničů k VZT jednotkám. Frekvenční měniče obsahují komunikační rozhraní BACnet MS/TP.
- VZT zajistila spolupráci 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.
- nastavila koncové polohy všech VZT klapek.
- jako součást dveřní clony zajistila dodávku nástěnného ovladače, dveřního kontaktu a bezpečnostního termostatu
- profese VZT zajistila dodávku požárních klapek se signalizací koncové polohy (zavřeno) formou bezpotenciálového kontaktu
- profese VZT zajistila dodávku 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
- profese VZT spolupracovala při oživování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), nastavení regulačních klapek,...

18.4. část Stavba

- vytvořila revizních otvory v místech nad podhledy, kde se nacházejí zařízení MaR, vyžadující servis, nebo zařízení jiných profesí, které MaR ovládá / monitoruje.
- vytvořila prostupy ve stěnách/stropech o velikosti větší nežli 100mm
- zajistila prostor pro umístění rozvaděčů MaR a prostor min. 0,8m před rozvaděči (týká se hlavních rozvaděčů)
- zajistila ve škrťací šachtě Š18 možnost instalace ponorné tenzometrické sondy pro měření výšky hladiny
- zajistila výkop pro uložení kabelové chráničky mezi objektem B a měrnou šachtou ŠŠ18
- zajistila 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)

- profese silnoproud zajistila napájení a dostatečný příkon pro rozvaděče MaR dle požadavků – viz. bod. 6.4).
- profese silnoproud zajistila napájení a řízení VZT zařízení, která nejsou ovládána a napájena za MaR
- profese silnoproud zajistila napájení pro pohony žaluzií.
- profese silnoproud zajistila 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 zajistila ESIL rozvaděče signál, pro povolení chodu tohoto vytápění, odvozený od venkovní teploty.
- profese silnoproud zajistila napájení 230VAC pro všechny měřiče tepla a chladu – jejich přesné umístění viz. PD ÚT a CHLAD.
- profese silnoproud zajistila uzemnění rozvaděčů MaR, přepětových ochran na vedeních MaR, vstupujících do objektu
- profese silnoproud zajistila pospojování velkých kovových hmot na HOP pavilonu (VZT jednotky vč. potrubí, ...)
- profese silnoproud zajistila zajistit dodávku centrální UPS s komunikačním výstupem SNMP

18.6. část Slaboproud

- přivedla 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).
- přivedla vývody strukturované kabeláže (1x RJ45) k tepelnému čerpadlu země/voda (m.č. P01602).
- profese slaboproud zajistila zabezpečení adresy a přístupu v rámci strukturované kabeláže do sítě BACnet (Ethernet).
- profese slaboproud zajistila zásuvku technologické sítě u centrální UPS objektu
- profese slaboproud zajistila aktivních prvků (s možností vytvoření VLAN sítí) pro připojení systému MaR do technologické sítě BMS.
- profese slaboproud přivedla do každého rozvaděče MaR signál z ústředny EPS pro signalizaci stavu požár (bezpotenciální výstup, při požáru rozepnuto)

18.7. část BMS

- zajistí 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
10	Výměňiková stanice	60	Individuální regulace místností (IRC)
11	BVS - základní regulace topné vody	61	Fan Coil - regulace místností
12	TUV - regulace	62	Klimatizace místností - splity
13	Primární okruh - stav, odběr tepla	63	Teplota místností
14	Sekundární okruh - stav	64	
15	Spotřeba a tlak TUV	65	
16		66	
17	Poruchová signalizace VS	67	
18	Doplňovací a odplyňovací zařízení	68	
19	Venkovní teplota	69	Ovládání žaluzií
20	Vytápění a distribuce tepla	70	Měření energií a monitoring elektro
21	Větev pro ÚT / VZT 1	71	Elektrická energie - spotřeba
22	Větev pro ÚT / VZT 2	72	Monitoring el. sítě
23	Větev pro ÚT / VZT 3	73	Osvětlení - ovládání a signalizace
24	Větev pro ÚT / VZT 4	74	Přepětěvé ochrany
25	Větev pro ÚT / VZT 5	75	
26	...	76	Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO
27		77	Stav záložních zdrojů
28		78	Stav rozvaděčů MaR
29		79	
30	Vodohospodářství	80	Výroba a rozvod chladu
31	Vodohospodářský monitoring	81	Zdroj chladu - monitoring, ovládání
32	ČOV+kanalizace	82	Stav rozvaděčů chladu - dopoušť.systému
33		83	
34		84	
35	Spotřeba pitné vody	85	Technologie Tepelných čerpadel
36		86	
37		87	
38		88	
39		89	
40	Technologické vybavení laboratoří	90	Ostatní
41	Regulace dP v místnostech	91	Požární vzduchotechnika - monitoring
42	Hygienické smyčky - 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, CO2
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	sdužená porucha - čerpadlo
XN	sdužená 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	sdužená porucha
Y	regulační akční člen spojitý nebo 3-stav. (AO, DO)
Z	el. ochranné zařízení

druhý znak :

A	ventil
B	průtok okamžité množství (m3/hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	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 (m3, kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopuštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu

20. PŘÍLOHA 2 – PROVOZNÍ STAVY REGULÁTORŮ PRŮTOKU VZDUCHU

VZT jednotka č.1

Regulátory průtoku:

Ozn.	Patro	Denní provoz	Noční provoz
[-]	[-]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1.NP			
1.131	1.NP	5650	0
1.132	1.NP	5650	0
2.NP			
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
4.NP			
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
5.NP			
1.165	5.NP	2520	0

M.č.	[-]	[m ³ /h]	[-]	[m ³ /h]
------	-----	---------------------	-----	---------------------

M.č.	[-]	[m ³ /h]	[-]	[m ³ /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 ³ /h]	[-]	[m ³ /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:

3.NP			
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 ³ /h]	[-]	[m ³ /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