

UNIVERZITNÍ KAMPUS

BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA

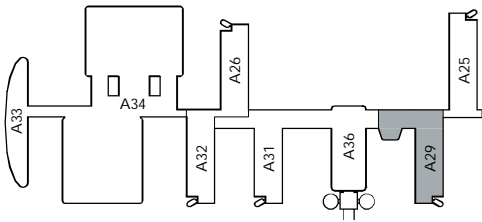
INVESTOR / DEVELOPER	MASARYKOVA UNIVERZITA
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	KARLA POKLUDOVÁ
MANAŽER PROJEKTU / PROJ. MANAGER	ARCHDESIGN s.r.o.
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	PETR MARVAN
GENERÁLNÍ DODAVATEL	UNISTAV a.s.
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	DALIBOR WEIGEL
GENERÁLNÍ PROJEKTANT / ARCHITECT	A PLUS a. s.
VED. PROJEKTU / PROJECT LEADER	JIŘÍ DUCHÁČEK
PŘÍMÝ ZPRACOVATEL / COMPILER	DBD CONTROL SYSTEMS spol. s r.o.

BLOCK

Clean Room Solutions

BLOCK a.s., Stulíková 1392
198 00 Praha 9 – Kyje
korespondenční adresa:
BLOCK a.s., U Kasáren 727
757 01 Valašské Meziříčí

STAVBA / PROJECT	A29 - CETOCOEN
ČÍSLO ZAKÁZKY / ARCHIVE NO.	3114 - 37
STUPEŇ / PHASE	DPS
NÁZEV PS - SO / BUILDING TITLE	SO III 304 - PAVILON A29
ČÁST / PART	13.2 - MaR



±0,000 = 281,700 BPV

NÁZEV VÝKRESU / DRAWING TITLE	TECHNICKÁ ZPRÁVA
VED. PROJEKTANT / CHECKED BY	ING. PAVEL ŠMAHA
VYPRACOVAL / PREPARED BY	ING. PAVEL ŠMAHA
DATUM / DATE	2017 - 05 - 23
FORMÁT / FORMAT	22A4
MĚŘÍTKO / SCALE	

STAVBA	STUPEŇ	ČÍSLO PS - SO	ČÁST	VÝKRES	REVIZE
REC	DPS	F 304	13.2	001	02
PROJECT	PHASE	BUILDING TITLE	PART	NO.	REVISION

13.2 MaR

OBSAH:

A. ČÁST MAR	3
1. ÚVOD.....	3
2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	3
2.1. POPIS HW STRUKTURY ŘÍDÍCÍHO SYSTÉMU	3
2.1.1. Řídící podcentrály	3
2.1.2. Centrální operátorské pracoviště (dále jen COP)	4
2.1.3. BMS	4
2.1.4. Komunikace úrovní řízení.....	4
2.1.5. Polní instrumentace.....	5
2.1.6. Návaznost na elektro silnoproud.....	5
2.2. SOUPIS REGULAČNÍCH OKRUHŮ JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ.....	5
2.2.1. Měřicí, regulační a signalizační obvody VZT zařízení.....	5
2.2.2. Měřicí, regulační a signalizační obvody zdroj chladu.....	5
2.2.3. Měřicí, regulační a signalizační obvody zdroje tepla	5
2.3. POPIS FUNKCÍ VZT ZAŘÍZENÍ.....	6
2.3.1. Regulace teploty vzduchu	6
2.3.2. Regulace vlhkosti vzduchu	6
2.3.3. Snímání dif. tlaku vzduchu na filtrech	6
2.3.4. Dohřev vzduchu v místnostech.....	6
2.3.5. Monitoring kvality vzduchu	6
2.3.6. Chod VZT zařízení.....	6
2.3.7. Systém řízení inteligentní laboratoře	7
2.3.8. Protipožární klapky.....	8
2.3.9. Výpadek a náběh napájení.....	8
2.3.10. Kompaktní VZT jednotky VAM (VZT zař. č. 3).....	8
2.3.11. VRV systém chlazení (VZT zař. č. 13)	8
2.3.12. Regulace teploty v místnostech	8
2.4. POPIS FUNKCÍ ZDROJE CHLADU	9
2.4.1. Regulace teploty chladicího média	9
2.4.2. Regulace teploty chladicí vody	9
2.4.3. Monitoring tlaku chladicí vody.....	9
2.4.4. Automatické doplňování vody do systému	9
2.4.5. Monitoring teploty doplňovací vody	10
2.4.6. Zaplavení strojovny chladu.....	10
2.5. POPIS FUNKCÍ ZDROJE TEPLA (VÝMĚNÍKOVÁ STANICE).....	10
2.5.1. Monitorování horkovodní přípojky	10
2.5.2. Regulace teploty topné vody	10
2.5.3. Ekvitermní regulace topné vody pro ÚT.....	10
2.5.4. Regulace ohřevu TV	10
2.5.5. Monitoring tlaku topné vody.....	10
2.5.6. Poruchové a havarijní stavy	11
3. CENTRÁLNÍ OPERÁTORSKÉ PRACOVÍŠTĚ (COP).....	11
3.1. AUTORIZACE PŘÍSTUPU K FUNKCÍM A DATŮM.....	11

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	1 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

3.2. ADMINISTRACE SYSTÉMU	11
3.3. VZDÁLENÉ OVLÁDÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ A ZMĚNY REG. PARAMETRŮ.....	11
3.4. SYSTÉMOVÝ ŽURNÁL	11
3.5. TRENDOVÁNÍ, ARCHIVACE A VÝSTUPNÍ PROTOKOLY MĚŘENÝCH DAT.....	12
3.6. ZÁLOHOVÁNÍ DAT.....	12
3.7. ŽURNÁL HAVARIJNÍCH, PORUCHOVÝCH A CHYBOVÝCH HLÁŠENÍ.....	12
4. ROZŠÍŘITELNOST ŘÍDÍCÍHO SYSTÉMU	12
5. DISPOZICE	12
6. ENERGETICKÉ ÚDAJE.....	12
6.1. HLAVNÍ NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA	12
7. POVINNÉ ZKOUŠKY	13
8. KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ A ZKUŠEBNÍ PROVOZ	13
9. SOUHRNNÁ BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ.....	13
10. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	13
11. PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	13
12. REVIZE 01 A 02 – DOPLNĚNÍ CHLAZENÍ A ÚPRAVA VZT.....	14
B. ČÁST ELEKTROINSTALACE.....	16
1. PŘEDMĚT PROJEKTU	16
1.1. PODKLADY PRO PROJEKT	16
2. TECHNICKÉ ÚDAJE.....	17
2.1. OCHRANNÁ OPATŘENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI – OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	18
2.2. STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH CHARAKTERISTIK	18
2.3. ZNAČENÍ PŘÍSTROJŮ A ZAŘÍZENÍ	18
3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	18
3.1. ROZVÁDĚČE.....	18
3.2. POPIS OVLÁDÁNÍ A ZÁKLADNÍ ÚDAJE	18
3.2.1. Tepelná ochrana motorů	19
3.2.2. Frekvenční měniče.....	19
3.3. ELEKTROINSTALACE	19
3.3.1. Uložení elektroinstalace	20
3.3.2. Ochrana před tepelnými účinky a nadproudy.....	20
3.3.3. Protipožární opatření.....	20
3.3.4. Servisní vypínače u zařízení.....	21
3.4. OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ.....	21
3.5. OCHRANA PŘED VLIVY ATMOSFÉRICKÝCH PŘEPETÍ.....	21
4. POKYNY PRO PROVÁDĚNÍ.....	21
5. BEZPEČNOST PRÁCE PŘI PROVOZU	22
6. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	22

A. ČÁST MaR

1. Úvod

Část 13.2 Měření a regulace řeší měřicí, regulační a signalizační obvody vzduchotechnických zařízení č. 1, 2, 3, 13, zdroje chladu a výměňkové stanice zajišťující požadované parametry vnitřního prostředí a zdroj chladicí a topné vody pro nový pavilon A29 Cetocoen výzkumného centra Recetox Masarykovy univerzity v Brně - Bohunicích..

Použité zkratky:

DDC	Přímé digitální řízení (Digital Direct Control)
ŘS	Řídicí Systém vzduchotechniky, zdroje chladu a zdroje tepla
ŘP	Řídicí Podcentrála – programovatelný automat, zajišťující řízení příslušné technologie a sběr dat
COP	Centrální Operátorské Pracoviště
SW	Software
HW	Hardware
VZT	Vzduchotechnika nebo vzduchotechnické zařízení
MaR	Měření a regulace
BMS	Building Management System
LON	Local Operating Network – typ komunikace
BACnet	Otevřený komunikační protokol pro automatizaci staveb a pro kontrolní systémy (Building Automation Control Network)
TUV	Teplá užitková voda
ÚT	Ústřední topení

2. Technické řešení

2.1. Popis HW struktury řídicího systému

Požadované funkce zajišťuje dvouúrovňový řídicí systém (ŘS). První úroveň řízení typu DDC zajišťují řídicí podcentrály (BACnet nativní ŘP) a druhou úroveň centrální operátorské pracoviště (COP) a centrální stávající velín BMS. Komunikace mezi úrovněmi řízení je zajištěna pomocí komunikační linky BACnet přes Ethernet/IP. Certifikát BACnet viz příloha tohoto dokumentu. Schéma topologie systému viz dokument REC - DSP - F 304 - 13.2 - 008 – 00.

2.1.1. Řídicí podcentrály

Vzduchotechnické jednotky, zdroj chladu a zdroj tepla (výměňková stanice) jsou regulovány několika řídicími podcentrálami (ŘP).

poř. č.	rozvaděč	řídicí podcentrála	regulované zařízení
1.	29.2S04.MaR.0000/29MR01	PXC100-E.D	VZT zař. č. 1
2.	29.2S04.MaR.0000/29MR02	PXC100-E.D	VZT zař. č. 2
3.	29.251MAR.0000/29MR251	PXC36-E.D	VZT zař. č. 3.1.1
4.	29.346MAR.0000/29MR346	PXC36-E.D	VZT zař. č. 3.1.2
5.	29.2S04.MaR.0000/29MR03	PXC100-E.D	Zdroj chladu

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	3 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

6.	29.1S04.MaR.0000/29RT01	PXC100-E.D	Zdroj tepla
----	-------------------------	------------	-------------

Navrhované ŘP jsou modulární programovatelné automaty pro rychlé řízení procesů a výpočetní operace. ŘP se skládají z řídicí jednotky a vstupně/výstupních (I/O) modulů navzájem propojených integrovanou sběrnici.

Pro řízení teplot v místnostech s Fancoil jednotkami a radiátorovými tělesy jsou použity regulátory typu RXC. Regulátory jsou navzájem propojeny pomocí sběrnice LON, která je pomocí rozhraní pro integraci systémů převedena na BACnet přes Ethernet/IP. Rozhraní pro integraci je umístěno v rozvaděči 29.2S04.MaR.0000/29MR04 v 1.PP. Komunikace těchto regulátorů s druhou úrovní řízení pak probíhá po komunikační lince BACnet přes Ethernet/IP.

2.1.2. Centrální operátorské pracoviště (dále jen COP)

COP je hardwarově realizována pomocí standartního PC, které slouží k vizualizaci vzduchotechnických zařízení, zdroje chladu a výměňkové stanice, pro styk obsluhy s řídicím systémem za účelem servisu a správy dodavatele MaR po dobu zprovoznování a vyladění regulace. Po uplynutí této doby lze toto COP zrušit bez vlivu na funkci MaR.

Tyto funkce jsou zajištěny aplikačním softwarovým balíkem, který běží na COP v prostředí operačního systému Windows. ***Toto COP není určeno pro trendování, archivaci a zálohování dat pro potřeby MU.***

2.1.3. BMS

Veškeré údaje a stavy regulovaných zařízení a systémů budou zpřístupněny, tzn. stávající systém BMS bude mít možnost dle potřeby tyto údaje zpracovat (po komunikaci BACnet/IP). Součástí dodávky MaR je vytvoření BACnet objektů zpřístupněných v RŠ pro rozšíření BMS dle standartu MU včetně ověření správné funkcionality obousměrné komunikace přenosu dat pomocí těchto objektů. V systému BMS bude probíhat správa a dohled nad zařízeními, vizualizace a archivace těchto údajů s možností textových a grafických výstupů. Pro tyto potřeby bude využit stávající systém ORCA Web, který bude patřičně rozšířen. ***Úpravy, rozšíření stávajícího systému BMS a vlastní integraci MaR Siemens do BMS řeší objekt 335 – Doplnění technologie energocentra.***

BMS má přímý přístup do řídicích podcentrál prostřednictvím vývojového prostředí X-WORKS firmy SIEMENS a zdrojových kódů aplikačního SW včetně komentářů. Toto prostředí stejně jako potřebný počet licencí je Masarykově univerzitě (dále jen MÚ) poskytnut zdarma firmou SIEMENS na základě uzavřené smlouvy přímo mezi firmou SIEMENS a MÚ.

BMS je nadřazený systému COP, veškeré práce přes COP je nutno předem hlásit obsluze BMS. Při předávacím řízení je jsou stanoveny parametry možné změny uživatelem v návaznosti na zachování správné funkce regulovaných zařízení. Současně je vytvořena záloha funkční předané konfigurace RŠ.

2.1.4. Komunikace úrovní řízení

Řídicí podstanice jsou mezi sebou propojeny komunikační sběrnici BACnet přes Ethernet/IP. Přenos pomocí linky BACnet umožňuje komunikaci mezi ŘP a nadřazeným pracovištěm COP a také systémem BMS. V pavilonu A29 je komunikační linka ze systému MaR na systém BMS ukončena na aktivním prvku v místnosti slaboproudých rozvodů SLP (míst. č. 1S07 v 1.PP). ***Kabelové napojení podcentrál MaR není součástí 13.2 MaR – je dodávkou SLP.***

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	4 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

2.1.5. Polní instrumentace

Polní přístroje (snímače, čidla, servopohony, atp.) jsou shodné produkce jako ŘS a jsou doplněny přístroji tuzemského sortimentu a přístroji jiných zahraničních výrobců v nezbytně nutném rozsahu tak, aby byla zajištěna vysoká funkčnost a spolehlivost výsledného díla.

Analogové snímače s přirozeným signálem Pt1000 či unifikovaným 0...10V. Přístroje v provozu jsou přednostně napájeny 24VAC, signalizační kontakty přístrojů jsou napájeny 24VDC/AC. Servopohony pro spojitě řízení jsou řízeny signálem 0...10VDC na provozním napětí 24VAC. Pohony klapek VZT zařízení pracujících s čerstvým vzduchem (přívod) jsou s bezpečnostní funkcí na ovládacím napětí 24 resp. 230VAC (tj. při ztrátě ovládacího napětí se uzavírají).

2.1.6. Návaznost na elektro silnoproud

Návaznost na elektro silnoproud je v povelové části na úrovni 230VAC, tj. MaR spíná ovládací napětí z elektro silnoprůdu. Zpětná hlášení jsou na malém napětí z MaR (24VDC/AC). Kabeláž je zajištěna v MaR na svorky rozvaděče silnoprůdu.

2.2. Soupis regulačních okruhů jednotlivých zařízení

2.2.1. Měřicí, regulační a signalizační obvody VZT zařízení

1. Regulace teploty vzduchu
2. Regulace vlhkosti vzduchu
3. Snímání dif. tlaku (dP) na filtrech
4. Chod VZT zařízení
5. Dohřev vzduchu v místnostech
6. Regulace množství vzduchu na přívodu a odtahu z laboratorních digestoří
7. Monitoring stavů digestoří
8. Hlídání kvality vzduchu
9. Protipožární klapky

2.2.2. Měřicí, regulační a signalizační obvody zdroj chladu

1. Regulace teploty chladicí vody
2. Automatické doplňování glykolu do systému (primár)
3. Hlídání úniku chladicí kapaliny ze systému
4. Automatické doplňování vody do systému (sekundár)
5. Zaplavení strojovny chladu

2.2.3. Měřicí, regulační a signalizační obvody zdroje tepla

1. Monitoring horké vody
2. Regulace teploty topné vody
3. Ekvitermní regulace topné vody pro ÚT
4. Regulace ohřevu TUV
5. Monitoring tlaku topné vody
6. Poruchové a havarijní stavy

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	5 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

2.3. Popis funkcí VZT zařízení

Zapnutí a náběh systému

Rozvaděče jsou uváděny do provozu hlavním vypínačem. Jednotlivá VZT zařízení jsou uvedeny do chodu z přenosného ovládacího panelu připojitelného do každého rozvaděče MaR (pro připojení bude v každém rozvaděči MaR připravena datová zásuvka s napájením PoE, tyto zásuvky budou také ve stoupačkách v úrovni jednotlivých pater – dodávka SLP) nebo z COP/BMS. Optická signalizace je umístěna na dveřích rozvaděče.

2.3.1. Regulace teploty vzduchu

Teplota v klimatizovaných prostorech je regulována dle referenčního čidla teploty umístěného na přívodním VZT potrubí na požadované hodnoty.

Rekuperace (ZZT glykolový okruh) pracuje v letním i zimním provozu.

Ohřev vzduchu probíhá na vodních vzduchotechnických výměnících, dle teploty čidel umístěných v přívodním VZT potrubí, regulací přívodu topné vody na výměníky regulačními armaturami. Chlazení vzduchu probíhá na vodních vzduchotechnických výměnících, dle teploty čidel umístěných v přívodním VZT potrubí, regulací přívodu chladicí vody na výměníky regulačními armaturami

Porucha jednotky ZZT s vodním topením a chlazením je realizována optickou (na rozvaděči a COP/BMS) i akustickou signalizací (na COP/BMS).

2.3.2. Regulace vlhkosti vzduchu

Vlhkost vzduchu je regulovaná dle čidla vlhkosti umístěného na přívodním VZT potrubí. Zvlhčování vzduchu zajišťuje autonomní zvlhčovač, jehož výkon je regulován spojitým signálem 0 – 10V DC.

2.3.3. Snímání dif. tlaku vzduchu na filtrech

Na filtrech je snímán diferenční tlak vzduchu dvoustavovými snímači. Při překročení nastavené meze na filtrech (zanesení filtrů) se filtry musí vyměnit.

2.3.4. Dohřev vzduchu v místnostech

Přívodní vzduch z centrálního rozvodu do vytápěvaných místností je dohříván elektroohříváči dle čidel teploty umístěných v příslušné místnosti. Elektroohřevy jsou vybaveny regulátorem výkonu s plynulou regulací.

2.3.5. Monitoring kvality vzduchu

V posluchárně (míst. č. 252) a v počítačové učebně (míst. č. 347) bude monitorování kvality vzduchu. Při překročení nastavené meze bude spuštěno příslušné VZT zařízení (větrání pomocí kompaktní VZT jednotky).

2.3.6. Chod VZT zařízení

VZT zařízení pracuje v následujících režimech:

- tlumený chod
- plný chod
- časový režim (vztahuje se pouze pro VZT zař. č. 3 a Fancoil jednotky)

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	6 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

Režim u VZT zař. č. 1 a 2 je automaticky zvolen podle zapnutí nebo vypnutí digestoří. Tzn. pokud jsou digestoře vypnuty, pracuje VZT zařízení v tlumeném režimu. Při zapnutí digestoře přechází VZT zařízení do plného chodu. Při změně režimu chodu dojde k přestavení regulátorů průtoku, přepnutí otáček ventilátorů (změna jejich otáček pomocí frekv. měniče – dle tlaku vzduchu ve VZT potrubí vůči chodbě).

VZT zař. č. 3 pracuje v režimu zapnuto nebo vypnuto. Tzn. zařízení je standartně vypnuto, zapnutí probíhá dle čidla kvality vzduchu (bližší popis viz bod 2.3.10).

Fancoil jednotky pro regulaci teploty v místnostech (řízené regulátory MaR) pracují v několika režimech (zadávaných ručně nebo dle časového programu) (bližší popis viz bod 2.3.12).

Z COP/BMS je možné (pro VZT zař. č. 3 a síť FC jednotek) vyvolat změnu režimu ručně (ruční režim).

Souhrnné poruchy jednotlivých VZT zařízení jsou signalizovány opticky (na rozvaděči a COP/BMS) a akusticky (na COP/BMS).

2.3.7. Systém řízení inteligentní laboratoře

Systém řízení inteligentní laboratoře je regulační a bezpečnostní systém, který zajistí trvalou kontrolu nad přívodem a odvodem vzduchu z digestoří a laboratoře se zachováním definovaných bilancí průtoku vzduchu. Systém automaticky reaguje na práci v digestořích a dle požadavku přestavuje příslušné regulátory průtoku na přívodu vzduchu do laboratoře, na odvodu vzduchu z laboratoře a na odtahu vzduchu z jednotlivých digestoří. Systém monitoruje poruchy regulátorů, stav všech digestoří a vytváří bilance přiváděného a odváděného vzduchu. Poruchy a důležité informace o stavu systému jsou posílány do nadřazeného řídicího systému a na COP/BMS.

Systém reaguje na změnu polohy pracovního okna digestoře změnou průtoku vzduchu digestoří. Systém je také vybaven pohybovými čidly, které monitorují obsluhu digestoří. V případě, že není obsluha u digestoře, automaticky spustí pracovní okno digestoře do minimální polohy a sníží průtok vzduchu digestoří.

Bylo stanoveno, že současnost chodu digestoří v celé budově bude 40%. Z tohoto důvodu bude probíhat monitorování dif. tlaků vzduchu na přívodech a odvodech u místností s digestořemi vůči chodbě.

Pro informaci obsluhy v místnostech s digestořemi je do místností instalována optická signalizace, která bude signalizovat čtyři stavy:

1. správný chod VZT zařízení – zelená optická signalizace ve všech místnostech s digestořemi
2. dosažení max. povoleného celkového průtoku vzduchu na VZT jednotce - aktivována žlutá optická signalizace ve všech místnostech s digestořemi
3. překročení max. povoleného průtoku vzduchu na VZT jednotce - aktivovaná červená optická signalizace ve všech místnostech s digestořemi
4. souhrnná porucha VZT zařízení - aktivovaná červená přerušovaná optická signalizace ve všech místnostech s digestořemi

Tyto stavy budou indikovány také na COP/BMS.

Komunikace systému řízení inteligentních laboratoří s nadřazeným systémem pro VZT probíhá po komunikační lince LON, která je pomocí rozhraní pro integraci systémů převedena na BACnet přes Ethernet/IP. Rozhraní pro integraci je umístěno v rozvaděči 29.2S04.MaR.0000/29MR04 v 1.PP.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	7 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

2.3.8. Protipožární klapky

Signály od koncových spínačů protipožárních klapek jsou přivedeny na řídicí systém a to tak, že každá protipožární klapka je připojena na zvláštní adresu (adresně určené protipožární klapky). Na základě informace od uzavření protipožární klapky je buď snížen výkon přívodní a odtahové VZT jednotky, odstavena příslušná část VZT nebo je odstaveno celé VZT zařízení.

2.3.9. Výpadek a náběh napájení

Po výpadku napájení a obnovení dodávky el. energie dojde nejdříve k optické i akustické signalizaci (trvání 5s), poté k najíždění VZT zařízení do stavu, v jakém bylo před výpadkem el. energie a zároveň ŘS bere v úvahu všechny změny (nastavení parametrů, režimu, atd.) provedené obsluhou během výpadku el. energie. Aby ŘS zajistil tuto funkci je napájen z centrálního zálohovaného zdroje UPS (tzn. celý rozvaděč MaR).

2.3.10. Kompaktní VZT jednotky VAM (VZT zař. č. 3)

Pro míst. č. 252 – Posluchárna a míst. č. 347 – Počítačová učebna jsou pro provětrávání použity VZT zařízení, které obsahují samostatné kompaktní jednotky s rekuperací (VAM), které mají vlastní autonomní řízení rekuperace. Tyto VZT zařízení jsou do chodu uváděny dle čidla kvality vzduchu v místnosti nebo z COP/BMS. Do ŘS (a současně do COP/BMS) je dovedena informace o chodu, poruše VAM jednotek. Ve vazbě na spuštění VAM jednotek je nutno zajistit spuštění ostatních VZT elementů obsažených ve VZT zař. č. 3. (tzn. ventilátory, el. ohřev).

2.3.11. VRV systém chlazení (VZT zař. č. 13)

Zařízení zajišťuje chlazení technických místností v 1.PP. Ovládání a nastavení režimů chodu je pro každou vnitřní jednotku samostatné pomocí prostorových ovladačů. Systém pracuje autonomně. Venkovní jednotka je instalovaná vně objektu na plošině ve 4.NP a je s vnitřními jednotkami propojena komunikačním kabelem s vlastní komunikací. Systém je kompletně řízen vlastní mikroprocesorovou regulací s možností individuálního nastavení požadovaných parametrů.

Proto je venkovní jednotka vybavena komunikační sběrnicí LON, která je pomocí rozhraní pro integraci systémů převedena na BACnet přes Ethernet/IP. Rozhraní pro integraci bude umístěno v rozvaděči 29.2S04.MaR.0000/29MR04 v 1.PP. Komunikace s druhou úrovní řízení pak probíhá po komunikační lince BACnet přes Ethernet/IP. Toto umožní napojení tohoto VZT zařízení na COP/BMS.

2.3.12. Regulace teploty v místnostech

V místnostech (vyjma některých místností v 1.NP a 4.NP, ve kterých tuto regulaci řeší část 13.1 MaR), kde jsou instalovány jednotky Fancoil a radiátory ÚT jsou instalovány regulátory MaR. Pro ovládání teploty v místnosti jsou do místností doplněny ovladače propojené s regulátory. Pomocí těchto ovladačů je nastavována žádaná hodnota teploty v místnosti, otáčky ventilátoru Fancoilu v několika stupních, provozní režimy (např. útlum, komfort, vypnutí). Regulátory zajišťují blokaci současného chlazení jednotkami Fancoil a topení pomocí radiátorů ústředního vytápění, resp. blokuji elektrické dohříváče v přívodním VZT potrubí. V případě, že dojde k otevření oken je vypnuto jak chlazení, tak topení v dané místnosti.

Regulaci v místnostech lze pak řídit centrálně z COP/BMS (jednotlivě po místnostech, po celcích, apod.).

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	8 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

2.4. Popis funkcí zdroje chladu

Zapnutí a náběh systému

Rozvaděč je uváděn do provozu hlavním vypínačem. Zdroj chladu je uveden do chodu z přenosného ovládacího panelu připojitelného do každého rozvaděče MaR (pro připojení bude v každém rozvaděči MaR připravena datová zásuvka s napájením PoE, tyto zásuvky budou také ve stoupačkách v úrovni jednotlivých pater – dodávka SLP) nebo z COP/BMS. Optická signalizace je umístěna na dveřích rozvaděče.

2.4.1. Regulace teploty chladicího média

Teplotní úprava směsi voda/glykol probíhá kaskádovým spínáním ventilátorů suchých chladičů umístěných na střeše objektu dle čidla teploty na potrubí na požadované parametry. Regulace kaskády každého chladiče je autonomní. Chladicí jednotka umístěná ve strojovně chlazení je také regulována autonomně. Nadřazený ŘS pouze povoluje chod chladičů a chladicí jednotky na základě potřeby chladu na výměnících chlazení VZT a fancoil jednotek. Do ŘS je přenášena informace o chodu a poruše chladících zařízení. Porucha je navíc signalizována optickou i akustickou signalizací.

2.4.2. Regulace teploty chladicí vody

V sekundárním okruhu chladicího systému jsou začleněny trubní klapky. Tyto klapky určují, zda chladicí kapalina v sekundárním okruhu bude proudit chladícím strojem nebo deskovým výměníkem. Klapky jsou otevírány/zavírány dle ročního období (letní/zimní provoz).

Regulace teploty vody na přívodu do chladicího stroje

Regulace teploty vody na přívodu do chladicího stroje probíhá v tzv. letním období. Teplotní úprava směsi voda/glykol probíhá směřováním pomocí třicestného ventilu dle čidla teploty na potrubí na požadované parametry. Porucha chladicího stroje a čerpadel je realizována optickou (na rozvaděči a COP/BMS) i akustickou signalizací (na COP/BMS).

Regulace teploty vody na přívodu do deskového výměníku

Regulace teploty vody na přívodu do deskového výměníku probíhá v tzv. zimním období. Teplotní úprava směsi voda/glykol probíhá směřováním pomocí třicestného ventilu dle čidla teploty na potrubí na požadované parametry.

2.4.3. Monitoring tlaku chladicí vody

Tlak směsi glykol/voda je monitorován pomocí čidla tlaku. Pokud tlak v potrubí klesne pod minimální nastavenou mez, spustí se signalizace a provede se manuální doplnění směsi do systému. Doplnění glykolu probíhá ze zásobní nádrže glykol. Dopouštění je ukončeno po dosažení maximálního provozního tlaku v systému.

2.4.4. Automatické doplňování vody do systému

Tlak vody je monitorován pomocí čidla tlaku. Pokud tlak v potrubí klesne pod minimální nastavenou mez, spustí se automatické doplňování vody do systému. Doplňování probíhá otevřením (resp. zavřením) ventilu na přívodu vody dle čidla tlaku.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	9 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

2.4.5. Monitoring teploty doplňovací vody

Na přívodu doplňovací vody do systému zdroje chladu je instalováno čidlo teploty. Pomocí tohoto čidla se monitoruje teplota dopouštěcí vody. V případě, že teplota doplňované vody překročí stanovenou mez, spustí se poruchová signalizace.

2.4.6. Zaplavení strojovny chladu

V prostoru strojovny zdroje chladu je umístěno limitní čidlo zaplavení strojovny chladu. Při aktivaci se vypínají všechny elektropohony. Zareagování čidla zaplavení strojovny zdroje chladu je realizováno optickou (na rozvaděči a COP/BMS) i akustickou signalizací (na COP/BMS).

2.5. Popis funkcí zdroje tepla (výměníková stanice)

Zapnutí a náběh systému

Rozvaděč je uváděn do provozu hlavním vypínačem. Zdroj tepla je uveden do chodu z přenosného ovládacího panelu připojitelného do každého rozvaděče MaR (pro připojení bude v každém rozvaděči MaR připravena datová zásuvka s napájením PoE, tyto zásuvky budou také ve stoupačkách v úrovni jednotlivých pater – dodávka SLP) nebo z COP/BMS. Optická signalizace je umístěna na dveřích rozvaděče.

2.5.1. Monitorování horkovodní přípojky

Pro monitoring parametrů horkovodní přípojky jsou na přívodním potrubí instalovány čidla teploty a tlaku a na zpátečce horké vody čidlo teploty.

2.5.2. Regulace teploty topné vody

Zdrojem topné vody je vodní výměník horká voda (130/60°C) / topná voda (70/50°C). Teplota topné vody je regulována dle čidla teploty umístěného ve výstupním potrubí topné vody z výměníku regulací přívodu horké vody na výměníku dvoucestnou regulační armaturou. Výměníková stanice je vybavena automatickým pojistným, zabezpečovacím a doplňovacím zařízením celého otopného systému. Ve výměňkové stanici na rozdělovači jsou osazeny větve neregulované topné vody 70/50 °C pro vzduchotechnická zařízení a větve ekvitermně regulované topné vody 70/55 °C pro statické vytápění.

2.5.3. Ekvitermní regulace topné vody pro ÚT

Pro vytápění objektu jsou navrženy tři topné větve s ekvitermní regulací výstupní topné vody. Ekvitermní regulace je příprava teploty výstupní topné vody závislosti na venkovní teplotě, dle které jsou ovládány třicestné regulační armatury na výstupu topné vody z rozdělovače.

2.5.4. Regulace ohřevu TV

Teplota teplé vody (TV) je regulována dle čidla teploty umístěného na výstupu z deskového výměníku regulací přívodu topné vody na výměník třicestnou regulační armaturou. Teplota TV je max. 55°C.

2.5.5. Monitoring tlaku topné vody

Tlak vody je monitorován pomocí čidla tlaku umístěného na potrubí topné vody za deskovým výměníkem. Pokud bude tlak v potrubí mimo stanovené hranice, spustí se alarm. Doplňování vody do systému probíhá autonomně..

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	10 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

2.5.6. Poruchové a havarijní stavy

V rámci výměníkové stanice budou monitorovány tyto poruchové a havarijní stavy:

- vysoká teplota topné vody
- vysoký tlak topné vody
- vysoká teplota ve výměníkové stanici
- zaplavení strojovny výměníkové stanice

3. Centrální operátorské pracoviště (COP)

COP je v tomto případě HW a SW nástroj dodavatele MaR pro zaručení správné funkce systému MaR/VZT a splnění požadavků investora/uživatele na bezchybný chod VZT. COP lze využít i uživatel v rámci objektu A29. V rámci BMS nemá žádnou roli, je podřízeno BMS. COP bude sloužit pro zprovoznění, zaregulování a odladění systému MaR a VZT, dále pro servis po sjednanou dobu. Pak lze demontovat. COP zajišťuje následující funkce:

3.1. Autorizace přístupu k funkcím a datům

Systém autorizace přístupu k funkcím a datům COP je tříúrovňový a zakládá se na rolích. Role definuje přístupová práva, tj. okruh funkcionalit a dat, se kterými daná role může pracovat. Každé úrovni je přiřazena jedna role. Administrátor (správce systému) pak k jednotlivým rolím zařazuje koncové uživatele: administrátorská, servisní a operátorská.

3.2. Administrace systému

Správa systému – úroveň administrátor, je umožněna pouze oprávněné osobě a bude zajišťovat následující funkce: administrace systému (kontrola funkce HW a SW COP), zakládání nových uživatelů (resp. rušení starých uživatelů), přidělování přístupových práv jednotlivým uživatelům a nastavování doby platnosti účtů, změny parametrů regulace, tisk reportů, kontrola systémových změn – databázové soubory atd.

Grafické zobrazení všech regulovaných VZT zařízení, zdroje chladu a tepla (výměníkové stanice). Každé výše uvedené zařízení má svůj soubor obrazovek se zobrazením jim příslušné technologie, stavu jednotlivých částí zařízení, regulačních parametrů a skutečných hodnot regulovaných veličin.

3.3. Vzdálené ovládání jednotlivých zařízení a změny reg. parametrů

Pro všechna zařízení (VZT zařízení, zdroj chladu a zdroj tepla) zajišťuje manuální ovládání všech jejich řídicích prvků (ventily, klapky, pohony apod.) nastavením hodnoty výstupního signálu, která daný řídicí prvek ovládá.

Změny regulačních parametrů po autorizovaném přihlášení do systému může provádět jen osoba seznámená s funkcí systému. Veškeré změny regulačních parametrů jsou společně s informací o tom, který pracovník tyto změny provedl, zaznamenány a archivovány v databázového souboru. Tyto informace lze na úrovni administrátora zobrazit, případně vytisknout.

3.4. Systémový žurnál

Systémový žurnál zajišťuje záznam událostí vznikajících v systému zásahem obsluhy. Informace obsahuje datum a čas, kdy se událost stala, informaci o uživateli a informaci o události (např. provedené změně parametrů řízení). Systémový žurnál je přístupný jen po přihlášení autorizovaného uživatele (administrátor).

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	11 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

3.5. Trendování, archivace a výstupní protokoly měřených dat

Na COP probíhá (pro potřeby servisu při zprovoznění, zaregulování VZT) sběr dat z připojených podcentrál (měřených hodnot, stavových a řídicích veličin), zaznamenávání těchto dat ve formě trendů (tzn. časový údaj/identifikátor/veličina/její hodnota v daném čase), zobrazování trendů a jejich archivace. Zobrazení trendů je jak v textové, tak i v grafické formě. Výpadek měřené hodnoty se zaznamenává jako prázdná hodnota. Perioda trendování pro vzduchotechniku je 1 minuta pro všechny veličiny (pokud při realizaci nebude uživatelem dohodnuto jinak).

COP zpracovává naměřené veličiny a umožňuje jejich vytisknutí do výstupních protokolů v formě tabulek a grafů.

Toto COP není určeno pro trendování, archivaci a zálohování dat pro potřeby MU.

3.6. Zálohování dat

Zálohování dat toto COP neřeší – zálohování je součástí systému BMS.

3.7. Žurnál havarijních, poruchových a chybových hlášení

Stavová hlášení můžeme rozdělit na provozní a alarmová hlášení. Provozní hlášení informují o uvedení do chodu/klidu jednotlivých zařízení. Alarmová hlášení jsou zaznamenávána v žurnálu havarijních, poruchových a chybových hlášení a signalizována na COP následovně: hlášení havarijního i poruchového stavu (signalizace optická, zvuková) a hlášení chybového stavu. Všechny zásahy a kvitace alarmů jsou adresné s udáním data a času.

4. Rozšiřitelnost řídicího systému

Řídicí systém je konstruován jako modulární, tzn. že umožňuje další rozšíření a pružně tak může reagovat na potřeby uživatele. V rozvaděcích budou zachovány prostorové rezervy pro možnost dalšího rozšíření systému.

5. Dispozice

Rozvaděče MaR jsou umístěny ve strojovně VZT a zdroje chladu ve 2.PP - míst. č. 2S04 (technologické zázemí) a ve strojovně UT v 1.PP - míst. č. 1S04). Pro VZT zař. č. 3 jsou rozvaděče umístěny v míst. č. 251, resp. 346. Rozvaděče jsou oceloplechové rozvodnice skříňového provedení. Rozvaděče MaR jsou napájeny zálohovaným napětím UPS (napájení řídicích systémů).

Nad dveřmi do místností budou instalované rozvodnice MaR pro instalaci regulátorů pro regulaci lokálního chlazení, ústředního topení a kontrolu otevření oken.

6. Energetické údaje

6.1. Hlavní napěťová soustava

3 + PEN ~50Hz, 400/230V, TN-C-S

Napájení rozvaděčů MaR je provedeno ze silových rozvaděčů instalovaných vedle rozv. MaR. Napájecí příводы jsou zálohovány UPS a dieselagregátem.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	12 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

Proudová soustava: 1 PE+N, stř. 50Hz 230V, TN-S

Spotřeba el. energie: 230V/50Hz 800 VA

Ochrana před NDN: samočinným odpojením vadné části od zdroje ve stanoveném čase

7. Povinné zkoušky

- revize elektrických zařízení dle výchozího předpisu ČSN 33 2000-6
- zkouška havarijních stavů respektive zkoušku regulace dle ČSN 06 0310

8. Komplexní vyzkoušení a zkušební provoz

Komplexními zkouškami dodavatel systému MaR prokáže kompletnost a funkčnost zařízení dle požadavků a parametrů předepsaných projektem. Komplexní zkoušky se skládají z přípravy a z vlastní zkoušky.

V přípravě se provede kontrola úplnosti dodávky, montážních prací a základního uživatelského SW (základní nastavení regulačních, ovládacích a zabezpečovacích okruhů a informační funkce). Vlastní zkoušky zahrnují uvedení zařízení do chodu na předem stanovenou dobu, kontrolu veškerých funkcí zařízení, případné doregulování.

Po ukončení zkoušek a předání zákazníkovi bude provedena záloha nastavení, SW, která bude předána zúčastněným stranám (uživatel, dodavatel MaR, servisní partner, atd.)

9. Souhrnná bezpečnostní opatření

- souběhy silových a slaboproudých rozvodů jsou provedeny dle ČSN 34 2300 a ČSN 33 2000-5-52
- samostatně jištěné vývody pro silové napojení slaboproudu jsou v silových rozvaděčích přehledně označeny
- před uvedením el. zařízení do provozu provedla montážní organizace výchozí el. revizi dle ČSN 332000-6

10. Bezpečnost a hygiena práce

Při provozu, údržbě a opravách zařízení je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem, předpisů a kmenových norem, ve kterých jsou stanoveny základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce na technických zařízeních včetně seznámení zaměstnanců jednotlivých zaměstnavatelů podílejících se na realizaci stavby s možnými riziky ohrožení na zdraví. Pracoviště jsou rovněž vybavena příslušnými bezpečnostními tabulkami s nápisy pro elektrická zařízení. Místa výskytu rizika a umístění zařízení a pomůcek důležitých pro ochranu zdraví jsou vyznačena bezpečnostními barvami, bezpečnostními znaky a požárními tabulkami.

11. Péče o životní prostředí

Projektované výrobky splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Výrobky jsou navrženy tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Množství surovin se minimalizuje, vznik odpadů je podmíněn

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	13 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

vysokými nároky na kvalitu a čistotu (surovin). Veškeré odpady se shromažďují, skladují, třídí a likvidují s ohledem na možnost recyklace případně druhotného využití.

12. Revize 01 a 02 – Doplnění chlazení a úprava VZT

Jedná se o doplnění nového chlazení ve čtyřech místnostech zadaných investorem. Nově je navrženo chlazení pomocí systému VRV s přímým výparem (venkovní kondenzační jednotka a trasa potrubí chladiva R410A s navěšenými vnitřními jednotkami). Stávající vnitřní jednotky Fan Coil o malém výkonu budou v těchto místnostech demontovány. Na jejich místo budou osazeny jednotky s přímým výparem o podstatně větší chladicí kapacitě. Bude využita možnost silového napojení těchto jednotek ze **stávajících místních rozvaděčů MR v místnostech** (29MR324, 29MR1S21, 29MR229 29MR232). **Rozvaděče byly kapacitně prověřeny přímo na místě. Rovněž bude zachován systém MaR daných místností (vzájemná vazba chlazení jednotkami – vytápění topnými tělesy s termostatickými ventily - čidlo otevírání oken).** Místní ovladače Siemens zabudované u dveří vstupu jsou napojeny na regulátory typu RXC21.1. Odtud přes lonovskou síť a BMS systém jsou regulátory napojeny na stávající velín. Přidáním jednotek VRV systému přibude v každé řešené místnosti navíc jeden ovladač systému VRV, který bude přes bezpotenciálový kontakt spínán od stávajícího ovladače Siemens.

Zapojení jednotek na místních rozvaděčích je uvedeno ve výkresech rozvaděčů MR daných místností. Nová venkovní kondenzační jednotka pak bude opět lonovskou sítí propojena s již stávající jednotkou VRV – viz výkres blokového schéma MaR.

Nově je řešeno doplnění větrání zasedací místnosti ve 4.NP m.č.411 včetně posílení chladicího výkonu. Větrání bude zajišťovat nová kompaktní jednotka VAM s rekuperací. Bude v chodu pouze v případě konaných jednání. Spouštění do chodu bude vlastním ovladačem umístěným v místnosti zasedačky. V místnosti bude posíleno chlazení přidáním další jednotky FanCoil a napojením na stávající rozvod chladicí vody. Část MaR bude upravena pouze úpravou rozvaděče MR v místnosti zasedačky, silově bude rovněž napojen rovněž z tohoto rozvaděče (viz výkres místního rozvaděče). Součástí projektu nejsou úpravy vizualizace stávajícího nadřazeného systému.

Úpravy v jednotlivých rozvaděčích

Míst. č. 324 – stávající rozvaděč 29MR324:

- po demontáži stávající Fancoilové jednotky bude v rozvaděči 29MR324 odpojeno ovládání 3 stupňů otáček ventilátoru FC jednotky a termický ventil na přívodu chladu,
- po nainstalování jedné nové jednotky VRV (druhá je rezerva) s jedním nástěnným ovladačem bude do rozvaděče 29MR324 doplněno na digitální výstup relé, které umožní ovládat tuto osazenou jednotku
- v budoucnosti v případě osazení druhé nové jednotky VRV, která je v současné době vedena jako rezerva a není součástí této dodávky, bude instalovaný ovladač sloužit pro obě jednotky společně
- po sepnutí chodu VRV jednotky bude v budoucnu možné výkon obou jednotek řídit tímto jedním prostorovým ovladačem VRV
- na přívod napájení VRV jednotek budou doplněny jističe s pomocnými kontakty. Pomocné kontakty budou monitorovat napájení vnitřních chladicích jednotek a budou napojeny na nový digitální vstup regulátoru.

Míst. č. 232 – stávající rozvaděč 29MR232:

- po demontáži dvou stávajících Fancoilových jednotek bude v rozvaděči 29MR232 odpojeno ovládání 3 stupňů otáček ventilátorů FC jednotek a termických ventilů na přívodu chladu,

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	14 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

- po nainstalování dvou nových jednotek VRV (třetí je rezerva) s jedním nástěnným ovladačem budou pro ovládání jednotek využity stávající relé na digitálních výstupech, které umožní současně ovládat všechny VRV jednotky
- v budoucnosti v případě osazení třetí nové jednotky VRV, která je v současné době vedena jako rezerva a není součástí této dodávky, bude instalovaný ovladač sloužit pro všechny tři jednotky společně
- po sepnutí chodu VRV jednotek bude výkon všech tří jednotek společně řízen prostorovým ovladačem VRV
- na přívod napájení VRV jednotek budou doplněny jističe s pomocnými kontakty. Pomocné kontakty budou monitorovat napájení vnitřních chladících jednotek a budou napojeny na nový digitální vstup regulátoru.

Míst. č. 229 – stávající rozvaděč 29MR229:

- po demontáži stávající Fancoilové jednotky bude v rozvaděči 29MR229 odpojeno ovládání 3 stupňů otáček ventilátoru FC jednotky a termický ventil na přívodu chladu,
- po nainstalování jedné nové jednotky VRV (druhá je rezerva) s jedním nástěnným ovladačem bude do rozvaděče 29MR229 doplněno na digitální výstup relé, které umožní ovládat tuto osazenou VRV jednotku
- v budoucnosti v případě osazení druhé nové jednotky VRV, která je v současné době vedena jako rezerva a není součástí této dodávky, bude instalovaný ovladač sloužit pro obě jednotky společně
- po sepnutí chodu VRV jednotky bude výkon obou jednotek řízen společně prostorovým ovladačem VRV
- na přívod napájení VRV jednotek budou doplněny jističe s pomocnými kontakty. Pomocné kontakty budou monitorovat napájení vnitřních chladících jednotek a budou napojeny na nový digitální vstup regulátoru.

Míst. č. 1S21 – stávající rozvaděč 29MR1S21:

- po demontáži stávající Fancoilové jednotky bude v rozvaděči 29MR1S21 odpojeno ovládání 3 stupňů otáček ventilátoru FC jednotky a termický ventil na přívodu chladu,
- po nainstalování dvou nových jednotek VRV (třetí je rezerva) s jedním nástěnným ovladačem bude do rozvaděče 29MR1S21 doplněno na digitální výstup relé, které umožní současně ovládat obě VRV jednotky
- v budoucnosti v případě osazení třetí nové jednotky VRV, která je v současné době vedena jako rezerva a není součástí této dodávky, bude instalovaný ovladač sloužit pro všechny tři jednotky společně
- po sepnutí chodu VRV jednotek bude výkon všech tří jednotek řízen prostorovým ovladačem VRV
- na přívod napájení VRV jednotek budou doplněny jističe s pomocnými kontakty. Pomocné kontakty budou monitorovat napájení vnitřních chladících jednotek a budou napojeny na nový digitální vstup regulátoru.

Míst. č. 411 – stávající rozvaděč 29DC411:

- po výměně stávající Fancoilové jednotky za větší a doplnění druhé Fancoilové jednotky budou v rozvaděči 29DC411 doplněny na digitální výstupy pro ovládání 3 stupňů otáček ventilátoru FC jednotky tři relé pro možnost ovládání dvou FC jednotek současně

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	15 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

- bude vyměněn stávající termický ventil na přívodu chladu za větší pro vyměněnou FC jednotku a bude doplněn druhý termický ventil pro druhou FC jednotku - oba ventily budou ovládány jedním digitálním výstupem z regulátoru
- na přívod napájení FC jednotek budou doplněny jističe s pomocnými kontakty. Pomocné kontakty budou monitorovat napájení vnitřních chladících jednotek a budou napojeny na nový digitální vstup regulátoru.

Software RXC a DFC v rozvaděčích bude upraven z důvodu doplnění monitoringu stavu napájení chladících jednotek (pomocné kontakty jističů napojené na nové digitální vstupy regulátorů). Následně bude provedeno nové zprovoznění regulátorů a zaregulování systému měření a regulace. Z důvodu dodatečného doplnění stávajících instalací v místnostech musí být ponechány oba ovladače (stávající ovladač Siemens a nový ovladač systému VRV). Ovladač Siemens bude plnit úlohu hlavního ovladače (Master) s vazbami na topení – chlazení a otevírání oken a ovladač VRV bude tomuto podřízený (Slave). Zapojení komunikace systému VRV a nadřazeného systému BMS – viz výkres č.008 Blokové schéma MaR. Komunikace bude probíhat po stávající lince přes LON-Mark, na kterou je již napojena stávající venkovní jednotka VRV.

B. ČÁST elektroinstalace

1. Předmět projektu

Projekt řeší napojení zařízení vzduchotechniky, chladu, výměňkové stanice na rozvodnou soustavu elektrické energie. Součástí projektu jsou nové rozvaděče.. Ovládání zařízení je pomocí řídicího systému měření a regulace (MaR).

Projekt neřeší napojení rozvaděčů (hlavní přívody) na rozvodnou soustavu elektrické energie z rozvodny NN.

1.1. Podklady pro projekt

- stavební výkresy a podklady od ostatních profesí
- schválený předchozí stupeň projektové dokumentace
- prohlídka na místě
- požadavky investora
- katalogové listy a doporučená zapojení výrobců
- předpisy a normy

Přehled citovaných a souvisejících právních předpisů a ČSN:

Zákon č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech

Vyhláška č.324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích

ČSN 33 2000-4-41 Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-5-51 Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 51: Všeobecné předpisy

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	16 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

ČSN 33 2000-5-52 Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 52: Výběr soustav a skladba vedení

ČSN 33 2000-5-523 Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech

ČSN 33 2000-5-54 Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Oddíl 54: Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2130 Vnitřní elektrické rozvody

ČSN 34 1610 Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách

ČSN 33 2312 Elektrická zařízení v hořlavých látkách a na nich

ČSN 73 0823 Požárně technické vlastnosti hmot. Stupeň hořlavosti stavebních hmot

ČSN EN 62305-1 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy

ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika

ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

ČSN EN 62305-5 Ochrana před bleskem – Část 5: Inženýrské sítě

Projekt je vypracován v souladu s dalšími příslušnými ČSN platnými v době zpracování projektu.

2. Technické údaje

Veškerá elektrická zařízení jsou navrženy pro napájení elektrickou energií jejíž kritéria kvality odpovídá ČSN EN 50160.

celkový instalovaný příkon	$P_i = 427,5 \text{ kW}$
součinitel soudobosti	$b = 0,84$
celkový soudobý příkon	$P_p = 358,88 \text{ kW}$
druh soustavy	3 N PE, AC 50Hz, 230/400V, TN-S
ochranné opatření dle ČSN 33 2000-4-41	automatické odpojení od zdroje
kompenzace jalové energie	je řešena centrálně v rozvodně NN (není součástí projektu)
vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3	řešené místnosti jsou prostory normální , vnější vlivy dle tab.32-NM1
použité kabely	CYKY, JYTY

ENERGETICKÁ BILANCE

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	17 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

Název rozváděče:	Umístění:	Napojuje:	Instalovaný příkon (kW):	Soudobý příkon (kW)	
29.2S04.MAR0000/29RV01	m.č. 2S04	VZT č. 1	158,3	128	0,9
29.2S04.MAR0000/29RV02	m.č. 2S04	VZT č. 1	179,5	144	0,9
29.251.MAR251/29MR251	m.č. 251	VZT č. 3	8,61	7,2	0,9
29.346.MAR346/29MR346	m.č. 346	VZT č. 3	8,61	7,2	0,9
29.1S04.MAR0000/29RT01	m.č. 1S04	Vým. stanice	2,48	2,48	1
29.2S04.MAR0000/29RCH01	m.č. 2S04	Zdroj chladu	70	70	1
CELKEM			427,5	358,88	

2.1. Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochranné opatření dle ČSN 33 2000-4-41: automatické odpojení od zdroje

- základní ochrana je zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami nebo kryty
- ochrana při poruše je zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením v případě poruchy

2.2. Stanovení základních charakteristik

Vnější vlivy jsou stanoveny dle ČSN 33 2000-3, dle Protokolu o určení vnějších vlivů. Vnější vlivy jsou uvedeny také v knize místností.

2.3. Značení přístrojů a zařízení

Všechny prvky elektroinstalace označit **pomocí popisovače** dle výkresové dokumentace a platných ČSN.

Kabely označit typizovanými štítky s kompletním popisem dle ČSN, včetně názvu rozváděče. Štítky umístit u rozváděče, u zařízení a u odboček z hlavní trasy.

3. Technické řešení

3.1. Rozváděče

Rozváděče jsou oceloplechová rozvodnice skříňového provedení. Rozváděče jsou vybaveny tlačítkem nouzového vypínání. Další údaje jsou zřejmé z Specifikace hlavních elementů a výkresu rozváděče.

3.2. Popis ovládání a základní údaje

Popis zařízení a popis jejich ovládání je uveden v provozních souborech - strojní část, měření a regulace a vzduchotechnika.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	18 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

Ovládání zařízení je přes stykačové vývody v silovém rozváděči, **pomocí řídicího systému měření a regulace (MaR)**, dle navoleného programu přes svorkovnici X1. Do rozváděče MaR jsou přiváděny informace o chodu jednotlivých zařízení přes svorkovnici X2 (bezpotenciálový kontakt pro 24V stř.).

Na dvířkách silového rozváděče jsou chody jednotlivých zařízení indikovány signálkami.

Zvlhčovače jsou řídicím systémem ovládány přímo.

Chladicí jednotka 29.2S04.CHL.0000/C2.1 je napojena přímo z rozvodny nn – není součástí projektu.

3.2.1. Tepelná ochrana motorů

1. Standardně jsou motory chráněné před přetížením pomocí motorového spouštěče nastaveného na jmenovitou hodnotu proudu motoru. V případě přetížení je nutné ručně odblokovat poruchu na tepelném relé.

2. U motorů s osazeným termistorem PTC (případně termokontaktem) je provedena základní ochrana viz. bod 1, a dále přímá ochrana v závislosti na teplotě vinutí motoru. Údaj z termistoru (termokontaktu) je veden do rozváděče a přes vyhodnocovací termistorové relé je ovládán obvod cívky stykače. K termistoru je použit stíněný kabel JYTY.

3. Při použití frekvenčních měničů je údaj z termistoru veden přímo do měniče. V měniči je nutné nastavit parametry dle servisního manuálu.

4. Výjimku tvoří malé motory s integrovanou automatickou ochranou proti přetížení, kde veškerá ochrana je součástí zařízení.

3.2.2. Frekvenční měniče

Vybraná zařízení jsou ovládána frekvenčními měniči vybavenými odrušovacím filtrem. Měniče jsou vybaveny ovládacím panelem umožňující řízení a programování. Ovládání je řídicím systémem MaR.

Měniče jsou umístěny u zařízení.

Je nutné dodržet doporučené zásady pro montáž a provoz měničů a zásady pro provoz a údržbu napojených ventilátorů, dle manuálu a doporučení výrobce. Měnič nastavit na jmenovité hodnoty uvedené na štítku motoru. Řízení měničů je pomocí řídicího systému měření a regulace.

Měnič uzemnit dle požadavku výrobce vodičem, o minimální velikosti 10mm² zel/žl..

Od měniče k zařízení jsou použity stíněné kabely, které je nutno vést v samostatné trase vzdálené min. 20cm od ostatní elektroinstalace.

3.3. Elektroinstalace

Elektroinstalaci provádět dle ČSN 33 2130 Vnitřní elektrické rozvody a ČSN 34 1610 Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	19 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

Dispozice rozmístění elektrických zařízení je zřejmá z výkresové dokumentace.

3.3.1. Uložení elektroinstalace

Elektroinstalace je provedena na povrchu v kabelových nosičích.

Kabelové nosiče jsou drátové žlaby, povrchová úprava je pozinkování. Žlaby spojuvat předepsaným způsobem spojkami, které zajišťují vodivé spojení.

Žlaby jsou upevněny na výložnicích kotvených na stěnách nebo na závěsech a táhlech upevněných o strop. V místnostech s podhledem jsou žlaby vedeny nad podhledem. Při montáži využít kompletní výrobní programy včetně odboček, kolen, nosníků a dodržet pokyny výrobců.

Hlavní elektroinstalační trasy jsou uloženy nad podhledy, ve strojovnách a technických místnostech.

Pro venkovní použití je nutné použít žlaby s vyšší antikorozií odolností (např. pozinkování ponorem, žárové pozinkování...).

Všechny kovové elektroinstalační trasy vodivě pospojovat, a připojit na přípojnicí pospojování.

Pomocné konstrukce dodat s antikorozií úpravou (pozinkování). Případné antikorozně neošetřené ocelové konstrukce opatřit řádně ochrannými nátěry.

Trasy jsou v souběhu s potrubím VZT. Kabely k zařízením mezi patry jsou vedeny kabelovou stupačkou.

Instalace je navržena celoplastovými měděnými kabely CYKY, které jsou odolné proti šíření plamene.

3.3.2. Ochrana před tepelnými účinky a nadproudy

Vodiče a jejich izolace chránit před tepelnými účinky a nadproudy dle ČSN 33 2000-5-523 ed.2 - Dovolené proudy v elektrických rozvodech. Proudová zatížitelnost kabelů I_z je stanovena dle tabulky 52-C9, snižena o přepočítací součinitel „k“ pro seskupení dle tabulky 52-E1. Teplota jádra vodiče je +70°C, referenční teplota okolí je uvažována +30°C.

Montážní firma musí kabely uložit způsobem odpovídajícím stanovenému součiniteli seskupení „k“.

Kabelové rozvody k zařízením

Referenční způsob uložení kabelů dle tab. 52-B1: „E“, na vzduchu, na perforovaných lávkách v jednoduché vrstvě.

Přepočítací součinitel pro seskupení je stanoven $k=0,75$.

Kabely ovládací a signalizační je možno uložit do svazku bez omezení.

3.3.3. Protipožární opatření

Všechny průchody elektroinstalačních tras a kabelů přes protipožární příčky mezi jednotlivými požárními úseky, utěsnit požárně odolnými ucpávkami a tmely fy Hilti, dle platných protipožárních předpisů a norem.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	20 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

3.3.4. Servisní vypínače u zařízení

Zařízení technologie jsou napojeny přes servisní vypínače umístěné u zařízení. Vypínače jsou určeny pro mechanickou údržbu a opravy. V prostoru strojoven VZT s rozváděči je vypínání zajištěno jisticími prvky v rozváděči.

3.4. Ochranné pospojování

Ve **strojovně vzduchotechniky** provést ochranné pospojování, které uvádí na stejný potenciál všechny kovové vodivé části přístupné dotyku. Pospojování provádět dle ČSN EN 33 2000-4-41 a ČSN 33 2000-5-54.

Na přípojnici pospojování vodivě připojit kovové potrubí VZT, VZT jednotky, ventilátory, kovové trubky médií TV event. CHV, kovové kabelové nosiče a všechny ostatní konstrukční kovové části a vodivé kryty zařízení, vodičem zel/žl,.

U vzt zařízení umístěných mimo strojovnu vzt provést pospojování s nejbližším uzemňovacím bodem. Uchycení na kovové kryty el. zařízení je přes vějířovité podložky.

Dále vzájemně pospojovat potrubí vzduchotechniky v řešených prostorech vodičem H07V-K zel/žl a napojit na přípojnici pospojování. Ohebné plastové manžety překlenout slaněným vodičem pospojování.

Všechny řešené kovové elektroinstalační nosiče vodivě pospojovat šrouby přes vějířovité podložky (drátěné žlaby typovými svorkami), označit žlutozeleně a připojit na přípojnici pospojování.

Vodič pospojování H07V-K zel/žl, mezi neživými částmi zařízení a cizími vodivými částmi, dimenzovat dle ČSN 33 2000-5-54 s tím, že minimální průřez vodiče pospojování je stanoven na 6 mm².

3.5. Ochrana před vlivy atmosférických přepětí

Dle ČSN EN 62305-4 je provedena ochrana před vlivy atmosférických přepětí.

Ochrana I. a II. třídy

Je provedena ochrana elektroinstalace a spotřebičů před atmosférickým přepětím a spínacími procesy svodiči SPD typu 1/2, kombinované svodiče přepětí (B+C), $I_n (8/20) = 90\text{kA}$, $I_{imp} (10/350) = 21\text{kA}$. Tyto svodiče jsou umístěny v projektovaných rozváděcích.

V rámci údržby je nutno pravidelně kontrolovat stav svodičů, případně i předřazených pojistek.

4. POKYNY PRO PROVÁDĚNÍ

Veškeré trasy elektroinstalace nutno koordinovat s vzduchotechnickými, technologickými a trubními rozvody. Elektroinstalaci provádět až po montáži VZT.

Křižování a souběhy silnoproudých tras se slaboproudem provést dle ČSN 33 2000-5-52.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	21 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02

13.2 MaR

Kabely silnoprůdné vést odděleně od kabelů PC sítě, MaR a sdělovacích, při souběhu přes 5m v minimální vzdálenosti 200mm.

Použitý materiál i provedení elektroinstalace musí odpovídat platným ČSN a elektrotechnickým předpisům.

Všechny výrobky, který podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními osvědčeními.

Obsluha musí být prokazatelně seznámena s funkcí elektrických zařízení, způsobem obsluhy a musí být vyhotoven provozní předpis.

Před uvedením díla do provozu je nutno provést následující zkoušky:

- výchozí revizi elektrických zařízení dle ČSN 33-2000-6-61, o výsledcích revize musí být vystaven příslušný protokol, který je součástí předání zařízení do provozu

5. BEZPEČNOST PRÁCE PŘI PROVOZU

Při provozu, údržbě a opravách zařízení je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem, předpisů a kmenových norem jednotlivých elementů včetně seznámení zaměstnanců jednotlivých zaměstnavatelů podílejících se na realizaci stavby s možnými riziky ohrožení na zdraví.

6. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Projektované výrobky splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Výrobky jsou navrženy tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Množství surovin se minimalizuje, vznik odpadů je podmíněn vysokými nároky na kvalitu a čistotu (surovin). Veškeré odpady se shromažďují, skladují, třídí a likvidují s ohledem na možnost recyklace, případně druhotného využití. Spotřeba energie návrhem nových technologií a technického zabezpečení klesá.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	22 z 22	REC – DPS – F 304 – 13.2 – 001 - 02