



**PAVILONY FAKULTY AGROBIOLOGIE,
POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ
ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbát**

SO 01 PAVILON FAPPZ

D.1.4.6 MĚŘENÍ A REGULACE

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE

Investor: Česká zemědělská univerzita v Praze

Zpracovatel projektu: INTAR a.s., Bezručova 17a, 656 73 Brno

Hlavní projektant: Ing.arch. Bohumil Lancman

Odpovědný projektant: Ing. Josef Hruška

Kontroloval: Ing.arch. Bohumil Lancman

Zakázkové číslo: 2 0305 021-4

Datum: 10/2013

Číslo výtisku:

Obsah:

Označ.	Výkres číslo	Název	Měřítko výkresu	Počet listů
		Textová část		
		Titulní list		1
		Obsah		2
		Technická zpráva		11
		Výkaz výměr		5
		Seznam kabelů		10
		Technologická schémata řízení		10
		Půdorys 1.PP		1
		Půdorys 1.NP		1
		Půdorys 2.NP		1
		Půdorys 3.NP		1
		Půdorys 4.NP		1
		Půdorys střechy		1

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1. ÚVOD	4
2. PROJEKTOVÉ PODKLADY	4
3. PROVOZNÍ PODMÍNKY	4
3.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	4
3.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM	4
3.3. PROSTŘEDÍ, VNĚJŠÍ VLIVY	5
3.4. VAZBA NA PROVOZNÍ ROZVOD SILNOPROUDU	5
4. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ	5
4.1. ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE	5
4.2. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VYTÁPĚNÍ	6
4.3. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VZDUCHOTECHNIKY	7
4.4. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE CHLAZENÍ	10
4.5. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE IRC	10
4.6. ROZVADĚČE	11
4.7. KABELOVÉ ROZVODY	11
5. PORUCHOVÁ SIGNALIZACE	11
5.1. PŘEHŘÁTÍ PROSTORU KOTELNY	11
5.2. POKLES TLAKU SYSTÉMU ÚT, CHLAZENÍ	12
5.3. PORUCHA ZAPLAVENÍ PROSTORU KOTELNY, STROJOVNY VZT	12
5.4. PORUCHA ÚNIKU PLYNU	12
5.5. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VZDUCHU	12
5.6. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VODĚ	12
5.7. ZANESENÍ FILTRŮ	12
5.8. PORUCHA ČERPADEL	13
6. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	13
7. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY	13
7.1. PŘEDPISY A NORMY	13
7.2. ÚŘEDNÍ ZKOUŠKY	14
7.3. POVINNOSTI PROVOZOVATELE	14

1. Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro provedení stavby je měření a regulace vytápění, vzduchotechniky a chlazení. Tyto technologie jsou určeny k teplovzdušnému vytápění, klimatizaci a odvodu znehodnoceného vzduchu z daných prostorů novostavby budovy pavilonu Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů v areálu ČZU v Praze. Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu daných technologií topení a vzduchotechniky, a to především:

- ovládání čerpadel větve ÚT
- regulace teploty výstupní topné vody
- aut. ovládání klapek VZT
- aut. spínání ventilátorů
- aut. regulaci teploty výstupního vzduchu
- hlídání poruchových stavů:
 - zanesení filtrů
 - zaplavení prostoru kotelny, strojovny VZT
 - přehřátí prostoru kotelny, strojovny VZT
 - únik plynu v prostoru kotelny
 - pokles tlaku systému ÚT, systému chlazení
 - protimrazová ochrana na vzduchu
 - protimrazová ochrana na vodě
 - poruchy ventilátorů, čerpadel

Dále projektová dokumentace obsahuje svorky pro připojení ovládání navazujících silových obvodů technologických zařízení a pro signalizaci jejich chodů.

2. Projektové podklady

Podkladem pro vypracování této projektové dokumentace byly technologické výkresy a popis vytápění, vzduchotechniky a chlazení a konzultace s projektanty jednotlivých technologických celků. Dále byly použity technické dokumentace firem, jejichž prvky budou použity v projektové dokumentaci.

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

3. Provozní podmínky

3.1. Rozvodná soustava

silová soustava:	TN-S, 3 N+PE, 400 V, 50Hz
ovládací napětí:	1N+PE, 230V, 50 Hz
ovládací napětí MaR :	24V, 50 Hz

3.2. Ochrana před úrazem el. proudem

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

- základní: automatickým odpojením vadné části od zdroje v soustavě TN
- zvýšená: ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoprůdu

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

§ Izolací

§ Krytím

3.3. Prostředí, vnější vlivy

Prostředí dle ČSN 33 2000-5-51, ed. 3: AB5, dále parametry normální ve smyslu tabulky 32 NM1.

3.4. Vazba na provozní rozvod silnoprůdu

Do rozvaděčů určených pro MaR jsou nataženy přírůdy ze silových rozvaděčů daného objektu. Přírůdní kabely jsou v dodávce silových instalací. Rozvaděče pro regulaci vytápění, vzduchotechniky a chlazení jsou umístěné v daných prostorách objektu. Umístění rozvaděčů je znázorněno v půdorysech. Možná odchylka umístění rozvaděčů vzniká při realizaci bude dořešena přímo na stavbě v koordinaci s profesí VZT a vytápění.

4. Technický popis projektovaného zařízení

4.1. Řídicí systém měření a regulace

Navržený řídicí mikroprocesorový systém zajišťuje řízení jednotlivých technologických zařízení, tj. dálkové ovládání, monitorování (měření stavových hodnot veličin, monitorování poruchových stavů) a regulaci na požadované hodnoty s ekonomickou optimalizací provozu pro jednotlivá technologická zařízení a monitorování chodu souvisejících zařízení.

Pro měření a regulaci daných technologií objektu (zdroje tepla, vzduchotechnické jednotky, zdroje chladné vody apod.) je navržen řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Vzhledem k tomu, že v areálu České zemědělské univerzity v Praze je v jednotlivých budovách a na centrálním velínu používán řídicí systém firmy Siemens (DESIGO INSIGHT verze 4) a vzhledem k rozsahu a charakteru řízení technologie předpokládáme opět použití odpovídajícího plně kompatibilního digitálního řídicího systému DDC založeného na regulátorech řady PXC od firmy Siemens.

Řídicí systém je vytvořený z autonomních volně programovatelných regulátorů. Tyto regulátory jsou mezi sebou vzájemně propojeny komunikační sběrnici po síti ethernet univerzity. Řídicí podstanice provádějí vlastní řízení a regulaci a potřebné údaje si předávají mezi sebou. Autonomní řízení pomocí DDC podstanic zůstane zachováno i v případě výpadku vzájemné komunikace. DDC podstanice jsou umístěné v daných částech objektů, v místech jednotlivých řízených technologií (tj. strojovnách VZT, ÚT apod.) tak, aby byla minimalizována kabeláž.

Modulová koncepce systému umožní v případě potřeby jeho průběžné rozšiřování, přičemž může být postupně zabezpečeno řízení dalších provozních celků. Regulátory jsou propojeny pomocí komunikační sběrnice ethernet i s nadřazeným řídicím systémem na centrálním velínu univerzity.

Výčet funkcí systému MaR:

Řídicí systém MaR zajistí řízení, měření a integraci následujících technických zařízení a systémů:

- Řízení zařízení pro vytápění staveb
- Řízení vzduchotechniky
- Řízení zdrojů chlazené vody
- Monitorování provozních a poruchových stavů řízené technologie
- Zátopová čidla v technických místnostech
- Sledování provozních tlaků rozvodů ÚT a chlazení
- Monitorování stavů protipožárních klapek a odpojení VZT při aktivaci uzavření klapek
- Monitoring informací o požáru z EPS, odpojení VZT při hrozícím požáru

Dále systém umožní ošetření letního provozu zařízení. Při letním provozu je v pravidelných intervalech zajištěno procvičování regulačních ventilů a čerpadel.

Celý systém měření a regulace je pak integrován a připojen na centrální řídicí energetický dispečink BMS. Veškerá data jsou přenášena do BMS pomocí komunikační linky ethernet a komunikačního převodníku. Komunikační linka je napojena do počítačové sítě univerzity pomocí zásuvky umístěné přímo v jednotlivých rozvaděčích MaR. Na centrále BMS bude provedena vizualizace jednotlivých technologií a archivace dat systému MaR.

Celý systém MaR areálu lze tak monitorovat a řídit z velínu nebo z kterékoliv budovy z místa instalace ovládacího panelu (PXM20 / PXM20E) MaR.

Předložená část „Měření a regulace“ je navržena jako kompatibilní část stávajícího systému MaR areálu.

Projektem navržený systém MaR je řešen tak aby splňoval podmínku kompatibility v plném rozsahu se stávajícím systémem měření a regulace v areálu ČZU v Praze. Proto jsou rozvaděčích MaR instalovány procesní podstanice řady PXC a rozšiřující moduly řady TX-I/O, router PXG80-N sítě Ethernet. V čelních deskách jednotlivých rozvaděčů je instalován ovládací panel PXM20. Ovládacím panelem je pak možné celý systém MaR monitorovat a řídit. Po připojení celého systému do sítě Ethernet univerzity bude možné z tohoto panelu monitorovat a řídit i systémy M+R ostatních budov. Aby bylo možné z ovládacího panelu PXM20 ovládat i ostatní technologie v jiných budovách v areálu ČZU které jsou vybaveny měření a regulací DESIGO INSIGHT verze 4, musí být ve zdrojovém programu procesní stanice konfigurace projektu síťového nastavení provedena dle požadavku, který určí investor před zahájením prací zhotovitele na zdrojovém programu. Na základě výzvy zhotovitele.

Řízení a monitorování jednotlivých technologických zařízení zajišťují procesní podstanice PXC100D nebo vyšší v sestavě s napájecími moduly TXS1.12F10, moduly prodloužení modulové sběrnice a TX-I/O moduly. Podstanice PXC100D je připojena přes router PXG80-N na Ethernet univerzity.

Pozn.: Vzhledem k požadavkům investora jsou v této projektové dokumentaci uváděny konkrétní názvy a typy jednotlivých komponentů navrženého řídicího systému včetně výrobce!

4.2. Základní popis regulace vytápění

Zdrojem tepla pro daný objekt je plynová kotelná umístěna v 1.PP objektu v m.č. 013. Hlavní součásti kotelny jsou čtyři teplovodní plynové kotle. Kotle jsou vybavené vlastní základní automatikou a kaskádovým řadičem a zajišťují dodávku topné vody pro vytápění objektu. Kotle jsou řízené z kaskádového řadiče analogovým signálem 0-10V. Kotle jsou spínané kaskádním způsobem, tzn., že při nízké teplotě vody na výstupu z kotlů se nejprve sepne 1. kotel. Bude-li neustále teplota výstupu nízká, připojí se i 2. kotel, pak 3. kotel a nakonec 4. kotel. Při dosažení nastavené teploty výstupní vody dojde k postupnému vypínání kotlů opačným způsobem, než probíhalo zapínání kotlů, tzn., že se nejprve odpojí čtvrtý kotel, pak třetí kotel, pak druhý kotel a nakonec i první kotel. Z důvodu stejnoměrného opotřebování kotlů je v pravidelných intervalech přepínán vedoucí kotel.

Výstupní topná voda z kotlů je přivedena do rozdělovače a sběrače topné vody. Z rozdělovače je napojeno sedm topných větví. Čtyři topné větve jsou určené pro vytápění daných částí objektu, dvě topné větve jsou určené pro ohřev vzduchu VZT a jedná topná větev je určená pro dveřní clony.

Ohřev TV je zajištěn odbočkou ze společného výstupního potrubí kotlů, která je přivedena pomocí nabíjecího čerpadla do akumulární nádoby TV. Na výstupu je pak ještě umístěn uzavírací ventil. Nabíjecí čerpadlo ohřevu TV a uzavírací ventil jsou řízeny v závislosti na teplotě vody v akumulární nádobě. Na výstupním potrubí z akumulární nádoby je umístěn bezpečnostní termostat, který při překročení max. teploty TV (+60°C) dá impuls do řídicího systému a ten odpojí nabíjecí čerpadlo, uzavře výstupní ventil a zapojí poruchovou signalizaci. Součástí systému TV je i cirkulační čerpadlo. Cirkulační čerpadlo TV je řízeno časovým programem po domluvě s provozovatelem.

Topné větve pro vytápění objektu jsou vybavené ekvitermní regulací teploty topné vody podle venkovní teploty a teploty zadané v regulátoru. Součástí větví ÚT je trojcestný směšovací ventil se servopohonem (dodávka ÚT) a oběhové čerpadlo, které je samostatně ovládáno regulátorem podle potřeby tepla v příslušné větvi. Topné větve pro VZT a pro dveřní clony jsou vybavené jen oběhovým čerpadlem. Čerpadla větví pro VZT i větve pro dveřní clony jsou spínána v závislosti na požadavku vzduchotechniky resp. clony na ohřev výstupního vzduchu.

Hlídaní tlaku v systému ÚT je zabezpečeno tlakovou expanzní nádobou a analogovým snímačem tlaku umístěným ve sběrači systému. Při poklesu tlaku se uvede automaticky v činnost expanzní nádoba, ale při delším poklesu tlaku je aktivována porucha poklesu tlaku systému.

Navržený řídicí systém zabezpečí provoz vytápění proti výskytu havarijních a poruchových stavů (zaplavení prostoru kotelny, přetopení prostoru kotelny, pokles tlaku systému, přetopení média, únik plynu). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a jsou přenášeny na monitor centrálního dispečerského pracoviště.

4.3. Základní popis regulace vzduchotechniky

Vzduchotechnická zařízení umístěná v jednotlivých částech daného objektu slouží k odvětrání, klimatizaci a teplovzdušnému vytápění vnitřních prostorů objektu a zabezpečují přívod čerstvého vzduchu, jeho filtraci, ohřev, dochlazování a odtah znehodnoceného vzduchu.

Vzduchotechnické jednotky jsou řízené autonomními DDC regulátory s displejem a ovládací klávesnicí. Regulátory zajistí ovládání ventilátorů, ohřev nebo chlazení výstupního vzduchu, poruchovou signalizaci, možnost místního i vzdáleného ovládání.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.1 je určeno k rekuperaci odpadního tepla. Jednotka je složená z přívodní části umístěné ve strojovně VZT v 1.PP a z odtahové části, která je umístěna na střeše objektu. Přívodní část je sestavena ze vstupní klapky, filtru a ohřívacem vzduchu systému ZZT (zpětné získávání tepla) a přívodního ventilátoru. Odtahová část je sestavena z filtru, chladiče vzduchu systému ZZT, odtahového ventilátoru a výstupní klapky. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný řídicí systém zajistí automatický chod jednotky, požadované parametry výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časových programů určených uživatelem daného objektu.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Výkon jednotky je řízen pomocí frekvenčních měničů v závislosti na počtu spuštěných jednotek.

Jednotka pomocí systému ZZT přehřívá přívodní vzduch pro VZT jednotky č. 2, 3 a 7.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.2 je určeno k odvětrání a teplovzdušnému vytápění prostoru učeben v 1.NP. Jednotka je složená z přívodní části umístěné ve strojovně VZT v 1.PP a z odtahové části, která je umístěna na střeše objektu. Přívodní jednotka je sestavena ze vstupní klapky, ohřívacího dílu, chladičového dílu, filtru a přívodního ventilátoru. Odtahová část je sestavena z odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostor. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor.

Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na tlakových poměrech v přívodním a odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je přehříván teplem odpadního vzduchu systémem ZZT. Výstupní vzduch z jednotky je pak upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybaven třicestnou směšovací armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladičového dílu. Chladičový díl je napojen na centrální rozvod chladu. Ohřívací díl jednotky je vybaven dvoucestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem (dodávka profese chl.).

Vzduchotechnická potrubí pro distribuci vzduchu do jednotlivých učeben jsou vybavena klapkami s pohonem. Pokud daná učebna není v provozu, jsou klapky na přívodu a odtahu uzavřeny a výkon jednotky je snížený na odpovídající hodnotu. Při provozu dané učebny je potřeba aktivovat tlačítko umístěné u vstupních dveří dané učebny. Po aktivaci tlačítka dojde k otevření odpovídajících vzduchotechnických klapek a ke zvýšení výkonu jednotky. Daná učebna je větrána po určitou nastavenou dobu. Po uplynutí nastavené doby se klapky opět automaticky uzavřou.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.3 je určeno k odvětrání a teplovzdušnému vytápění prostoru laboratoří. Jednotka je složená z přívodní části umístěné ve strojovně VZT v 1.PP a z odtahové části, která je umístěna na střeše objektu. Přívodní jednotka je sestavena ze vstupní klapky, ohřívacího dílu, chladičového dílu, filtru a přívodního ventilátoru. Odtahová část je sestavena z odtahového

ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostor. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor.

Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na tlakových poměrech v přívodním a odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu systémem ZZT. Výstupní vzduch z jednotky je pak upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybaven třicestnou směšovací armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladicího dílu. Chladicí díl je napojen na centrální rozvod chladu. Ohřívací díl jednotky je vybaven dvoucestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem (dodávka chl.).

Pro rovnoměrnou regulaci přívodu vzduchu do jednotlivých laboratoří s digestoři je v přívodních a odtahových potrubích využito systému VAV. Tento systém zajistí inteligentní a přesnou regulaci průtoku přívodního vzduchu. VAV je systém složený z pohonu, čidla tlaku a regulátoru a umožní udržování konstantních (nastavených) tlakových poměrů v jednotlivých laboratořích. Celkový výkon jednotky je řízen pomocí frekvenčních měničů, které jsou ovládány jednak v závislosti na počtu spuštěných digestořů a jednak na tlakových poměrech v přívodním a odtahovém potrubí jednotky. Každá digestoř má na svém vypínači umístěný jeden kontakt navíc, který je právě využíván k signalizaci zapnutí digestoře do systému MaR. Volný kontakt je dodávkou digestoře.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.5 je určeno k větrání prostorů skladů a chodby ve 3.NP. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče. Jednotka je umístěna v 3.NP pod stropem skladu m.č. 311.

Navrhovaný řídicí systém zajistí automatický chod jednotky, požadované parametry výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časových programů určených uživatelem daného objektu.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Výkon jednotky je řízen pomocí frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky.

Regulační okruhy MaR pro VZT zařízení - kromě ručního ovládání (jen servisní provoz) zajistí provoz jednotky automaticky, pomocí okruhů zajišťující tyto funkce:

- * ovládání klapky na přívodu a odvodu vzduchu ve vazbě na provoz jednotky
- * řízení teploty v přívodním potrubí vzduchovodu pomocí vodního ohříváče
- * signalizace chodu jednotky
- * signalizace zanesení filtrů
- * signalizace poruchových stavů
- * nastavení denního, týdenního a měsíčního režimu provozu

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak ještě upravován na požadovanou hodnotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybaven třicestnou směšovací armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

Prostory laboratoří jsou ještě doplněné o odtahové ventilátory digestořů. Odtahové ventilátory jednotlivých digestořů jsou spínány v závislosti na chodu dané digestoře. Do řídicího systému je přiváděna informace o chodu digestořů (kontakt dodávkou digestoře) a na základě této informace jsou spínány jednotlivé odtahové ventilátory digestořů. Výkon jednotky je pak řízený v závislosti na počtu chodu digestořů.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.6 je určeno k větrání a teplotovzdušnému vytápění prostorů kanceláří a chodeb ve 4.NP. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, chladicího dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče. Jednotka je umístěna ve 4.NP pod stropem skladu m.č. 409.

Navrhovaný řídicí systém zajistí automatický chod jednotky, požadované parametry výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časových programů určených

uživatelé daného objektu.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Výkon jednotky je řízený pomocí regulátoru frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky.

Regulační okruhy MaR pro VZT zařízení - kromě ručního ovládání (jen servisní provoz) zajistí provoz jednotky automaticky, pomocí okruhů zajišťující tyto funkce:

- * ovládání klapky na přívodu a odvodu vzduchu ve vazbě na provoz jednotky
- * řízení teploty v přívodním potrubí vzduchovodu pomocí vodního ohříváče
- * řízení teploty v přívodním potrubí vzduchovodu pomocí vodního chladiče
- * signalizace chodu jednotky
- * signalizace zanesení filtrů
- * signalizace poruchových stavů
- * nastavení denního, týdenního a měsíčního režimu provozu

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak ještě upravován na požadovanou hodnotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybaven třícestnou směšovací armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěna protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladicího dílu. Chladicí díl je napojen na centrální rozvod chladu. Ohřívací díl jednotky je vybaven dvoucestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem (dodávka chl.).

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.7 je určeno k odvětrání a teplovzdušnému vytápění prostoru chodby v 1.NP a 2.NP. Jednotka je složená z přívodní části umístěné ve strojovně VZT v 1.PP a z odtahové části, která je umístěna na střeše objektu. Přívodní jednotka je sestavena ze vstupní klapky, ohřívacího dílu, filtru a přívodního ventilátoru. Odtahová část je sestavena z odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostor. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor.

Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na tlakových poměrech v přívodním a odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu systémem ZZT. Výstupní vzduch z jednotky je pak upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybaven třícestnou směšovací armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěna protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

U vstupních dveří do prostoru pavilónu jsou ještě instalované dvě dveřní clony zabraňující vnikání chladného venkovního vzduchu do prostoru objektu. Chod clon je řízen časovým programem zadaným v regulátoru. Systém MaR zajistí centrální ovládání elektrického napájení dveřních clon. Napájení je povoleno jen v době provozu pavilónu. Teplota výstupního vzduchu z dveřních clon je řízena pomocí kulového ventilu na přívodu topné vody do každé clony. Ventily jsou řízené v závislosti na teplotě prostoru zádveří. Teplota výstupního vzduchu z dveřních clon je omezována pomocí teplotních čidel umístěných ve výstupu vzduchu z každé clony.

Celý systém vzduchotechniky je ještě doplněný o lokální odtahy technických místností (kotelna, strojovny apod.). Tyto ventilátory jsou řízené jednak časovým programem a jednak v závislosti na prostorových teplotách daných místností.

Vzduchotechnické jednotky mají na vstupní klapce servopohon s havarijní funkcí, který zajistí při poruše nebo při výpadku napájení uzavření přívodu vzduchu do VZT a tím se také zabrání zamrznutí a zničení ohřívacího dílu. Filtry a ventilátory VZT jednotek jsou osazené snímači diferenčního tlaku.

Řídicí systém zabezpečí provoz vzduchotechniky proti výskytu havarijních a poruchových stavů (protimrazové ochrany, porucha ventilátorů, zanesení filtrů, poruchy protipožárních klapky a apod.). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči a jsou přenášeny na monitor centrálního dispečerského pracoviště.

Do řídicího systému jsou přivedeny také informace o požáru ze systému EPS. Při aktivaci této informace dojde k okamžitému vypnutí patřičných vzduchotechnických jednotek. Řídicí systém bude rovněž vyhodnocovat stav protipožárních klapky vzduchotechniky.

Pozn.: Součástí dodávky jednotlivých VZT jsou i frekvenční měniče. Jednotky budou dodané tak, že frekvenční měniče jsou již propojené s daným motorem vzduchotechnické jednotky. Pokud tak nebudou dodané, tak umístění měniče jakož i jeho propojení s odpovídajícím motorem na stavbě řeší profese VZT, nikoli profese MaR!!

4.4. Základní popis regulace chlazení

Jako zdroj chladu pro celý objekt je ve strojovně chlazení v 1.PP umístěná chladicí jednotka s venkovními suchými chladiči. Výstupní chladná voda (+6°C) je v primárním okruhu přivedená do akumulární nádrže. Ohřátá voda (+12°C) z okruhu rozvodu chladné vody je vracena do akumulární nádrže, kde bude opět ochlazená na požadované parametry.

Ochlazená voda je z akumulární nádrže přivedena do rozdělovače chladu. Na rozdělovači jsou dva okruhy chladné vody. Jeden okruh je určený pro vzduchotechniku a 2. okruh pro fancoily. Výstupní větve jsou vybavené oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči.

Navržený řídicí systém zajišťuje spínání zdroje chladu a distribuci chladiva k jednotlivým odběrným místům a k vzduchotechnickým jednotkám. Zdroj chladu je spínán na základě poklesu teploty v akumulární nádobě. Čerpadla jednotlivých větví (sekundární okruh) jsou spínána na základě požadavku kteréhokoliv zařízení na chlazení.

4.5. Základní popis regulace IRC

Celý systém vytápění a chlazení je u vybraných místností v 1. a 2.NP doplněn o lokální individuální regulaci (IRC) teploty prostoru daných místností. Tyto prostory jsou vybavené chladicími jednotkami fan-coil (dvoutrubkové provedení) a radiátory ÚT. Jednotlivé jednotky a odpovídající topidla v daných místnostech jsou řízené pomocí IRC modulů a nástěnných prostorových modulů. Prostorové moduly mají teplotní snímač, ovladač pro korekci žádané hodnoty, tlačítko obsazení místnosti, přepínač ventilátoru a kontrolku LED. Ve spojení řídicího modulu s nástěnným modulem je možné provádět úpravu nastavené hodnoty prostorové teploty v rozmezí $\pm 5^\circ\text{C}$ a nastavení rychlostí ventilátoru. Otáčky je možné volit buď manuálně, nebo automaticky pomocí přepínače otáček ventilátoru.

Regulace teploty v každé chlazené místnosti je pak prováděna kvalitativně změnou teploty ochlazeného výstupního vzduchu z FCU a kvantitativně změnou množství ochlazeného vzduchu z FCU. Regulace topení je prováděna kvantitativně změnou množství topné vody pro radiátor. Klimatizační jednotky jsou instalovány u stropu místností dle schémat a výkresů uvedených dále v příloze. V každé místnosti, ve které je instalována jedna, nebo více, klimatizačních jednotek je u klimatizačních jednotek v podhledu instalována plastová rozvodnice, ve které je instalován regulátor RXB21.1(FC-11 / FNC18) pro regulaci teploty v jednotlivých místnostech, tzv. regulátor IRC. K regulátoru je připojen ovladač do místnosti QAX33.1 se standardizovaným komunikačním rozhraním. Ovladač umožňuje volbu stupně provozu, volbu žádané teploty v místnost a ruční nebo automatické nastavení stupně otáček ve třech stupních. Ovladač je instalován zpravidla u vstupních dveří místnosti vedle vypínačů osvětlení. S regulátorem RXB21.1 je ovladač propojen kabelem vedeným pod omítkou a v podhledu. Přívodní kabely pro termoelektrické pohony jsou ukončené v krabicích, které budou umístěny za radiátory.

Ovladač měří teplotu v místnosti, předává ji do systému M+R, jeho prostřednictvím lze nastavit žádanou teplotu v místnosti a při ručním provozu měnit otáčky ventilátoru FCU ve třech stupních. Pro spínání jednotlivých stupňů otáček jsou v plastové rozvodnici instalována tři spínací relé. Spínací relé musí být zapojena tak aby bylo zamezeno současnému napájení více jak jedno vinutí stupně otáček motoru ventilátoru. Z regulátoru RXB21.1 jsou připojeny termické servopohony regulačních ventilů na chladicí kapalině jednotlivých jednotek FCU a termické servopohony regulačních ventilů radiátorů. Pro připojení více jak dvou termických servopohonů je v plastové rozvodnici osazen zesilovač UA1T řízený z regulátoru RXB21.1. Regulační ventily vč. servopohonů u fan-coilů jsou součástí dodávky profese chlazení, regulační ventily vč. servopohonů u radiátorů jsou součástí dodávky profese ÚT, tj. nejsou součástí dodávky profese MaR.

Hlášení poruch z jednotlivých FCU - signalizace poruchy od termokontaktu motoru FCU přeruší přes software M+R napájení motorů ventilátorů v místnosti z které je hlášena porucha. Hlášení poruch z FCU - signalizace poruchy kondenzátního čerpadla FCU uzavře přes software M+R přívod chladicí směsi do výměníků FCU (uzavřením regulačních ventilů na chladicí kapalině) v místnosti z které je hlášena porucha. Uzavření přívodu chladicí vody je z důvodu zamezení tvorby kondenzátu na výměníku a následnému výtoku kondenzátu z FCU).

Napájení regulátoru RXB21.1 je z jištěného silového napájení jednotky FCU. Všechny regulátory RXB21.1 jsou propojeny komunikačním kabelem a spojeny s procesní podstanicí PXC00-U v rozvaděči MR-CHL. Procesní podstanice je osazena rozšiřujícím modulem PXA30-K11 pro integraci regulátorů RXB21.1 (KNX/ EIB) do systému DESIGO. Podstanice PXC00-U je společně s podstanicí PXC100D připojena přes router PXG80-N k síti Ethernet univerzity.

Navrhovaný řídicí systém zajistí, aby nedocházelo k současnému chodu topení.

4.6. Rozvaděče

Rozvaděče určené pro MaR jsou umístěné v blízkosti regulovaných technologií tak, aby byly minimalizovány kabeláže na nezbytné minimum. Rozvaděče jsou osazeny regulačními prvky zajišťujícími regulaci technologických celků. V rozvaděčích jsou instalovány veškeré regulátory, pomocné, jistící a ovládací prvky včetně dvou servisních zásuvek na DIN lištu.

Z rozvaděčů je možné volit režimy chodu jednotlivých zařízení (aut-0-ruč.) pomocí přepínačů. V poloze přepínače „automat“ je chod jednotek ovládán z řídicího systému včetně všech ochranných jednotek, v poloze „ruka“ je trvale v chodu, ovšem bez hlídání poruchových stavů, **(slouží pouze k ověření funkčnosti zařízení)!** Odpovědnost za chod zařízení v ručním režimu přebírá osoba, která tento chod zvolila!!

4.7. Kabelové rozvody

Pro teplotní čidla a pro prvky s analogovým signálem a napětím 24V jsou použity stíněné kabely JYTY, pro ostatní akční prvky s napětím 230V jsou použity kabely CYKY.

Jako kabelové trasy jsou ve strojovnách použity oceloplechové pozinkované kabelové žlaby. Pro změnu směru trasy (pro odbočky) je nutné používat pouze originální tvarové díly daných žlabů. Konzoly a ostatní upevňovací materiál budou pozinkované. V místech nebezpečí mechanického poškození musí být kabely chráněny proti poškození např. uložením do pancéřových trubek. Ve svislých kabelových trasách musí být kabely zajištěny proti posunu. Pátevní kabelové trasy budou vedené v instalačních kanálech. Průchody kabelových tras mezi jednotlivými požárními úseky budou opatřeny protipožárními ucpávkami.

Silové a MaR rozvody budou prostorově odděleny.

Pro kabeláže vedené do jednotlivých místností a chodeb (teplotní čidla, apod.) budou použity plastové elektroinstalační lišty. Kabely k prostorovým snímačům teploty a k ovládačům, které budou umístěné v daných místnostech, budou vedené nad podhledem. Svislé trasy k prostorovým snímačům teploty a k ovládačům uloženy pod omítkou.

Ochranné pospojování bude provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče musí barevně odpovídat ČSN 33 0165. Pospojování ostatních kovových hmot je provedeno vodičem CY 4 a pomocí kovového koryta Mars se spojí opatřenými vějířovými podložkami.

5. Poruchová signalizace

Poruchová signalizace zajišťuje hlídání níže uvedených poruchových stavů. Při aktivaci je porucha zobrazena signálním světlem na čele rozvaděče, na panelu regulátoru a je přenášena na centrální dispečerské pracoviště.

Při kritických poruchách dojde k odstavení vytápění a k odstavení odpovídající vzduchotechniky. Znovu zprovoznění daného zařízení bude možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem KVITACE.

5.1. Přehřátí prostoru kotelny

Tento okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty v prostoru kotelny nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí analogového snímače teploty, který je umístěn na stěně kotelny ve výšce 1,7-2 m. nad podlahou. Snímač je umístěn tak, aby byl co nejméně přímo ovlivňován jakýmkoli tepelnými zdroji. Při překročení nastavené teploty dojde k signalizaci poruchy.

5.2. Pokles tlaku systému ÚT, chlazení

Tento okruh hlídá pokles tlaku vody v systému ÚT, resp. chlazení pod stanovenou mez. Pokles tlaku je automatický vyrovnavám pomocí doplňovacího zařízení. Trvá-li však pokles tlaku déle než bude nastavená doba v regulátoru, dojde k otevření ventilu dopouštění systému a k indikaci poruchy. Při aktivaci této poruchy dojde k vypnutí oběhových čerpadel a k odstavení vytápění resp. chlazení.

Měření tlaku je realizováno na sběrači topné, resp. vody.

5.3. Porucha zaplavení prostoru kotelny, strojovny VZT

Tento okruh hlídá zaplavení prostoru kotelny resp. strojovny VZT pomocí plováčku umístěného těsně nad podlahou kotelny resp. strojovny VZT. Plováček je nutno umístit do nejnižšího místa kotelny resp. strojovny VZT.

5.4. Porucha úniku plynu

Tento okruh hlídá koncentraci plynu v prostoru kotelny. Snímání je realizováno pomocí dvoustupňového detektoru úniku plynu. Při sepnutí prvního stupně je signalizována porucha – nekritická porucha. Aktivace druhého stupně vede ke kritické poruše a tudíž k odstavení celého vytápění, k uzavření havarijního ventilu plynu a k signalizaci poruchy.

Detektor úniku plynu je umístěn v prostoru nad kotli.

5.5. Protimrazová ochrana na vzduchu

Tento okruh zajišťuje signalizaci poklesu teploty příváděného vzduchu pod nastavenou hodnotu 5°C. Při poklesu pod tuto mez, dojde k odstavení vzduchotechniky (uzavření vstupní klapky), k úplnému otevření dvojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohřívače a ke spuštění čerpadla ohřívače.

Znovu zprovoznění daného zařízení bude možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem Kvitace.

5.6. Protimrazová ochrana na vodě

Tento okruh hlídá pokles teploty vratné vody od ohřívacího dílu vzduchotechniky pod nastavenou mez 15°C – nekritická porucha. Při poklesu pod tuto mez dojde k úplnému otevření trojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohřívače a ke spuštění čerpadla ohřívače, jednotka zůstává v provozu. Pokud nedojde k opětovnému nárůstu teploty vratné vody, bude jednotka po čase odstavena na poruchu protimrazové ochrana na vzduchu.

Protimrazové ochrany ohřívače vzduchu musí být v provozu i při odstavení jednotky z provozu, pokud vnější teplota vzduchu je nižší nebo rovna 0°C.

5.7. Zanesení filtrů

Tento okruh hlídá zanesení filtrů VZT pomocí diferenčních snímačů tlaku. Při aktivaci této poruchy dojde k její signalizaci. Obsluha by měla zajistit vyčištění nebo výměnu daného filtru. Tato porucha není brána jako havárie, proto vzduchotechnika zůstává dále v provozu. Porucha je pouze signalizována světlem na dveřích rozvaděče.

Signalizace zanesení filtru: 250 Pa

5.8. Porucha čerpadel

Tento okruh zajišťuje signalizaci chodu čerpadel. Regulátor po zapnutí čerpadla očekává signál od pomocného kontaktu odpovídajícího stykače jako potvrzení chodu čerpadel. Pokud tento signál nepřijde do stanoveného času (max. 1 min.), zastaví se čerpadla a je signalizována porucha čerpadla.

6. Požadavky na ostatní profese

Profese elektro:

Zajistí napájení rozvaděčů MaR, napájení zdrojů chladu a všech ostatních zařízení, která nejsou řízena systémem MaR. Během montáží zajistí koordinaci MaR a Silno při propojování souvisejících rozvaděčů silnoproudu a při instalaci ovládačů VZT.

Profese topení:

Zajistí dodávku termoelektrických pohonů radiátorů a dále zajistí montáž čidel MaR do určených návarků a montáž regulačních ventilů. Dále zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

Profese VZT:

Zajistí kompletní dodávku všech vzduchotechnických zařízení včetně připojení jednotlivých motorů jednotek na frekvenční měniče. Dále zajistí v součinnosti s pracovníkem realizační firmy během uvádění do činnosti nastavení požadovaných průtoků a objemů vzduchu pro jednotlivá zařízení a pro jednotlivé druhy provozu. V součinnosti s pracovníkem profese MaR zajistí montáž protimrazových termostátů v dostatečném předstihu před montáží trubních rozvodů.

Profese stavba:

Zajistí opravení otvorů a zapravení prostupů kabelových tras přes jednotlivé příčky a podlahy objektu. Zapravení svislých tras vedených pod omítkou.

7. Bezpečnostní a organizační pokyny

7.1. Předpisy a normy

Dokumentace a dodávka je zpracována podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

Nejdůležitější z nich uvádíme:

- Ø ČSN 33 0010 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- Ø ČSN 33 0120/01 Normalizovaná napětí IEC.
- Ø ČSN 33 0165/92, změny 3/98, Z2 7.02 Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
- Ø ČSN 33 0330 EN 60529/93, změny A1 4.01 Stupně ochrany krytí.
- Ø ČSN 33 0600/95, Z1 12.01, Z2 3.03, Klasifikace elektrických a el.techn. zařízení z hlediska ochrany před úrazem el. proudem a zásady ochrany
- Ø ČSN 33 1310/90 Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el.techn. kvalifikace
- Ø ČSN 33 1500/91, Z1 8.96, Z2 4.00, Z3 4.04, Revize elektrických zařízení
- Ø ČSN 33 2000-5-51 ed.2 Všeobecné předpisy pro elektrická zařízení
- Ø ČSN 33 2000-4-46 ed.2 Odpojování a spínání
- Ø ČSN 33 2000-1/03 Elektrická zařízení - Část 1 : Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
- Ø ČSN 33 2000-3/94, změna 1 11.95, 2 8.97, Stanovení základních charakteristik
- Ø ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- Ø ČSN 33 2000-4-47/97 Opatření před úrazem elektrickým proudem
- Ø ČSN 33 2000-4-473/94, zm.1 12.95, Opatření k ochraně proti nadproudům

- Ø ČSN 33 2000-5-54/96, Z1 11.02, opravy 4.96, 7.97 Uzemnění a ochranné vodiče
- Ø ČSN 33 3320/96, Z1 5.97 Elektrické přípojky
- Ø ČSN EN 50110-1 ed.2 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních

7.2. Úřední zkoušky

Při montáži elektroinstalace je nutné respektovat příslušné normy ČSN (dříve závazné normy ČSN) a předpisy. Práce na el. zařízení mohou provádět pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. na zařízení vypnutém a řádně zajištěném.

Montážní práce elektrorozvodů budou ukončeny provedením příslušných zkoušek na el. zařízení, provedením výchozí revize veškeré realizované elektroinstalace a vystavením výchozí revizní zprávy s konečným předáním zařízení investorovi.

Elektroinstalace musí být podrobena výchozí revizi. Po této výchozí revizi elektroinstalace je provozovatel daných zařízení povinen si zajistit provádění periodických revizí elektroinstalace ve lhůtách stanovených v normě ČSN 331500 a ve výchozí revizní zprávě.

7.3. Povinnosti provozovatele

- Udržovat el. zařízení v bezpečném a provozuschopném stavu, který odpovídá platným normám ČSN, a to pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN 343100 a zkouškami z vyhl. č. 50/1978 Sb.
- Zajistit, aby do el. zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a neprováděly v něm žádné práce ve smyslu normy ČSN 343108.
- S dovolenou obsluhou el. zařízení a bezpečnostními předpisy seznámit všechny pracovníky, kteří mohou přijít do styku s el. zařízením a kteří budou provádět práce, které přímo nesouvisí s el. zařízením, ale které mohou při nedostatečné informovanosti o možném nebezpečí způsobit úraz nebo škody na majetku.
- Zajistit, aby do prováděcího projektu elektroinstalace byly zakresleny všechny dodatečně provedené změny, tzn. aby projekt vždy odpovídal skutečnému stavu elektroinstalace a tento projekt skutečného stavu, aby byl vždy k dispozici při provádění revizí, apod..