

MĚŘENÍ A REGULACE

MaR- TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stupeň:	DPS - dokumentace pro provedení stavby
Dokumentace:	Měření a regulace
Akce:	Výměna řídicího systému měření a regulace vzduchotechniky regulace vytápění
Investor:	Smetanův dům, Litomyšl

Vypracoval : Ing. M. Buřič

Datum : 04/2019

OBSAH

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

- 1.1 Rozsah zpracovávané dokumentace
- 1.2 Projektové podklady
- 1.3 Použité předpisy a normy

2. ÚDAJE O PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH

- 2.1 Použité napěťové soustavy
- 2.2 Ochrana před nebezpečným dotykem

3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

- 3.1 Všeobecně
- 3.2 VZT zařízení č.1
- 3.3 VZT zařízení č.2
- 3.4 Zařízení měření a regulace
- 3.5 Tepelná čerpadla chlazení
- 3.6 Regulace vytápění
- 3.7 Programové vybavení
- 3.8 Kabelové rozvody

4. ZÁVĚR

1. Všeobecná část

1.1 Rozsah zpracovávané dokumentace

Předmětem projektové dokumentace je projekt výměny řídicího systém MaR VZT zařízení a regulace vytápění v KD Smetanův dům , Litomyšl.

1.2 Projektové podklady

Projekt je vypracován na základě :

- základních požadavků a zadání dodaných investorem
- stávající projektové dokumentace MaR VZT
- stávající PD regulace vytápění

1.3 Použité předpisy a normy

Dokumentace je vyhotovena dle předpisových a zřizovacích norem ČSN platných v době zpracování.

- ČSN 33 2000-1ed.2 Elektrické instalace budov - Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
- ČSN 33 2000-3:1995 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost - Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-47 ed.2 Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti - Oddíl 470: Všeobecně - Oddíl 471: Opatření k zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 2:2006 Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-54 ed.2 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.

2. Údaje o provozních podmínkách

2.1 Použité napěťové soustavy

Napěťové soustavy : 3+N+PE, 50Hz 400V/ TN-S

2.2 Ochrana před nebezpečným dotykem podle ČSN 33 2000-4-41ed.2

- **živých částí:**

izolací – kabelové rozvody

kryty nebo přepážkami – rozváděče NN, zařízení NN

- **neživých částí - základní:**

ochrana automatickým odpojením od zdroje

3. Technické řešení

3.1 Všeobecně

Tento projekt řeší technické provedení regulace vzduchotechnického zařízení, určeného pro větrání kulturního domu „Smetanův dům“ v Litomyšli. Stávající řídicí systém již neumožňuje provádění změn v regulaci a ovládání ventilace a nevyhovuje současným požadavkům a technické úrovni na moderní řídicí systém. Dále je požadováno budoucí rozšíření řídicího na regulaci topení a příp. chlazení.

V objektu jsou instalovány dvě vzduchotechnické jednotky Menerga se zpětným získáváním tepla pomocí regeneračních výměníků. Obě jednotky jsou umístěny v suterénu objektu včetně rozvaděčů MaR samostatných pro každou jednotku.

3.2 Zařízení VZT č.1

Vzduchotechnická jednotka č.1 je určena pro větrání velkého a malého sálu, salóнку, restaurace, výčepu a chodby. VZT jednotka v kompaktním provedení je složena z těchto hlavních částí:

- vstupní potrubí
- filtr sání
- regenerační (akumulační) výměník
- klapky výměníku se servopohony
- klapka směšování se servopohonem
- teplovodní výměník
- ventilátor přívodní vzduch, řízen frekvenčním měničem
- filtr odťah
- ventilátor odpadní vzduch, řízen frekvenčním měničem
- výstupní potrubí

V jednotce jsou osazeny následující výkonné prvky, akční členy a senzory:

- motor ventilátoru sání - 4kW/400V, 9,0A
- motor odťahového ventilátoru – 4kW/400V,9,0A
- čerpadlo topného okruhu – Grundfos 25-80-180, 245W/230V
- servopohony klapky výměníku -Menerga Me 2, 24VDC - 4ks
- servopohon klapky směšování – Belimo SM230
- čidlo venkovní teploty
- čidlo teploty teploty prostoru
- čidlo teploty vstupní vzduch
- analogový snímač diferenciálního tlaku – ventilátor sání
- analogový snímač diferenciálního tlaku – ventilátor odťah
- analogový snímač diferenciálního tlaku – filtr sání
- analogový snímač diferenciálního tlaku – filtr odťah
- analogový snímač diferenciálního tlaku – regulace na konstantní tlak prostoru
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku

Na potrubí jsou dále osazeny externí klapky dle dokumentace stávajícího stavu pro přívod a odvod vzduchu do jednotlivých prostor objektu dle navoleného programu ventilace. Regenerační výměník (rekuperace) je řízen cyklickým přepínáním klapky v závislosti na objemu a teplotě protékajícího vzduchu. Teplovodní výměník je využíván při venkovních teplotách pod 12°C. Před spuštěním provozu s teplovodním výměníkem je

provedeno přehřátí výměníku po dobu cca 2 minut chodem jednotky s otevřenou směšovací klapkou a otevřenými klapkami regeneračního výměníku. Při aktivaci protimrazové ochrany teplovodního výměníku (při teplotě pod 5°C) dojde k otevření směšovacího ventilu TO, sepnutí čerpadla, vypnutí ventilátorů a uzavření klapek. Po ohřátí výměníku na cca 8°C (deaktivaci protimrazové ochrany) VZT jednotka automaticky pokračuje v navoleném programu.

Externí klapky osazené dle schématu rozvodů VZT potrubí jsou ovládány stykači (napájení 230V AC) nebo výstupy s řídicím napětím 0-10V dle tabulky v příloze. Paralelně ovládané klapky jsou propojeny kabeláží přímo v místě osazení na potrubí, příp. v rozvaděči na svorkovnici, a ovládání paralelních klapek nelze měnit bez zásahu do kabeláže. Stávající stav umožňuje provozovat vzduchotechniku v deseti režimech volených otočným přepínačem. Jednotlivé režimy a stav externích klapek je popsán v tabulce stávající dokumentace.

3.3 Zařízení VZT č.2

Vzduchotechnická jednotka č. 2 je určena pro větrání hlavního sálu. VZT jednotka v kompaktním provedení je složena z těchto hlavních částí:

- vstupní potrubí
- filtr sání
- regenerační (akumulární výměník)
- klapky výměníku se servopohony
- klapka směšování se servopohonem
- teplovodní výměník
- ventilátor přívodní vzduch, řízen frekvenčním měničem
- filtr odtah
- ventilátor odpadní vzduch, řízen frekvenčním měničem
- výstupní potrubí

V jednotce jsou osazeny následující výkonné prvky, akční členy a senzory:

- motor ventilátoru sání - 4kW/400V, 9,0A
- motor odtahového ventilátoru – 4kW/400V,9,0A
- čerpadlo topného okruhu – Grundfos 25-80-180, 245W/230V
- servopohony klapky výměníku -Menerga Me 2, 24VDC 4ks
- servopohon klapky směšování – Belimo SM230
- čidlo venkovní teploty
- čidlo teploty teploty prostoru
- čidlo teploty vstupní vzduch
- čidlo teploty odpadní vzduch
- analogový snímač diferenciálního tlaku – ventilátor sání
- analogový snímač diferenciálního tlaku – ventilátor odtah
- analogový snímač diferenciálního tlaku – filtr sání
- analogový snímač diferenciálního tlaku – filtr odtah
- analogový snímač diferenciálního tlaku –regulace na konstantní tlak prostoru
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku

Funkce VZT jednotky je obdobná jako u VZT č.1.

Detailní popis a současné nastavení funkce VZT jednotek Menerga je popsán v původní dokumentaci dodané s jednotkami.

3.4 Zařízení MaR

Návrh regulace je proveden na základě podkladů a technické specifikace hlavních komponent. Pro napájení a regulaci VZT jednotek budou využity stávající rozvaděče MaR osazené u příslušné VZT jednotky. Z rozvaděče budou demontovány stávající řídicí systémy Menerga, které budou nahrazeny novým systémem řízení. Tento systém bude složen z centrální řídicí jednotky, periferních (decentrálních) vstupně/výstupních modulů a ovládacích touch panelů. Dle použitého řídicího systému budou příp. instalovány nové napájecí zdroje, komunikační vedení, teplotní čidla atd.. řídicí systém bude umožňovat vzdálený přístup přes internet k sledování a změně stavu režimu VZT jednotek.

Silové obvody rozvaděčů budou ponechány (pokud nebudou zjištěny vadné komponenty nebo nebude vyžadovat nový řídicí systém), kromě frekvenčních měničů, které budou nahrazeny novými. Rovněž se neuvažuje s celkovou výměnou akčních prvků, čidel a kabeláže VZT jednotek.

Regulace zajistí tyto funkce:

- řízení regenerační rekuperace
- řízení směšování přiváděného čerstvého vzduchu klapkou směšovací komory dle požadavku na teplotu a kvalitu vzduchu
- regulace průtoku vzduchu pomocí FM
- kontrola zanesení filtrů, signalizace poruchového stavu na externí panel
- řízení topného okruhu teplovodního výměníku
- ochrana teplovodního výměníku proti zamrznutí
- uzavírání klapek v době vypnutí VZT jednotky
- signalizace poruchového stavu VZT jednotky na externí panel
- volba režimů a parametrů regulace z centrálního externího panelu
- řídicí signál pro tepelná čerpadla na dodávku topného/chladicího media do výměníku dle požadavku na teplotu v prostoru

Požadované teploty v prostoru bude dosahováno nejprve regulací funkcí bez požadavku na dodávku energií, tj. rekuperací a směšováním. Pokud to nepostačí k udržení požadovaných parametrů bude využito funkce topení. Nebude-li dostatečný výkon výměníku topení bude využita regulace vzduchového výkonu (kompenzace otáček ventilátorů dle ohřevu). Řídicí systém bude připraven na budoucí možné rozšíření o regulaci výměníku chlazení s tepelným čerpadlem.

3.5 Tepelná čerpadla chlazení

Investor uvažuje s budoucím osazením výměníků chlazení do obou VZT jednotek. K dodávce chladicí energie budou využita tepelná čerpadla. Řídicí systém VZT jednotek bude umožňovat budoucí rozšíření o regulaci výměníku a tepelných čerpadel. Předpokládá se osazení expanzních modulů PLC do rozvaděčů VZT jednotek, případně decentrálních modulů umístěných v rozvaděči chlazení (tepelných čerpadel). Pro silové napájení se předpokládá osazení nového rozvaděče s jištěním dle požadavku dodavatele chlazení.

3.6 Regulace vytápění

V objektu je v současné době instalováno teplovodní vytápění s řízením jednotlivých topných okruhů samostatnými ekvitermními regulátory. Teplo je dodáváno z centrálního zdroje (výtopny). Stávající rozvaděč regulace je umístěn v suterénu u rozdělovače TO a neumožňuje dálkové ovládání. Investor požaduje budoucí výměnu stávající regulace za nový řídicí systém, který bude navázán na řídicí systém VZT a bude využívat společné externí ovládací dotykové panely a vzdálenou správu.

Řídicí systém VZT jednotek bude umožňovat propojení komunikační linkou s regulací TO a ovládání ze společného panelu.

Pro řízení budou instalovány decentralní jednotky napojené na řídicí systém VZT. Osazeny budou v novém rozvaděči regulace topných okruhů umístěném namísto demontovaného stávajícího rozvaděče. Jednotlivé topné okruhy jsou osazeny čerpadlem, třícestným zdvihovým směšovacím ventilem s pohonem řízeným signálem 0-10V a teplotním čidlem viz. tabulka topných okruhů. Na topném okruhu pro byt a restauraci je osazeno měření spotřeby energie. Stávající čerpadla, ventily a pohony budou vyměněny za nové (čerpadla s funkcí autoadapt) - dodávka profese topení. Regulace TO pro VZT jednotky je zahrnuta v rozvaděčích VZT jednotek.

3.7 Programové vybavení

V řídicím systému budou instalovány tři dotykové ovládací panely. Hlavní panel bude osazen v místnosti, kde je osazen stávající panel. Další budou osazeny na rozvaděči příslušné VZT jednotky. Ovládání a sledování stavu bude provedeno formou vizualizace na jednotlivých panelech.

Vizualizace bude rozdělena do několika základních obrazovek:

1. uživatelská úroveň:
 - volba režimu VZT a ÚT dle časového plánu nebo manuálně
 - zobrazení aktuálních a požadovaných hodnot dle navoleného režimu VZT
 - zobrazení stavu regulace topení
2. administrátorská úroveň:
 - vizualizace VZT jednotek se zobrazením stavu akčních členů a čidel
 - zobrazení stavu klapek
 - zobrazení a editace režimů VZT
 - zobrazení a editace nastavení regulace topných okruhů
3. servisní úroveň:
 - vizualizace VZT jednotek se zobrazením stavu akčních členů a čidel včetně jejich ovládání v servisním režimu
 - zobrazení stavu klapek a jejich ruční ovládání v servisním režimu
 - zobrazení stavu čerpadel a směšovacích ventilů TO včetně jejich ovládání v servisním režimu

Řídicí systém bude umožňovat prostřednictvím napojení na internet vzdálený dohled a správu.

Odladění SW proběhne ve zkušebním provozu během letního i zimního období tak, aby byly jednotlivé režimy odzkoušeny v reálných teplotních podmínkách. Dodavatel SW musí garantovat během zkušebního provozu servisní zásahy a úpravy SW dle podmínek investora.

Konečná (aktuální) verze zdrojového SW bude předána s technickou dokumentací investorovi při předání díla.

3.8 Kabelové rozvody

Kabelové rozvody budou zachovány stávající. Pokud bude nutná výměna měřících čidel nebo regulačních prvků, budou k těmto zařízením instalovány nové kabely dle specifikace výrobce zařízení. K externímu ovládacímu panelu bude instalován napájecí kabel typu YSLY-JZ 5x1 a komunikační kabel typu UTP cat.5e. Komunikační kabel bude rovněž instalován mezi rozvaděči MaR VZT č.1 a VZT č.2.

4. Závěr

Při instalaci zařízení je nutno dodržovat předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a současně všechny normy a technické předpisy, vztahující se k instalovaným zařízením. Při instalaci kabelových rozvodů je nutno dodržet minimální odstupové vzdálenosti od instalace nn rozvodů dle ČSN 34 2300. Osoby provádějící montážní práce a montáž zařízení musí splňovat podmínky vyplývající z projektové dokumentace a montážních předpisů daných výrobcí zařízení. Po dokončení montáže řídicího systému bude provedena revize obou rozvaděčů MaR VZT jednotek.

Přílohy:

1. Tabulka režimů
2. Tabulka topných okruhů

TABULKA REŽIMŮ – současný stav

		klapka	R1, R2	R3, R4	VS2, VS5	VS1	VS6,VS7, VS8,VS9	MS1, MS2	VS3,VS4, MS3-6	Š1 – Š3	CH1 – CH4	CH5, CH6
		anal. výstup/ stykač	AO1	51K5	52K5	54K5	55K8	AO2	57K5	AO3	AO4	61K3
		režim č.										
režim	popis											
	restaurace	1	100%	0	0	0	0	0%	0	0%	0%	0
	malý sál 100% + restaurace	2	100%	0	0	0	1	100%	0	0%	0%	0
	malý sál 50% + restaurace	3	100%	0	0	0	1	50%	0	0%	0%	0
	velký sál 50%	4	100%	0	0	0	1	0%	0	0%	0%	0
	příprava	5	100%	0	0	0	1	0%	0	50%	0%	0
	velký sál 100%	6	100%	0	1	1	0	0%	0	0%	0%	0
	ples	7	75%	0	1	1	1	100%	0	50%	50%	0
	klid	8	0%	1	0	0	1	0%	1	50%	50%	1
	klid v zimě	9	100%	0	0	0	1	0%	0	0%	0%	0
	útlum	10	75%	0	0	0	0	100%	0	50%	50%	0

analogový výstup 100% otevřeno

0% zavřeno

stykač 1 – otevřeno

0 – zavřeno

Poznámka:

Současný stav režimů neodpovídá zcela popisu režimů v původní dokumentaci (režimy 9,10).

TABULKA topných okruhů – současný stav

popis	čerpadlo	ventil	ovládání	měření
kancelář	UPS 25-40-180	DN 25 – 10	0-10V	-
byt	UPS 25-40-180	DN 20 – 6,3	0-10V	ano
jeviště, šatny	UPS 25-60-180	DN 32 – 16	0-10V	-
VZT č.2	UPS 25-80-180	DN 25 – 10	0-10V	-
VZT č.1	UPS 25-80-180	DN 15 – 2,5	0-10V	-
chodby, WC	UPS 25-40-180	DN 25 – 10	0-10V	-
malý sál	UPS 25-60-180	DN 20 – 6,3	0-10V	-
restaurace	UPS 25-60-180	DN 25 – 10	0-10V	ano