

1. ÚVOD

Tento projekt obsahuje návrh systému měření a regulace pro vytápění a větrání objektu Sportovní haly v Dobříši.

Projekt navazuje na projekty topení a vzduchotechniky a řeší výměnu stávajícího zdroje tepla za ekologické zdroje. Původní technologie MaR a technologická elektroinstalace zdrojů tepla a topných okruhů bude demontována a ekologicky zlikvidována.

Podkladem pro jeho vypracování byly informace od projektanta vytápění a vzduchotechniky.

2. SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE

Vytápění

Pro řízení a regulaci je navržen volně programovatelný digitální regulátor, který je spojen s ovládacím panelem LCD. Ten umožňuje zobrazit veškeré stavy a poruchy na zařízení, veškeré měřené a požadované teploty atd. Současně splňuje podmínku jednoduché rozšiřitelnosti pro další zamýšlená technologická zařízení. Regulátor bude vybaven webserverem a bude připojen na ethernetovou síť objektu. Na koncovém zařízení budou vytvořena technologická schémata ÚT technologie. Obsluha bude mít díky webserveru dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie. Systém bude také vybaven GSM modulem pro hlášení poruch pomocí SMS zpráv na tel. čísla, která určí provozovatel objektu.

Regulátor bude umístěn v rozvaděči RT1. Rozvaděč RT1 bude umístěn v kotelně.

Celé zařízení je navrženo tak, aby technologie mohla být provozována bez trvalé obsluhy s občasnou pochůzkovou kontrolou.

Napájení rozvaděče RT1 zajistí profese elektroinstalace.

Vzduchotechnika

V objektu se budou nacházet tři vzduchotechnické jednotky s vlastní regulací.

VZT1.1 - větrání sportovní haly

Jednotka bude větrat místnost haly (viz regulační schéma MaR). Do regulace VZT jednotky budou připojeny periferie dle regulačního schématu. Regulace VZT jednotky bude vybavena webserverem a bude připojena na ethernetovou síť objektu. Obsluha bude mít díky webserveru dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie. Napájení VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

VZT2.1 - větrání šaten a posilovny

Jednotka bude větrat místnosti šaten, posilovny, relaxovny atd. Do regulace VZT jednotky budou připojeny periferie dle regulačního schématu. Regulace VZT jednotky bude vybavena webserverem a bude připojena na ethernetovou síť objektu. Obsluha bude mít díky webserveru dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie. Napájení VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

VZT3.1 - větrání restaurace

Jednotka bude větrat restauraci v 1.NP objektu. Do regulace VZT jednotky budou připojeny periferie dle regulačního schématu. Regulace VZT jednotky bude vybavena webserverem a bude připojena na ethernetovou síť objektu. Obsluha bude

mít díky webserveru dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie. Napájení VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

3. POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Vytápění

Rozvaděč RT1

zař. 1 – okruh plynových kotlů
zař. 2 – okruh VZT
zař. 3 – ekvitermní okruh ÚT – zázemí tělocvična
zař. 4 – ekvitermní okruh ÚT – knihovna
zař. 5 – ekvitermní okruh ÚT – restaurace
zař. 6 – ekvitermní okruh ÚT – apartmány
zař. 7 – ekvitermní okruh ÚT – byt
zař. 8 – poruchová signalizace kotelny
Stavební elektroinstalace

Zař. 1 - Okruh plynových kotlů

Jako hlavní zdroj tepla slouží dva plynové kondenzační kotle. Kotle budou vybaveny modulačními čerpadly, která budou zapojena do kotlů. Kotle budou vybaveny základní regulací, která umožní ovládat výkon kotle signálem 0-10V, ovládání on/off a signalizaci poruchy. Za kotli bude měřena výstupní teplota vody z kotlů a teplota zpátečky do kotlů. Venkovní čidlo teploty bude umístěno na severní fasádu objektu.

Zař. 2 – okruh VZT

Větev tvoří oběhové čerpadlo topné vody. Čerpadlo bude v provozu při poklesu venkovní teploty pod 10°C. Při teplotách nad 3°C bude čerpadlo v provozu dle požadavků od VZT jednotek.

Čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RT1 v režimu AUT-VYP-RUČ.

Zař. 3 – ekvitermní okruh ÚT – zázemí tělocvična

Větev ÚT tvoří trojcestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo topné vody a čidlo teploty vody ÚT. Větev bude řízena ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě. Bude využit týdenní časový program s nočními útlumy.

Čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RT1 v režimu AUT-VYP-RUČ. Čerpadlo bude v provozu celé zimní období. Uživatel bude mít možnost zadávat ekvitermní křivky, noční útlum a týdenní časové programy. Teplota přepínání období zima/léto bude pro uživatele přístupná.

Zař. 4 – ekvitermní okruh ÚT – knihovna

dtto zař. 3

Zař. 5 – ekvitermní okruh ÚT – restaurace

dtto zař. 3

Zař. 6 – ekvitermní okruh ÚT – apartmány

dtto zař. 3

Zař. 7 – ekvitermní okruh ÚT – byt

dtto zař. 3

Zař. 8 – poruchová signalizace kotelny

Poruchy budou signalizovány žlutou signálkou PORUCHA na panelu rozvaděče RT1. Konkrétní údaje o poruše bude možné najít na komunikačním panelu DDC regulátoru, osazeného do panelu rozvaděče při „nalistování“ menu alarmy. Budou signalizovány tyto poruchové stavy:

- stop tlačítko kotelny
- max. teplota v kotelně (40°C)
- havarijní tlak vody v systému ÚT (min. a max.)
- zaplavení kotelny
- detekce úniku plynu 1. a 2. stupeň
- signalizace poruchy - signálka, houkačka
- havarijní uzávěr plynu – ventil kotelny
- porucha automatického doplňovacího zařízení

Při havarijním tlaku vody budou blokována veškerá oběhová čerpadla a plynové kotle. Stop tlačítko, max. teplota v kotelně, únik plynu 2. stupně a zaplavení odstaví celou technologii kotelny.

MaR zajistí silové napájení automatického doplňovacího zařízení a připojení kontaktu signalizace poruchy automatu do DDC regulátoru. Zařízení bude napájeno ze zásuvky. Zásuvkový vývod bude vybaven proudovým chráničem.

Stavební elektroinstalace

Bude zajištěno osvětlení zázemí kotelny a také budou zajištěny zásuvkové okruhy jednofázové 230V (16A) a třífázové 400V (16A) z rozvaděče RT1. Okruhy budou vybaveny proudovým chráničem.

Napájecí kabel pro rozvaděč RT1 zajistí profese elektroinstalace. V místnosti kotelny bude provedena zvýšená ochrana před NDN – pospojováním lanem CYA6 žz.

Vzduchotechnika

O větrání objektu sportovní haly se budou starat následující VZT jednotky:

- **VZT1.1** – větrání sportovní haly, vodní ohřev
- **VZT2.1** – větrání šaten a posilovny, vodní ohřev, detekce kouře
- **VZT3.1** – větrání restaurace, vodní ohřev

Úkolem profese MaR bude:

- dodat a připojit do regulací VZT jednotek servopohony klapek s havarijní funkcí pro přívod a odtah
- umístit do místnosti recepce (vrátný) ovladače VZT jednotek VZT1.1 a VZT2.1, připojení ovladačů do regulací VZT jednotek
- umístit do zázemí restaurace ovladač VZT jednotky VZT3.1, připojení ovladače do regulace VZT jednotky
- připojit do regulací VZT jednotek směšovací uzel VZT jednotky (čerpadlo + servopohon trojcestného ventilu), směšovací uzly jsou umístěné pod stropem o patro níže od VZT jednotek (VZT jednotky jsou umístěné na střeše objektu)

- připojit do regulace VZT jednotky (VZT1.1) snímač CO₂, umístit čidlo do odtahu VZT jednotky
- připojit komunikaci ethernet VZT jednotek do sítě objektu, tím bude zajištěn webový server VZT jednotek
- připojit do řídicího systému v rozvaděči RT1 v kotelně kontakty od VZT jednotek – požadavek teplé vody od zdroje tepla, viz okruh VZT, vytápění
- VZT2.1 bude opatřena protipožárními prvky, tj. požárními klapkami s koncovými spínači a detektorem kouře na sání, profese MaR připojí kontakty do regulace VZT jednotky, v případě požáru, případně detekce kouře na sání, bude chod VZT jednotky přerušen

Na přívodu vzduchu do relaxovny (VZT2.1) bude umístěn autonomní externí elektrický ohřívač EOH2.1. Ohřívač bude vybaven vlastní regulací. Do el. ohřívače budou připojeny následující periferie:

- V prostoru relaxovny umístěné čidlo teploty s možností korekce teploty.
- Omezovací čidlo teploty za el. ohřívačem.
- Průtokový snímač pro znemožnění chodu el. ohřívače v případě žádného či nedostatečného proudění vzduchu.

Napájení el. ohřívače včetně jeho vypínání v případě sepnutí okruhu ochranných termostatů zajistí profese elektroinstalace.

Napájení průtokového snímače bude zajištěno z rozvaděče MaR-RT1.

ÚT potrubí pro přívod topné vody do VZT jednotek na střeše bude opatřeno ochrannou proti zamrznutí – samoregulačními topnými kabely. Kabely budou vybaveny integrovaným termostatem. Kabely budou napájeny z rozvaděče elektroinstalace. Topné kabely se uvedou do chodu při venkovní teplotě nižší než 3°C.

Ovládání VZT1.1:

- VZT jednotka bude řízena dle časového programu
- ovládání VZT jednotky dle způsobu využití sportovní haly (nižší otáčky/vyšší otáčky ventilátorů)
- ovládání směšovací klapky dle koncentrace CO₂ v odvodním vzduchu a ekonomiky provozu - spojitá regulace. Maximální koncentrace CO₂ je 1000 ppm

Ovládání VZT2.1 a EOH2.1:

- VZT jednotka bude řízena dle časového programu
- elektrický ohřívač bude řízen obsluhou v prostoru relaxovny prostorovým ovladačem (korekcí teploty)

Ovládání VZT3.1:

- VZT jednotka bude řízena dle časového programu

Ovládání pomocí webového serveru – VZT jednotky

- Pro dálkové ovládání a monitoring celého systému měření a regulace bude sloužit webový server pro VZT jednotky. Provozovateli tak umožní zobrazování poruch jednotlivých zařízení, sledování funkcí a hodnot jednotlivých zařízení, nastavení ovládání atd.

Webserver pro VZT jednotky umožňuje:

- zobrazování poruch jednotlivých zařízení
 - porucha frekvenčních měničů ventilátorů a rekuperátoru VZT jednotky
 - sledování zanesení filtrů VZT jednotky
 - porucha vodního ohřevu VZT jednotky
 - ovládání ohřevu VZT jednotky
 - stav protimrazové ochrany
- sledování funkcí a hodnot jednotlivých zařízení, nastavení ovládání
 - nastavení požadované teploty přiváděného vzduchu
 - hodnota skutečné teploty přiváděného vzduchu /další měřené teploty ve VZT jednotce/
 - polohy klapek VZT jednotky na přívodu, odvodu, obtoku a směšování
 - hodnota koncentrace vzduchu CO₂ u VZT1.1
 - nastavení časových programů větrání pro jednotlivá patra, zóny...

Ovládání pomocí webového serveru – vytápění

- Pro dálkové ovládání a monitoring celého systému měření a regulace bude sloužit webový server. Provozovateli tak umožní zobrazování poruch jednotlivých zařízení, sledování funkcí a hodnot jednotlivých zařízení, nastavení ovládání atd.

Webserver pro vytápění a kotelnu umožňuje:

- zobrazení teplot technologie strojovny ÚT
- nastavení časových programů pro jednotl. okruhy ÚT atd.
- nastavení ekvitermních křivek pro jednotlivé okruhy ÚT, noční útlumy atd.
- signalizaci poruchy poruchové signalizace kotelny atd.
- signalizaci poruch čerpadel ÚT okruhů

4. NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA

Použita je napěťová soustava dle ČSN 33 2000-4-41, 3+N+PE, 400/230V/50Hz /TN-S s odděleným středním a ochranným vodičem.

Dále soustava 24V/50Hz, případně 24V DC.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem:

- automatickým odpojením od zdroje napájení
- malým napětím PELV/SELV
- zvýšená – pospojováním
- doplňková ochrana - proudové chrániče - zásuvkové okruhy Z1 a Z2, zásuvka Z8.1 v kotelně, světelný okruh S1 v kotelně
- Energetická bilance:

Instalovaný elektrický výkon jednotlivých zařízení:

Rozvaděč RT1 - Seznam zařízení					
Označení	Popis	Kabel	Napětí [V]	Výkon [W]	Jištění [A]
K1.1	plynový kotel I. + kotl. čerp.	CYKY 3Jx2,5	230	220	10A/1B

K1.2	plynový kotel II. + kotl. čerp.	CYKY 3Jx2,5	230	220	10A/1B
Č2.1	čerpadlo okruhu VZT	CYKY 3Jx1,5	230	336	6A/1B
Č3.1	čerpadlo okruhu ÚT - záz. tělocvičny	CYKY 3Jx1,5	230	91	6A/1B
Č4.1	čerpadlo okruhu ÚT - knihovna	CYKY 3Jx1,5	230	124	6A/1B
Č5.1	čerpadlo okruhu ÚT - restaurace	CYKY 3Jx1,5	230	22	6A/1B
Č6.1	čerpadlo okruhu ÚT - apartmány	CYKY 3Jx1,5	230	22	6A/1B
Č7.1	čerpadlo okruhu ÚT - byt	CYKY 3Jx1,5	230	22	6A/1B
Z8.1 (AD8.1)	aut. doplňov. zař. - napájení (zásuvka)	CYKY 3Jx1,5	230	10	10A/1B
HUP8.1	havarijní plynový ventil kotelny	CYKY 3Jx1,5	230	50	6A/1B
S1	osvětlení zázemí kotelny	CYKY 3Jx1,5	230	72	10A/1B
Z1	zásuvkový okruh 1f 230V/16A / kotelna	CYKY 3Jx2,5	230	3500	16A/1B
Z2	zásuvkový okruh 3f 400V/16A / kotelna	CYKY 5Jx2,5	3x400	11000	16A/3B
	řídící systém + periferie	-	230	300	6A/1B
	Celkem Pi			15989	
	Celkem Ps (soudobost)			0,6	
Rozvaděč RT1		CYKY 5Jx6	3x400	9593	32A/3B

Profese elektroinstalace zajistí napájení zařízení uvedených v tabulce níže:

Silové napájení zařízení					
Označení	Popis	Kabel	Napětí [V]	Výkon [W]	Jištění [A]
VZT1.1	VZT jednotka č.1	CYKY 5Jx10	3x400	21000	40A/3C
VZT2.1	VZT jednotka č.2	CYKY 5Jx2,5	3x400	2800	10A/3C
EOH2.1	ext. elektrický ohřívač	CYKY 3Jx4	230	700	10A/1B
EOH2.1	ext. elektrický ohřívač - termostaty	CYKY 20x1,5	stykač	-	-
VZT3.1	VZT jednotka č.3	CYKY 5Jx4	3x400	4500	16A/3C
TK1.1, TK1.2	topné kabely u VZT1.1	CYKY 3Jx4	230	500	10A/1B
TK2.1, TK2.2	topné kabely u VZT2.1	CYKY 3Jx4	230	500	10A/1B
TK3.1, TK3.2	topné kabely u VZT3.1	CYKY 3Jx4	230	500	10A/1B
RT1	rozvaděč MaR - kotelna	CYKY 5Jx6	3x400	9593	32A/3B

5. PROSTŘEDÍ

Prostředí v uvažovaných prostorech, kde jsou zařízení VZT jednotek umístěny (střecha), je v projektu považováno za prostředí s venkovními vlivy - teplota, vlhkost.

Prostředí v uvažovaných prostorách, kde jsou zařízení a rozvaděče umístěny, je v projektu považováno za normální – dle ČSN 33 2000–3.

6. ROZVADĚČE

RT1

Rozvaděč je navržen oceloplechový. Dveře skříně budou otevíratelné, osazené ovládacími a signalizačními prvky a komunikačními moduly regulátorů. Rozvaděč bude napájen z rozvaděče elektroinstalace třífázovým jištěným přívodem v síti TN-S.

Rozvaděč bude mít stupeň krytí IP 54, po otevření dveří musí mít krytí IP 20. Obvody bezpečného napětí musí být v rozvaděči prostorově odděleny od obvodů 230V. Uvnitř rozvaděče bude umístěna servisní zásuvka. Rozvaděč bude mít oddělenou silovou část pro napájení ovládaných zařízení a část MaR osazenou řídicím systémem. Napájení obvodů řídicího systému a ovládacích obvodů bude provedeno přes bezpečnostní transformátor s ochranou proti přepětí 3. stupně. Umístění rozvaděče je patrné na dispozičním výkresu.

7. ELEKTROINSTALACE

Snímače a akční členy budou na technologická zařízení montována dle technologických - regulačních schémat.

Kabely budou uloženy ve strojovnách převážně v drátěných, případně plastových kabelových žlabech popř. pod omítkou mimo strojovny. Použity budou celoplastové kabely CYKY, stíněné vodiče JYTY a UTP.

Instalace požárních ucpávek na hranici požárních úseků se řídí dle zprávy PBŘ.

8. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

Přístroje a regulační prvky musí být vybírány s ohledem na jejich počet, uspořádání a kvalitu takovým způsobem, aby splňovaly podmínky pro bezpečné a spolehlivé řízení technologie.

Přístroje musí být konstruovány z materiálů odolávajících korozivním účinkům médií, se kterými přijdou do styku.

Všechny přístroje musí být umístěny tak, aby byly přístupné pro údržbu a případné opravy či kalibraci.

Všechny přístroje musí být označeny trvale připojenými štítky s popisem a povrchem odolávajícím okolnímu prostředí.

Žádané hodnoty, časové a spínací meze budou předmětem SW a budou upřesněny během uvádění do provozu.

Požadavky na ostatní profese:

Profese ÚT provede:

- instalaci trojcestných směšovacích ventilů včetně šroubení
- instalaci odběrů tlaku dle projektu
- instalaci návarků a jímek pro čidla teplot

Profese elektro provede:

- viz tabulka na straně 5 a 6

Výkresová dokumentace

Ke každému elektrickému zařízení musí dodavatel MaR a elektro přiložit úplné prováděcí výkresy zařízení. Předávací dokumentace musí odpovídat skutečnému provedení stavby. Tato dokumentace bude předána provozovateli pro potřeby údržby. Všechny pozdější změny musí být do této dokumentace zakresleny.

Revize elektrického zařízení

Po provedení všech elektroinstalačních prací musí být před uvedením do provozu provedena výchozí revize. Pověřený pracovník musí v pravidelných

intervalech dle ČSN EN 60079-17 (33 15 00) provádět revizi el. zařízení a záznamy o výsledcích revizí vést v knize nebo na revizních kartách.