

## **1. ÚVOD**

Tento projekt obsahuje návrh systému měření a regulace pro vytápění objektu č.1 v areálu domova seniorů Kladno - Švermov. Projekt navazuje na projekt topení a řeší výměnu stávajícího zdroje tepla za ekologické zdroje. Stávající rozvaděč MaR včetně periferií MaR a elektroinstalace (kabely + trasy) budou demontovány a ekologicky zlikvidovány.

Podkladem pro jeho vypracování byly informace od projektanta vytápění.

## **2. SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE**

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 (kancelář v 1.PP). Na koncovém zařízení budou vytvořena technologická schémata ÚT technologie. Obsluha bude mít díky webovému serveru dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie.

Regulátor bude umístěn v rozvaděči RA1. Rozvaděč RA1 bude umístěn v místnosti strojovny ÚT.

Pro některé funkce tepelných čerpadel bude použit regulátor tepelných čerpadel. Ten je dodávkou topení a bude osazen na zdi vedle rozvaděče MaR (případně do dveří rozvaděče MaR, pokud to bude konstrukčně možné). Napájen bude z rozvaděče RA1.

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

Napájení rozvaděče RA1 zajistí profese elektroinstalace.

## **3. POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ**

### **Vytápění**

#### **Rozvaděč RA1**

Základní popis a funkce okruhů

#### **zař. 1 – okruh tepelného čerpadla**

Jako hlavní zdroj tepla bude ve strojovně ÚT instalováno tepelné čerpadlo země/voda. Tepelné čerpadlo bude vybaveno vlastní regulací a bude propojeno komunikační linkou CAN-Bus. Dále bude v dodávce topení zajištěn regulátor tepelného čerpadla (R-TČ) s LCD panelem, který bude umístěn v kotelně. (Regulátor TČ je možné také umístit do dveří rozvaděče RA1). Regulátor TČ bude umožňovat komunikaci po sériové lince Modbus s regulátorem MaR. Regulátor MaR tak zajistí řízení výstupní teploty vody (výkonu) tepelného čerpadla s ohledem na požadavky spotřeby okruhu ÚT. Z regulátoru TČ budou přenášeny do MaR informace o poruchách a stavech tepelného čerpadla. Systém TČ bude doplněn GPRS modemem, který bude zapojen do zásuvky vedle rozvaděče RA1. V případě poruchy

nebo potřeby servisního zásahu bude informována obsluha /servisní organizace/ pomocí SMS zprávy.

## **zař. 2 – okruh plynového kotle**

Jako doplňkový zdroj tepla bude sloužit plynový kondenzační kotel o jmenovitém výkonu  $Q=34,7$  kW (75/60°C), který budou sloužit pro ohřev vody TUV a jako záložní zdroj při výpadku tepelného čerpadla.

Kotel bude primárně určen pro ohřev vody TUV v nepřímotopném zásobníku. Regulace kotle umožní ovládat výkon kotle signálem 0-10V a signalizaci jeho poruchy. Za kotlem bude měřena výstupní teplota vody z kotle.

Přepínání mezi ohřevem vody a topením zajistí pár přepínacích trojcestných ventilů vybavených servopohony s ovládáním otevř./zavř.

## **zař. 3 – okruh TUV**

Okruh TUV tvoří zásobník TUV a cirkulační čerpadlo topné vody. Jeden snímač teploty vody TUV bude umístěn do bojleru. Na výstupu z akumulární nádrže TUV bude instalován havarijní termostat. Požadovaná teplota TUV je 55°C.

Cirkulační čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RA1 v režimu AUT-VYP-RUČ.

V TUV nádrži bude umístěná elektrická topná patrona, která bude vybavena ochranným okruhem (hav. a provozní termostaty). Patrona se uvede do chodu v případě výpadku plynového kotle.

Patronu bude možné ovládat z rozvaděče RA1 v režimu AUT-VYP-RUČ.

## **zař. 4 – okruh akumulace vody ÚT**

Teplota vody ve dvou zásobnících bude regulována dle požadavku na maximální teplotu od požadavku topného okruhu ÚT. Teplotní spád topné soustavy je navržen 60/50°C. Jeden snímač teploty vody ÚT bude umístěn v každém zásobníku ÚT. Větev ÚT za nádržemi tvoří oběhové čerpadlo topné vody a čidlo teploty vody ÚT.

Větev bude řízena ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na severní fasádě objektu. Bude využit týdenní časový program s nočními útlumy.

Čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RA1 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. 6 – okruh kalového čerpadla**

V kotelně je umístěna šachta s kalovým čerpadlem a plovákovým spínačem. Čerpadlo bude připojeno do zásuvky 230V. Zásuvkový vývod bude vybaven proudovým chráničem.

## **zař. 7 – poruchová signalizace ve strojovně**

Poruchy budou signalizovány žlutou signálkou PORUCHA na panelu rozvaděče RA1. 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 strojovny
- havarijní tlak vody v systému ÚT (min. a max.)

- max. teplota vody okruhu TUV
- zaplavení strojovny
- detekce úniku čpavku 1. a 2. stupeň
- signalizace poruchy - signálka, houkačka
- porucha automatického doplňovacího zařízení

Při havarijním tlaku vody budou blokována veškerá oběhová čerpadla daného systému, dále bude odstaveno tepelné čerpadlo a plynový kotel. Stop tlačítko, únik čpavku 2. stupně a zaplavení odstaví celou technologii kotelny. Veškeré poruchy budou přenášeny GPRS modemem pomocí textových SMS zpráv smluvní údržbě technické místnosti.

MaR zajistí silové napájení automatického doplňovacího zařízení a připojení kontaktu signalizace poruchy automatu do DDC regulátoru. Zařízení bude napájeno ze zásuvkového okruhu, který bude vybaven proudovým chráničem.

### **Ovládání pomocí webového serveru**

- 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 jednotlivé okruhy ÚT, TUV atd.
- nastavení ekvitermních křivek pro jednotlivé okruhy ÚT, noční útlumy atd.
- signalizace poruchy poruchové signalizace strojovny atd.
- signalizaci poruch čerpadel ÚT okruhů
- ovládání tepelného čerpadla, oběhových čerpadel, plynového kotle atd.
- zasílání SMS, e-mailů

## **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 – proudové chrániče pro zásuvky
- Energetická bilance:  
RA1 – 400V/25A

Instalovaný elektrický výkon jednotlivých zařízení:

| Silové napájení zařízení z rozvaděče RA1 |   |                  |              |             |               |                       |
|--|---|------------------|--------------|-------------|---------------|-----------------------|
| Označení                                 | Popis   | Kabel            | Napětí [V]   | Výkon [W]   | Jištění [A]   | Proudový chránič [mA] |
| TČ1.1                                    | plynové tepelné čerpadlo země/voda            | CYKY 3Jx2,5      | 230          | 410         | 10A/1B        | x                     |
| Č1.1                                     | čerpadlo vrtů TČ, připojení do TČ             | CYKY 3Jx1,5      | 230          | 310         | x             | x                     |
| Č1.2                                     | čerpadlo oběhového okruhu TČ, připojení do TČ | CYKY 3Jx1,5      | 230          | 130         | x             | x                     |
| K2.1                                     | plynový kotel                                 | CYKY 3Jx1,5      | 230          | 200         | 10A/1B        | x                     |
| Č3.1                                     | cirkulační čerpadlo okruhu TUV                | CYKY 3Jx1,5      | 230          | 40          | 6A/1B         | x                     |
| SH3.1                                    | elektrická topná patrona v nádrži TUV         | CYKY 5Jx1,5      | 400          | 3000        | 10A/3B        | x                     |
| Č4.1                                     | čerpadlo okruhu rozvodu teplé vody            | CYKY 3Jx1,5      | 230          | 130         | 6A/1B         | x                     |
| Č6.1 (Z6.1)                              | kalové čerpadlo v kotelně - zásuvka           | CYKY 3Jx2,5      | 230          | 750         | 10A/1B        | 30mA                  |
| AD7.1 (Z7.1)                             | automatické doplňovací zařízení - zásuvka     | CYKY 3Jx1,5      | 230          | 10          | 10A/1B        | 30mA                  |
|  |   |                  |              |             |               |                       |
| <b>Rozvaděč RA1</b>                      |   | <b>CYKY 5Jx4</b> | <b>3x400</b> | <b>4980</b> | <b>25A/3B</b> |                       |

Napájení rozvaděče RA1 zajistí profese elektroinstalace.

Profese elektroinstalace také zajistí nové světelné a zásuvkové okruhy v místnosti strojovny.

## **5. PROSTŘEDÍ**

Prostředí v uvažovaných prostorech, kde jsou zařízení ÚT a rozvaděč RA1 umístěny, je v projektu považováno za normální - dle ČSN 33 2000-3.

## **6. ROZVÁDĚČ**

### **RA1**

Rozvaděč je navržen oceloplechový. Dveře skříně budou otevíratelné, osazené ovládacími a signalizačními prvky a komunikačními moduly regulátorů. Rozvaděč bude napájen z rozvaděče silnoproudu trojfázovým 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.

## **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:

Zajistit u profese ÚT:

- dodávku a instalaci trojcestných směšovacích/přepínacích ventilů
- instalaci odběrů tlaku dle projektu
- instalaci návarků a jímek pro čidla teplot

### 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.