

DIPLOMOVÁ PRÁCE

RĚŠENÍ VYTÁPĚNÍ SPORHOTELU

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zpracovala: Bc. Renáta Brabcová

Vedoucí práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Akademický rok: 2016/2017

Obsah

1. ÚVOD	3
2. ENERGETICKÉ POŽADAVKY	3
3. ZDROJ TEPLA.....	4
4. OTOPNÁ SOUSTAVA	5
5. OTOPNÉ PLOCHY	6
6. ARMATURY A REGULACE.....	6
7. ZÁVĚR	7

1. ÚVOD

Předmětem tohoto projektu je vytápění Sporthotelu v Praze 6 - Divoká Šárka. Objekt má celkem 5 podlaží - 4 nadzemní a 1 podzemní. V suterénu budovy se nachází parkoviště, kotelna a sklad. V přízemí se nachází hala s recepcí, jídelna, přípravná jídel a zázemí pro zaměstnance, posilovna se zázemím a 2 pokoje pro tělesně postižené. V horních podlažích jsou umístěny pokoje pro hosty a hala s posezením.

Sporthotel má celkem 50 pokojů z toho 75 lůžek.

2. ENERGETICKÉ POŽADAVKY

Tepelné ztráty objektu byly vypočteny podle ČSN EN 12831 pro venkovní výpočtovou teplotou pro Prahu $t_e = -12^\circ\text{C}$.

Při výpočtu bylo uvažováno s tepelně technickými vlastnostmi stavebních konstrukcí dle ČSN 73 0540:

obvodová zeď	-	0,17 W/m ² K
střecha	-	0,12 W/m ² K
podlaha nad suterénem	-	0,24 W/m ² K
podlaha nad rostlým terénem	-	0,38 W/m ² K
prosklené plochy otvorů	-	0,8 W/m ² K

Při výpočtu tepelných ztrát byly uvažovány tyto hodnoty vnitřních teplot:

pokoje	-	20°C
koupelny součástí pokojů	-	24°C
haly, kanceláře, jídelna	-	20°C
šatny, sprchy (zaměstnanci, návštěvníci)	-	20°C
WC, chodby, kotelna	-	15°C
Sklady (přípravná jídel)	-	10°C
Sklad (suterén), garáže	-	5°C

Celkové tepelné ztráty objektu:	42 910 W
Celkové tepelné výkony otopných prvků:	46 040 W
Celkový tepelný výkon zdroje vytápění:	56 530 W
Roční potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody:	235,9 MWh/rok

3. ZDROJ TEPLA

Jako zdroj tepla pro vytápění je navrženo do kotelny tepelné čerpadlo Země/voda LOGATHERM WSP 38.2 HT s doplňkovým elektrickým kotlem DAKON PTE 18 e. Je navrženo 8 vrtů po 100 m. Zemní vrty budou umístěny na sever od objektu min. 5 m a od sebe 10 m. Tepelné čerpadlo je navrženo na 70% celkového potřebného výkonu a zbylých 30% výkonu v případě potřeby pokrývá elektrický kotel. Během otopného období je pouze málo dní, kdy je potřeba maximálního výkonu zdroje vytápění, a proto tepelné čerpadlo zajišťuje téměř celou dodávku tepla.

Rovnováhu tlaků topného média bude zajišťovat tlaková expanzní nádoba REGULUS AQUAFILL HS100 ve stojacím provedení o objemu 100 l a maximálním pracovním tlaku 6 barů.

V rámci studie byl použit solární systém (vakuové trubicové kolektory Junkers VK280-1) pro ohřev TV a podporu vytápění. Na plochou střechu bylo umístěno 42 kolektorů o celkové ploše 107,94 m², se sklonem 45°. Rovnováhu tlaků budou zajišťovat 2 expanzní nádoby REGULUS AQUAFILL SL300 ve stojacím provedení o objemu 300 l a maximálním pracovním tlaku 10 barů. Teplá voda ze solárního systému je akumulována do zásobníku LOGALUX SM1000 nebo akumulární nádrže LOGALUX PNRZ1000. Obě nádrže obsahují solární výměník. Navržený systém byl simulován v programu T-SOL a výsledky jsou uvedeny viz.výpočty.

Větrání technické místnosti bude zajišťovat otvor s větrací mřížkou se sítovinou o rozměrech 100 x 500 mm.

4. OTOPNÁ SOUSTAVA

V objektu je navržen nízkoteplotní systém vytápění s nucenou cirkulací topného média s teplotním spádem 45/35 °C. Nucenou cirkulaci topného média bude zajišťovat oběhové čerpadlo WILO STRATOS 65/1-16 na zpětném potrubí ke kotli.

Potrubní rozvod je řešen jako dvoutrubková horizontální soustava se třemi hlavními větvemi. Potrubí je z tepelného čerpadla vedeno do akumulární nádrže LOGALUX PNRZ1000 nebo zásobníku TV LOGALUX SM1000. Z akumulární nádrže je pak potrubí vedeno do rozdělovače a sběrače (HERMANN KOMPAT DN40), ze kterého vychází tři rozvody pro vytápění. Rozvody k jednotlivým otopným prvkům jsou vedeny v podlaze v kročejové izolaci, stoupací potrubí je vedeno v instalačních šachtách nebo v podhledu (1NP). Ležaté potrubí v suterénu je zavěšeno pod stropem. Potrubí bude přichyceno nebo podepřeno dle pokynů výrobce potrubí a dilatace. Viditelné potrubí (v 1NP, v úklidové místnosti 1-4NP) bude zakryto SDK konstrukcí.

Rozvody topné vody z kotelny až po odbočky do jednotlivých pater budou provedeny z ocelového svařovaného potrubí, natřeného základním syntetickým nátěrem.

Rozvody topné vody od svislého potrubí k otopným tělesům bude provedeno plastovým potrubím Wavin ekoplastik PP - R S 2,5 PN 20.

Rozvody topné vody budou izolovány izolací z minerální plsti s hliníkovou fólií:

DN 10 - 30 mm	16x2,7 - 25 mm
DN 25 - 40 mm	20x3,4 - 30 mm
DN 32 - 50 mm	25x4,2 - 30 mm
DN 40 - 30 mm	32x5,4 - 40 mm

Vypouštění systému bude řešeno v technické místnosti na akumulární nádrži pomocí vypouštěcí armatury. Odvzdušnění systému bude provedeno prostřednictvím odvzdušňovacích ventilů na jednotlivých otopných prvcích, na koncích svislého potrubí a na potrubí vedoucí k tepelnému čerpadlu.

5. OTOPNÉ PLOCHY

Tepelné ztráty místností budou pokryty následovně:

- ocelovými deskovými tělesy KORADO RADIK VK (VLK) umístěné v šatnách, kotelně a přípravně jídel. Tělesa budou typu ventil kompak (spodní připojení, profilovaná deska), budou osazena termostatickou hlavicí Heimeier K a k rozvodu budou připojena z podlahy dvojitým regulačním šroubením KORADO VEKOLUX. Součástí tělesa bude odvzdušňovací ventil. Ve výkresech jsou tělesa značena např. 22-VK/90120, což znamená typ 22 (dvoudeskové těleso s dvojitými lamelami) a rozměry výška 900 mm a délka 1200 mm.
- trubkovými otopnými tělesy KORADO KORALUX RONDO MAX - M umístěné v sociálních zařízeních pokojů, ve sprchách zaměstnanců a návštěvníků posilovny. Tělesa budou na přívodu osazena úhlovými ventily Heimeier V-exakt s termostatickou hlavicí Heimeier K a na zpátečce regulačním šroubením Heimeier Regulux. Tělesa budou připojena k otopné soustavě středově ze zdi. Součástí tělesa bude odvzdušňovací ventil. Ve výkresech jsou tělesa značena např. KRMM 1500.445, což znamená rozměry výška 1500 mm a šířka 445 mm.
- podlahovými konvektory MINIB T80 nebo TO85 s ventilátorem, umístěnými u francouzských oken. Konvektory jsou napojeny z boku v podlaze, budou osazeny termostatickým rohovým ventilem Heimeier V-exakt a regulačním šroubením Heimeier Regulux. Součástí konvektorů je odvzdušňovací ventil umístěný na přívodním potrubí. Ve výkresech jsou tělesa značena např. COIL - T80 1750/n=1, což znamená typ podlahového konvektoru, délku 1750 mm a stupeň nastavení ventilátoru (n=1).

6. ARMATURY A REGULACE

Regulace systému bude probíhat podle aktuální potřeby topné vody. Regulaci bude zajišťovat regulátor tepelného čerpadla, který bude udržovat teplotu 45 °C v přívodním potrubí a bude řídit oběhové čerpadlo. Regulaci jednotlivých otopných prvků budou zajišťovat termostatické hlavice s regulačními radiátorovými ventily, které jsou součástí otopných těles. U konvektorů s nucenou konvekcí je regulace zajištěna šroubením, termostatickým ventilem a elektronickým řízením otáček ventilátoru.

Před každým svislým potrubím bude osazen na přívodním potrubí uzavírací a vyvažovací ventil (IMI - TA STAD DN20). Na zpátečce bude umístěn automatický regulátor diferenčního tlaku s funkcí uzavření (IMI -TA DA 516 DN20).

Po instalaci topného systému bude rozvod propláchnut a pročištěn a bude provedena tlaková zkouška. Poté bude provedeno hydraulické vyvážení systému.

Po uvedení systému do provozu bude provedena provozní zkouška, během které budou ověřeny výkonové parametry a rozvody budou dle výsledku doregulovány.

7. ZÁVĚR

Systém vytápění bude uveden do provozu po provedení zkoušek dle ČSN 73 6760, a to po technické prohlídce zahrnující vizuální kontrolu spojů a vedení, dále po zkoušce vodotěsnosti a zkoušce plynotěsnosti.

Výpočty

Tepelné ztráty

viz. pdf Výpočet tepelných ztrát

Regulace otopné soustavy

viz. pdf Protokol GDS

Roční potřeba tepla na vytápění - denostupňová metoda

$$Q_{\text{VYT,r}} = \frac{24 \cdot Q_C \cdot \varepsilon \cdot D}{t_{is} - t_e} = \frac{24 \cdot 42910 \cdot 0,826 \cdot 3353}{19,2 - (-12)} = 91,42 \text{ kWh/rok}$$

$$D = (t_{is} - t_{es}) \cdot d = (19,2 - 4,3) \cdot 225 = 3353 \text{ K} \cdot \text{den}$$

$$\varepsilon = \frac{e_i \cdot e_t \cdot e_d}{\eta_0 \cdot \eta_r} = 0,826$$

Velikost přívodního otvoru pro větrání kotelny

$$V_{z,zima} = 0,0025 \cdot \frac{Q_K}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} = \frac{56530}{1,2 \cdot 0,28 \cdot 17} = 24,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{z,léto} = 0,0025 \cdot \frac{Q_K}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} = \frac{56530}{1,2 \cdot 0,28 \cdot 5} = 84,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

→ $V_{\text{max}} = 84 \text{ m}^3/\text{h}$

$$S = \frac{V_{\text{max}}}{3600 \cdot v} = \frac{84}{3600 \cdot 0,5} = 0,05 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \text{Otvor: } 100 \times 500 \text{ mm}$$

Simulace solárního systému

viz. pdf Simulace solárního systému

Minimální vzdálenost solárních kolektorů od okraje střechy

výška objektu: $h = 13,65 \text{ m}$

$$a = \frac{h \cdot 2}{10} = 2,73 \text{ m}$$

Minimální vzdálenost řad kolektorů

Je udána výrobcem. Při sklonu kolektorů 45° a sklonu slunce 17° je min. vzdálenost $5,5 \text{ m}$.