

A - ÚVOD.

Časť ÚK rieši návrh zdroja tepla a vykurovanie pre MŠ v Ostrovanoch na parcele č. 32/1, 30/1 k.ú. Ostrovany.

Teplo bude slúžiť pre účely:

- a/ Vykurovanie
- b/ Ohrev TÚV

Teplo bude dodávané z kaskády tepelných čerpadiel vzduch – voda osadených na teréne. Strojné zariadenie vykurovania je osadené v technickej miestnosti na 2. NP.

Klimatické podmienky: Klimatická stanica „Sabinov“ $t_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (330 m.n.m)
 $t_{zp} = +3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $n = 238$ dní

B - PODKLADY.

1/ Stavebné výkresy profesie AP

C - TEPELNÁ BILANCIA.

Tepelná bilancia budovy bola spočítaná podľa STN EN 12 831. Hodnoty jednotlivých stavebných konštrukcií objektu boli prevzaté z projektovo-energetického hodnotenia stavby.

- Stena obvodová	$U=0,160\text{ W/m}^2\text{K}$
- Podlaha na teréne	$U=0,150\text{ W/m}^2\text{K}$
- Strecha	$U=0,090\text{ W/m}^2\text{K}$
- Okná, dvere	$U=0,810 - 0,950\text{ W/m}^2\text{K}$
- Dvere	$U=1,000\text{ W/m}^2\text{K}$

1. Vykurovanie	$Q = 56.991\text{ W}$
2. Ohrev TÚV	$Q = 60.000\text{ W}$

SPOLU	116.991 W
-------	-----------

Celková hodinová potreba tepla pre objekt je $Q_{\max} = 116,991\text{ kW}$.

Stanovenie prípojnej hodnoty zdroja.

$$Q^I = 0,8 \text{ ÚK} + 0,8 \text{ VZT} + 1,0 \text{ TÚV}$$

$$Q^I = 0,8 \times 56,991 + 0,8 \times 0,00 + 1,0 \times 60,00$$

$$Q^I = 45,593 + 0,00 + 60,00 = 105,593\text{ kW}$$

$$Q^{II} = 1,0 \text{ ÚK} + 1,0 \text{ VZT}$$

$$Q^{II} = 1,0 \times 56,991 + 1,0 \times 0,00$$

$$Q^{II} = 56,991\text{ kW}$$

Volíme prevádzkovú špičku č. I.

D - VYKUROVACÍ SYSTÉM.

Vykurovanie materskej školy je navrhované teplovodným vykurovacím systémom pomocou vykurovacích telies. Hlavné rozvody vykurovacieho média v strojovni ÚVK a k stúpačkam vykurovania po napojenie skriniek na jednotlivých podlažiach sú navrhované z potrubia z uhlíkovej ocele. Rozvodné potrubie k jednotlivým vykurovacím telesám je vedené zo skriniek vykurovania osadených na jednotlivých podlažiach. Rozdeľovač v priestoroch kuchynského bloku je zasekaný do muriva a osadený v skrinke typ UP.

Rozdeľovače v priestoroch škôlky sú osadené v priestoroch skladu, prisadené ku stene v skrinke typ AP. Napojenie vykurovacích telies je pomocou plast hliníkových rúrok v ochrannnej rúrke RAUTITAN STABIL. Odvzdušnenie vykurovacieho systému bude pomocou automatických odvzdušňovacích ventilov, cez rozdeľovače podlahového vykurovania resp. cez vykurovacie telesá. Obeh vykurovacieho média v systéme nám zabezpečujú teplovodné čerpadlá do potrubia.

1. Vetva UVK – vykurovanie telesá 50/40 °C, $\Delta t=10$ °C
2. Vetva TÚV – ohrev TÚV

Napojenie vykurovacích telies.

Na rozvody k vykurovacím telesám bude použitá plast-hliníková rúrka RAUTITAN STABIL sivej farby z peroxidicky zosieťovaného polyetylénu typu A - PE-Xa podľa STN 16892 v ochrannnej rúrke. Na povrchu sa nachádza koextrudovaná záverná vrstva pre kyslík je z etylvinylalkoholu (EVAL), ktorá s rezervou spĺňa nároky DIN 4726 na nepriepustnosť pre kyslík, je nerozpustná vo vode a odolná voči oterom. Adhéznou vrstvou medzi základnou rúrkou a závernou vrstvou je dosiahnuté pevné priľnutie. Max. prevádzkový tlak 6 bar, max. prevádzková teplota 90 °C, krátkodobo v prípade poruchy 100 °C. Rúrky RAUTITAN STABIL alebo ekvivalent sú pružné a môžu byť ukladané za studena. Priepustný ohybový polomer činí pri > 0 °C: (5 x D), pri cca. 130 °C: (3 x D, D = Vonkajší priemer rúrky). Pri nahrievaní je nutné zamedziť prehriatiu!

Montáž.

Pri inštalácii systému a tlakovej skúške je nutné dodržať pokyny v aktuálnej technickej informácii pre plošné vykurovanie/chladenie.

Garancia.

Na vykurovacie rúrky RAUTITAN STABIL alebo a tvarovky spájané násuvnými objímkami pre teplovodné plošné (podlahové, stenové alebo stropné) vykurovanie a chladenie platí garancia 10 rokov od uvedenia zariadenia do prevádzky s ručením do maximálnej hodnoty 500.000,- € na každú škodovú udalosť podľa podmienok v aktuálnom garančnom liste.

E – VYKUROVACIE TELESÁ A ARMATÚRY.

Pre pokrytie tepelných strát v jednotlivých miestnostiach sú navrhované oceľové doskové vykurovacie telesá typ KORAD P 90 v prevedení ventil-kompakt. Napojenie vykurovacích telies v prevedení ventil-kompakt bude pomocou rohovej armatúry H 3000. V miestnostiach spích pre personál sú navrhované vykurovacie rebríky MC-METAL v prevedení do oblúka. Napojenie vykurovacích rebríkov je pomocou jednobodovej armatúry VUA 40 v rohovom prevedení. Do voľného vývodu rebríka je možné osadiť elektrickú vykurovaciu vložku. Všetky vykurovacie telesá budú opatrené termostatickou hlaviceou v prevedení mini. Uchytenie telies na murive bude pomocou konzol.

F - MERANIE A REGULÁCIA.

Regulácia nám bude zabezpečovať plne automatizovanú prevádzku zdroja tepla, ekvitermickú reguláciu vykurovania a tlmenie vykurovania v popoludňajších hodinách resp. cez víkend. Tiež bude zabezpečovať prednostný ohrev TÚV

G- TEPELNÁ IZOLÁCIA.

Potrubie z uhlíkovej ocele sa zaizoluje tepelnou izoláciou na báze polyetylénu (PEF) Tubolit DG hrúbky 30 mm.

H- ZDROJ TEPLA.

Jedná sa o kombinovaný teplovodný zdroj tepla s tepelnými čerpadlami voda-vzduch a bivalentným zdrojom pomocou plynových kotlov.

TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIE.

- TEPELNÉ ČERPADLO + KOTOL.

Ako zdroj tepla je navrhovaná kaskáda štyroch monoblokových tepelných čerpadiel vzduch-voda aroTHERM VWL 125/6 A výkon 12,28 kW (A-7/35 °C). Tepelné čerpadlá sú osadené na teréne na betónových základoch za priestorom schodiska. Tepelné čerpadlá sú napojené na dvojicu akumulčných nádob allSTOR plus VPS 1000/3-5. Obeh vykurovacieho média medzi vonkajšími jednotkami a akumulčnými nádobami nám zabezpečujú teplovodné čerpadlá do potrubia, ktoré sú súčasťou vonkajších jednotiek. Odvod kondenzátu od vonkajších jednotiek je do vsakovacích jám v nezamrznej hĺbke vyplnenej štrkom. Potrubie odvodu kondenzátu je opatrené elektrickým vyhrievaním. Ako doplnkový zdroj vykurovania je do systému zahrnutá dvojica teplovodných plynových kondenzačných kotlov ecoTEC plus VU 356/5-5 s menovitým výkonom 7,1 – 37,1 kW (50/30 °C). Plynové kotly sú opatrené atmosférickými horákmi. Obeh vykurovacieho média v kotlovom okruhu zabezpečuje teplovodné čerpadlo, ktoré je súčasťou dodávky kotlov. Odvod spalín od kotlov a prívod spaľovacieho vzduchu bude pomocou koncentrickej komínovej sady Ø60/100 mm cez strechu do vonkajšieho priestoru. Odvod kondenzátu od kotlov bude do kanalizácie. Spotreba plynu pre kotol je 4,10 m³h.

- ISTIACI SYSTÉM.

Je navrhnutý uzatvorený poistný systém podľa ČSN 06 0830 pomocou tlakových expanzných nádob s membránou. Vykurovací systém je istený expanznou nádobou objemu V=200 l a poistným ventilom pružinovým rohovým s otváracím pretlakom 0,3 MPa. Každý plynový kotol je istený vlastnou expanznou nádobou a poistným ventilom s otváracím pretlakom 0,3 MPa, ktoré tvoria súčasť kotla.

- DOPŔŇANIE SYSTÉMU ÚK A ÚPRAVA VODY.

Úprava vody je pomocou chemickej úpravne vody. Dopŕňanie vody do systému je zabezpečené prostredníctvom plniacej armatúry Fillcontrol DN 15.

- OHREV TÚV.

Ohrev TÚV bude zabezpečený kombinovaným spôsobom pomocou tepelného zdroja resp. pomocou plochých solárnych kolektorov typ VKF 145 V osadených na streche učebňového bloku. Ohrev vykurovacej vody pre ohrev TÚV a podporu vykurovania je riešený pomocou vysokoúčinnnej solárnej čerpadlovej auroFLOW WMS 70. Solárny modul je opatrený doskovým výmenníkom v ktorom sa ohrieva voda na ohrev TÚV resp. podporu vykurovania. Samotná príprava TÚV je riešená prietokovým spôsobom pomocou modulu na prípravu TÚV aquaFLOW exclusiv VPM 30/35/2.

- ČERPADLÁ.

Obeh vykurovacieho média v jednotlivých vykurovacích okruhoch nám zabezpečujú teplovodné čerpadlá do potrubia s elektronickou reguláciou otáčok.

I - POŽIADAVKY ÚK NA OSTATNÉ PROFESIE.

1/ ZTI.

- riešiť prívod vody k úpravni vody
- riešiť prívod vody k modulu prípravy TÚV
- riešiť odvod prepadu poistného ventilu do kanalizácie
- do strojovne ÚVK osadiť podlahovú vpusť

2/ Elektro.

- riešiť napojenie kotlov na elektrickú sieť
- riešiť napojenie tepelných čerpadiel na elektrickú sieť
- napojenie teplovodných čerpadiel na elektrickú sieť
- riešiť napojenie Fillcontrol, U=230 V

- riešiť prívod $U=230\text{ V}$ k vykurovacím rebríkom v kúpeľniach

3/ Stavebná časť

- Rieši základy pod tepelné čerpadlá

JSKÚŠKY.

Skúšky môžu začať po kompletnom zmontovaní potrubia a celého zariadenia. Hodnota skúšobného pretlaku pre tlakovú skúšku sa rovná 1,3 násobku max. pracovného pretlaku, t.j. min. 5,2 baru.

Skúška tesnosti, tlaková a prevádzková skúška sa prevedú podľa STN EN 12 171, STN EN 12 828, STN EN 14 336:2005.

Za účelom zistenia, že celé zariadenie riadne funguje, prevedie sa funkčná skúška v zásade podľa STN EN 14 336:2005.

Za účelom zaregulovania a odskúšania systému prevedie sa vykurovacia skúška jedným pracovníkom v dĺžke 48 hodín vo vykurovacom období pri vonkajších teplotách pod -5°C .

K-OBSLUHA, BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI.

Pri montáži, prevádzke, obsluhu a údržbe jednotlivých zariadení je nutné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy a používať ochranné pomôcky.

Zástupca investora s vedúcim montérom určí osobu zodpovednú za dodržiavanie bezpečnostných predpisov pri montáži.

L- ZÁVER.

Projektová dokumentácia je spracovaná podľa príslušných noriem, predpisov a odbornej literatúry pre navrhovanie vykurovacích zariadení v rozsahu pre stavebné povolenie.

Projektová dokumentácia nenahrádza výrobnú, dielenskú a montážnu dokumentáciu dodávateľa zariadenia.

Všetky zmeny voči projektu je investor a dodávateľ povinný odkonzultovať s projektantom.

Výpočet expanzného potrubia:

Úsek č. 1 – 60,0 kW

DN potrubia: úsek č. 1 $d = 15 + 1,4 \times (60,0)^{1/2} = 25,8\text{ mm}$ - volím 35x1,5

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby podľa STN EN 12 828.

Objem vykurovacej sústavy $V_{\text{system}}: 2\,900\text{ l}$

Návrhový začiatkový pretlak v systéme
(Statický tlak + rezerva 0,3bar)

$P_o: 2,0\text{ bar}$

$P_{o+1}: 3,0\text{ bar}$

Otvárací pretlak poistného ventila

$P_{\text{otv}}: 3,0\text{ bar}$

Konečný návrhový pretlak v systéme
(Maximálny pracovný pretlak v teplom stave

$P_e = 0,9 \times P_{\text{otv}}$

$P_e: 2,70\text{ bar}$

Maximálna návrhová teplota prívodu

$Q_{\text{max}}: 75^{\circ}\text{C}$

Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote e: 2,55 %

Vodná rezerva min:

$V_{\text{wr}}: 14,5\text{ l}$

Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy

$$V_e = e \times (V_{\text{system}} \cdot 100)$$

$$V_e = 73,95 \text{ l}$$

Minimálny celkový objem expanznej nádoby

$$V_{\text{exp.min}} = (V_e + V_{\text{wr}}) \times ((P_e + 1) : (P_e - P_o)) \quad V_{\text{exp.min}} = 192,51 \text{ l}$$

Rozloženie objemu $V_{\text{exp.min}}$ na počet nádob

1 ks

Objem jednej nádoby

200,00 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby 1 ks

200

Celkový objem nádoby

200 l

Max. konštrukčný tlak

6 bar

Plniaci pretlak plynu z výroby

6 bar

Minimálny plniaci tlak systému:

$$P_{a.min} \geq \frac{V_n \times (P_{o+1})}{V_n - V_{wr}} - 1$$

$$P_{a.min} \geq 1,1563 \text{ bar}$$

Maximálny plniaci tlak systému:

$$P_{a.max} \leq \frac{(P_{e+1})}{1 + \frac{V_e \times (P_{e+1})}{V_n \times (P_{o+1})}} - 1$$

$$P_{a.max} \leq 1,1971 \text{ bar}$$

Výpočet poistného ventilu:

Výkon zdroja: 60,0 kW

Ekvivalentné množstvo sýtej pary:

$$G_e = (Q \times 3600) : r_p = (60,6 \times 3600) : 2133,7 = 101,23 \text{ kg/h}$$

Hmotnostný prietok poistným ventilom:

$$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113 \cdot 0,444 \cdot 0,30 = 113,26 \text{ kg/h}$$

Q = výkon zdroja kW

Q_z = hmotnostný prietok poistným ventilom kg/h

G_e = ekvivalentné množstvo sýtej pary kg/h

r_p = výparné teplo pri p_o

α_w = výtokový súčiniteľ

$$p_1 = 1,1 \cdot p_o + 0,1$$

p_o = otvárací tlak PV- 0,30 MPa

Volím poistný ventil DUCO 1/2"x 3/4", otvárací pretlak 0,30 MPa.

Skutočný prierez v sedle je 113 mm².

$$\alpha_w = 0,444$$

ZATRIEDENIE TLAKOVÉHO ZARIADENIA PODĽA VYLÁŠKY 508/2009.

Ab1 – tlaková nádoba stabilná

Bf1 – poistné ventily

C - Ohrievač TÚV, vykurovací kotol