

## A - ÚVOD.

Časť ÚK rieši návrh zdroja tepla a vykurovanie rodinného domu Matúša Kočíka a Čelovciach na parcele č. 216/36, 216,40.

Teplo bude slúžiť pre účely:

- a/ Vykurovanie
- b/ Ohrev TÚV

Teplo bude dodávané z tepelného čerpadla vzduch-voda, ktoré je osadené v samostatnej miestnosti na 1. NP objektu.

Klimatické podmienky: Klimatická stanica „Poprad“  $t_e = -16\text{ }^{\circ}\text{C}$  (680 m.n.m)  
 $t_{zp} = +1,90\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n = 250$  dní

## B - PODKLADY.

1/ Stavebné výkresy profesie AP

## C - TEPELNÁ BILANCIA.

Tepelná bilancia budovy bola spočítaná podľa STN EN 12 831 na zateplený stav budovy. Hodnoty zateplenie objektu boli prevzaté z tepelne technického posudku.

- |                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| - Obvodová stena    | $U=0,130\text{ W/m}^2\text{K}$       |
| - Podlaha na teréne | $U=0,270\text{ W/m}^2\text{K}$       |
| - Strop             | $U=0,090\text{ W/m}^2\text{K}$       |
| - Okná              | $U=1,000\text{ W/m}^2\text{K}$       |
| - Dvere             | $U=0,830-0,930\text{ W/m}^2\text{K}$ |

1. Vykurovanie .....  $Q = 9.754\text{ W}$

SPOLU 9.754 W

Celková hodinová potreba tepla pre rodinný dom je  $Q_{\max} = 9,754\text{ kW}$ . Celkový potrebný príkon pre podlahové vykurovanie je  $Q_{\text{PDL}} = 12,810\text{ kW}$

## D - VYKUROVACÍ SYSTÉM.

Vykurovanie objektu je navrhované teplovodným podlahovým vykurovacím systémom s priemerným teplotným spádom  $37/29,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta t = 7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Hlavné rozvody vykurovacieho média od akumuláčnej nádoby k rozdeľovačom podlahového vykurovania sú navrhované z potrubia z uhlíkovej ocele. Rozvodné potrubie je vedené v murive v drážke. Podlahové vykurovanie je navrhované z plastového potrubia RAUTHERM S. Časť podlahového rozvodu od skrinky podlahového vykurovania k vykurovacím okruhom bude na chodbách na 1. a 2. NP vložená do ochrannej rúrky, aby sa zamedzilo prehrievaniu priestoru. Rozvody k vykurovacím telesám sú navrhované z plast-hliníkového potrubia RAUTITAN STABIL v ochrannej rúrke. Odvzdušnenie vykurovacieho systému bude na vykurovacích telesách resp. cez rozdeľovač podlahového vykurovania. Obeh vykurovacieho média v systéme nám zabezpečuje teplovodné čerpadlo, ktoré je súčasťou čerpadlovej skupiny. Parametre vykurovacieho systému.

- vykurovacie médium voda  $37/29,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta t=7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  podlahové vykurovanie
- tlak systému: plniacu tlak  $0,1\text{ MPa}$ , maximálne  $0,3\text{ MPa}$
- vykurovací systém teplovodný nízkotlaký s núteným obehom

### Podlahové vykurovanie – systém VARIONOVA.

Podlahové vykurovanie bude realizované so Systémovou doskou VARIONOVA. Základná systémová doska VARIONOVA o hrúbke 30 mm z polystyrénovej peny pripúšťa maximálne prevádzkové zaťaženie 500 kg/m<sup>2</sup>. Podkladací rozmer 1200 x 800 mm. Na hornej strane je nakaširovaná čierna polystyrénová fólia, ktorá izoluje proti zámesovej vode mazaniny a vlhkosti. Striedavé umiestnenie polí s výstupkami a prázdnych polí umožňuje rozstup pokládky 5 cm a jej násobky. Obvodová pero - drážka zaisťuje kvalitné spojenie a zabraňuje vzniku zvukových a tepelných mostov. Na spodnej strane je natlačený raster umožňujúci rovné prerezávanie. Rozvodné potrubie je vedené z podlahových rozdeľovačov HKVD SX-AG osadených na 1. NP v strojovni ÚVK na 2. NP v miestnosti WC. Rozdeľovače sú osadené skrinkách typu UP.

### Rúrky.

Na podlahové vykurovanie bude využitá rúrka RAUTHERM S červenej farby z peroxidicky zosieťovaného polyetylénu typu A - PE-Xa podľa STN 16892. 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 RAUTHERM S 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!

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!

### Regulácia podlahového vykurovania.

Jednotlivé vykurovacie okruhy budú regulované pomocou priestorového termostatu NEA H (U=230 V). Termostat bude ovládať príslušný servopohon UNI (U=230 V) pomocou regulačného rozvádzača NEA HC (U=230 V) Rozvádzač aj servopohon sú osadené v skrinke podlahového vykurovania. Z tohto dôvodu je potrebné do každej skrinky priviesť napätie 230 V. V miestnostiach s viacerými okruhmi sa pomocou termostatu bude ovládať iba polovica vykurovacích okruhových. Druhá polovica okruhových bude v prevádzke pre prerušenia. V miestnostiach s jedným okruhom bude ovládaný celý priestor.

### 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 výrobcu systému.

### E – VYKUROVACIE TELESÁ A ARMATÚRY.

V kúpeľni na 2. NP je okrem podlahového vykurovania navrhovaný aj vykurovací rebrík. Napojenie vykurovacieho rebríka bude na skrinku podlahového vykurovania. Napojenie vykurovacieho rebríka na vykurovací rozvod bude pomocou jednobodovej armatúry VUA 40 v rohovom prevedení. Vykurovacie teleso bude opatrené termostatickou hlavickou v prevedení mini.

### F - MERANIE A REGULÁCIA.

Regulácia nám bude zabezpečovať plne automatizovanú prevádzku zdroja tepla, ekvitermickú reguláciu vykurovania a tlmenie vykurovania v čase neprítomnosti investora. Regulácia bude zabezpečená regulátorom multiMATIC 700, ktorý je súčasťou dodávky tepelného čerpadla s modulom VR 70.

### G - TEPELNÁ IZOLÁCIA.

Novonavrhované potrubie z uhlíkovej ocele v kotolni a vedené v podlahe a zaizoluje tepelnou izoláciou Tubolit DG hrúbky 25 mm.

### H - ZDROJ TEPLA.

Jedná sa o teplovodný plynový zdroj tepla.

### TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIE ZDROJA TEPLA.

#### - TEPELNÉ ČERPADLO.

Ako zdroj tepla je navrhované tepelné čerpadlo voda – vzduch typ aroTHERM VWL 155/2 A, výkon 14,6 kW (A7/W35) osadené na východnej fasáde rodinného domu. V strojovni je osadená vnútorná jednotka VWZ MEH 61 pre alternatívny dohrev vykurovacieho média resp. ohrevu TÚV pomocou elektrickej špirály. Vnútorná jednotka je napojená na akumuláciu nádobu V=300 l. Reguláciu vykurovania nám bude zabezpečovať regulátor multiMATIC 700, ktorý je dodávkou tepelného čerpadla s prídavným modulom VR 70.

#### - ISTIACI SYSTÉM.

Je navrhnutý podľa ČSN 06 0830 uzatvorený istiaci systém pomocou tlakovej expanznej nádoby V=10 l. Expanzná nádoba je súčasťou dodávky vnútornej jednotky VWZ MEH 61. Súčasťou jednotky je aj poistný ventil. Okrem toho je istenie systému ešte tlakovou expanznou nádobou s membránou V=50 l a poistným ventilom pružinovým rohovým otvárací pretlak 0,3 MPa.

#### - DOPŔŇANIE SYSTÉMU ÚK A ÚPRAVA VODY.

Dopĺňanie vody do systému je zabezpečené z vodovodnej siete pomocou automatického ventilu pre dopĺňanie systému VF-06, DN 15.

#### - OHREV TÚV.

Ohrev teplej úžitkovej vody je zabezpečený v nepriamo vyhrievanom zásobníkovom ohrievači vody typ Storatherm Aqua Heat Pump AH 300/1, V=300 l. Zásobník je určený pre kombináciu s tepelnými čerpadlami, preto má zväčšenú výhrevnú plochu vykurovacej špirály. Ohrev vody je zabezpečený prednostne pomocou trojcestného prepínacieho ventilu, ktorý je súčasťou vnútornej jednotky pre elektrický dohrev.

## I - POŽIADAVKY ÚK NA OSTATNÉ PROFESIE.

### 1/ ZTL.

- riešiť napojenie ohrievača vody.
- riešiť prívod vody pre dopĺňanie systému ÚVK
- riešiť odvod kondenzátu od vonkajšej jednotky

### 2/ Elektro.

- Napojiť tepelné čerpallo na elektrickú sieť,  $U=400\text{ V}$ ,  $I=16\text{ A}$ .
- Napojiť vnútornú jednotku,  $U=400\text{ V}$
- Napojiť čerpadlovú skupinu na elektrickú sieť,  $U=230\text{ V}$
- Napojiť vykurovací rebrík v kúpeľni na elektrickú sieť,  $U=230\text{ V}$
- Do skriniek podlahového vykurovania priviesť  $U=230\text{ V}$
- Riešiť prekáblovanie izbových termostátov so skrinkami podlahového vykurovania káblom  $3 \times 1,5\text{ mm}^2\text{ CYKY}$

### 3/Stavebné práce

- previesť podkladné potery pre podlahové vykurovanie
- previesť tepelnú izoláciu podláh
- previesť liate potery
- previesť stavebné úpravy pre osadenie skriniek podlahového vykurovania
- riešiť stavebne uloženie vonkajšej jednotky tepelného čerpadla

### **Výpočet expanzného potrubia:**

Úsek č. 1 – 14,6 kW, DN potrubia:  $d = 15 + 1,4 \times (14,6)^{1/2} = 20,34\text{ mm}$  - volím  $\text{Ø}28 \times 1,5$

### **Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby podľa STN EN 12 828**

Objem vykurovacej sústavy	$V_{\text{system}}: 550\text{ l}$
Návrhový začiatkový pretlak v systéme	$P_o:$
(Statický tlak + rezerva 0,3bar)	$P_{o+1}: 1,00\text{ bar}$
Otvárací pretlak poistného ventila	$P_{\text{otv}}: 3,0\text{ bar}$
Konečný návrhový pretlak v systéme	$P_e = 0,9 \times P_{\text{otv}} = 2,70\text{ bar}$
(Maximálny pracovný pretlak v teplom stave)	
Maximálna návrhová teplota prívodu	$Q_{\text{max}}: 70\text{ °C}$
Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote e: 2,24 %	
Vodná rezerva min:	$V_{\text{wr}}: 3,00\text{ l}$
Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy	
$V_e = e \times (V_{\text{system}}: 100)$	$V_e = 12,32\text{ l}$
Minimálny celkový objem expanznej nádoby	
$V_{\text{exp.min}} = (V_e + V_{\text{wr}}) \times ((P_e + 1) : (P_e - P_o))$	$V_{\text{exp.min}} = 33,34\text{ l}$
Rozloženie objemu $V_{\text{exp.min}}$ na počet nádob	1 ks
Objem jednej nádoby	50,00 l
Návrh expanzného zariadenia	
Typ expanznej nádoby	1 ks NG 50
Celkový objem nádoby	50 l
Max. konštrukčný tlak	3 bar
Plniaci pretlak plynu z výroby	3 bar

### Minimálny plniaci tlak systému:

$$P_{a.\text{min}} \geq [V_n \times (P_{o+1}) : (V_n - V_{\text{wr}})] - 1 \geq 1,1277\text{ bar}$$

### Maximálny plniaci tlak systému

$$P_{a.\text{max}} \leq \{(P_{e+1}) : [1 + (V_e \times P_{e+1}) : (V_n \times P_{o+1})]\} - 1 \leq 1,5414\text{ bar}$$

### **Výpočet poistného ventilu:**

Ekvivalentné množstvo sýtej pary:

$$G_e = (Q \times 3600) : r_p \text{ (kg/h)} = (14,6 \times 3600) : 2133,7 = 24,63 \text{ kg/h}$$

$Q$  = výkon zdroja kW

$Q_z$  = hmotnostný prietok poistným ventilom kg/h

$G_e$  = ekvivalentné množstvo sýtej pary kg/h

$r_p$  = výparné teplo pri  $p_o - 2133,7$

$\alpha_w$  = výtokový súčiniteľ

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

$p_o$  = otvárací tlak PV- 0,30 MPa

Hmotnostný prietok poistným ventilom:

$$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = \text{kg/h}$$

$$Q_z = 5,25 \cdot 113 \cdot 0,444 \cdot 0,43 = 113,26 \text{ kg/h}$$

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

Skutočný prierez v sedle je 113 mm<sup>2</sup>.

$$\alpha_w = 0,444$$

### **ZATRIEDENIE TLAKOVÉHO ZARIADENIA PODĽA VYLÁŠKY 508/2009.**

**Ab1** – tlaková nádoba stabilná

**Ba** – zariadenia na ohrev kvapaliny teploty nižšej ako bod varu s menovitým výkonom nad 100 kW

**Bf1** – poistné ventily

### **J-SKÚŠKY.**

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.