

Názov stavby : Obnova mestskej plavárne v Trebišove
SO 01 – Hlavný objekt

Profesia : Ústredné vykurovanie

Stupeň : Realizačný projekt

Investor : Mesto Trebišov

Projekt bol vypracovaný podľa stavebných podkladov , skutkového zamerania a požiadavok investora.

Na vykurovanie objektu sa navrhuje ústredné vykurovanie teplovodné s nútenou cirkuláciou o tepelnom spáde 75/55 °C pre radiátorové vykurovanie a 45/35 °C pre podlahové vykurovanie . Tepelné straty boli vypočítané podľa STN EN 12831 , pri najnižšej vonkajšej oblastnej teplote – 13 ° C.

a. Tepelná bilancia

1. Radiátorové vykurovanie	51 610 W
2. Podlahové vykurovanie.....	36 950 W
3. Výhľad – vykurovanie pre 1. NP a 3. NP	27 000 W
4. VZT	79 150 W
5. <u>Príprava TUV</u>	<u>87 300 W</u>
Spolu :	282 010 W

b.Výpočet ročných potrieb tepla

1. Ústredné vykurovanie

$$Q_r = \frac{E \times Q_{\max} \times 24}{t_i - t_e} (t_{is} - t_{es}) \times d \times 10^{-6} \quad (\text{MWh/r})$$

kde : t_{is} – stredná denná teplota vnútorná (° C)

t_{es} – stredná denná teplota vonkajšia (° C)

d – počet dní vo vykurovacom období

t_i – vnútorná teplota budovy (° C)

t_e – najnižšia vonkajšia oblastná teplota (° C)

E - umenšujúci súčiniteľ (0,75) pre stavby stredné s krátkymi vykurovacími prestávkami (nočný útlm) , alebo pre stavby ťažké bez vykurovacích prestávok

Q_{\max} – tepelná strata (W)

$$Q_{r1} = \frac{0,75 \times 88\,560 \times 24}{24 + 13} (20 - 3,2) \times 219 \times 10^{-6} = 158,51 \text{ MWh/r}$$

Ročná potreba tepla na vykurovanie činí 158,51 MWh/r.

2. VZT

$$Q_{r2} = 79\,150 \times 219 \times 10 \times 0,35 \times 10^{-6} = 60,67 \text{ MWh/r}$$

Ročná potreba tepla pre VZT činí 60,67 MWh/r.

3. Príprava TÚV

$Q_p = 8\,000 \text{ liter/deň}$

$$Q_{r3} = 8\,000 \times (55 - 10) \times 1,163 \times 219 \times 10^{-6} = 91,69 \text{ MWh/r.}$$

Ročná potreba tepla pre prípravu TÚV činí 91,69 MWh/r.

c. Ročné potreby tepla

1. Ústredné vykurovanie	158,51 MWh/r
2. VZT	60,67 MWh/r
3. Príprava TÚV	91,69 MWh/r
Spolu :	310,87 MWh/r

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie , VZT a prípravu TÚV činí 310,87 MWh/r , čo predstavuje cca 33 400 m³/r ZP , pri výhrevnosti plynu 33 500 kJ/m³ a účinnosti kotlov 100 %.

d. Výpočet ročnej potreby ZP

$$M = \frac{Q_r}{H \times U_k}$$

kde : U_k - účinnosť kotla (1,00)

H – výhrevnosť ZP (33 500 kJ/m³ = 9307,334 W/m³)

$$M = \frac{310,87 \times 10^6}{9307,334 \times 1,00} = 33\,400 \text{ m}^3/\text{r}$$

Na prípravu vykurovacej vody 75/55 °C sa navrhuje plynový kondenzačný kotol Hoval UltraGas 300D s menovitým tepelným výkonom 25 – 276 kW , $N = 44/494 \text{ W}$, $U = 230 \text{ V}$.

Inštalovaný tepelný výkon kotolne bude 276 kW.

Max. hodinová potreba ZP pre kotolňu bude 24,3 m³/h.

Jedná sa o kotolňu do 0,5 MW (III. kategória v zmysle STN 07 0703).

Technické dáta kotla

Príkon pre zemný plyn 26 – 282 kW

Normovaný stupeň využitia pri 75/60 °C 107,1/96,5 %

Normovaný emisný faktor NOx 29 mg/kWh

Normovaný emisný faktor CO 4 mg/kWh.

Obsah CO₂ v spalinách pri výkone max./min. 9,0 /8,8 %.

Elektrický príkon min./max. 44/494 W.

Elektrické napätie 230V/50 Hz.

Elektrické krytie IP 20.

Množstvo kondenzátu ZP pri 40/30 °C 26,5 liter/hod.

Teplota spalín pri menovitom výkone a prevádzke 80/60 °C - 71 °C.

Teplota spalín pri menovitom výkone a prevádzke 40/30 °C – 49 °C

Kotle budú uložené na spoločnom betonovom základe 1900 x 100 x 1400 mm a dymovodom od Fi. Komeko s. r. o. Stará Ľubovňa budú napojené na trojvrstvový nerezový komín DN 200/280 mm . Účinná výška komína bude cca 4,6 m.

Vykurovací systém bude delený na samostatné uzatváratelné vetvy na rozdeľovači a zberači DN 125.

1. Vetva A - radiátorové vykurovanie $t = 75/55^{\circ}\text{C}$, $Q_t = 51\,610\text{ W}$

Tepelný výkon vykurovacieho okruhu v závislosti na vonkajšej teplote bude regulovaný pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu ESBE typ VRG131 , DN 25 , kvs – $10\text{ m}^3/\text{h}$, $R_p\,1''$, PN10 so servopohonom ESBE typ ARA 661, $U = 230\text{ V}$.Cirkuláciu vykurovacej vody v okruhu bude zabezpečovať elektronicky riadené čerpadlo Grundfos typu MAGNA3 25 – 80 , $R\,1''$, $P = 9 - 124\text{ W}$, $I = 0,09 - 1,02\text{ A}$, $U = 230\text{ V}$.

Vo vratnom potrubí vykurovacej vody do zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí , regulačný ventil HERZ Stromax 4217 GM a teplomery pre doregulovanie vykurovacieho okruhu.

Vykurovacie telesá

Ako vykurovacie telesá sú navrhnuté oceľové doskové vykurovacie telesá KORAD kompaktné rôznych dĺžok , podľa jednotlivých potrieb tepla o konštrukčných výškach $H = 600\text{ mm}$ a $H = 900\text{ mm}$.

Vykurovacie telesá budú rozmiestnené prevážne po vonkajších obvodových stenách , budú uložené na konzolách a upevnené pomocou opierok.

Každé vykurovacie teleso bude opatrené priamým radiátorovým ventilom HERZ TS – 90 – V s termostatickou hlavou Herz , obj. č. 1 9230 06 , (v referenčnej miestnosti s ručnou hlavou Herz , obj. č. 1 9102 80) a priamým späťčerpávacím ventilom HERZ RL – 5 . Referenčná miestnosť je navrhnutá do miestnosti č. 124 – Predaj lístkov.

Rozvodné potrubie z oceľových rúr bude vedené pod stropmi a nad podlahami 1. NP ku jednotlivým stúpačkám . Potrubie bude uložené na spoločných závesoch , bude vhodne vyspádované , tepelne izolované , na najvyšších miestach bude odvzdušnené , na najnižších odvodnené. Dilatáciu potrubia vplyvom zmien teploty budú zachytávať v lomových bodoch ohyby.

2. Vetva B - podlahové vykurovanie $t = 45/35^{\circ}\text{C}$, $Q_t = 36\,950\text{ W}$

Tepelný výkon vykurovacieho okruhu v závislosti na vonkajšej teplote bude regulovaný pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu ESBE typ VRG131 , DN 25 , kvs – $10\text{ m}^3/\text{h}$, $R_p\,1''$, PN10 so servopohonom ESBE typ ARA 661, $U = 230\text{ V}$.Cirkuláciu vykurovacej vody v okruhu bude zabezpečovať elektronicky riadené čerpadlo Grundfos typu MAGNA3 25 – 80 , $R\,1''$, $P = 9 - 124\text{ W}$, $I = 0,09 - 1,02\text{ A}$, $U = 230\text{ V}$.

Vo vratnom potrubí vykurovacej vody do zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí , regulačný ventil HERZ Stromax 4217 GM a teplomery pre doregulovanie vykurovacieho okruhu.

Pre miestnosti šatní a bazénovej haly je navrhnuté podlahové vykurovanie. Pre podlahové vykurovanie sú navrhnuté HERZ – Tyčové rozdeľovače pre vykurovacie okruhy plošného vykurovania , DN 25 . Rozdeľovače pre šatne budú uložené v HERZ – Skrinkách pre rozdeľovače pre montáž do steny. Rozdeľovače pre bazénovú halu budú uložené v HERZ – Skrinkách pre rozdeľovače pre montáž na stenu.

Podlahové vykurovanie HERZ – HT, PE – RT $16 \times 2\text{ mm}$ bude uložené na Noppovej platni Combipod 30 – 2 dvojité hustoty , rozstup rastra 50 mm , hrúbka tepelnej izolácie 30 mm . Na regulačnom prietokomery nastaviť prietokové množstvá v litroch/min. **Rozstup hadov 150 mm .**

Poznámka k podlahovému vykurovaniu

V dodávke ÚK bude HERZ - Noppová platňa Combipod 30 – 2 , dilatačný pás obvodový , dilatačný pás stredový. V dodávke stavby vykurovací betón hr. 70 mm vrátane konečnej povrchovej úpravy. Zástupca dodávateľa ÚK aplikuje HERZ - prísadu do vykurovacieho betónu , ktorá homogenizuje vykurovací betón a zlepšuje jeho tepelnú vodivosť a pevnosť v tlaku a v ťahu.

Podlahové vykurovanie je nutné previesť v súlade s predpisom pre podlahové vykurovanie. Je potrebné dodržať dilatačné polia , oddeliť dilatačnými pásmi a prechod potrubia medzi dilatáciami previesť cez chráničku s presahom 500 mm na obe strany dilatačného poľa. Spustenie vykurovania podlahy min. po 28 dňoch od betonáže , prvý ohrev postupný – nábeh 2 °C / na jeden deň – teploty vody max. 45 °C.

3. Vetva C - vetranie šatni , t = 75/55 ° C , Qt = 15 150 W

Pre vetranie šatni sa navrhuje vzt jednotka s menovitým tepelným výkonom 15 150 W – dodávka projektu VZT. Tepelný výkon vykurovacieho okruhu v závislosti na vonkajšej teplote bude regulovaný pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu ESBE typ VRG131 , DN 20 , kvs – 4 m³/h , Rp 3/4'' , PN10 so servopohonom ESBE typ ARA 661, U = 230 V .Cirkuláciu vykurovacej vody v okruhu bude zabezpečovať elektronicky riadené čerpadlo Grundfos typu MAGNA3 25 – 60 , R 1 '' , P = 9 – 91 W , I = 0,09 – 0,75 A , U = 230 V.

Vo vratnom potrubí vykurovacej vody do zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí , regulačný ventil HERZ Stromax 4217 GM a teplomery pre doregulovanie vykurovacieho okruhu.

4. Vetva D - vetranie bazénovej haly , t = 75/55 ° C , Qt = min/max 64/147 kW

Pre vetranie šatni sa navrhuje vzt jednotka s menovitým tepelným výkonom min/max = 64/147 kW– dodávka projektu VZT. Tepelný výkon vykurovacieho okruhu v závislosti na vonkajšej teplote bude regulovaný pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu ESBE typ VRG131 , DN 40 , kvs – 25 m³/h , Rp 1 1/2'' , PN10 so servopohonom ESBE typ ARA 661, U = 230 V .Cirkuláciu vykurovacej vody v okruhu bude zabezpečovať elektronicky riadené čerpadlo Grundfos typu MAGNA3 25 – 80 , R 1 '' , P = 9 – 124 W , I = 0,09 – 1,02 A , U = 230 V.

Vo vratnom potrubí vykurovacej vody do zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí , regulačný ventil HERZ Stromax 4217 GM a teplomery pre doregulovanie vykurovacieho okruhu.

5. Príprava TÚV , t = 75/55 °C , Qt = 87 300 W

Pre prípravu TÚV sa navrhuje zásobníkový ohrievač vody Hoval Combival ESSR 500 o objeme 500 litrov. Cirkuláciu vykurovacej vody v okruhu bude zabezpečovať čerpadlo Grundfos , typu MAGNA3 25 – 60 , R 1 '' , P = 9 - 91 W , I = 0,09 – 0,75 A , U = 230 V. Cirkuláciu TÚV bude zabezpečovať cirkulačné čerpadlo Grundfos typu MAGNA3 25 – 60 (N) , R 1 '' , P = 9 – 91 W , I = 0,09 – 0,75 A , U = 230 V – dodávka projektu ZT.

Vo vratnom potrubí do zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí a teplomery.

Rozvodné potrubie z ocelových rúr bude vedené pod stropom kotolne s napojením sa na jestvujúce rozvody .

Potrubie z ocelových rúr bude uložené na spoločných závesoch , bude vhodne vyspádované , tepelne izolované , na najvyšších miestach bude odvzdušnené, na najnižších odvodnené. Dilatáciu potrubia vplyvom zmien teploty budú zachytávať v lomových bodoch ohyby.

e. Výpočet poistného ventilu

Výpočet poistného ventilu je v zmysle STN 13 4309.

$$G_e = \frac{P}{r_{npp}} = \frac{138}{2165,832} = 0,0637168 \text{ kg/s} \times 3600 = 229,38 \text{ kg/h}$$

kde : G_e – ekvivalentné množstvo sytej pary v kg/s

P – výkon zdroja v kW

r_{npp} – výparné teplo pri najvyššom pracovnom pretlaku v kW/kg

Pre paru platí :

$$A = \frac{G_e}{10 \times K1 \times K2 \times (p_0 + 0,1)}$$

kde : A – plocha najmenšieho prierezu poistného ventilu v mm²

K1 , K2 – súčinitele

- prietokový súčiniteľ pary

p_0 – otvárací pretlak v MPa

d – svetlý priemer poistného ventilu v mm

$$A = \frac{229,38}{10 \times 0,55 \times 1,0 \times 0,25 (0,3 + 0,1)} = 417,056 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 417,056}{\pi}} = 23,04 \text{ mm} \quad \text{Navrhujem DN 25}$$

Navrhuje sa poistný ventil Prescor 1'', nastavený otvárací tlak 3,0 bar .

f. Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828

Vodný objem systému $V_{\text{system}} = 2\,130$ litrov

Zväčšenie objemu V_e v litroch pri zohľadnení percenta zväčšenia objemu pri maximálnej teplote vykurovacej látky :

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{system}}}{100} = 2,515 \cdot \frac{2\,130}{100} = 53,57$$

Celkový objem expanznej nádoby $V_{\text{exp,min}}$, v litroch , sa dá vypočítať zo vzťahu :

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{WR}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} = (53,57 + 10,65) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 0,86} = 129,1 \text{ litr.}$$

Kde : p_0 – navrhový začiatkový tlak v systéme v baroch

p_e – konečný navrhový tlak v systéme v baroch

V_{WR} - objem vodnej rezervy v litroch

Navrhuje sa tlaková expanzná nádoba REFLEX N140/6 o objeme 140 litrov.

g. Výpočet poistného potrubia podľa STN EN 12828

$$d_s = 15 + 1,4 \sqrt{Q} = 15 + 1,4 \sqrt{276} = 38,26 \text{ mm.} \quad \text{Navrhujem DN 40.}$$

kde : d_s – vnútorný priemer prívodného poistného potrubia v mm

Q – menovitý výkon kotla v kW.

h. Zabezpečovací systém

Doplnenie vykurovacieho systému bude upravenou vodou cez elektromagnetický dvojcestný ventil typu 2VE16DA , U = 230 V. Otvárací tlak solenoidového ventilu bude 2,5 bar a zatvárací tlak 2,9 bar.

Úprava vykurovacej vody bude pomocou úpravne vody SOBWATER , filter AI – 120 , výkon 1,0 m³/hod , objem náplne 30 litrov.

- Napojenie vody G1/2"
- Rozmery – šírka 220 mm
- Výška 1120 mm
- Príslušenstvo : vodomer G1/2"
BY PASS ½"
prepojovacie armatúry

Vykurovací systém bude istený proti nežiadúcemu zvýšeniu tlaku tlakovou expanznou nádobou Reflex N 140/6 o objeme 140 litrov a poistným ventilom Prescor 1 " s otváracím pretlakom 3,0 bar .

i. Vetranie kotolne

a. Vzduch na spaľovanie

Každý kotol si bude nasávať vonkajší čerstvý vzduch plastovým potrubím PE 110 o dĺžkách cca 1500 mm. Z vonkajšej strany potrubia budú ukončené hliníkovými mriežkami 250 x 300 mm.

b. Vzduch na vetranie

Priestor kotolne bude 3 x násobne vetraný .

Objem kotolne je : $V = 6,05 \times 4,2 \times 4,65 = 118 \text{ m}^3$

$$V_1 = 3 \times 118 = 354 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Vetranie kotolne bude prirodzené mriežkami nad podlahou a pod stropom kotolne – rieši projekt VZT.

j. Tepelná izolácia a nátery

Rozvodné potrubie , rozdeľovač a zberač budú izolované proti stratám tepla.

Tepelná izolácia potrubia a ohybov bude prevedená podľa predpisu č. 282/2012 Z. z. Je to vyhláška ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky , ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody. Účinnosť vyhlášky je od 01. 10. 2012.

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky podľa § 7 ods. 1 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri využívaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 z. z. ustanovuje :

§1

- Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou 0,035 W/mK pri teplote 0 °C je uvedená v prílohe č. 1.

- Ak sa zvolí izolačný materiál s inou tepelnou vodivosťou , ako je uvedená v prílohe č. 1 , vypočíta sa minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody pre zvolený izolačný materiál.

§2

Táto vyhláška nadobúda účinnosť 1. októbra 2012.

Príloha č. 1

Predpísané hrúbky izolácie podľa Z. z.

- do 22 mm hr. izolácie 20 mm
- od 23 mm do 35 mm hr. izolácie 30 mm
- od 36 mm do 100 mm hr. izolácie rovnaká ako vnútorný priemer potrubia
- nad 100 mm hr. izolácie 100 mm

Tepelná izolácia potrubia a ohybov bude prevedená tepelnoizolačnými trubicami TUBOLIT DG a to :

- hr. 9 mm pre DN 10
- hr. 13 mm pre DN 15
- hr. 20 mm pre DN 20
- hr. 25 mm pre DN 25
- hr. 30 mm pre DN 30

Tepelná izolácia potrubia a ohybov pre DN 40 mm , DN 50 mm a DN 80 mm bude prevedená potrubnými púzdrami PIPO ALS – rezané potrubné púzdra kaširované hliníkovou fóliou so sklenenou mriežkou o predpísaných hrúbkach podľa platného Predpisu č. 282/2012 Z. z.

Tepelná izolácia rozdeľovača a zberača DN 125 bude prevedená ARMADUCT pásmi s Al fóliou samolepiacou hr. 25 mm typu AD – 25 – 99 /EA – Al.

Nátery rozvodného potrubia budú syntetické dvojnásobné s 1 x emailovaním. Pod izoláciou rozvod obdrží dvojnásobný syntetický náter so základným náterom. Oceľové doskové vykurovacie telesá KORAD kompakt sa dodávajú s konečnou povrchovou úpravou.

Všetky zariadenia (rozdeľovače a doplnkové konštrukcie) budú opatrené dvojnásobným syntetickým náterom so základným náterom.

k. Požiarová bezpečnosť

Na pracovisku , kde je nebezpečenstvo požiaru , alebo výbuchu , musí príslušný vedúci pracovník pred zahájením prác spraviť opatrenia k zabráneniu požiaru , alebo výbuchu.

I. Upozornenie pre montáž

Pri montáži je potrebné dodržať :

- Typy a veľkosti navrhovaných zariadení
- Odbočky na ležatom rozvode previesť s nábehom
- Na najvyšších miestach previesť odvzdušnenie , na najnižších vypúšťanie , spád potrubia 3‰
- Montáž a skúšky prevádzkať v zmysle STN 06 0310

m.Vplyv zdroja tepla na životné prostredie

Navrhovaná stavba spĺňa kritéria pre dodržiavanie emisných limitov pre nové zdroje , nakoľko prevádzka navrhovaného kotla spĺňa v celom rozsahu predpísané limity škodlivých emisií tuhých látok , NO_x, CO a SO₂ .

n. Obsluha kotolne

Obsluhu kotolne môžu vykonávať iba kuriči s príslušnými skúškami. Do menovitého výkonu kotla 100 kW s osvedčením a nad 100 kW s kuričským preukazom .Z hľadiska MaR je možné kotolňu obsluhovať pochôdzkovou obsluhou .

Prevádzka kotolne vyžaduje občasný dozor. Pravidelnú pochôdzkovú službu bude vykonávať jeden pracovník . Pri vykonávaní pochôdzky sa pracovník bude riadiť miestnym prevádzkovým predpisom. Jeho pracovnou náplňou bude kontrola ukazovaných veličín a zariadenia kotolne , drobná údržba zariadenia kotolne. Údržba kotolne a pravidelné kontroly zariadení budú prevádzkané na základe objednávky a servisnej služby .

Rozsah a množstvo kontrolnej činnosti obsluhy , tak isto aj požiadavky na údržbu, revíziu a ostatné práce budú stanovené v prevádzkových predpisoch a v prevádzkovom poriadku kotolne.

o. Starostlivosť a bezpečnosť práce

V kotolni sa musia dodržiavať predpisy pre prácu v plynových kotolňach v zmysle vyhlášky. Montovať zariadenie kotolne , kotly , TNS , plynové zariadenia môže len oprávnená organizácia v zmysle vyhlášky. Pri montáži a údržbe musia byť dodržané všetky bezpečnostné predpisy a nariadenia pre zváranie plameňom a elektrickým oblúkom. Pri vstupných dverách do kotolne bude umiestnený havarijný vypínač , ktorý preruší prívod el. energie do automatiky horákov.

Dvere do kotolne budú opatrené týmito výstražnými tabuľkami :

- Plynová kotolňa
- Nezamestnaným vstup zakázaný

V prípade , že kotolňa bude prevedená bez výfukových plôch , alebo bude umiestnená pod zhromažďovacím priestorom , bude v kotolni inštalovaný indikátor úniku zemného plynu a CO.

Kotolňa bude vybavená :

- miestnym prevádzkovým poriadkom
- príslušným hasiacim zariadením podľa projektu požiarnej ochrany
- penotvorným prostriedkom na kontrolu tesnosti spojov
- lekárničkou prvej pomoci
- baterkou

Zváračské práce môžu vykonávať len zvárači s oprávneniami podľa STN 050705 , STN 050710 a STN EN 287-1(050711).

Zmontované a vodou preplachnuté zariadenie sa podrobí skúške tesnosti a skúške prevádzkovej v trvaní 72 hodín. Zaučí sa obsluha investora a zariadenie sa odovzdá do trvalej prevádzky.

Ostatné je zrejmé z výkresovej a rozpočtovej dokumentácie . Všetky montážne práce je potrebné previesť podľa platných noriem STN , prípadné nejasnosti , alebo zmeny , prejednať s projektantom a investorom.

POZNÁMKA

Z hľadiska správneho chodu vykurovania je potrebné dodržať predpísané regulácie uvedené za dimenziami armatúr na PV, TPV , SV a RV.

Závesy potrubia uvažovať HILTI.

