

Názov stavby : Skároš – Zníženie energetickej náročnosti budovy Materskej školy v obci

Profesia : Ústredné vykurovanie

Stupeň : Realizačný projekt

Investor : Obec Skároš

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

A. POPIS TERAJŠIEHO STAVU

Predmetný objekt bol vykurovaný teplovodným vykurovaním s nútenou cirkuláciou . Zdrojom tepla sú 2 ks liatinový plynové kotly Protherm 40 KLO s menovitým tepelným výkonom 35 kW.

Inštalovaný tepelný výkon kotolne je 70 kW.

Kotle sú uložené na ocelevej konštrukcii a dymovodmi o DN 150 sú napojené na vyvločkové komínové priechody DN 150 mm.

Cirkuláciu vykurovacej vody vo vykurovacom systéme zabezpečuje čerpadlo 50–NTR–57-12-LM-80, DN 50. Príprava TUV bola zabezpečená kombinovaným ohrievačom vody o objeme 180 litrov. Vykurovací systém je istený tlakovou expanznou nádobou NG80 o objeme 80 litrov a poistný pružinový ventil DN 20.

Ako vykurovacie telesá sú inštalované oceľové doskové vykurovacie telesá jednoduché a zdvojené rôznych dĺžok , podľa jednotlivých potrieb tepla o konštrukčnej výške H = 600 mm. Vykurovacie telesá sú inštalované prevážne po vonkajších obvodových stenách , sú uložené na konzolách a upevnené pomocou opierok. Každé vykurovacie teleso je opatrené radiátorovým ventilom a radiátorovým šrúbením.

Ústredné vykurovanie v objekte je dožitie , morálne opotrebené , vyžaduje rekonštrukciu. Na základe vyššie uvedeného je potrebné ústredné vykurovanie v celom rozsahu demontovať a to : plynové kotle Protherm 40 KLO , $Q_t = 35 \text{ kW}$, kombinovaný ohrievač TUV $V = 180 \text{ litrov}$, čerpadlo 50-NTR-57-12-LM-80 , tlakovú expanznú nádobu NG80 $V = 80 \text{ litrov}$, vykurovacie telesá , armatúry a rozvodné potrubie.

V rámci rekonštrukcie vykurovania bude do kotolne nasadený automatický riadiaci systém , ktorý bude riadiť kotolňu po stránke výkonovej a bezpečnostnej. Výmenou plynových kotlov sa dosiahnu lepšie ekonomické ukazovatele.

B. POPIS NOVONAVRHOVANÉHO ZARIADENIA

Na vykurovanie objektu sa navrhuje ústredné vykurovanie teplovodné s nútenou cirkuláciou o tepelnom spáde $70/50^\circ \text{C}$. Tepelné straty boli vypočítané podľa STN EN 12831 , pri najnižšej vonkajšej oblastnej teplote – 13°C .

a. Tepelná bilancia

Tepelný príkon pre vykurovanie činí $46\,100 \text{ W}$.

b. Výpočet ročnej potreby tepla

1. Ústredné vykurovanie

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

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 oblasťná 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)

$$Q_{r1} = \frac{0,75 \times 46\,100 \times 24}{22 + 13} (18 - 3,3) \times 226 \times 10^{-6} = 78,76 \text{ MWh/r}$$

Ročná potreba tepla na vykurovanie činí 78,76 MWh/r.

2. Príprava TÚV

Potreba T. V. 55 °C za rok : 634,4 m³/r

$$Q_{r2} = 634\,400 \times (55 - 40) \times 1,163 \times 10^{-6} = 11,07 \text{ MWh/r}$$

Ročná potreba tepla na prípravu TÚV z plynového kondenzačného kotla činí 11,07 MWh/r

c. Ročné potreby tepla

| | |
|------------------------------|-------------|
| 1. Ústredné vykurovanie..... | 78,76 MWh/r |
| 2. Príprava TÚV | 11,07 MWh/r |
| Spolu : | 89,83 MWh/r |

Ročná potreba tepla na vykurovanie a prípravu TÚV činí 89,83 MWh/r , čo predstavuje cca 9 650 m³/r ZP , pri výhrevnosti plynu 33 500 kJ/m³ a účinnosti kotla 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)

$$M = \frac{89,83 \times 10^6}{9307,334 \times 1,00} = 9\,650 \text{ m}^3/\text{r}$$

Max. hodinová potreba ZP pre kotol bude 5,0 m³/h.

Na prípravu vykurovacej vody 70/50 °C sa navrhuje plynový kondenzačný kotol HOVAL ULTRAGAS 50 s menovitým tepelným výkonom kotla 7,5 – 46,1 kW , P = 30/122 W , U = 230 V. Regulácia tepelného výkonu kotolne bude pomocou štyroch Modulov vykurovacieho okruhu TTE – TOP 0 obj. č. 6034 571. Súčasťou kotla je aj odvod kondenzátu vrátane sifónu DN 25 a 2 m PVC odtokovej hadice , vnútorný priemer 19 x 4 mm. Úprava vykurovacej vody bude elektronická pomocou úpravne vody EZV 32 , U = 230 V.

Inštalovaný tepelný výkon kotolne bude 46,1kW.

Technické dáta kotla

Tepelný príkon kotla 7,7 – 46,9 kW.

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

Normovaný emisný faktor NO_x 29 mg/kWh.

Normovaný emisný faktor CO 4 mg/kWh.

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

Elektrický príkon min./max. 30/122 W.

Elektrické napätie 230V/50 Hz.

Elektrické krytie IP 20.

Množstvo kondenzátu ZP pri 40/30 °C 4,4 litr/hod.

Teplota spalín pri menovitom výkone a prevádzke 80/60 °C - 68 °C.

Teplota spalín pri menovitom výkone a prevádzke 40/30 °C – 46 °C.

Kotol bude uložený na na jestvujúcej ocelevej konštrukcii a dymovodom o DN 100 mm bude napojený na jestvujúci vyvážkový komínový prieduch DN 100 mm. Účinná výška komína bude cca 10,4 m.

Vykurovací systém bude delený na samostatné uzatvárateľné vetvy na združenom rozdeľovači a zberači RS kombi modul M120.

1. Vetva „A” - vetva ÚK , Q_t = 28 500 W , dt = 70/50 °C

Tepelný výkon vykurovacieho okruhu v závislosti na vonkajšej teplote bude regulovaný pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu ESBE typ VRG 131 , DN 25 , kvs = 6,3 m³/h , Rp 1” , PN10 so servopohonom 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 , U = 230 V , I = 0,09 – 1,02 A , U = 230 V. Vo vratnom potrubí do združeného rozdeľovača a zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí a ručný regulačný ventil HERZ Stromax 4217 GM pre doregulovanie vykurovacieho okruhu. Referenčná miestnosť je navrhnutá do miestnosti kancelárie – miestnosť č. 25.

2. Vetva „B” - vetva ÚK , Q_t = 17 600 W , dt = 70/50 °C

Tepelný výkon vykurovacieho okruhu v závislosti na vonkajšej teplote bude regulovaný pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu ESBE typ VRG 131 , DN 20 , kvs = 4,0 m³/h , Rp 3/4” , PN10 so servopohonom 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 , U = 230 V , I = 0,09 – 1,02 A , U = 230 V. Vo vratnom potrubí do združeného rozdeľovača a zberača je navrhnutý filter pre zachytávanie nečistôt v potrubí a ručný regulačný ventil HERZ Stromax 4217 GM pre doregulovanie vykurovacieho okruhu. Referenčná miestnosť je navrhnutá do miestnosti kancelárie riaditeľky – miestnosť č. 1.15.

3. Vykurovacie telesá

Ako vykurovacie telesá sú navrhnuté oceľové doskové vykurovacie telesá rôznych dĺžok a výšok , podľa jednotlivých potrieb tepla o konštrukčnej výške H = 600 mm .Vykurovacie telesá budú rozmiestnené prevážne po vonkajších obvodových stenách , budú uložené na konzolách a upevnené pomocou opierok.

Každé vykurovacie teleso bude opatrené priamym radiátorovým ventilom HER - TS – 90 – V č. 7723 s termostatickou hlavickou (v referenčnej miestnosti s ručnou hlavickou) a priamym spätočkovým ventilom RL – 5 .

4.Príprava TÚV

Podľa vyjadrenia Konzultačno poradenskej agentúry , s. r. o. , Benadova 913/7 , 040 22 Košice , príprava TÚV sa pripravuje lokálne na troch miestach pomocou tepelných čerpadiel a zásobníkových ohrievačov EURO 120 TCA o objeme 120 litrov a ohrievačov EURO 150 TCA o objemoch 150 litrov. Pokiaľ tepelné čerpadlá nevyhrejú TÚV na požadovanú teplotu , dobíjanie je pomocou plynového kondenzačného kotla Hoval UltraGas 50. Cirkuláciu vykurovacej vody v každom okruhu bude zabezpečovať čerpadlo Grundfos typ ALPHA 15 – 60 , R ½´´ , P = 3 – 34 W , I = 0,04 – 0,32 A , U = 230 V. Pri dosiahnutí požadovanej teploty vody v ohrievači sa čerpadlá vypnú.

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

e. Výpočet poistného ventilu

Výpočet poistného ventilu je v zmysle STN 13 4309.

$$G_e = \frac{P}{r_{npp}} = \frac{46,1}{2165,832} = 0,0212851 \text{ kg/s} \times 3600 = 76,63 \text{ kg/h}$$

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

P – výkon zdroja v kW

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

Pre paru platí :

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

kde : A – plocha najmenšieho prierezu poistného ventilu v mm²

$K1$, $K2$ – súčinitele

α - prietokový súčiniteľ pary (0,25)

p_0 – otvárací pretlak v MPa

d – svetlý priemer poistného ventilu v mm

$$A = \frac{76,63}{10 \times 0,55 \times 1,0 \times 0,25 (0,3 + 0,1)} = 139,321 \text{ mm}^2$$

$$d = \frac{4 \times A}{\pi} = \frac{4 \times 139,321}{\pi} = 13,3 \text{ mm} \quad \textbf{Navrhujem DN 15}$$

Navrhuje sa poistný ventil Prescor 1/2´´ , nastavený otvárací pretlak 3,0 bar .

f. Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828

Vodný objem systému $V_{system} = 540$ litrov

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

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{system}}}{100} = 2,22 \cdot \frac{540}{100} = 11,988$$

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

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} = (11,988 + 3,0) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 1} = 32,6 \text{ litr.}$$

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 N35/3 o objeme 35 litrov.

g. Výpočet poistného potrubia podľa STN EN 12828

$$d_s = 15 + 1,4 \quad Q = 15 + 1,4 \quad 46,1 = 24,5 \text{ mm.}$$

Navrhujem DN 25

kde : d_s – vnútorný priemer prírodného poistného potrubia v mm

Q – menovitý výkon kotla v kW.

h. Zabezpečovací systém

Vykurovací systém bude istený proti nežiadúcemu zvýšeniu tlaku tlakovou expanznou nádobou Reflex N 35/3 o objeme 35 litrov a poistným ventilom Prescor 1/2" s otváracím pretlakom 3,0 bar .

i. Tepelná izolácia a nátery

Rozvodné potrubie a združený rozdeľovač a zberač RS kombi modul M120 budú izolované proti stratám tepla.

Tepelná izolácia potrubia 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 mm
- hr. 13 mm pre DN 15 mm
- hr. 25 mm pre DN 25 mm
- hr. 30 mm pre DN 32 mm

Tepelná izolácia združeného rozdeľovača a zberača RS kombi modul M120 bude prevedená ARMADUCT pásmi s Al fóliou samolepiacou hr. 20 mm typu AD – 20 – 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 sa dodávajú s konečnou povrchovou úpravou.

Všetky zariadenia (združený rozdeľovač a zberač ,doplňkové konštrukcie) budú opatrené dvojnásobným syntetickým náterom so základným náterom.

j. Požiarne bezpečnosť

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

k. 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

l.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 .

m. 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.

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 24 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 :

Závesy uloženia potrubia uvažovať „ HILTI “.

Vzhľadom na to , že vykurovacie telesá sú z bezpečnostných dôvodov zakrytované , je potrebné termostatickú hlavicu nastaviť na vyššie teploty , ako je požadovaná teplota v miestnosti !

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

Košice , máj 2017

Vypracoval : Ing. Kalinič Ladislav

