

Technická správa

Projekt nového zdroja tepla - plynovej kotolne Zichyho paláca na Ventúrskej ulici 9 v Bratislave je vypracovaný podľa požiadavok investora v súlade s platnými normami na základe stavebných podkladov a obhliadky objektu. Jestvujúca kotolňa bude celá zdemonovaná. Ponechajú sa len potrubia k jednotlivým vykurovacím vetvám. Tie však budú mať upravené trasy pre inštalovanie združeného rozdeľovača a zberača vykurovacej vody.

Tepelné straty a potreba tepla

Tepelné straty boli vypočítané pre vonkajšiu výpočtovú minimálnu teplotu -11 °C s intenzívnymi vetrami. Jednotlivé teploty interiérov sú stanovené podľa STN. Tepelné straty vykurovaných miestností objektu sú 338 kW.

Spotreba energie

Podľa STN 38 3350 sú pre Bratislavu a okolie dlhodobé namerané tieto klimatické hodnoty:

	podľa STN 06 0210		vykurovacie obdobie $t_{em} = 13^{\circ}\text{C}$ v 2 dňoch	
klimatické miesto	nad morská výška [m]	$t_e [^{\circ}\text{C}]$	$t_e [^{\circ}\text{C}]$	počet dní n
Bratislava	142	-12v	4,3	208

Ročná spotreba tepla na vykurovanie:

$$Q_{oa} \approx Q \cdot n \cdot 24 \frac{t_{is} - t_{es}}{t_{is} - t_e}$$

t_{is} = stredná vnútorná teplota vzduchu budovy v °C

t_e = najnižšia vonkajšia teplota v °C v oblasti podľa STN 06 0210

t_{es} = stredná teplota vonkajšieho vzduchu vo vykurovacom období v °C podľa päťdesiat alebo tridsaťročného priemeru

n = počet vykurovacích dní v roku

Q = maximálny tepelný príkon vo W

Ročná spotreba tepla na vykurovanie pre obytný dom:

$$Q_{oa} \approx 338 \cdot 208 \cdot 24 \frac{20 - 4,3}{20 - (-12)} = 827830 \text{ kWh}$$

Vykurovací systém

Objekt je v súčasnosti zásobovaný teplom z jestvujúcej kotolne s tromi kotlami ETI 100 s výkonom každého 100 kW a dvoma mešími kotlami Modratherm. Kotolňa je umiestnená na najvyššom podlaží, v podkroví objektu. Vykurovací systém je jestvujúci teplovodný dvojrúrkový s núteným obehom s vykurovacími telesami, vzduchotechnickým zariadením a ohrevom vody. V súčasnosti vzduchotechnické zariadenie a ohrev vody sú odstavené. Jestvujúci teplotný spád vykurovacieho systému je 90/70 °C.

Zdroj tepla

Jestvujúce zariadenie kotolne bude zdemontované až po rozvodné potrubie vedené pod stropom kotolne, na ktoré s napoja potrubia novej kotolne. V kotolni sa inštalujú štyri teplovodné plynové kondenzačné kotle Buderus Logamax GB 162-100 s uzavretou spaľovacou komorou s menovitým tepelným výkonom 19 - 94,5 kW pri teplotnom spáde 80/60 °C, alebo 20 – 99,5 kW pri teplotnom spáde 50/30 °C. Celkový menovitý výkon novej kotolne bude 378 kW.

Príprava teplej úžitkovej vody

Jestvujúci nefunkčný zásobníkový ohrievač vody je umiestnený v podkrovnom priestore mimo kotolne. Bude zdemontovaný, rozpálený a odvezený do šrotu. Príprava teplej úžitkovej vody bude v kotolni v zásobníkovom ohrievači vody s nepriamym ohrevom Buderus Logalux SU 1000 s obsahom 1000 dm³. Nový ohrievač vody bude umiestnený v kotolni. Napojený bude na jestvujúce rozvody ohriatej pitnej vody a cirkulácie v mieste jestvujúceho ohrievača vody. Toto je riešené v projektovej časti zdravotníckej techniky.

Zabezpečovacie zariadenie

Vykurovací systém bude zabezpečený tlakovou expanznou nádobou s membránou Reflex N 500 s obsahom 500 dm³ a poistným ventilom inštalovaným na každom kotli. Otvárací pretlak poistných ventilov bude 250 kPa. Podľa čl. 4.6.2.4 STN EN 12 828:2003 musí byť uzatváracia armatúra medzi zdrojom tepla a expanznou nádobou, určená na účely údržby, zaistená počas prevádzky proti neoprávnenej manipulácii.

Výpočet expanznej nádoby s membránou podľa STN EN 12828 podľa prílohy D.2:

$$V_e = e \cdot \frac{V_{system}}{100} = 2,81 \cdot \frac{5400}{100} = 151,7 dm^3$$

$$V_{exp.min} = (V_e + V_{WR}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} = (151,7 + 27) \cdot \frac{225 + 100}{225 - 70} = 375 \leq 500 dm^3$$

$V_{exp.min}$ = potrebná veľkosť expanznej nádoby v dm³

p_e = konečný tlak v systéme

A = otvárací tlak na ktorý je nastavený poistný ventil v kPa

e = zväčšenie objemu vody v závislosti na teplote vo vykurovacej sústave v %

V_{system} = hmotnosť vody vo vykurovacom systéme v kg

Výpočet poistného ventilu:

$$G_e = \frac{P}{m_{pp}} = \frac{400}{2088} = 0,19 kg / s$$

G_e = ekvivalentné množstvo sýtej pary v kg/s

P = výkon zdroja tepla v kW

m_{pp} = výparné teplo pri najvyššom pracovnom pretlaku v kW/kg

$$S = 0,213 \frac{Q_m}{\sqrt{\Delta p}} = 0,213 \frac{G_e \cdot 3600}{\sqrt{p_0 - p_1}} = 0,213 \frac{690}{2,5 - 1,1} = 105 mm^2 \leq 314 mm^2$$

S = prierez sedla poistného ventilu

Q_m = hmotnostný prietok v kg/h

p_0 = otvárací tlak v MPa

p_1 = tlak pred sedlom ventilu v MPa

Plocha sedla navrhnutého poistného ventilu bude 105 mm². Navrhnutý poistný ventil ventil vyhovuje. Kondenzát z kotlov a voda z expanzného zariadenia bude odvedený do kanalizácie. Rieši časť zdravotníckej.

Kotolňa je umiestnená na najvyššom mieste. Vykurovací systém bude vybavený podtlakovým centrálnym odplyňovaním s integrovaným doplňovaním systémom Reflex Servitec 35.

Regulácia

Regulácia teploty prívodnej vody k vykurovaciemu okruhu bude riadená automaticky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu nástenným ekvitermickým regulátorom Buderus Logamatic 4121. Kaskádu štyroch kotlov bude riadiť prídavná regulačná sada FM 457. Prípravu zohriatej pitnej vody bude tiež riadiť regulátor Logamatic. Reguláciu tlaku v systéme bude udržiavať expanzná nádoba a zariadenie Reflex servitec. Vykurovacie vetvy pre radiátory budú vyregulované na potrubí vedenom k zvislým rozvodom regulačnými armatúrami.

Rozvodné potrubie

Potrubné rozvody sú vedené symetricky dvojrúrkovým spôsobom. Nové potrubie bude z oceľových bezošvých rúr zvarovaných hladkých STN 42 0142 akosti 11 343.0 bežných nízkotlakých a stredotlakých STN 42 5710.0. Na najvyšších miestach rozvodného systému budú odvzdušňovacie ventily, na najnižších miestach vypúšťacie kohúty. Rozvodné potrubie vedené pod stropom bude uchytené na pozinkovaných upevňovacích prvkoch s pryžovou vložkou Sikla. Pri dlhých horizontálnych alebo vertikálnych úsekoch potrubia budú vytvorené kompenzátory umožňujúce potrubiu dilatovanie. Horizontálne potrubie bude vykompenzované prirodzenými kompenzátormi. Na zabránenie hluku budú v potrubí z kotolne vsadené pryžové kompenzátory. Potrubie bude tepelne izolované hmotou Armstrong Tubolit DG hrúbky 19 mm. Na jestvujúce potrubia vedené k jednotlivým vertikálnym rozvodom dodávajúce teplo vykurovacím telesám označené ako vykurovacie telesá 1 a 2 budú nainštalované regulačné armatúry. Pretože nie sú známe hydraulické pomery vykurovacieho systému, hodnoty nastavenia regulačných armatúr budú vyregulované montážnou firmou pri zmeraní ich tlakov a prietokov. Takto bude dosiahnutý požadovaný prietok do jednotlivých vertikálnych potrubí „stupačiek“.

Rozvodné potrubie pre vzduchotechnické zariadenie v priestoroch na rohu Prepoštskej a Ventúrskej ulice budú demontované a odvezené do šrotu. Prívodné potrubie vedené k tejto časti objektu bude zaslepené. Na prívodnom potrubí do kotlov bude vsadený zachytávač kalov Reflex Exdirt D100.

Vetrание kotolne

Do priestoru kotolne je potrebné privádzať čerstvý pre spaľovanie plynu. Ten bude privádzaný potrubím dodávaným ku kotlom na prívod vzduchu. Priemer potrubia bude DN 300. Na jedno prívodné potrubie spaľovacieho vzduchu budú pripojené dva kotly. Čerstvý vzduch do kotolne bude privádzaný jestvujúcim voľným komínovým sopúchom prirodzeným spôsobom cez neuzatvárateľný otvor veľkosti 2025 cm². V kotolni bude šesťnásobná výmena vzduchu za hodinu. Pre spaľovanie paliva je potrebné takéto množstvo vzduchu:

Potreba zemného plynu na jednotku tepla:

$$V_Q = \frac{1 \cdot 3,6}{H_u \cdot \eta} = \frac{1 \cdot 3,6}{35,87 \cdot 0,85} = 0,118 m^3 / kWh$$

Potreba vzduchu na jednotku tepla:

$$V_V = V_T \cdot V_Q = 9,53 \cdot 0,118 = 1,12 m^3 \cdot kWh^{-1}$$

Najmenšia potreba vzduchu pre uvažovanú kotolňu:

$$V_p = V_v \cdot Q \cdot n = 1,12 \cdot 400 \cdot 1,6 = 717 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

H_u = výhrevnosť paliva (zemný plyn)

η = účinnosť spaľovania

Q = výkon kotolne v kW

n = prebytok vzduchu (-)

Súčiniteľ miestnej straty protidažďovej žaluzie $\zeta = 0,75$.

Volím rýchlosť prúdenia vzduchu otvorom $w_p = 1,5$ m/s.

Prietočný prierez otvoru:

$$S_p = \frac{V_p}{3600 \cdot w_p} = \frac{717}{3600 \cdot 1,5} = 0,133 \text{ m}^2$$

Zastienenie žaluzií je volené 1/3. Dĺžka strany štvorcového otvoru:

$$a = \sqrt{0,13 + 1/3 \cdot 0,13} = 0,416 \text{ m}$$

Veľkosť otvoru pre prívod vzduchu do kotolne bude najmenej 1733 cm². Prívod čerstvého vzduchu bude cez dva komínové sopúchy. Jeden štvorcového prierezu 450 x 450 cm, druhý DN 450. Vetranie kotolne je možné aj cez otvárečné strešné okná.

Odvod spalín

Spaliny budú vyvedené cez jestvujúce komíny. Dimenzia jestvujúcich komínov je Φ 450 mm. Všetky štyri kotly budú napojené na dva samostatné komíny. Spaliny z dvoch kotlov budú vyvedené do spoločného jestvujúceho komína. Spalinové sopúchy od kotlov do komína budú z koróziivzdorného materiálu dodávaného ako príslušenstvo kotlov. Spalinové sopúchy budú spádované smerom ku kotlom, aby vznikajúci kondenzát stiekol do kotlov. Spaliny z kotlov budú odvedené do komína vnútorného priemeru Φ 300 mm vyvedeným nad strechu objektu. Účinná výška komínov bude 2,8 metra. Komíny budú vložkové z materiálu odolávajúceho agresívnym plynom a kyselinám vznikajúcim pri spaľovaní zemného plynu. Teplota spalín pri plnom zaťažení kotlov bude max. 76°C pri výstupnej teplote vody z kotla 80°C. Všetky kotle majú spalinový ventilátor.

Kvalita vody vo vykurovacom systéme

Zlá kvalita vody podporuje tvorenie kalu a korózie, preto je potrebné celý vykurovací systém riadne prepláchnuť čistou vodou. Ako plniacu a doplňovaciu vodu je potrebné podľa výrobcu používať neupravovanú pitnú vodu z vodovodu s hodnotou PH 7 až 8,4. Na úpravu vody bude slúžiť zariadenie Earth Resources Kinetico vhodné pre kotly s kremíkovo-hliníkovým kotlovým výmenníkom.

Tepelná izolácia

Oceľové potrubné rozvody budú tepelne chránené izoláciou Armstrong Tubolit DG. Zásobníkový ohrievač, kotle, rozdeľovač a zberač a čerpadlové skupiny sú dodávané s tepelnou izoláciou.

Vykurovacia skúška

Montáž vysokotlakých nádob môže vykonať len organizácia s oprávnením v zmasle § 4 vyhlášky č. 718/2002 Z.z. Po montáži a tlakovej skúške vykurovacieho systému je potrebné vykonať vykurovaciu skúšku podľa STN 06 0310 v trvaní 72 hodín. Zaistenie bezpečnosti zariadení pri prevádzke – prehliadky, skúšky – bude vykonávaná podľa § 9 ods.1 písm. b) vyhlášky č.453/2000 Z.z. a § 4 NV SR č. 159/2001 Z.z. Po montáži musí vykonať Technická inšpekcia kontrolu

tlakových nádob podľa vyššie citovaných predpisov. Skúšky zariadení musia byť vykonané podľa STN EN 12 828:2003.

Všeobecne

Zámenou navrhnutého materiálu, zariadení alebo zmenou jeho zapojení nemusí vykurovací systém spĺňať navrhnuté parametre, preto projektant neručí za správnu funkčnosť spôsobenú takýmito zmenami pri realizácii stavby. Realizačný projekt vykurovania rieši technicky vykurovací systém vrátane druhu a množstva materiálov. V projekte nie je detailné špecifikovanie všetkých použitých materiálov potrebných pre montáž vykurovacieho zariadenia, ako sú uchyťavacie prvky na potrubie, sopúchy, prírubové spoje, spojovacie časti potrubia (kolená, T-kusy, redukované T-kusy, pripojovacie prvky, prechodové spojky a podobne), nátery potrubia, inštalačný materiál a pod. Takúto špecifikáciu vypracuje montážna firma. Detailné konštrukčné prvky vynútené montážou nie sú predmetom projektovej dokumentácie a budú riešené v dielenskej dokumentácii na stavbe v súčinnosti stavebného dozoru.

Vypracoval: Patrik Bošácky
august 2015