

ELOKOVANÉ PRACOVISKO JAZYKOVEJ ŠKOLY PALISÁDY 38, VAZOVOVA 14, 81107 BRATISLAVA ÚSTREDNÉ KÚRENIE-REKONŠTRUKCIA PLYNOVEJ KOTOLNE

Technické riešenie

Projekt rieši rekonštrukcie kotolne pre jazykovú školu VAZOVOVA UL. 14, BRATISLAVA. Pre vykurovanie objektu je jestvujúca teplovodná plynová kotolňa ktorá sa zrekonštruje (všetky jestvujúce zariadenia a príslušné armatúry, čerpadlá a rozvody kotolne budú demontované a odstránené t.j. kotle, expanzné nádoby, rozdeľovač a zberač, úpravňa vody, spalínové potrubie). Jestvujúce pripojenie plynu k novonavrhnutým kotlom sa upraví na stavbe po osadení novonavrhnutých kotlov – jestvujúce vedenie potrubia plynu s armatúrami sa nemení, len sa plynové potrubie za uzáverom pre kotol prepojí s novým horákom na kotli. Pre kotle sa vybetónuje nový základ, podlaha sa prebrúsi a škári sa vyspraví, poškodené omietky steny kotolne sa opraví a následne sa steny vymaľujú (do výšky 0,8m sa použije tesniaca omietka a nad 0,8m sa použije sanačná omietka).

Kotolňa pre vykurovanie objektu je umiestnená v 1.PP. Kotolňa o menovitom výkone 320 kW je podľa STN 07 0703 - čl. 28 zaradená medzi kotolne III. Kategória a spĺňa požiadavky STN 07 0730 – čl. 29.

Funkčné požiadavky.

- STN 73 0540-3 Teplotnícké vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.
- STN EN 12831 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.
- STN 07 0703 Plynové kotolne.
- STN EN 12828 Zabezpečovacie zariadenia vykurovacích sústav.

Navrhnutý je teplovodný vykurovací systém dvojúrkový, s výpočtovým teplotným spádom 80/60°C. Pre vykurovanie vykurovacími telesami je vykurovacia voda regulovaná v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu.

Potreba tepla pre vykurovanie bola prevzatá podľa celkových výkonov jestvujúcich osadených radiátorov.

Potreba tepla:

Vykurovanie

214,066 kW

Kotle

Kotolňa 1.PP zásobuje objekt teplom pre vykurovanie. Tepelný výkon kotolne je:

$$Q_{kot} = 1,0 \cdot Q_{UK}, \quad Q_{kot} = 1,0 \cdot 214,066 \text{ kW}$$

Na základe tepelnej bilancie a spočítaných prevádzkových špičiek je navrhovaný výkon inštalovaného tepelného zdroja $Q_z = 2 \times 160 \text{ kW} = 320 \text{ kW}$.

V kotolni budú osadené 2 stacionárne plynové kondenzačné kotle VIESSMANN VITOCROSSAL 100 TYP CI1, s menovitým výkonom 160 kW.

Technické parametre kotla VIESSMANN VITOCROSSAL 100 TYP CI1-160:

Menovitý tepelný výkon pri 80/60°C	29-146 kW
Menovitý tepelný výkon pri 50/30°C	32-160 kW
Maximálna teplota spalín	65°C
Teplota spalín pri 50/30°C	45°C
Hmotnostný prietok spalín	240 kg/h
Maximálny prevádzkový pretlak	0,6 MPa
Pripojovací tlak zemného plynu	2,0 kPa
Spotreba ZP pri menovitom výkone	15,97 m ³ /hod
Elektrické napätie	230V/50Hz
Elektrický príkon	268 W

Kotle sú v praxi osvedčené, ich vysoká účinnosť a nízke NO_x spolu s ostatnými prevádzkovými vlastnosťami ich radí k špičkovým výrobkom. Kotle sú v zmysle STN 07 0703 čl.99-102 vybavené všetkými náležitosťami.

Kotle sú zapojené do kaskády. Prevádzkovať je možné každý kotol osobitne alebo spoločne kaskádovým radením.

Ročná potreba tepla

VYKUROVANIE	Q _{roč} ÚK=	349,17	MWh/rok	1257,0 GJ/rok
SPOLU	Q_{roč} =	349,17	MWh/rok	1257,0 GJ/rok
Ročná potreba plynu	Q _p =	39,62	tis.m3/rok	
Účel využitia plynu	Technológia		0 %	
	Vykurovanie		100 %	

Bilancia potreby tepla a zemného plynu :

Max. hodinová spotreba plynu = 2x15,97 m³/hod = 31,94 m³/hod.

Ročná spotreba plynu = 39,62 tis.m3/rok

Zimná sporeba plynu = 39,62tis.m3/rok, letná spotreba plynu = 0,0 tis.m3/rok

Odvod spalín

Odvod spalín od kondenzačných kotlov bude zabezpečený pomocou spalínového potrubia VIESMANN DN200. Spalínové potrubia z novonavrnutých kotlov sa napoja do novonavrnutého trojvrstvého komína DN200, ktorý bude vedený na fasáde a vyvedený nad strechu. Odfukové potrubie plynu vedené na fasáde je nutné polohovo upraviť, aby nebol kolízií s navrhovaným komínom.

Prívod vzduchu pre spaľovanie je závislý od okolitého vzduchu v kotolni. Vodorovný úsek dymovodu je spádovaný smerom ku kotlu so sklonom 3°.

V spodnej časti je komínové teleso vybavené zberačom kondenzátu. Odvod kondenzátu z kotla je cez zberač kondenzátu. Kondenzát z kotlov treba stiahnuť hadicami k drážke v podlahe cez neutralizačnú nádrž.

Kotolňa v zmysle prílohy č.2 k vyhláške č.573/2008 Z.z. patrí do stredného zdroja znečistenia a v zmysle zák.č.137/2010, § 33 odst.1 písm.a) dáva súhlas na umiestnenie tohoto zdroja Okresný úrad životného prostredia. V kotolni sú osadené dva plynové kondenzačné kotle VIESMANN typ:

- 2 x VIESMANN VITOCROSSAL 100 TYP C11 o výkone 160 kW.
Tepelný príkon.....320 kW

Cirkulácia vykurovacieho média

Jestvujúce vykurovacie vetvy pre vykurovacie telesá budú opatrené novonavrnutými čerpadlovými skupinami VIESMANN M31. Jestvujúci rozdeľovač a zberač sa demontuje a bude nahradený združeným rozdeľovačom VIESMANN. Teplota vody v okruhu pre vykurovanie je regulovaná v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu do max. 80°C.

Zabezpečovacie zariadenie

a) Výpočet objemu expanznej nádoby pre istenie zdroja tepla TN2

Každý kotol je poistným potrubím pripojený na uzavretú tlakovú expanznú nádobu REFLEX N 50, objemu 50 L/max. pretlak 6 barov. Na poistnom potrubí je namontovaný poistný pružinový ventil DN 32 s otváracím pretlakom 300 kPa.

Dimenzovanie tlakovej expanznej nádoby s membránou podľa STN EN 12828

Vstupné údaje

p.č.	Označ.	Popis	Jednotky	Údaje systému
1	pO	Začiatkový tlak v systéme	bar	1,80
2	pST	Súčet statického tlaku	bar	0,50
3	pD	tlak pár	bar	0,30
4	pe	pracovný tlak systému	bar	2,50
5	pa,max	max. plniaci tlak systému	bar	2,15
6	pa,min	min. plniaci tlak systému	bar	0,91
7	Vsystem	vodný objem systému	L	103,0
8	Ve	zväčšenie objemu vody v systéme	L	2,89
9	VWR	vodná rezerva	L	3,00
10	Vexp,min	Objem expanznej nádoby	L	50,00
11	θ_{max}	min.poruchová teplota	°C	80,00
12	e	% -ne zväčšenie objemu vody v systéme	%	2,81
13	Q	Tepelný výkon zdroja	kW	160,0

Výpočty

$$\begin{aligned}
 pO &\geq pST + pD && (\text{bar}) \\
 pO &\geq \mathbf{0,80} && (\text{bar}) \\
 Ve &= e * (Vsystem / 100) && (L) \\
 Ve &= \mathbf{2,89} && (L) \\
 Vexp,min &= (Ve + VWR) * (pe + 1) / (pe - pO) \\
 Vexp,min &= \mathbf{29,47} && (L) \\
 pa,min &\geq (Vexp,min * (pO + 1) / (Vexp,min - VWR)) - 1 \\
 pa,min &\geq \mathbf{0,91} && (\text{bar}) \\
 pa,max &\leq ((pe + 1) / ((1 + (Ve * (pe + 1)) / (Vexp,min * (pO + 1)))) - 1 \\
 pa,max &\leq \mathbf{2,15} && (\text{bar})
 \end{aligned}$$

Navrhnuté sú dve expanzné nádoby REFLEX N50 /6bar s objemom 50L, pre každý kotol.

Výpočet poistného ventilu:

$$Ge = \frac{P}{r \cdot n_{pp}} \quad \text{-otv. pretlak poist. vent. 300 kPa, výkon } P=160 \text{ kW}$$

$$Ge = 160 \times 3600 / 2200 = 261,81 \text{ kg pary/hod}$$

Pre tento výkon a pre otvárací pretlak 300 kPa vyhovuje poistný ventil DN 32.

Výpočet poistného potrubia pre 1. kotol:

$$d_p = 1,4 \times \sqrt{160 + 15} = 32,71 \text{ mm} - \text{DN 40}$$

b) Expanzná nádoba TN1 pre vykurovací systém

Navrhnutá je uzavretá tlaková expanzná nádoba REFLEX N 600, objemu 600 L/max. pretlak 6 barov. Na poistnom potrubí je namontovaný poistný pružinový ventil DN 40 s otváracím pretlakom 300 kPa.

Dimenzovanie tlakovej expanznej nádoby s membránou podľa STN EN 12828

Vstupné údaje

p.č.	Označ.	Popis	Jednotky	Údaje systému
------	--------	-------	----------	---------------

1	pO	Začiatkový tlak v systéme	bar	1,80
2	pST	Súčet statického tlaku	bar	1,30
3	pD	tlak pár	bar	0,30
4	pe	pracovný tlak systému	bar	2,50
5	pa,max	max. plniaci tlak systému	bar	2,01
6	pa,min	min. plniaci tlak systému	bar	1,61
7	Vsystem	vodný objem systému	L	2560,0
8	Ve	zváženie objemu vody v systéme	L	71,94
9	VWR	vodná rezerva	L	3,00
10	Vexp,min	Objem expanznej nádoby	L	600,0
11	θ_{max}	min.poruchová teplota	°C	80,00
12	e	% -ne zváženie objemu vody v systéme	%	2,81
13	Q	Tepelný výkon zdroja	kW	320,0

Výpočty

$$\begin{aligned}
 pO &\geq pST + pD && (\text{bar}) \\
 pO &\geq \mathbf{1,60} && (\text{bar}) \\
 Ve &= e * (Vsystem / 100) && (L) \\
 Ve &= \mathbf{71,94} && (L) \\
 Vexp,min &= (Ve + VWR) * (pe+1) / (pe-pO) \\
 Vexp,min &= \mathbf{374,88} && (L) \\
 pa,min &\geq (Vexp,min * (pO + 1) / (Vexp,min - VWR)) - 1 \\
 pa,min &\geq \mathbf{1,61} && (\text{bar}) \\
 pa,max &\leq ((pe+1) / ((1+(Ve * (pe+1)) / (Vexp,min * (pO+1)))) - 1 \\
 pa,max &\leq \mathbf{2,01} && (\text{bar})
 \end{aligned}$$

Navrhnutá je expanzná nádoba REFLEX N 600 / 6bar s objemom 600 L.

Výpočet poistného ventilu:

$$G_e = \frac{P}{r \cdot n_{pp}}$$

-otv. pretlak poist. vent. 300 kPa, výkon P=320 kW

$$G_e = 320 \times 3600 / 2200 = 523,63 \text{ kg pary/hod}$$

Pre tento výkon a pre otvárací pretlak 300 kPa vyhovuje poistný ventil DN 40.

Výpočet poistného potrubia:

$$d_p = 1,4 \times \sqrt{320 \times 15} = 40,04 \text{ mm} - \text{DN 50}$$

c) Vetranie kotolne (2 x 160kW)

Výpočet spotreby vzduchu

a) Vzduch na spaľovanie:

$$V_S = \lambda \times L_{min} \times B \times 1,1$$

$$V_S = 1,3 \times 8,5 \times 38,32 \times 1,1$$

$$\underline{V_S = 325,75 \text{ m}^3/\text{h} = 0,09 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$\lambda = 1,3$$

$$L_{min} = (0,26 \times 33,4) - 0,25$$

$$L_{min} = 8,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$B = 38,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) Vzduch na vetranie:

$$V_V = 169,31 \times 3,0$$

$$V_{\text{KOT.}} = 169,31 \text{ m}^3$$

$$V_V = 507,95 \text{ m}^3/\text{h} = 0,14 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Prívod vzduchu: } B = (0,09 + 0,14) \times 1,25/1 = 0,29 \text{ m}^2 = 289480 \text{ mm}^2$$

$$\text{Odvod vzduchu: } B = 0,14 \times 1,25/1 = 0,18 \text{ m}^2 = 176373 \text{ mm}^2$$

Vetranie kotolne a prívod vzduchu pre spaľovanie je zabezpečené prirodzeným vetraním cez jestvujúci prívod vzduchu cez VZT potrubie 300/900x3500mm ukončené nad podlahou kotolne s otvorom s mriežkou 800x350mm a cez jestvujúci odvod vzduchu cez 2 otvory 600x300mm pod stropom vsadené do okien. Jestvujúce otvory vyhovujú po rekonštrukcii kotolne.

Meranie a regulácia

Na riadenie tepelného zdroja sú vytvorené podmienky pre ručné (núdzové) a automatické riadenie.

Automatická prevádzka procesov v kotolni UK je riešená jestvujúcim nadradeným systémom, ktorý sa v rámci rekonštrukcie vymení.

Novonavrhnutá regulácia zabezpečuje nasledovné funkcie:

- a) reguláciu výkonu kotlov kaskádovým radením (vrátane bezpečnostných termostátov na kotloch)
- b) ekvitermickú reguláciu vykurovacej vody
- c) blokovanie chodu kotlov a signalizácia pri havarijných stavoch
- d) regulácia tlaku vo vykurovacom systéme dopĺňaním vody
- e) signalizácia úniku plynu
- f) signalizácia zaplavenia priestoru kotolne
- g) dodávka čerpadlových skupín

Úprava vody

Dopĺňovanie vykurovacieho systému je riešené upravenou vodou cez zmäčkovaciu úpravňu vody VIESSMANN AQUASET. Činnosť zmäčkovacej stanice je riadená vlastným riadiacim systémom. Všetky prevádzkové stavy sú riadené v závislosti od času alebo objemu pretečenej vody cez zariadenie. Zmäčkovací cyklus je riadený automaticky za pomoci elektromagnetického ventilu podľa požiadavky systému.

Vykurovací systém

Vykurovací systém je navrhnutý v súlade s STN EN 12 828 a STN EN 12 831 Vykurovacie systémy v budovách. Vykurovací systém je teplovodný s teplotným spádom vykurovacieho média 80°C / 60°C.

V kotolni v 1.PP je systém rozdelený do nasledujúcich vetiev:

- Vetva UK 1– RADIÁTORY JUHOZÁPAD 1.PP.-3.NP. Q=37,51 kW
Ekvitermická regulácia teploty vykurovacieho média – teplej vody 80/60°C , v závislosti od snímača vonkajšej teploty umiestneného na severnej fasáde objektu, zabezpečuje reguláciu výstupnej teploty kotlovej vody. Obeh vykurovacieho média je zabezpečený teplovodným obehovým čerpadlom.
- Vetva UK 2– RADIÁTORY SEVEROVÝCHOD 1.PP.-3.NP. Q=106,27 kW
Ekvitermická regulácia teploty vykurovacieho média – teplej vody 80/60°C , v závislosti od snímača vonkajšej teploty umiestneného na severnej fasáde objektu, zabezpečuje reguláciu výstupnej teploty kotlovej vody. Obeh vykurovacieho média je zabezpečený teplovodným obehovým čerpadlom

- Vetva UK 3– RADIÁTORY SEVEROZÁPAD 1.PP.-3.NP. Q=38,36 kW
Ekvitermická regulácia teploty vykurovacieho média – teplej vody 80/60°C , v závislosti od snímača vonkajšej teploty umiestneného na severnej fasáde objektu, zabezpečuje reguláciu výstupnej teploty kotlovej vody. Obeh vykurovacieho média je zabezpečený teplovodným obehovým čerpadlom
- Vetva UK 4– RADIÁTORY JUHOVÝCHOD 1.PP.-3.NP. Q=31,92 kW
Ekvitermická regulácia teploty vykurovacieho média – teplej vody 80/60°C , v závislosti od snímača vonkajšej teploty umiestneného na severnej fasáde objektu, zabezpečuje reguláciu výstupnej teploty kotlovej vody. Obeh vykurovacieho média je zabezpečený teplovodným obehovým čerpadlom

Novonavrnuté izolované ocelové rúry v kotolni budú zhotovené z ocelových bezšvových závitových rúr STN 42 5710 akosť materiálu 11 353.0. Z kotolne sú vedené pod stropom a prepoja sa na jednotlivé jestvujúce vetvy. Rozvody vedené pod stropom budú zavesené na objímky pomocou stropných závesov. Závesy budú osadené podľa pokynov výrobcu.

Vykurovací systém sa bude odvzdušňovať cez odvzdušňovacie ventily na jednotlivých vykurovacích telesách, cez automatické odvzdušňovacie ventily na rozvode a v kotolni.

Nátery a tepelné izolácie

Všetko zariadenie ústredného kúrenia bude natreté dvojnásobným základným náterom. Na tento základný náter je ešte nanosený náter s 1x emailovaním a to pre stúpačky a neizolované potrubia. Doplnkové konštrukcie budú natreté dvojnásobným základným náterom a vrchným emailom. Použijú sa syntetické náterové hmoty.

Proti stratám tepla budú potrubia izolované podľa vyhlášky č. 282/2012 Z.z , napr. izolačnými trubicami TUBOLIT-DG do DN50 potrubia a napr. vyrezávanou skružou z kamennej minerálnej vlny s hliníkovou fóliou KNOBASIL KPS 041 AluR nad DN50 potrubia

- hrúbky 20 mm do DN20
- hrúbky 30 mm od DN25 do DN32
- hrúbky dimenzie potrubia od DN40
- hrúbky 80 mm od DN100

Ochrana a bezpečnosť zdravia pri práci

Je potrebné pri realizácii postupovať v zmysle Zákona č.124/2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (v znení neskorších predpisov 309/2007 Z.z., 140/2008 Z.z., 470/2011 Z.z., 154/2013 Z.z.) a Nariadenia vlády č.387/2006 o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci.

Podľa §6 čl.2 Zákona č.124/2006 sa musia vyhodnotiť neodstrániteľné nebezpečenstvá a neodstrániteľné ohrozenia, ktoré vyplynuli z navrhnutého riešenia a navrhnúť opatrenia.

Zariadenia tepla sú navrhnuté, zrealizované a obsluhované v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.(v znení neskorších predpisov 435/2012 Z.z.).

Kotle spadajú do pôsobnosti ustanoveniami Vyhl. MPSVaR SR č.508/2009 Z.z. a §3 a príl.č.1 ako vyhradené tlakové zariadenia skupiny B.

Tlakové nádoby spadajú do pôsobnosti ustanoveniami Vyhl. MPSVaR SR č.508/2009 Z.z. a §4 a príl.č.1 ako vyhradené tlakové zariadenia skupiny A b) 1..

Na vyhradené tlakové zariadenia bolo nutné vykonať kontrolu Technickou inšpekciou podľa §5 NV SR č.508/2009 Z.z.(v znení neskorších predpisov 435/2012 Z.z.).

Prehliadky a skúšky technických, tlakových zariadení boli vykonané pred uvedením do prevádzky a počas prevádzky – podľa príslušnej skupiny, vid'. Vyhl.MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.(v znení neskorších predpisov 435/2012 Z.z.) a príl.č.5.

Tlakové nádoby REFLEX N50, REFLEX N600 a poistné ventily sú určenými výrobkami nariadenia vlády SR č.576/2002 Z.z. v znení NVSR č. 329/2003 Z.z.

Plynové kotle VIESSMANN sú určenými výrobkami nariadenia vlády SR č. 393/1999 Z.z. (v znení

neskorších predpisov 148/2002 Z.z., 302/2002 Z.z., 252/2003 Z.z.).

Zariadenie kotolne je rozmiestnené tak, aby bol zabezpečený prístup k zariadeniam vyžadujúcim obsluhu a údržbu. Povrch všetkých zariadení v kotolni, ktorých teplota presahuje 50°C (mimo uzatváracích armatúr), je opatrený tepelnou izoláciou. Tepelné izolácie sú dimenzované na dotykovú teplotu 50°C, aby nedošlo k úrazu popálením.

Pri vstupných dverách do kotolne je umiestnený havarijný vypínač, ktorý preruší prívod el. energie do automatiky horákov.

Dvere do kotolne sú opatrené touto výstražnou tabuľkou:

PLYNOVÁ KOTOLŇA - „NEZAMESTNANÝM VSTUP ZAKÁZANÝ!“

Kotolňa je vybavená:

1. miestnym prevádzkovým poriadkom
2. príslušným hasiacim zariadením podľa projektu požiarnej ochrany
3. penotvorným prostriedkom na kontrolu tesnosti spojov
4. lekárničkou prvej pomoci
5. baterkou

Zváračské práce môžu vykonávať len zvárači s oprávneniami podľa STN 05 0705, STN 05 0710 a STN EN 287-1 (050711).

Obsluha kotolne

Kotolňa bude vybavená MaR, ktorá umožňuje občasnú obsluhu.

Obsluha kotolne bude zabezpečená osobami spĺňajúcimi Vyhlášku SÚBP č.25/1984 Z.z.v (v znení neskorších predpisov č. 75/1996 Z.z.) občasnou obsluhou a ustanoveniami Vyhl. MPSVaSR č.508/2009 Z.z. (v znení neskorších predpisov č. 435/2012 Z.z.). Kurič musí do menovitého výkonu kotla 100 kW mať osvedčenie a nad 100 kW kuričský preukaz.

Z hľadiska MaR je možné kotolňu obsluhovať pochôdzkovou obsluhou, pri prenose dát do centrálného riadiaceho strediska.

Potrebné je rešpektovať:

- vyhl.č.25/1984 Z.z. v znení vyhl.č.75/1996
- ustanovenia Vyhl. MPSVaSR č.508/2009 Z.z. § 17/3 a § 20
- STN 69 0012, Príloha, čl.6 a 7

Vykurovacie skúšky

Po ukončení montáže zariadenia ústredného kúrenia sa prevedú tlakové a vykurovacie skúšky v zmysle STN EN 12828 (06 0310). Tlaková skúška sa uskutoční podľa čl. 134a) najvyšším statickým tlakom vo vykurovacom systéme.

Vykurovacia skúška sa uskutoční podľa čl. 140 v trvaní 144 hodín cez vykurovacie obdobie. Počas vykurovacej skúšky bude doregulovaný vykurovací systém nastavením všetkých regulačných armatúr.

Upozornenie:

Pri stavebných a montážnych prácach je nutné dodržiavať zásady ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci v súlade s príslušnými právnymi predpismi.