

Zák. č. : 28/20
Stavba : Fakultná nemocnica Trenčín, modernizácia kotolne.
Investor : CAMASE, a.s., Pražská 11, 811 04 Bratislava.
Objekt : SO 01- TEPLOVODNÁ KOTOLŇA
Časť : 1.5 – Vykurovanie
Stupeň : Projekt pre realizáciu

TECHNICKÁ SPRÁVA

Máj 2020

Zák. č. : 28/20
 Stavba : Fakultná nemocnica Trenčín, modernizácia kotolne.
 Investor : CAMASE, a.s., Pražská 11, 811 04 Bratislava.
 Objekt : SO 01- TEPLOVODNÁ KOTOLŇA
 Časť : 1.5 –Vykurovanie
 Stupeň : Projekt pre realizáciu

1. Technická správa

1. Úvod

V uvedenej časti stavebného objektu v jestvujúcej kotolni na zemný plyn je navrhnuté:

- demontáž jestvujúcich parných kotlov a zariadení parnej kotolne
- demontáž jestvujúcich teplovodných kotlov a zariadení teplovodnej kotolne
- inštalácia nových teplovodných kotlov Hoval 1ks typ CompactGas 1400 a 2ks typ CompactGas 4200.

Navrhnuté úpravy v kotolni sú za účelom zníženia spotreby zemného plynu a tým aj prevádzkových nákladov.

Ďo modernizácií kotolne bude inštalovaný výkon kotolne znížený z terajších $Q=16,581$ MW na tepelný výkon $Q=8,4$ MW.

Teplovodná kotolňa je navrhnutá podľa STN EN 12828+A1, STN EN 14336, STN 07 0703, Vyhlášky SÚBP a SBÚ č.25/84 Zb., Vyhlášky MPSVR SR č.508/2009 Z.z...

Zatriedenie technického zariadenia v zmysle Vyhl. MPSVR SR č.508/2009 Z.z.

Tlakové zariadenia :

- skupiny A b.)1. tlakové nádoby stabilné neobsahujúce nebezpečné plyny a kvapaliny s teplotou vyššou ako je ich bod varu pri tlaku 0,2MPa s objemom nad 10 litrov a bezpečnostný súčin je väčší ako 20.
 2ks expanzná nádoba s membránou objemu 80 litrov, tlak 10bar- bezpečnostný súčin 80.
 1ks expanzná nádoba s membránou objemu 300 litrov, tlak 6bar- bezpečnostný súčin 180.
 2ks expanzná nádoba s membránou objemu 800 litrov, tlak 6bar- bezpečnostný súčin 480.
- skupiny B a.) vykurovacie alebo inak vyhrievané zariadenia s rizikom prehriatia určené na výrobu pary s menovitým tlakom do 0,05MPa vrátane alebo na ohrev kvapaliny pri teplote nižšej, ako je bod varu, s menovitým tepelným výkonom nad 100kW (V. trieda). 1ks teplovodný kotol výkonu 1400kW, 2ks teplovodný kotol výkonu 3500kW

2. Dimenzovanie zariadenia

2.1 Tepelný príkon objektov pre návrh novej teplovodnej kotolne:

Vykurovanie:

Vetva č.1 Stavebné objekty

Administratívna budova
 Chirurgický pavilón

$Q= 113$ kW
 $Q= 765$ kW

Gynekologická a pôrodná klinika	Q= 800 kW
Interné a infekčné oddelenie	Q= 320 kW
Oddelenie informačných technológií	Q= 32 kW
Sklady MTZ, elektrorozvodňa, náhrad. zdroj	Q= 135 kW
Oddelenie geriatrickej, TAPCH	Q= 380 kW
Stará onkológia	Q= 84 kW
Patológia	Q= 86 kW
Nová onkológia, RTG, magnetická rezonancia	Q= 144 kW
Neurológia a psychiatria	Q= 350 kW
Kaplnka a ambulancia pracovného lekárstva	Q= 24 kW
Kuchyňa	Q= 157 kW
Vetva č.1 spolu	<u>Q= 3390kW</u>

Vetva č.2 Stavebné objekty

Vrátnica	Q= 13 kW
Lekáreň	Q= 20 kW
Hyperbarická oxygenoterapia	Q= 46 kW
Očné ambulancie, AT amb. /predtým TBC/	Q= 105 kW
FRO amb., denný psychiatrický stacionár	Q= 80 kW
Nové garáže	Q= 134 kW
Dispečing	Q= 14 kW
Staré garáže	Q= 68 kW
Vetva č.2 spolu	<u>Q= 480kW</u>

Vetva č.3 Stavebné objekty

Chemická úpravňa vody	<u>Q= 48 kW</u>
-----------------------	------------------------

Vetva č.4 Stavebné objekty

Dielne	Q= 8 kW
Prosektúra	Q= 12 kW
Vetva č.4 spolu	<u>Q= 20kW</u>

Stavebné objekty priamo napojené z kotolne:

Práčovňa	Q= 175 kW
Kotolňa	Q= 160 kW
Vetva č.4 spolu	<u>Q= 335kW</u>

Vykurovanie spolu **Q=4273kW**

Vetranie:

Chirurgický pavilón	Q= 846 kW
Gynekologická a pôrodná klinika	Q= 250 kW
Kuchyňa	Q= 210 kW
Vetranie spolu	<u>Q= 1306 kW</u>

Ohrev TUVOhrev TUV:

Tepelný príkon je vypočítaný podľa STN 06 0320.

- priemerná denná spotreba tepla na ohrev TUV vzťahnuté

na 1 lôžko vrátane spotreby pre personál	$q=12,2\text{ kWh/den}$
- počet lôžok nemocnice	$p=808\text{ lôžok}$
- počet zamestnancov nemocnice	cca 1.413 zam.
- denná priemerná spotreba TUV 55°C	$Q_d=188,4\text{ m}^3/\text{deň}$
	$Q_d=9858\text{ kWh/deň}$
- denná maximálna spotreba TUV	$Q_m=282,6\text{ m}^3/\text{deň}$
	$Q_m=14787\text{ kWh/deň}$
- maximálna hodinová potreba tepla pre ohrev TUV	$Q_{mh}=1663\text{ kW}$

Výpočet podľa STN 06 0320 je nadsadený, na základe informácií z prevádzky kotolne je maximálna denná spotreba TUV vo Fakultnej nemocnici Trenčín $Q_{\max}=47\text{ m}^3/\text{deň}$ a výpočtový maximálny príkon na ohrev TUV:

$$Q_{mh}=709\text{ kW}$$

Rekapitulácia:

Vykurovanie :	$Q=4.273\text{ kW}$
Vzduchotechnika	$Q=1.306\text{ kW}$
Ohrev TUV :	$Q=709\text{ kW}$
SPOLU	$Q=6.288\text{ kW}$

Tepl. nosné médium :

Vykurovanie	- teplá vykurovacia voda $80/50^{\circ}\text{C}$
TUV	- voda 55°C

2.2 Odber tepla

Vykurovanie :

Ročná spotreba tepla pre vykurovanie je vypočítaná na základe tepelného príkonu pre vykurovanie a klimatických údajov pre mesto Trenčín.

Klimatické údaje :

- vonkajšia výpočtová teplota	$t_z=-12^{\circ}\text{C}$
- priemerná teplota za vykurovacie obdobie pre $t_{em}=15^{\circ}\text{C}$	$t_{zp}=5,1^{\circ}\text{C}$
- počet vykurovacích dní	$n=254\text{ dní}$
- nadmorská výška	211 m n. m.

$$Q_d = 8,64 * 10^4 * Q * \varepsilon * e_1 * e_2 * n * \frac{t_v - t_{es}}{t_v - t_c}$$

$Q=4.273\text{ kW}$

$\varepsilon=0,85$	súčiniteľ zohľadňujúci vplyv infiltrácie
$t_v=22^{\circ}\text{C}$	priemerná vnútorná teplota vykurovaných priestorov
$e_1=0,80$	súčiniteľ zohľadňujúci tlmené vykurovanie v noci
$e_2=0,80$	súčiniteľ zohľadňujúci prerušované vykurovanie

Po dosadení:

$$Q_d=25.356\text{ GJ/rok}$$

Vzduchotechnika:

Ročná spotreba tepla pre VZT je vypočítaná na základe tepelného príkonu pre VZT, doby prevádzky a klimatických údajov pre mesto Trenčín.

$Q = 1\,306\text{ kW}$ - tepelný príkon vzduchotechnických zariadení

$$Q_d = 3.100\text{ GJ/rok}$$

Ohrev TUV

Ročný odber tepla pre ohrev TUV je vypočítaný z dennej spotreby vody $47\text{ m}^3/\text{deň}$, koeficientu súčasnosti 0,8 a ohrev vody z 10 na 55°C .

$$Q = 2.585\text{ GJ/rok}$$

Rekapituláciu odberu tepla :

Vykurovanie	$Q = 25.356\text{ GJ/rok}$
Vzduchotechnika	$Q = 3.100\text{ GJ/rok}$
Ohrev TUV	$Q = 2.585\text{ GJ/rok}$
SPOLU	$Q = 31.041\text{ GJ/rok}$

2.3 Ročná spotreba zemného plynu

Pri výpočte ročnej spotreby zemného plynu uvažujeme s výhrevnosťou zemného plynu pri obchodných podmienkach $p = 101\,325\text{ Pa}$, $t = 15^\circ\text{C}$, $H_u = 34,45\text{ MJ/m}^3$

Ročná spotreba zemného plynu pre vykurovanie a ohrev TUV pri použití nízkoteplotných kotlov s celoročnou účinnosťou 96,0% je vypočítaná:

$$Q = \frac{Q_d}{\eta_K * H_u} = \frac{Q_d * 10^9\text{ J/rok}}{\eta_K * 34,45 * 10^6\text{ J/m}^3}$$

Vykurovanie	$Q = 766.960\text{ Nm}^3/\text{rok}$
Vzduchotechnika	$Q = 93730\text{ Nm}^3/\text{rok}$
Ohrev TUV	$Q = 78.160\text{ Nm}^3/\text{rok}$
SPOLU	$Q = 938.850\text{ Nm}^3/\text{rok}$

Tabuľka spotreby zemného plynu na centrálnej kotolni v $[\text{Nm}^3]$ za predchádzajúce roky:

Rok mesiac	2015	2016	2017	2018	2019	2020
január	177 784	174 594	204 523	182 531	166 969	
február	160 543	129 993	149 696	147 398	164 662	
marec	150 512	129 612	125 940	133 777	164 140	
apríl	100 536	81 019	110 775	90 285	63 247	
máj	49 419	53 339	59 663	82 875	47 368	
jún	45 186	34 677	43 960	41 899	45 426	
júl	41 066	37 928	45 606	41 549	49 649	
august	37 460	45 926	46 331	40 486	49 211	
september	39 526	47 723	65 240	54 221	56 814	
október	105 990	120 317	113 714	107 578	97 679	
november	126 273	140 301	146 338	119 257	123 330	
december	150 777	170 960	168 201	150 775	165 836	
Spolu	1 185 072	1 166 389	1 279 987	1 192 631	1 194 331	

3. Návrh technického riešenia

3.1- Základné údaje o jestvujúcej kotolni na zemný plyn

Areál „Fakultná nemocnica Trenčín“ je v súčasnosti zásobovaný teplom z centrálnej teplovodnej a parnej kotolne na zemný plyn.

Skladba teplovodných kotlov:

3ks- Nízkoteplotný oceľový kotol Hoval typ ST- plus, nominálny tepelný príkon $Q=3160\text{kW}$, tepelný výkon kotla pri teplotnom spáde $90/70^\circ\text{C}$ $Q=2907\text{kW}$, účinnosť kotla 92%, konštrukčný tlak 4,5bar, skúšobný tlak 7,75bar, max prevádzková teplota 100°C , hmotnosť 7032kg, vodný objem 2400 litrov, rok výroby 1998.

Horák na zemný plyn Weishaupt typ G50/1-B,ZM, tepelný výkon $Q=600-3700\text{kW}$, el. príkon $P=9,0\text{kW}$, 400V, 50Hz, palivo ZP pretlaku $p=30\text{kPa}$, spotreba ZP $V=63$ až $330\text{ Nm}^3/\text{h}$

Skladba parných kotlov:

2ks- Stredotlaký parný kotol Hoval typ THD-I 6000, menovitý výkon $M_p=6\text{ t/h}$ pary $p=1,3\text{MPa}$ $t=195^\circ\text{C}$ sýta para, napájacia voda $t=103^\circ\text{C}$, menovitý tepelný výkon $Q=3,93\text{MW}$, zaručená účinnosť pri menovitom výkone kotla 88 %, tepelný príkon kotla $Q=4,47\text{MW}$, rok výroby 2000.

Horák na zemný plyn Weishaupt typ G50/2-A, ZM, tepelný výkon $Q=600-5200\text{kW}$, el. príkon $P=13,5\text{kW}$, 400V, 50Hz, palivo ZP pretlaku $p=30\text{kPa}$, spotreba ZP $V=63$ až $467\text{ Nm}^3/\text{h}$.

Súčasný inštalovaný parný výkon	$M_p=12,0\text{ t/hod}$
Súčasný inštalovaný tepelný výkon parných kotlov	$Q=7,86\text{ MW}$
Súčasný inštalovaný tepelný výkon teplovodných kotlov	$Q=8,721\text{ MW}$
Celkový inštalovaný tepelný výkon kotolne	<u>$Q=16,581\text{ MW}$</u>
Celkový inštalovaný tepelný príkon kotolne	<u>$Q=18,420\text{ MW}$</u>

Kategória kotolne	I. kategória
Hodinová spotreba plynu	$V_{\min}=63\text{ Nm}^3/\text{h}$ $V_{\max}=1924\text{ Nm}^3/\text{h}$

3.2- Demontáže strojného zariadenia v jestvujúcej kotolni:

V parnej kotolni demontovať kotle a príslušné strojné zariadenie parnej kotolne, napájaciu nádrž, kondenzatnu nádrž, všetky potrubné rozvody súvisiace s parnou kotolňou, príslušné parné, kondenzatne, napájacia potrubia, potrubia odkalu a odluhu kotlov, odvetravacie potrubia nádrží a potrubia odvodu od poistných ventilov.

V teplovodnej kotolni demontovať teplovodné kotle a potrubné rozvody vykurovacej vody v miestnosti kotolne. Rozdeľovače vykurovacej vody umiestnené v suteréne budovy na -3,15 ponechať. Taktiež ponechať obehové čerpadlá vykurovacej vody a cirkulačné čerpadlá TUV.

3.3 Návrh technického riešenia modernizácie teplovodnej kotolne

Skladba teplovodných kotlov na zemný plyn po modernizácii:

Na základe tepelnej bilancie navrhujeme do kotolne osadiť:

- ks Teplovodný kotol na zemný plyn HOVAL typ CompactGas 1400, menovitý tepelný výkon $Q=420-1400\text{ kW}$, zaručená účinnosť pri menovitom výkone kotla 96,0 %, tepelný príkon kotla $Q=1458\text{ kW}$, konštrukčný tlak kotla 6bar, vodný objem kotla 1580 litrov, hmotnosť kotla bez vody 2794kg.
Nízkoemisný horák na zemný plyn Weishaupt typ WM-G20/3-A, ZM-LN, elektronické ovládanie pomeru palivo- vzduch, tepelný výkon horáka $Q=300-2000\text{ kW}$, nastavený tepelný výkon $Q=438-1458\text{ kW}$, spotreba zemného plynu výhrevnosti $H_u=34,45\text{ MJ/Nm}^3$ (pri 15°C 101325Pa) $V=45,8$ až $152,4\text{ Nm}^3/\text{h}$, $P=3,5\text{ kW}$, 400V, 50Hz, palivo zemný plyn pretlaku $p=90\text{ kPa}$
- 2ks Teplovodný kotol na zemný plyn HOVAL typ CompactGas 4200, menovitý tepelný výkon $Q=1260-3500\text{ kW}$, zaručená účinnosť pri menovitom výkone kotla 96,0 %, tepelný príkon kotla $Q=3646\text{ kW}$, konštrukčný tlak kotla 10bar, vodný objem kotla 3628 litrov, hmotnosť kotla bez vody 8200kg.
Nízkoemisný horák na zemný plyn Weishaupt typ WM-G30/3-A, ZM-LN, elektronické ovládanie pomeru palivo- vzduch, tepelný výkon horáka $Q=600-5400\text{ kW}$, nastavený tepelný výkon $Q=1312$ až 3646 kW , spotreba zemného plynu výhrevnosti $H_u=34,45\text{ MJ/Nm}^3$ (pri 15°C 101325Pa) $V=137,1$ až $381\text{ Nm}^3/\text{h}$, $P=14\text{ kW}$, 400V, 50Hz, palivo zemný plyn pretlaku $p=90\text{ kPa}$

Inštalovaný výkon teplovodnej kotolne **$Q=8.400\text{ kW}$**
 Tepelný príkon kotolne **$Q=8.750\text{ kW}$**
 Minimálny výkon teplovodnej kotolne **$Q=420\text{ kW}$**
 Spotreba zemného plynu **$V_{\min}=45,8\text{ Nm}^3/\text{h}$**
 $V_{\max}=914,4\text{ Nm}^3/\text{h}$

Tlak v é istenie :

Kotlový okruh, kotol CompactGas 1400:

Kotol je istený poistným ventilom Flamco Prescor S 960 DN40x50 s otváracím pretlakom $p_o=5\text{ bar}$. Na udržiavanie konštantného tlaku v kotlovom okruhu je osadená na kotol expanzná nádoba s membránou Reflex typ N300 objem $V=300\text{ litrov}$ PN6/120°C.

Kotlový okruh, kotol CompactGas 4200:

Kotol je istený poistným ventilom Flamco Prescor 1ks S 960 DN40x50 + 1ks S 1700 DN50x65 s otváracím pretlakom $p_o=5\text{ bar}$. Na udržiavanie konštantného tlaku v kotlovom okruhu je osadená na kotol expanzná nádoba s membránou Reflex typ N800 objem $V=800\text{ litrov}$ PN6/120°C.

Tlak v é istenie vykurovacieho okruhu.

Bezexpanzný doplnovací systém REFLEX Variomat v skladbe:

Riadiaca jednotka s dvomi čerpadlami, Variomat VS2-2/75, doplnovacie čerpadlo, $Q=20-70\text{ l/min}$, $H=65-40\text{ m}$, $P=2 \times 1,1\text{ kW}$ 230V 50Hz, pripojenie čerpadiel sanie a výtlak G5/4", pripojenie doplnovania upravenou vodou Rp1/2"

Nastavovacie parametre:

- čer. adlo zapína 2,6bar
- čerpadlo vypína 2,8bar
- prepúšťanie otvára 3,0bar
- prepúšťanie zatvára 2,8bar
- havarijné hlásenie nízky tlak 2,2bar
- havarijné hlásenie vysoký tlak 3,2bar

Beztlaká základná nádoba VG4000 objemu $V=4000$ litrov, pripojovacia súprava G5/4"

Ohrev TUV:

Ohrev TUV je zabezpečený v ohrievačoch:

2ks Ohrievač TUV Hoval Modul plus F (52) SM, výhrevná plocha $S=14,2\text{m}^2$, konštrukčný tlak vykurovanie/TUV $p=5/6$ bar, teplota primár $t=90/70^\circ\text{C}$, sekundár TUV $10/45^\circ\text{C}$, tepelný výkon $Q=480,2\text{kW}$ pri prietoku vykurovacej vody $Q=21\text{m}^3/\text{hod}$, $z=1,4$, tlaková strata $\Delta p=61,7\text{kPa}$, trvalý prietok TUV 45°C $Q=11,8\text{m}^3/\text{hod}$, trvalý prietok TUV 60°C $Q=4,5\text{m}^3/\text{hod}$ max prietok TUV 45°C po dobu 10 minút $Q=2391\text{dm}^3/10\text{min}=14,34\text{m}^3/\text{hod}$, $z=1,1$, tlaková strata $\Delta p=22,6\text{kPa}$ hmotnosť 570kg, vodný objem TUV $V=1150$ litrov.

Ohrievače sú v prevedení SM- špeciálne prevedenie s magnesiiovými anodami a materiálom ohrievačov pre prevádzku do 200mg chloridov na liter vody

Čerpadlo vykurovacej vody pre ohrev TUV:

2ks- Čerpadlo s elektronickou reguláciou GRUNDFOS typ MAGNA3 65-150F, $Q=21,0\text{m}^3/\text{h}$, $H=12\text{m}$, $P=29-1301\text{W}$, 230V, 50Hz, $I_{\text{max}}=0,3-5,68\text{A}$

Cirkulačné čerpadlo TUV:

2ks- Jestvujúce čerpadlo GRUNDFOS typ LP65-200/189 $Q=28\text{m}^3/\text{h}$, $H=35,4\text{m}$, $P=5,5\text{kW}$, 400V, 50Hz

Tlakové istenie ohrievačov TUV:

Ohrievač TUV je istený poistným ventilom DUCO DN25x32 s otváracím pretlakom $p_o=6$ bar. Na udržiavanie tlaku je osadená na každý ohrievač expanzná nádoba s membránou Reflex typ Refix DT 80, objem $V=80$ litrov PN10/70°C.

Tlakové stanica pitnej vody pre ohrev TUV:

1ks- AT stanica Calpeda typ BSM2V 2MXV-B32-404 výkon do $Q=16\text{m}^3/\text{hod}$ s dvomi čsradlami, regulácia čerpadiel frekvenčnými meničmi, $P=2 \times 1,1\text{kW}$, 400V 50Hz, expanzná nádoba, elektrický rozvádzač s meraním a reguláciou

Filtrácia mechanická pitnej vody pre ohrev TUV:

2ks- Filter na vodu CINTROPUR typ NW500, DN50, pripojenie 2", PN10, prietok $Q_{\text{max}}=20\text{m}^3/\text{hod}$, filtračná schopnosťou do $25\mu\text{m}$, filtračná plocha 1288cm^2

Úprava pitnej vody proti tvorbe vodného kameňa na ohrievačoch pre ohrev TUV:

2ks- CINTROPUR typ NW500 TE, DN50, pripojenie 2", PN10, objem V=4,85 litra, náplň SILIFOS

Meranie spotreby pitnej vody pre ohrev TUV:

1ks- Vodomer na studenú vodu menovitý prietok $Q_n=15\text{ m}^3/\text{hod}$, minimálny prietok $Q_{\min}=0,15\text{ m}^3/\text{hod}$, DN50 PN16 s impulzným výstupom-beznapäťový kontakt, 1 impulz na 1 alebo 10 litrov prietoku vody

Meranie spotreby tepla na ohrev TUV:

1ks- Kompaktný ultrazvukový merač tepla KAMSTRUP MC602 $Q_p=40\text{ m}^3/\text{h}$ PN16, pripojenie prírubové DN80 PN16 dĺžka $L=300\text{ mm}$, menovitý prietok $Q_n=40\text{ m}^3/\text{hod}$, max. prietok $Q_{\max}=80\text{ m}^3/\text{hod}$, min. prietok $Q_{\min}=0,40\text{ m}^3/\text{hod}$, $kv=179$, elektronický prepočítavač tepla MC602, prietokomerový senzor ULTRAFLOW 54 so signalizačným káblom 2,5m, 2ks snímače teploty Pt 500- prepojovacie káble dĺžky 1,5m, 2ks teplomerové nerezové púzdra 1/2" $L=65\text{ mm}$, 2ks návarky

Vybavenie:

- kalibrácia zo skúšobne pre fakturačné meranie, napájanie batériou 3,65V

Úprava doplňovacej vody :

Doplňovacia a obehová voda musí spĺňať požiadavky STN 07 7401 a technické požiadavky výrobcu kotlov.

Úprava doplňovacej vody do vykurovacieho systému je navrhnutá zmäkčením na zmäkčovacích filtroch s regeneráciou soľným roztokom NaCl.

Navrhnuté je zariadenie:

Automatický dvojité zmäkčovací filter s objemovou reguláciou Earth Resources KINETICO typ ER 2000s parametrov:

-kapacita	2x280m ³ x°dH
-objem iontomeniča	2x70 litrov
-požadovaný prietok	3,5 m ³ /h
-prevádzkový pretlak	min 2,5 bar
	max 8,0 bar
-teplota vody	2-45°C
-spotreba soli na regeneráciu	6,8 kg
-pripojenie vody	1"
-rozmer zmäkčovača	340x1372mm
-soľanková nádrž kapacita	225kg NaCl
-rozmer soľankovej nádrže	610x1016mm

Na dávkované chemikálie na viazanie kyslíka a na úpravu pH a odstránenie zvyškovej tvrdosti sú navrhnuté:

1ks- Dávkovacie čerpadlo chemikálii Earth Resources ER/PULSAtron, P=50-130W, 230V 50Hz, výkon $V=0,94-4,73\text{ litera}/\text{hod}$, tlak $p=5\text{ bar}$, regulácia 20-100%. Na roztok dávkovacej chemikálie je osadená plastová nádrž objemu 50 litrov, dávkovaná chemikália na viazanie kyslíka.

- 1ks- Dávkovacie čerpadlo chemikálií Earth Resources ER/PULSAtron, P=50-130W, 230V 50Hz, výkon V=0,94-4,73 litra/hod, tlak p=5 bar, regulácia 20-100%. Na roztok dávkovacej chemikálie je osadená plastová nádrž objemu 50 litrov, dávkovaná chemikália na úpravu pH a odstránenie zvyškovej tvrdosti.

Vykurovacie vetvy, obehové čerpadlá, regulácia:

Hlavná vetva pre vykurovanie.

- 2ks- Obehové čerpadlo Grundfos CLM 200-240-18,5, prietok Q=100 až 450m³/hod, H=18 až 10,8m, P=18,5kW, 400V 50Hz. Jedno čerpadlo je 100% rezerva s automatickým záskokom. Čerpadlá v rámci MaR sú vybavené frekvenčným meničom.

- 1ks- Trojcestný zmiešavač Siemens typ VBF 21.150 DN150 PN6 kvs=820, prietok Q=150,5 m³/hod, dp=3,37kPa, včetně el. pohonu Siemens

Hlavná vetva je vedená na jestvujúci hlavný rozdeľovač vykurovacej vody DN300 umiestnený v suteréne kotolne a z neho sú vedené vykurovacie vetvy pre areál nemocnice. Na rozdeľovačoch vykurovacej vody DN300 v kotolni osadiť na hlavnú vetvu trojcestný zmiešavač Siemens typ VBF 21.150 DN150 PN6 pre zabezpečenie optimálnej regulácie teploty vykurovacej vody vo vonkajšom rozvode tepla. Na uvedené rozdeľovače osadiť by pas DN200 pre hydraulicko tlakové oddelenie kotlových okruhov od vonkajšieho rozvodu tepla.

Kotlový okruh CompactGas 1400:

- 1ks- Čerpadlo WILLO typ IPL 80-125-075/4 Q=60,2m³/h, H=2,7m, P=0,75kW, 400V, 50Hz.

- 1ks- Trojcestný zmiešavač Siemens typ VBF 21.125 DN125 PN6 kvs=550, prietok Q=60,2 m³/hod, dp=1,19kPa, včetně el. pohonu Siemens

Kotlové okruhy CompactGas 4200:

- 2ks- Čerpadlo WILLO typ IL 125/150-2,2/4 Q=150,5m³/h, H=3,3m, P=2,20kW, 400V, 50Hz

- 2ks- Trojcestný zmiešavač Siemens typ VBF 21.150 DN150 PN6 kvs=820, prietok Q=150,5 m³/hod, dp=3,37kPa, včetně el. pohonu Siemens

Filtrácia obehovej vody, hlavná vetva pre vykurovanie:

- 1ks- Veľkoobjemový odkalovací sieťový filter s magnetickým zachytávačom typ OISm 700/200, DN200 PN10/150°C, kvs=960, prietok Q=172m³/hod, tlaková strata dp=3,21kPa. Zariadenie umožňuje dosiahnuť uspokojivý účinok prakticky bez zhoršenia požadovanej cirkulácie. Vynikajúce prevádzkové výsledky vo forme minimalizácie sedimentačných procesov spolu s vysoko účinným oddeľovaním nečistôt.

Princíp činnosti

Vo vnútri zariadenia cirkulujúca kvapalina narazí na bludisko priečok, ktoré menia smer a rýchlosť prúdenia. Správne orientované permanentné magnetické prvky vykonávajú vysokoúčinné oddeľovanie existujúcich alebo vznikajúcich magnetických kalov. Výstup vody zo zariadenia je chránený sieťovým filtrom s veľkým aktívnym povrchom, aby sa oddelila akákoľvek nemagnetická pevná fáza s veľkosťou zŕn v závislosti od použitej kapacity ôk. Jeho jedinečná

konštrukcia, t. j. kombinácia magnetizátora, magnetického filtra, sieťového filtra a inertného sedimentačného čističa kalov, umožňuje maximálne zníženie množstva nečistôt v cirkulujúcej vykurovacej vode a účinne blokuje procesy sedimentácie na vnútorných povrchoch prvkov výmeny tepla kotlov a výmenníkov tepla. Pri nasadení uvedených filtrov do vykurovacích sietí z výsledkom meraní sa znížilo množstvo kalov v cirkulujúcej vode z 20mg/liter na koncentráciu 3 až 2mg/liter.

Meranie vyrobeného tepla kotolne:

V kotolni je na výstupe vykurovacej vody osadený merač tepla:

ÚK 1 - vonkajší rozvod tepla:

- 1ks- Jestvujúci indukčný merač tepla Meris typ M 303 DN150 PN16/170°C, merací rozsah $Q_{min}=16 \text{ m}^3/\text{hod}$ $Q_{max}=500 \text{ m}^3/\text{hod}$

Meranie spotreby tepla na ohrev TUV:

- 1ks- Kompaktný ultrazvukový merač tepla KAMSTRUP MC602 $Q_p=40 \text{ m}^3/\text{h}$ PN16, pripojenie prírubové DN80 PN16 dĺžka $L=300 \text{ mm}$, menovitý prietok $Q_n=40 \text{ m}^3/\text{hod}$, max. prietok $Q_{max}=80 \text{ m}^3/\text{hod}$, min. prietok $Q_{min}=0,40 \text{ m}^3/\text{hod}$, kv=179, elektronický prepočítavač tepla MC602, prietokomerový senzor ULTRAFLOW 54 so signalizačným káblom 2,5m, 2ks snímače teploty Pt 500- prepojovacie káble dĺžky 1,5m, 2ks teplomerové nerezové púzdra 1/2" $L=65 \text{ mm}$, 2ks návarky
Vybavenie:
- kalibrácia zo skúšobne pre fakturačné meranie, napájanie batériou 3,65V

Odvod spalín od kotlov:

Od každého kotla je vedený samostatný nerezový tepelne izolovaný dymovod do samostatného nerezového tepelne izolovaného komína.

Od 2ks teplovodných kotlov HOVAL typ CompactGas 4200 viest' od každého kotla samostatne tepelne izolovaný nerezový dymovod Ø700mm šikmo pod uhlom 3° vo výške cca 5,70m nad podlahou kotolne do samostatných nerezových tepelne izolovaných komínov Ø800/880mm vedených po vonkajšej stene kotolne, výška 2ks komínov $H=14,55 \text{ m}$ od podlahy osadenia teplovodných kotlov.

Od 1ks teplovodného kotla HOVAL typ CompactGas 1400 viest' od kotla samostatný tepelne izolovaný nerezový dymovod Ø450mm šikmo pod uhlom 3° vo výške cca 3,70m nad podl. hou kotolne do samostatného nerezového tepelne izolovaného komína Ø700/780mm vedeného po vonkajšej stene kotolne, výška komína $H=14,55 \text{ m}$ od podlahy osadenia teplovodného kotla.

Vyustenie 3ks komínov nad okolitým terénom je vo výške $H=15,60 \text{ m}$.

Potrubné rozvody :

Na rozvod vykurovacej vody je navrhnuté použiť ocel'ové bezošvé rúry mat. 11353.

Na rozvod TUV je navrhnuté použiť pozinkované ocel'ové rúry.

Nátery :

Potrubie, doplnkové konštrukcie a armatúry budú natreté základným a dvojnásobným krycím náterom syntetickým.

Tepelné izolácie :

Na tepelnú izoláciu je navrhnuté použiť izoláciu NOBASIL alebo skruže Rockwool PIPO. Povrchovú úpravu zaizolovaného potrubia Al- fóliou alternatívne previesť Al-plechom.

3.4 Zabezpečenie dodávky vykurovacej vody a pary počas výstavby kotolne.

Modernizácia strojného zariadenia kotolne bude prebiehať bez odstávky dodávky vykurovacej vody, TUV- teplej užitkovej vody a pary pre jednotlivé objekty areálu Fakultná nemocnica Trenčín.

V objekte Chirurgický pavilón je vzduchotechnika kompletne prevádzkovaná na paru spolu 17ks VZT jednotiek. Na 12ks VZT jednotiek sú osadené parné výmenníky na ohrev vzduchu, ktoré je potrebné vymeniť za teplovodné výmenníky na ohrev vzduchu. Taktiež v objekte Chirurgický pavilón je ohrev TUV parou čo je nutné zrušiť a zabezpečiť prívod TUV z kotolne.

Pre zabezpečenie nepretržitej dodávky vykurovacej vody a pary z kotolne počas vykonávania stavby navrhujeme pri kotolni inštalovať mobilný zdroj vykurovacej vody 90/70°C tepelného výkonu $Q=2,50$ MW a mobilný zdroj výroby pary výkonu $M_p=2,0$ t/hod pary $p=10$ bar $t=184^\circ\text{C}$, sýta para.

Základné údaje o mobilnom zdroji vykurovacej vody:

- tepelný výkon	$Q=2500$ kW
- teplotný spád vykurovacej vody	90/70°C
- maximálny tlak vykurovacej vody	6 bar
- počet kotlov	1ks
- palivo	zemný plyn pretlaku $p=90$ kPa
- spotreba ZP	$Q=284$ Nm ³ /hod
- odvod spalín	D600mm, výška komína H=8m
- umiestnenie	ISO kontajner 20" rozmerov 6058x2438mm, výška h=2895mm

Základné údaje o mobilnom zdroji pary:

- parný výkon	$M_p=2000$ kg/hod pary
- tepelný výkon	$Q=1300$ kW
- tlak pary a teplota pary	10 bar $t=184^\circ\text{C}$, sýta para
- konštrukčný tlak kotla	13 bar
- počet kotlov	1ks
- palivo	zemný plyn pretlaku $p=90$ kPa
- spotreba ZP	$Q=151$ Nm ³ /hod
- odvod spalín	D500mm, výška komína H=8m
- umiestnenie	ISO kontajner 20" rozmerov 6058x2438mm, výška h=2895mm

Kontajnery z mobilnými zdrojmi tepla umiestniť na spevnenú plochu dvora vedľa kotolne. Prívod plynu ku horákom kotlov zabezpečiť potrubím DN80 z jestvujúcej MaRZ plynu umiestnenej v samostatnej miestnosti kotolne. Prívod elektrickej energie na el rozvádzače mobilných zdrojov zabezpečiť z jestvujúceho el. rozvádzača v kotolni.

Rozvod vykurovacej vody 90/70°C viesť z mobilného zdroja tepla potrubím 2xDN125 na miesto inštalované rozdeľovače vykurovacej vody v kotolni.

Prívod napájacej vody do parného kotla viesť potrubím DN50 z kotolne z jestvujúcej napájacej nádrže ku napájacímu čerpadlu parného kotla. Z kotla viesť rozvod pary potrubím DN100 do kotolne na jestvujúci parný rozdeľovač.

Odluh a odkal parného kotla viesť potrubím DN40 do kotolne a v suteréne kotolne sa napojiť na jestvujúce potrubie odluhu a odkalu kotlov.

Mobilné zdroje vykurovacej vody a pary navrhujeme zabezpečiť formou prenájmu na predpokladanú dobu prevádzky 14 mesiacov.

4. Montáž, odovzdávanie a preberanie, skúšky

4.1- Montáž:

Pri montáži kotolne postupovať podľa STN EN 14336 čl. 4.1 až čl. 4.5 a predpisov jednotlivých strojných zariadení.

4.2- Kontrola pred odovzdaním a prevzatím:

Postupovať podľa STN EN 14336 čl. 5.1 až čl. 5.9 a predpisov jednotlivých strojných zariadení.

- čl.5.2- kontrolovať stav systému
- čl.5.3- vykonať skúšku vodotesnosti podľa Prílohy A
- čl.5.4- vykonať tlakovú skúšku podľa Prílohy B
 - Vykonať hydraulickú tlakovú skúšku pretlakom vody.
 - projektovaný prevádzkový maximálny pretlak $p=5,0\text{bar}$
 - skúšobný pretlak $p_s=1,3 \cdot 5,0\text{bar}=6,50\text{bar}$
 - doba trvania min. 2 hodiny
- čl.5.5- vykonať prepláchnutia a čistenie systému podľa Prílohy C
- čl.5.6- vykonať napúšťanie systému upravenou vodou v súlade s požiadavkami EN1717 a predpismi kotla
- čl.5.7- vykonať opatrenia proti mrazu
- čl.5.8- previesť prevádzkovú kontrolu, odporúčaná metóda je uvedená v Prílohe D
- čl.5.9- Previesť zápis montážnych porúch pred uvedením zariadenia do chodu, odporúčaný postup je uvedený v Prílohe E.

4.3- Uvedenie systému do chodu:

Postupovať podľa STN EN 14336 čl. 6 a predpisov jednotlivých strojných zariadení, odporúčaný postup je uvedený v Prílohe F.

4.4- Vyregulovanie prietokov vody:

Postupovať podľa STN EN 14336 čl. 7 a predpisov jednotlivých strojných zariadení, odporúčaný postup je uvedený v Prílohe G.

4.5- Nadstavenie riadiacich prvkov:

Postupovať podľa STN EN 14336 čl. 8 a predpisov jednotlivých strojných zariadení, odporúčaný postup je uvedený v Prílohe H.

Po plnení čl.4.1 až čl.4.5 dodávateľ za účasti objednávateľa vykoná vykurovacie skúšky kotolne v trvaní 72 hod nepretržite.

4.6- Dokumentácia skutkového stavu:

Postupovať podľa STN EN 14336 čl. 9.

- čl.9.1- Cieľom je pripraviť dokumentáciu skutkového stavu s písomnými návodmi na prevádzku, údržbu a použitie vykurovacieho systému, ako aj ktoréhokoľvek pridruženého systému. Súčasne je cieľom poskytnúť návody používateľom a potvrdiť, že sú splnené požiadavky na uvedenie systému do prevádzky.
- čl.9.2- Dokumentácia o prevádzke, údržbe a použití:
Návody týkajúce sa prevádzky, údržby a použitia /inštrukcie PÚaP- Prevádzka, údržba a použitie/ musia byť zhotovené v súlade s požiadavkami na vykurovací systém.
- čl.9.3- Návody na prevádzku a použitie:
Prevádzkovateľ/používateľ musí byť poučený o prevádzke/použití vykurovacieho systému.
- čl.9.4- Dokumentácia skutkového stavu:
Dokumentácia o prevádzke musí obsahovať všetky informácie nevyhnutné na montáž, prevádzku a údržbu. Dokumentácia musí na základe zmluvy obsahovať:
 - návod o PÚaP
 - regulačné a elektrické schémy vrátane elektrických obvodov. Tie musia byť v súlade s normami EN 61082-1 a EN 61082-3
 - záznamy o tlakovej skúške a skúške funkčnosti
 - záznamy o vplyve na životné prostredie, napríklad splnenie imisných a emisných limitov spaľovania
 - správu o hydraulickom vyvážení/vyregulovaní

5. Prevádzka kotolne

Pri prevádzke kotolne sa riadiť podľa vypracovaného prevádzkového poriadku kotolne a technických podmienok jednotlivých strojných zariadení. V teplovodnej kotolni na zemný plyn I. kategórie byť nasledovné vybavenie pre zaistenie bezpečnosti prevádzky a požiarnej ochrany :

- miestny prevádzkový poriadok
- hasiace zariadenie určené projektom
- vhodný detektor pre kontrolu tesností spojov
- lekárnička pre prvú pomoc
- baterka
- detektor na kyslíčnik uhoľnatý
- detektor na zisťovanie zemného plynu
- nosítka

Kotolňa musí byť trvale udržiavaná v čistote a bezprašnom stave. Pre prevádzku kotolne musí byť vedený prevádzkový denník podľa vyhlášky SUBP č.25/84 §13 a STN 38 6405. Pri prevádzke kotolne sa riadiť podľa vypracovaného prevádzkového poriadku kotolne a technických podmienok jednotlivých strojných zariadení.

Obsluhou kotolne môžu byť poverení pracovníci, ktorí majú osvedčenie o spôsobilosti kuriča na samostatnú obsluhu nízkotlakových kotlov na zemný plyn s menovitým tepelným výkonom nad 100kW. Osvedčenie o spôsobilosti kuriča na samostatnú obsluhu nízkotlakových kotlov s menovitým tepelným výkonom nad 100kW vrátane vydáva orgán dozoru na základe

zaškolenia a po preverení odborných znalostí v zmysle vyhlášky SÚBP č.25/84 Zb. a vyhlášky ÚBP SR č.75/96 Z.z. Platnosť osvedčenia je 5 rokov od jeho vydania.

V kotolni bude občasná obsluha s kontrolou strojného zariadenia kotolne 1x denne, upre: nené bude po skúšobnej prevádzke kotla v prevádzkovom poriadku kotolne.

V kotolni počas prevádzky je nutné prevádzať v zmysle Vyhlášky MPVSR SR č.508/2009 Z.z. odborné prehliadky a skúšky.

6. Údaje o stavebnej časti kotolne

6.1 – Stavebné úpravy kotolne

Nové kotle budú osadené do jestvujúceho stavebného objektu kotolne, kotolňa je v samostatnom stavebnom objekte a tvorí samostatný požiarly úsek. Pod 2ks kotlov HOVAL typ CompactGas 4200 budú vyrovnané jestvujúce základy na podlahe kotolne.

6.2 – Vetránie kotolne:

Základné údaje o kotolni :

šírka	- 11,40m
dĺžka	- 16,70m
podlahová plocha	- $S=190,38 \text{ m}^2$
výška priemer	- 9,35 až 10,55 m
vetraný objem	- $V=1894,3 \text{ m}^3$

Charakter kotolne :

- Teplovodná kotolňa
inštalovaný výkon $Q= 8400 \text{ kW}$
- palivo - zemný plyn naftový
- max. hodinová spotreba $V= 914,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Kotolňu posudzujeme ako plynovú I. kategórie.

Výfukové plochy :

Veľkosť výfukových plôch je podľa vyhlášky SÚBP č.25/84 Zb, v kotolni je inštalovaný výkon teplovodných kotlov väčší ako parných kotlov. Podľa vyhlášky SÚBP č.25/84 Zb. kotolňa I. kategórie má mať výfukové plochy:

$$S=V \times 0,07 = 132,6 \text{ m}^2$$

Skutočná veľkosť výfukových plôch kotolne:

$$S=4 \times 3,4 \times 3,4 + 3,5 \times 3,4 + 8 \times 3,4 \times 1,5 = 98,94 \text{ m}^2$$

Navrhovaná plynová kotolňa I. kategórie nie je vybavená požadovanou veľkosťou výfukových plôch.

Kategória kotolne podľa normy STN 07 0703

Kotolňa I. kategórie, výkon $Q= 8\,400 \text{ kW}$

Detekcia plynu v ovzduší kotolne podľa normy STN 07 0703

V kotolni je osadená detekcia plynu s dvojstupňovou funkciou. Pri 1. stupni detekcie plynu v ovzduší kotolne je uvedená do prevádzky svetelná a akustická signalizácia.

Pri 2. stupni sú blokové horáky kotlov a je uzatvorený prívod plynu do kotolne bezpečnostným rýchlozáverom plynu BAP.

Umiestnenie kotolne

Kotolňa je umiestnená v samostatnom stavebnom objekte – kotolňa, a tvorí samostatný požiarny úsek. Kotolňa nie je umiestnená pod zhromažďovacím priestorom.

Návrh vetrania :

V kotolni je navrhnutá 6-násobná výmena vzduchu. Požadované množstvo vetracieho vzduchu pre 6-násobnú výmenu vzduchu podľa STN 07 0703 :

$$Q_v = 6 \times V = 6 \times 1894,3 = 11.366 \text{ m}^3/\text{h}$$

Požadované množstvo spaľovacieho vzduchu :

$$Q_v = 9.144 \text{ m}^3/\text{h}$$

Prirodzené vetranie

Hmotnostný prietok :

$$M = S_1 \cdot \mu_l \left[2 \cdot \rho_e \frac{h \cdot g (\rho_e - \rho_i)}{1 + \frac{\rho_e (S_2)}{\rho_i (S_1)}} \right]^{0.5} = 3,58083 \text{ kg/s}$$

- Kde
- $S_1 = 1,49 \text{ m}^2$ - veľkosť vetracieho otvoru nad podlahou kotolne
 - $S_2 = 6,24 \text{ m}^2$ - veľkosť vetracieho otvoru pod stropom kotolne
 - $\mu_l = 0,7$ - výtokový súčiniteľ
 - $\rho_i = 1,128 \text{ kg/m}^3$ - hustota vzduchu pri 30°C
 - $\rho_e = 1,165 \text{ kg/m}^3$ - hustota vzduchu pri 40°C
 - $h = 10,5 \text{ m}$ - výškový rozdiel vetracích otvorov

Objemový prietok vetracieho vzduchu : $Q = \frac{M \cdot 3600}{\rho_i} = 11.428 \text{ m}^3/\text{h}$

Na prirodzené vetranie sú nad podlahou kotolne vedľa dverí osadené vetracie žalúzie 340x730mm, počet 6ks, o celkovej ploche $S_1 = 1,49 \text{ m}^2$ a na odvod vzduchu sú v štíte strechy osadené vetracie žalúzie o celkovej ploche $S_2 = 6,24 \text{ m}^2$.

Navrhnuté vetracie žalúzie nezabezpečia vetranie kotolne prirodzeným spôsobom s predpísanou 6-násobnou výmenou vzduchu. Vetranie kotolne je navrhnuté pre 6-násobnú výmenu vzduchu prirodzeným spôsobom.

Kontrola veľkosti vetracieho otvoru na prívod spaľovacieho vzduchu:

Navrhnutá veľkosť otvorov nad podlahou $S_1 = 1,49 \text{ m}^2$ vyhovuje na prívod spaľovacieho vzduchu $Q_v = 9.144 \text{ m}^3/\text{hod}$, rýchlosť prúdenia vzduchu v nasávacom otvore je $w = 1,705 \text{ m/s}$ čo je vyhovujúce.

Nútené vetranie

V kotolni prirodzeným vetraním je nezabezpečená 6-násobná výmena vzduchu v kotolni. V kotolni je osadené aj nútené vetranie kotolne.

Prívod vzduchu:

Na prívod vzduchu je osadených nástenných vetracích súprav Sahara s ohrevom vetracieho vzduchu, 5ks Sahara 6227.11, 1ks Sahara 4117.11, 1ks Sahara 6127.11.

Vzduchový výkon

 $Q_v = 14.000 \text{ m}^3/\text{hod}$ Odvod vzduchu:

Pre občasné prevetranie kotolne sú pod stropom v stene osadené osovú ventilátory 2ks VAN 640 pre prevádzkové vetranie a 1ks VAN 640 + 1ks VAN 422 pre havarijné vetranie.

7. Starostlivosť o bezpečnosť práce

Všetky montážne práce musia byť prevádzané v súlade s právnymi predpismi, s predpismi a vyhláškami o ochrane zdravia pri práci, predpismi požiarnej ochrany a platnými normami STN.

Montážne práce budú prevádzané za prevádzky objektu, z uvedeného dôvodu je nutné investorom stavby zaistiť odborné preškolenie pracovníkov dodávateľa z bezpečnosti práce, ochrany zdravia a požiarnych predpisov na podmienky jestvujúcej prevádzky. Dodávateľ je povinný oboznámiť určených pracovníkov prevádzkovateľa s rizikami pri montážnych prácach. O uvedenom je nutné previesť písomný záznam pri odovzdaní a prev. atí staveniska.

Pri realizácii treba rešpektovať a dodržať požiadavky na bezpečnosť práce v zmysle vyhlášky Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR 147 / 2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacimi a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností.

Pri uvedení kotolne do prevádzky a prevádzke kotolne je nutné dodržiavať Vyhlášku MPSVR SR č.508/2009 Z.z.. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, bezpečnosti tlakových, zdvíhacích, elektrických a plynových technických zariadení a odbornej spôsobilosti. Sprievodná technická dokumentácia tlakových, elektrických a plynových technických zariadení musí spĺňať požiadavky §6 Vyhlášky SR č. 508/2009 Z.z..

Obsluhovať vyhradené technické zariadenia môžu len osoby odborne spôsobilé, preučené a oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu technického zariadenia a zariadení.

Technické zariadenia môžu byť v prevádzke len vtedy, ak vyhovujú podmienkam, ktorých splnením neohrozujú život a zdravie osôb ani materiálne hodnoty. Tieto podmienky určujú bezpečnostnotechnické požiadavky a sprievodná technická dokumentácia.

Organizácia ktorá má zariadenie v prevádzke, na zaistenie bezpečnej prevádzky technických zariadení zabezpečí :

- vykonávanie predpísaných prehliadok a skúšok podľa tejto vyhlášky, bezpečnostných požiadaviek a sprievodnej technickej dokumentácie
- poverí obsluhou technických zariadení len spôsobilé osoby
- vedie predpísané prevádzkové doklady a sprievodnú technickú dokumentáciu technických zariadení vrátane dokladov o vykonaných prehliadkach a skúškach
- vedie evidenciu vyhradených technických zariadení
- vypracuje pre prevádzku vyhradených technických zariadení miestne prevádzkové predpisy.

8. V' počet zabezpečovacieho zariadenia kotolne

Návrh zabezpečovacieho zariadenia vykurovacej sústavy je prevedený podľa STN 06 0830 a STN EN 128 28+A1.

8.1 Výpočet veľkosti expanzného automatu pre udržiavanie tlaku vo vykurovacom systéme

Objem vody v systéme ÚK:

- celkový inštalovaný príkon vykurovania $Q=4273\text{ kW}$, teplotný spád $75/60^\circ\text{C}$, vodný objem $V=48.000$ litrov
- zdroj tepla, teplotný spád $90/70^\circ\text{C}$ $Q=8400\text{ kW}$, vodný objem kotlov a potrubia $V=10.300$ litrov
- vonkajší rozvod tepla $80/60^\circ\text{C}$ objem $V=16.300$ litrov.

Celk. vý vodný objem sústavy:

$$V = 48.000 + 10.300 + 16.300 = 74.600 \text{ litrov}$$

Výpočtová veľkosť nádoby:

Zväčšenie objemu je počítané pre ohriatie vody z $t=10^\circ\text{C}$ pri plnení na výpočtovú teplotu teplotného spádu vykurovacieho okruhu.

$$V_o = V \cdot k$$

$$V_o = V \cdot 0,045$$

$$V_o = V \cdot 0,045 = 74.600 \cdot 0,045 = 3357 \text{ litrov}$$

$K=0,045$ prepočítavací koeficient, ktorý zahŕňa rozťažnosť vody a rezervu objemu nádoby

Na udržiavanie tlaku je osadený automatický expanzný systém Reflex v skladbe:

- Základná nádoba Reflex Variomat VG4000, stojatá beztlaková nádrž, objem 4000 litrov
- Automatický čerpací doplňovací systém Variomat riadiaca jednotka VS2-2/75 s riadením, umiestnený na ráme v skladbe:
 - 2ks-čerpadlo $Q=2 \times 1,5\text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\text{max}}=65\text{ m}$, $P=2 \times 1,1\text{ kW}$, 230V, 50Hz
 - 1ks- poistný ventil
 - 1ks- snímač tlaku vody
 - 1ks- el. magnetický ventil dopúšťania vody do systému
- 1ks- riadiaca automatika

8.2 Výpočet veľkosti expanznej nádoby kotla podľa STN EN 12 828+A1 – príloha D

8.2.1 Kotol $Q=1400\text{ kW}$:

Návrh zabezpečovacieho zariadenia vykurovacej sústavy je prevedený podľa STN 06 0830 a STN EN 128 28+A1.

Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12 828 +A1– príloha D :

$V_{\text{system}}=1580$ litrov - vodný objem vykurovacieho systému

$V_{\text{WR}}=7,91$ - rezerva vodného objemu expanznej nádoby 0,5% z celého objemu vody ÚK

$\sigma_{\rho_{\text{max}}}=965,34 \text{ kg/m}^3$ - hustota vody pri 90°C , maximálna prevádzková teplota vykurovacej vody

$\sigma_{\rho_{\text{min}}}=999,6 \text{ kg/m}^3$ - hustota vody pri 10°C , plniaca teplota vykurovacej vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot \left[1 - \frac{\sigma_{s\ max}}{\sigma_{s\ min}} \right] = 54,15 \text{ litra}$$

Celkový objem expanznej nádoby :

$$V_{N\ min} = (V_{ex} + V_{WR}) \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = 176,87 \text{ litrov}$$

$p_{st} = 2,5 \text{ bar}$	- statický tlak- minimálny tlak v kotly
$p_v = 0,2 \text{ bar}$	- zväčšenie statického tlaku o tlak pár
$p_0 = p_{st} + p_v = 2,7 \text{ bar}$	- začiatkový tlak v systéme ÚK
$p_{fin} = 4,7 \text{ bar}$	- konečný navrhovaný tlak pre výpočet expanznej nádoby
$p_{sv} = 5,0 \text{ bar}$	- otvárací pretlak poistného ventilu 5,0 bar

Poznámka: p_{fin} je nižšie o 0,3bar od otváracieho pretlaku poistného ventilu, poistný ventil uzatvorí o 0,3bar nižšie ako je jeho otvárací pretlak- vid' čl. E.5.6 STN EN 12828+A1

Pre kotol volím 1ks expanznú nádobu s membránou objemu $V=300$ litrov PN6bar.

8.2.2 Kotel $Q=3500kW$:

Návrh zabezpečovacieho zariadenia vykurovacej sústavy je prevedený podľa STN 06 0830 a STN EN 128 28+A1.

Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12 828+A1 – príloha D :

$V_{system} = 3628 \text{ litrov}$	- vodný objem vykurovacieho systému
$V_{WR} = 18,14 \text{ l}$	- rezerva vodného objemu expanznej nádoby 0,5% z celého objemu vody ÚK
$\sigma_{s\ max} = 965,34 \text{ kg/m}^3$	- hustota vody pri 90°C, maximálna prevádzková teplota vykurovacej vody
$\sigma_{s\ min} = 999,6 \text{ kg/m}^3$	- hustota vody pri 10°C, plniaca teplota vykurovacej vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot \left[1 - \frac{\sigma_{s\ max}}{\sigma_{s\ min}} \right] = 124,35 \text{ litra}$$

Celkový objem expanznej nádoby :

$$V_{N\ min} = (V_{ex} + V_{WR}) \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = 406,1 \text{ litrov}$$

$p_{st} = 2,5 \text{ bar}$	- statický tlak- minimálny tlak v kotly
$p_v = 0,2 \text{ bar}$	- zväčšenie statického tlaku o tlak pár
$p_0 = p_{st} + p_v = 2,7 \text{ bar}$	- začiatkový tlak v systéme ÚK
$p_{fin} = 4,7 \text{ bar}$	- konečný navrhovaný tlak pre výpočet expanznej nádoby
$p_{sv} = 5,0 \text{ bar}$	- otvárací pretlak poistného ventilu 5,0 bar

Poznámka: p_{fin} je nižšie o 0,3bar od otváracieho pretlaku poistného ventilu, poistný ventil uzatvorí o 0,3bar nižšie ako je jeho otvárací pretlak- vid' čl. E.5.6 STN EN 12828+A1

Pre kotol volím 1ks expanznú nádobu s membránou objemu $V=800$ litrov PN6bar, spolu na 2ks kotla a dve samostatné expanzné nádoby.

8.3 Výpočet veľkosti poistného ventilu

8.3.1 Kotel $Q=1400\text{kW}$:

Na kotol je navrhnutý poistný ventil Flamco typ Prescor S 960 DN40x50 otvárací pretlak $p_o=5\text{bar}$.

Tabuľkový výkon poistného ventilu Flamco typ Prescor S 960 DN40x50 podľa podkladov výrobcu pri otváracom pretlaku $p_o=5\text{bar}$ je istený tepelný výkon teplovodného kotla $Q=1727\text{kW}$.

Poistný ventil je navrhnutý na kotol tepelného výkonu $Q=1400\text{kW}$ čo je vyhovujúce.

8.3.1 Kotel $Q=3400\text{kW}$ /maximálne 4200kW /:

Na kotol sú navrhnuté 2ks poistných ventilov Flamco, 1ks typ Prescor S 960 DN40x50 otvárací pretlak $p_o=5\text{bar}$ a 1ks typ Prescor S 1700 DN50x65 otvárací pretlak $p_o=5\text{bar}$.

Tabuľkový výkon poistného ventilu Flamco typ Prescor S 960 DN40x50 podľa podkladov výrobcu pri otváracom pretlaku $p_o=5\text{bar}$ je istený tepelný výkon teplovodného kotla $Q=1727\text{kW}$.

Tabuľkový výkon poistného ventilu Flamco typ Prescor S 1700 DN50x65 podľa podkladov výrobcu pri otváracom pretlaku $p_o=5\text{bar}$ je istený tepelný výkon teplovodného kotla $Q=3028\text{kW}$.

Celkový výkon navrhnutých poistných ventilov je $Q=1727\text{kW}+3028\text{kW}=4755\text{kW}$

Uvedené 2ks poistných ventilov sú navrhnuté na kotol maximálneho tepelného výkonu $Q=4200\text{kW}$ čo je vyhovujúce.

8.4 Zabezpečenie kotla proti nedostatku vody v zmysle STN EN 12828:

- na kotly je osadený snímač nedostatku vody v kotly, pri nedostatku vody je kotol odstavený z prevádzky. Zdroj tepla nie je umiestnený vyššie ako väčšina vykurovacích telies.
- na rozvode ÚK je osadený snímač minimálneho tlaku vody, pri pretlaku vody nižšom ako 210 kPa je kotolňa odstavená do poruchy.

8.5 Ochrana kotla proti prekročeniu maximálnej prevádzkovej teploty

- na kotly je osadený bezpečnostný termostat maximálnej teploty vody nastavený na teplotu 110°C . Pri dosiahnutej uvedenej teplote je kotol odstavený z prevádzky - porucha

8.6 Ochrana kotla proti prekročeniu maximálneho tlaku

- na kotly je osadený bezpečnostný manostat maximálneho tlaku vody v kotly nastavený na hodnotu pretlaku 400kPa . Pri dosiahnutej uvedenej pretlaku je kotol odstavený z prevádzky - porucha.
- na kotly je osadený poistný ventil nastavený na otvárací pretlak $p=500\text{kPa}$.

9. Starostlivosť o životné prostredie

9.1- Ochrana ovzdušia:

Po modernizácii kotolne bude inštalovaný tepelný príkon kotolne znížený z terajších $Q=13,42$ MW na tepelný príkon $Q=8,75$ MW.

Navrhovaná teplovodná plynová kotolňa má tepelný príkon $Q=8,75$ MW. Kotolňa je zaradená medzi stredné zdroje znečisťovania ovzdušia.

Kategorizácia stacionárnych zdrojov –Príloha č.1 vyhlášky 410/2012 Z.z.:

- kategória zdroja 1.1- palivovo energetický priemysel- technologické celky obsahujúce spaľovacie zariadenia, stredný zdroj znečisťovania ovzdušia s menovitým inštalovaným príkonom od $\geq 0,3$ MW do ≤ 50 MW

Navrhované zariadenie :

Do teplovodnej kotolne na zemný plyn je navrhnuté osadiť 3ks nových teplovodných kotlov s nízkoemisnými pretlakovými horákmi na zemný plyn.

Nový 1ks teplovodný kotol HOVAL typ CompactGas 1400, menovitý tepelný výkon $Q=4 \cdot 0-1400$ kW, zaručená účinnosť pri menovitom výkone kotla 96,0 %, tepelný príkon kotla $Q=1458$ kW, bude vybavený nízkoemisným horákom na zemný plyn Weishaupt typ WM-G20/3-A, ZM-LN, uvedený horák má ekologické spaľovanie a spĺňa t.j. neprekračujú povolené emisné limity.

Nové 2ks teplovodné kotle HOVAL typ CompactGas 4200, menovitý tepelný výkon $Q=1260-3500$ kW, zaručená účinnosť pri menovitom výkone kotla 96,0 %, tepelný príkon kotla $Q=3646$ kW, budú vybavené nízkoemisnými horákmi na zemný plyn Weishaupt typ WM-G30/3-A, ZM-LN, uvedené horáky majú ekologické spaľovanie a spĺňajú t.j. neprekračujú povolené emisné limity.

Nová plynová kotolňa nemá negatívny vplyv na životné prostredie, vzhľadom na inštaláciu horáka so zníženou tvorbou NOx. Uvedený kotol má vysoký stupeň účinnosti, šetri energiu a zlepšujú životné prostredie vzhľadom na veľmi nízke hodnoty NOx v spalínach.

Ovzdušie :

V zmysle Zákona SR č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č.318/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.137/2010 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č.410/2012 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší, nemôžu tepelné zdroje prekročiť emisné limity.

Emisné limity pre spaľovanie zemného plynu pre tepelný príkon od $\geq 0,3$ MW, pre stacionárne zariadenia s vydaním povolenie od 01.01.2014- kotol na zemný plyn s teplotou teplotnosného média do 200°C:

Emisie	Emisný limit mg/m ³	Garantované emisie mg/m ³
tu je látka	-	-
SO ₂	-	-
NO _x	100	100
CO	50	50

Dosledované hodnoty emisií na kotol HOVAL typ CompactGas 1400 a typ CompactGas 4200 – udávané výrobcom horákov Weishaupt typ WM-G20/3-A, ZM-LN a typ WM-G30/3-A, ZM-LN:

- NO_x kotla $\leq 90 \text{ mg/Nm}^3$ spalín
- CO kotla $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ spalín
- tuhé látky $\leq 1 \text{ mg/m}^3$

Emisní hodnoty –koncentrácie, sú prepočítané na suchý plyn pri $p=101325 \text{ Pa}$ a $t=0^\circ\text{C}$, obsah O₂ vo výške 3 % v suchých spalínach.

Meracie miesta emisií kotlov:

Na účel preukázania určených emisných limitov bude dymovod novo inštalovaného kotla opatrený meracími miestami v súlade s vyhláškou č. 408/2003 Z.z., v ktorých súčasne:

- a.) platia emisné limity pre jednotlivé časti zdroja
- b.) už nedochádza k technologickému riadenému znižovaniu množstva znečisťujúcej látky
- c.) možno nájsť reprezentatívny bod meracieho prierezu na priebežne meranie alebo na odber vzorky plynu vrátane návrhu náhradného miesta, ak by sa skúškami po realizácii zistilo, že pôvodné miesto nie je z hľadiska reprezentatívnosti odberu vzorky vyhovujúce.

Po osadení kotla a vykonaní vykurovacej skúšky previesť predpísané emisné merania spalín novo inštalovaného kotla oprávnenou organizáciou.

9.2 Odpady

Pri realizácii stavby vzniknú odpady:

1. Počas výstavby stavebných objektov
2. Počas prevádzky kotolne

Odpady počas výstavby:

bude vznikáť prevažne stavebný odpad kategórie ostatný. Zneškodňovanie odpadov počas výstavby bude zabezpečovať dodávateľ stavby.

Nebezpečný odpad - obaly z farieb, lakov a riedidiel a absorbenty počas výstavby budú vznikať pri povrchovej úprave potrubí. Charakteristiku odpadu vznikajúceho počas výstavby uvádza tabuľka.

Tabuľka: Predpokladaná produkcia odpadov počas výstavby (zatriedenie podľa

vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z.z. v znení neskorších predpisov)

Číslo skupiny podskupiny a druhu odpadu	Názov odpadu	Kategória odpadu	Množstvo [t]
17	Stavebné odpady a odpady z demolácií		
17 01 01	Betón vybúraný z podlahy kotolne	O	6,16
17 04 05	Železo a oceľ z demontovaných kotlov a zariadení kotolne	O	73,16
17 04 11	Káble z demontáže el. inštalácie jestvujúceho kotla	O	0,12
17 06 04	Tepelná izolácia z čadičovej a minerálnej vlny z demontovaných potrubných rozvodov ÚK v	O	0,56

	kotolní		
15	Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok		
15 0110	Obaly z farieb pre nátery potrubia a zariadení, obaly s tesniacich materiálov	N	0,010

Odpad kat. O- ostatný podľa možnosti zhodnotiť, ak to nie je možné, zneškodniť na skládke odpadov.

Odpad kat. N- nebezpečný, sk. č. 15 0110-obaly s farieb a tesniacich materiálov- odovzdať oprávnenej osobe na zneškodnenie.

Kovy z demontáže potrubia odovzdať do výkupu.

Pri kolaudácii stavby bude prevedená kontrola dokladov týkajúcich sa znehodnotenia alebo zneškodnenia odpadov z realizácie stavby.

Odpady počas prevádzky kotolne

Odpad bude vznikať tiež z údržby a čistenia technologických zariadení, údržby areálu, zamestnanci budú produkovať bežný komunálny odpad.

Tabuľka: Predpokladaná produkcia odpadov počas prevádzky kotolne na biomasu (zatriedenie podľa vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z.z. v znení neskorších predpisov)

Kód odpadu	Názov	Kategória	Očakávané množstvo v t. rok ⁻¹
15 01 01	Obaly z papiera a lepenky	O	0,010
15 01 02	Obaly z plastov	O	0,010
15 02 02	Absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie	N	0,005
20 01 21	Žiarivky a iný odpad obsahujúci ortuť	N	0,006
20 03 01	Zmesový komunálny odpad	O	0,040

Odpad kat. O- ostatný podľa možnosti zhodnotiť, ak to nie je možné, zneškodniť na skládke komunálnych odpadov.

Nakladanie s odpadmi v súvislosti s navrhovanou prevádzkou kotolne bude riešené v súlade s platnou legislatívou v oblasti odpadového hospodárstva, kde princípmi sú:

- prevencia vzniku odpadov
- zhodnocovanie odpadov
- správne zneškodňovanie odpadov

Všetky vznikajúce odpady budú zhromažďované vo vymedzených priestoroch, vo vhodných, príp. predpísaných nádobách. Osobitne budú zhromažďované nebezpečné odpady. Odpady budú zneškodňované oprávnenou organizáciou, v súlade s požiadavkami právnych predpisov v odpadovom hospodárstve.

Trenín, máj 2020

Vypracoval: Ing. Ján Kubis

13 01 12	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0,010
13 01 13	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0,010

Odhad část. O - ostatní části včetně odpadů, které se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.

Číslo část. 14 - odpadový materiál, který se 13 01 12 - čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení, který se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.

Klíč z demontáže odpadu odpovídá do výše.

Pro každou část odpadu bude provedeno hodnocení podle přílohy 1 a 2. Pokud se zjistí, že odpady jsou nebezpečné, budou se považovat za odpady.

Číslo část. 15 - odpadový materiál

Číslo část. 15 - odpadový materiál, který se 13 01 12 - čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení, který se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.

Číslo část. 15 - odpadový materiál, který se 13 01 12 - čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení, který se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.

Číslo část.	Název	Kategorie	Odhad část. O - ostatní části včetně odpadů, které se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.
13 01 12	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0	0,010
13 01 13	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0	0,010
13 01 14	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0	0,010
13 01 15	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0	0,010
13 01 16	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0	0,010
13 01 17	Čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení	0	0,010

Odhad část. O - ostatní části včetně odpadů, které se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.

Číslo část. 15 - odpadový materiál, který se 13 01 12 - čistý odpad z vyřazených strojů a zařízení, který se nejdříve rozdělí, než se použijí, se považují za odpady.

- odpadový materiál
- odpadový materiál
- odpadový materiál

Všechny odpady budou zpracovávány ve vhodných zařízeních, která jsou v souladu s předpisy. Pokud se zjistí, že odpady jsou nebezpečné, budou se považovat za odpady.

Vydáno: 1. srpna 2010
Tisk: 1. srpna 2010