

A - ÚVOD.

Časť ÚVK rieši havarijný stav kotolne Základnej školy v Kračúnovciach. Kotolňa sa nachádza v samostatnej miestnosti na 1. NP budovy.

Teplo bude slúžiť pre účely:

- a/ Vykurovanie
- b/ Ohrev TÚV

Teplo bude dodávané z teplovodnej kotolne na plynné palivo. Výkon kotolne je $Q_m = 740,0 \text{ kW}$.

Klimatické podmienky:

Klimatická stanica "Svidník" $t_e = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 220 m.n.m.
 $t_{zp} = +3,50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $n = 235 \text{ dní}$

B - PODKLADY.

1/ Zameranie TG kotolne

C - TEPELNÁ BILANCIA.

Tepeľná bilancia objektu sa pri rekonštrukcii kotolne nemení.
Celková potreba tepla pre vykurovanie školy bez bytu školníka je $Q_{\max} = 720,000 \text{ kW}$.

D - VYKUROVACÍ SYSTÉM.

Vo všetkých vykurovaných priestoroch zachovaný jestvujúci teplovodný vykurovací systém. Jestvujúce zariadenie kotolne sa zdemontuje v plnom rozsahu. Potrubia sa zdemontujú po výstup z kotolne. Po demontáži a osadenia nových kotlov sa zriadi nové napojenie kotlov na kombinovaný rozdeľovač - zberač, zriadi sa nové napojenie na expanzný systém, jednotlivé vykurovacie vetvy sa napoja na jestvujúci vykurovací systém. Rozvody ÚVK v kotolni sú navrhované z oceľového potrubia závitového.

Vykurovací systém je rozdelený na jednotlivé vykurovacie vetvy:

1. Vykurovanie vetva „UVK-U“ vykurovanie učebne - regulovaná v kotolni
2. Vykurovanie vetva „UKV-K“ vykurovanie kabinety - regulovaná v kotolni
3. Vykurovanie vetva „UVK-T“ vykurovanie telocvičňa - regulovaná v kotolni
4. Vykurovanie vetva „VZT-K“, vykurovanie kotolne - neregulovaná
5. Vykurovanie vetva „VZT“, vzt jednodoty - neregulovaná
6. Vetva TÚV – ohrev TÚV - neregulovaná

Ekvitermickú reguláciu vykurovacích vetiev zabezpečujú nové trojcestné zmiešavacie klapky ESBE. Pohony klapiek sú súčasťou dodávky MaR.

E - MERANIE A REGULÁCIA.

Meranie a regulácia nám bude zabezpečovať plnoautomatizovanú prevádzku kotolne regulovanie vykurovania podľa vonkajšej teploty a tlmenie vykurovania v nočných hodinách. Základná regulácia a výstupom na nadradený regulačný systém je dodávkou kotlového zariadenia.

F - NÁTERY.

Po montáži a prevedenej tlakovej skúške sa oceľové potrubie natrú základným náterom a syntetickým náterom s dvojnásobným emailovaním. Armatúry sa natrú základným náterom s dvojnásobným emailom.

G - TEPELNÁ IZOLÁCIA.

Oceľové potrubie sa zaizoluje tepelnou izoláciou TUBOLIT DG, hrúbky 30 mm.

H- ZDROJ TEPLA.

Jedná sa o teplovodnú nízkotlakú kotolňu II kategórie na plynné palivo (zemný plyn naftový s výhrevnosťou $H_v = 9.419 \text{ kW/m}^3$)

TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIE KOTOLNE.

- KOTLY.

V kotolni sú navrhované dva plynové stacionárne kondenzačné plynové kotly Vitocrossal 200 CT 2 s výkonom 77,0-370,0 ($80/60^\circ\text{C}$). Kotly sú navzájom prepojené pomocou hydraulikkej sady. Súčasťou sady sú motorické klapky osadené na výstupe z kotla, ktoré uzatvárajú cirkuláciu vody cez kotol, ak kotol nepracuje. Obeh vykurovacieho média v kotlovom okruhu zabezpečujú teplovodné mokrobežné čerpadlá, ktoré sú súčasťou jednotlivých vykurovacích vetiev. Odvod spalín od kotlov je pomocou spalínovej kaskádovej sady $\phi 300 \text{ mm}$ do nerezového komína $\phi 300 \text{ mm}$. Komín je osadený v mieste pôvodného komína. Odvod kondenzátu od kotlov a dymovodov je do neutralizátorov kondenzátu, odtiaľ do jestvujúceho kanálika v podlahe a následne do podlahovej vpuste zaústenej do kanalizácie.

- OHREV TÚV.

Ohrev teplej úžitkovej vody je zabezpečený nepriamo výhrevným zásobníkovým ohrievačom vody typ Storathem Aqua AF 1500/1_C, $V=1500 \text{ l}$, $F=6,0 \text{ m}^2$. Potrebný výkon pre ohrev vody je $Q=100 \text{ kW}$.

- ISTIACI SYSTÉM.

V kotolni je navrhnutý je podľa ČSN 06 0830 uzatvorený tlakový istiaci systém pomocou kompresorového automatu Reflexomat Silent Compact TRC 500, $V=500 \text{ l}$. Okrem automatu sú jednotlivé kotly istené pomocou tlakových expanzných nádob s membránou typ NG 50, $V=50 \text{ l}$. Okrem expanzných nádob sú kotly istené aj poistnými ventilmi pružinovými rohovými typ DUCO DN 32x40, otvárací pretlak $0,3 \text{ MPa}$ osadenými na expanznom potrubí na výstupe z každého kotla.

- DOPŔŇANIE SYSTÉMU ÚK A ÚPRAVA VODY.

Úprava vody do systému je zabezpečená z vodovodnej siete cez chemickú úpravňu vody WK Standard 120 BNT. Dopĺňanie vody do systému je zabezpečené pomocou automatického elektromagnetického ventilu NW 10 – VDR. Podmienkou správnej funkčnosti elektromagnetického ventilu je podmienka, aby bol tlak na dopĺňovanie minimálne $1,3 \text{ bar}$ väčší ako je prevádzkový tlak vo vykurovacej sústave.

- ČERPADLÁ.

Jestvujúce teplovodné čerpadlá v jednotlivých vykurovacích vetvách sa zdemontujú a nahradia sa novými čerpadlami do potrubia typ MAGNA 3. Všetky navrhované čerpadlá sú s plynulou reguláciou otáčok.

Ostatné zariadenia kotolne:

Tvoria ho uzatváracie, regulačné a meracia armatúry, potrubie závitové a hladké v kotolniach a strojovniach a ostatné vybavenie kotolne podľa platných smerníc a STN.

J - POŽIADAVKY ÚK NA OSTATNÉ PROFESIE.

1/ ZTI.

- riešiť napojenie úpravne vody
- riešiť odvod kondenzátu od kotlov
- riešiť napojenia ohrievača TÚV na systém ZTI

2/ Elektro.

Kotolňu vybaviť el. inštaláciou podľa platných smerníc a predpisov. Jednotlivé technologické zariadenia kotolne napojiť na el. sieť.

3/ Systém regulácie /MaR/.

- v plnom rozsahu merať a regulovať základné veličiny t.j. teplotu a tlak vykurovacieho média.

- ekvitermická regulácia vykurovacej vody.
- merať a signalizovať havarijné a poruchové stavy v kotolni

4/ Stavebná časť.

- Vybúranie jestvujúcej dlažby v mieste nových základov pod technologické zariadenia
- Doplnenie základov

5/ Poruchové stavy.

- výpadok jedného čerpadla
- pokles hladiny v exp. nádobe

6/ Havarijné stavy.

- prehriatie kotlov
- výpadok el. prúdu
- prehriatie priestoru kotolne $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- zaplavenie kotolne
- čerpadlá ÚK, VZT - výpadok

Výpočet expanzného potrubia:

Úsek č. 1 – 370,0 kW, DN potrubia: $d = 15 + 1,4 \times (370,0)^{1/2} = 41,93\text{ mm}$ - volím DN 40

Úsek č. 2 – 740,0 kW, DN potrubia: $d = 15 + 1,4 \times (740,0)^{1/2} = 53,08\text{ mm}$ - volím DN 50

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby podľa STN EN 12 828 - kotol

Objem vykurovacej sústavy

$V_{\text{system}}: 402\text{ l}$

Návrhový začiatkový pretlak v systéme

$P_o:$

(Statický tlak + rezerva 0,3bar)

$P_{o+1}: 1,00\text{ bar}$

Otvárací pretlak poistného ventila

$P_{\text{otv}}: 3,0\text{ bar}$

Konečný návrhový pretlak v systéme

$P_e = 0,9 \times P_{\text{otv}} = 2,70\text{ bar}$

(Maximálny pracovný pretlak v teplom stave)

Maximálna návrhová teplota prívodu

$Q_{\text{max}}: 95\text{ }^{\circ}\text{C}$

Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote e : 3,93 %

Vodná rezerva min: V_{wr} : 3,0 l

Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy

$V_e = e \times (V_{system} : 100)$ $V_e = 15,80$ l

Minimálny celkový objem expanznej nádoby

$V_{exp.min} = (V_e + V_{wr}) \times ((P_e + 1) : (P_e - P_o))$ $V_{exp.min} = 40,09$ l

Rozloženie objemu $V_{exp.min}$ na počet nádob 1 ks

Objem jednej nádoby 50,00 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby 1 ks NG 50

Celkový objem nádoby 50 l

Max. konštrukčný tlak 3 bar

Plniaci pretlak plynu z výroby 3 bar

Minimálny plniaci tlak systému:

$$P_{a.min} \geq [V_n \times (P_{o+1}) : (V_n - V_{wr})] - 1 \geq 1,1277 \text{ bar}$$

Maximálny plniaci tlak systému

$$P_{a.max} \leq \{(P_{e+1}) : [1 + (V_e \times P_{e+1}) : (V_n \times P_{o+1})]\} - 1 \leq 1,3351 \text{ bar}$$

Výpočet poistného ventilu – kotol:

Ekvivalentné množstvo sýtej pary:

$$G_e = (Q \times 3600) : r_p \text{ (kg/h)} = (370 \times 3600) : 2133,7 = 624,27 \text{ kg/h}$$

Q = výkon zdroja kW

Q_z = hmotnostný prietok poistným ventilom kg/h

G_e = ekvivalentné množstvo sýtej pary kg/h

r_p = výparné teplo pri p_o – 2 133,7

α_w = výtokový súčiniteľ

$$p_1 = 1,1 \cdot p_o + 0,1$$

p_o = otvárací tlak PV- 0,30 MPa

Hmotnostný prietok poistným ventilom:

$$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = \text{kg/h}$$

$$Q_z = 5,25 \cdot 804 \cdot 0,693 \cdot 0,43 = 1257,816 \text{ kg/h}$$

Volím poistný ventil 5/4" x 6/4", otvárací pretlak 0,30 MPa.

Skutočný prierez v sedle je 804 mm².

$$\alpha_w = 0,693$$

Zaradenie kotolne

Kotolňa je zaradená ako kotolňa II. kategórie s výkonom spotrebičov nad 500 kW do 3,5 MW. Obsluha bude občasná, ktorú bude prevádzať poverená osoba. Obsluha kotolne musí byť zaškolená. Prehliadky kotolne bude prevádzať odborný pracovník na príslušnú triedu zariadenia.

ZATRIEDENIE TLAKOVÉHO ZARIADENIA PODĽA VYLÁŠKY 508/2009.

Ab1 – tlaková nádoba stabilná

Ba – zariadenia na ohrev kvapaliny teploty nižšej ako bod varu s menovitým výkonom nad 100 kW

Bf1 – poistné ventily

NEODSTRÁNITEĽNÉ NEBEZPEČENSTVÁ A ZOSTATKOVÉ RIZIKÁ:

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubie – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu.

Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 1050. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík.

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly, dopravníky a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicitu materiálu.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú.

Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Kotelňa je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009 MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

– Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

Počas montáže strojného a technologického zariadenia je bezpodmienečne nutné dodržať bezpečnosť práce v zmysle vyhlášky o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach. Vzájomné vzťahy, záväzky a povinnosti v oblasti bezpečnosti práce sa musia medzi účastníkmi stavby dohodnúť vopred a musia byť obsiahnuté v zmluve.

Dodávateľ stavby je povinný oboznámiť ostatných subdodávateľov s požiadavkami bezpečnosti práce. Pri montážnych prácach počas prevádzky je prevádzkovateľ povinný oboznámiť pracovníkov dodávateľa so zásadami bezpečného správania sa na danom pracovisku a s možnými miestami a zdrojmi ohrozenia. Rovnako je dodávateľ povinný oboznámiť určených pracovníkov prevádzkovateľa s rizikami prác.

Pri montáži strojného a technologického zariadenia dodržiavať platné STN a EN normy. Pri uvádzaní zariadení do prevádzky sa riadiť podľa vopred písomne vypracovaného technologického predpisu, prevádzkových predpisov a podľa technických podmienok jednotlivých zariadení. Zváračské práce na rozvode potrubia si vyžadujú montérov so základnými zváračskými skúškami. Pri zváraní treba dodržať všetky bezpečnostné predpisy pre montáž. Montáž potrubia a strojného zariadenia vykoná oprávnená organizácia s oprávnením podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z. Pred zahájením skúšok musia byť vypracované východzie revízie vyhradených technických zariadení. Pred uvedením zariadení do prevádzky a prevádzke dodržiavať vyhlášku MPSVaR SR 508/2009 Z.z. 124/2006 Z.z, na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, bezpečnosti tlakových a elektrických zariadení, vykonať prvú úradnú skúšku oprávnenou právnickou osobou, ktorou je TI a o odbornej spôsobilosti.

Všetky havarijné stavy, ktoré by mohli viesť k poškodeniu zariadenia kotolne vedú k odstaveniu. Prostredie v kotolni je bez nebezpečia výbuchu – základné. Únikové cesty musia byť viditeľne vyznačené.