TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Všeobecné údaje:

Projekt rieši vykurovanie a ohrev TUV pre objekt MATERSKEJ ŠKOLY V AREÁLI ZŠ GORKÉHO V TRNAVE. Pre vykurovanie objektu je navrhnutá kotolňa z kaskádového zapojenia tepelných čerpadiel vzduch-voda, ktorá bude umiestnená na 1.NP.

Projekt bol spracovaný na základe podkladov stavebného riešenia a platných teplotechnických noriem, po dohode o použitých materiáloch. Pri návrhu boli použité nasledovné platné technické normy, vyhlášky a predpisy a uznávané technické zásady, pokiaľ nie sú obsiahnuté v príslušných normách:

- STN EN 12831 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu
- STN EN 12828 Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov
- STN 060830 Zabezpečovacie zariadenia pre ústredné vykurovanie a ohrev TÚV
- STN 383350 Zásobovanie teplom, všeobecné zásady
- STN 730540-3 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť3:Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- STN 730540-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť3:Výpočtové metódy
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata prechodom tepla. Výpočtová metóda (ISO13789:1999)

Pri výpočte tepelných strát a spotreby tepla sa uvažovalo s nasledovnými vlastnosťami prostredia:

-teplotná oblasť:	1. Trnava
-výpočtová vonkajšia teplota:	θ_e = -11°C
-počet vykurovacích dní :	217 dní
-veterná oblasť:	2. Trnava
-vnútorná teplota:	+22°C
-vstupné priestory :	+20°C
-sprcha, šatňa :	+24°C

Tepelné straty budovy boli vypočítané podľa STN EN 12831 a STN EN 12828, pre oblastnú výpočtovú teplotu -11°C a pre oblasť s intenzívnymi vetrami.

Tepelné straty - objekt = **31,29 kW**

Potreba tepla technologických spotrebičov bola daná požiadavkou jednotlivých profesií.

Potreba tepla:	- ÚK	35,29 kW
	- TUV	2,60 kW
	Spolu:	37,89 kW

2. Kotolňa:

Pre vykurovanie objektu a ohrev TUV je navrhnutá kaskáda tepelných čerpadiel vzduch voda výkone 12 kW , 3~400V, 13A, výkon el. ohrievača 6kW. Kotolňa zostane umiestnená v samostatnej miestnosti, prístup je zabezpečený z vonkajších komunikačných priestorov. Priestor bude stavebne upravený tak, aby spĺňal požiadavky kladené na kotolne (vstup, vetranie, povrchové úpravy, odvod spalín, samostatný požiarny úsek, dvere opatrené samozatváračom...). Prevádzkovať je možné každý kotol osobitne alebo spoločne.

Ohrev teplej úžitkovej vody je zabezpečený stacionárnym teplovodným zásobníkovým ohrievačom TV, obsahu 300 l, vrátane príslušenstva. umiestnený v technickej miestnosti na 1.NP. Súčasťou zásobníka je aj 3kW elektrická vykurovacia špirála 230V.

Zásobníkový ohrievač vody je na vstupe studenej vody vybavený poistnou armatúrou s otváracím pretlakom 8 bar, tlakovou expanznou nádobou s objemom 12 litrov, manometrom s trojcestným kohútom, spätným ventilom DN32, uzatváracím ventilom DN32, odkaľovacím vypúšťacím kohútom DN20, skúšobným ventilom DN20, teplomerom s vyznačením teploty TÚV – v zmysle STN 06 0830 čl. 191 až 193.

3. Zabezpečovacie zariadenie

Každý kotol bude poistným potrubím pripojený na samostatnú uzavretú tlakovú expanzná nádobu s vakom a oporným dierovaným dnom. Pre tepelné je navrhnutá expanzná nádoba objemu **10L**, max. pretlak 3 bary, na poistnom potrubí kotla bude namontovaný poistný pružinový ventil typ **DN15** s otváracím pretlakom 300 kPa. Vykurovacia sústava bude zabezpečená uzavretou tlakovou expanznou nádobou s vakom a oporným dierovaným dnom objemu **10L**, max. pretlak 3 bary.

Dimenzovanie tlakovej expanznej nádoby s membránou podľa STN EN 12828 pre tepelné čerpadlo vzduch voda P=12kW.

Vstupné údaje

p.č.	Označ.	Popis	Jednotky	Údaje systému
1	p_O	Začiatočný tlak v systéme	bar	1,40
2	p_{ST}	Súčet statického tlaku	bar	0,50
3	p_D	tlak pár	bar	0,30
4	p_e	pracovný tlak systému	bar	2,80
5	$p_{a,max}$	max. plniaci tlak systému	bar	2,64
6	$p_{a,min}$	min. plniaci tlak systému	bar	1,40
7	V_{system}	vodný objem systému	L	15,00
8	V_e	zväčšenie objemu vody v systéme	L	0,26
9	V_{WR}	vodná rezerva	L	3,00
10	$V_{exp,min}$	Objem expanznej nádoby	L	12,00
11	θ_{max}	min.poruchová teplota	°C	50,00
12	e	% -ne zväčšenie objemu vody v systéme	%	1,71
13	Q	Tepelný výkon zdroja	kW	12,00

Výpočty

$p_O \geq p_{ST} + p_D$ (bar)

$p_O \geq$ **0,80** (bar)

$V_e = e * (V_{system} / 100)$ (L)

$V_e =$ **0,26** (L)

$V_{exp,min} = (V_e + V_{WR}) * (p_e+1) / (p_e-p_O)$

$V_{exp,min} =$ **8,84** (L)

$p_{a,min} \geq (V_{exp,min} * (p_O + 1) / (V_{exp,min} - V_{WR})) - 1$

$p_{a,min} \geq$ **1,40** (bar)

$p_{a,max} \leq ((p_e+1) / ((1+(V_e * (p_e+1))/(V_{exp,min} * (p_O+1)))-1$

$p_{a,max} \leq$ **2,64** (bar)

$dp = 1,4 \times \sqrt{Q} + 15$

$dp =$ **20,40** (mm)

Navrhnutá je tlaková expanzná nádoba objemu **10L**

b) Výpočet poistných ventilov:

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

-otv. pretlak poist. vent. 300 kPa

-výkon kotla P=12,00 kW

$G_e = \frac{12 \times 3600}{2133,7} = 20,24$ kg pary/hod.

Pre tento výkon a pre otvárací pretlak 300 kPa vyhovuje poistný ventil DN 15 typ, ktorý má výkon pri danom otváracom pretlaku 118 kg pary/hod.

Dimenzovanie tlakovej expanznej nádoby s membránou podľa STN EN 12828 pre vykurovaciu sústavu objemu 695L

Vstupné údaje

p.č.	Označ.	Popis	Jednotky	Údaje systému
1	p_O	Začiatočný tlak v systéme	bar	1,20
2	p_{ST}	Súčet statického tlaku	bar	0,60
3	p_D	tlak pár	bar	0,30
4	p_e	pracovný tlak systému	bar	2,80
5	$p_{a,max}$	max. plniaci tlak systému	bar	1,38
6	$p_{a,min}$	min. plniaci tlak systému	bar	1,11
7	V_{system}	vodný objem systému	L	695,00
8	V_e	zväčšenie objemu vody v systéme	L	8,97
9	V_{WR}	vodná rezerva	L	3,00
10	$V_{exp,min}$	Objem expanznej nádoby	L	30,00
11	θ_{max}	min.poruchová teplota	°C	50,00
12	e	% -ne zväčšenie objemu vody v systéme	%	1,29
13	Q	Tepelný výkon zdroja	kW	36,00

Výpočty

$p_O \geq p_{ST} + p_D$ (bar)

$p_O \geq$ **0,90** (bar)

$V_e = e * (V_{system} / 100)$ (L)

$V_e =$ **8,97** (L)

$V_{exp,min} = (V_e + V_{WR}) * (p_e+1) / (p_e-p_O)$

$V_{exp,min} =$ **28,42** (L)

$p_{a,min} \geq (V_{exp,min} * (p_O + 1) / (V_{exp,min} - V_{WR})) - 1$

$p_{a,min} \geq$ **1,11** (bar)

$p_{a,max} \leq ((p_e+1) / ((1+(V_e * (p_e+1))/(V_{exp,min} * (p_O+1)))-1$

$p_{a,max} \leq$ **1,38** (bar)

dp = 1,4 x √Q + 15
dp = **23,40** (mm)

Navrhnutá je tlaková expanzná nádoba objemu **30L**

b) Výpočet poistných ventilov:

$$Ge = \frac{P}{r\ n_{pp}}$$

-otv. pretlak poist. vent. 300 kPa

-výkon P=36,00 kW

$G_e = \frac{36 \times 3600}{2133,7} = 60,73$ kg pary/hod.

Pre tento výkon a pre otvárací pretlak 300 kPa vyhovuje poistný ventil DN 15 typ, ktorý má výkon pri danom otváracom pretlaku 118 kg pary/hod.

3.5. Meranie a regulácia

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

Automatická prevádzka procesov je riešená riadiacim systémom a rieši:

- reguláciu výkonu kotlov kaskádovým radením (vrátane bezpečnostných termostatov na kotloch)
- 1xekvitermickú reguláciu vykurovacej vody vrátane dodávky trojcestných zmiešavačov
- blokovanie chodu kotlov a signalizácia pri havarijných stavoch
- regulácia tlaku vo vykurovacom systéme doplňovaním vody
- signalizácia úniku plynu
- signalizácia zaplavenia priestoru kotolne

3.6. Úprava vody

Straty obehovej vody vplyvom netesností vykurovacieho systému sú doplňované upravenou vodou cez zmäkčovaciu úpravňu vody. Technické riešenie úpravne vody je riešené pomocou automatického zmäkčovala a dávkovacej jednotky, ktoré spolu tvoria úpravňu. Výstup z úpravne vody je pripojený do vykurovacieho systému. Zmäkčovací cyklus je riadený automaticky za pomoci elektromagnetických ventilov podľa požiadaviek jednotlivých systémov.

Cieľom je zabezpečiť akosť napájacej a kotlovej vody podľa STN 07 7401 pre tepelné energetické zariadenie s menovitým tlakom nižším než 6,5 MPa. Z hľadiska koróznej ochrany vnútorného povrchu vykurovacej sústavy je potrebné, aby bol systém plnený prostriedkom majúcim inhibičný vplyv na zmáčaný povrch použitých kovov s antikoróznym účinkom a ďalej prostriedkom zabraňujúcim korózii. Súčasne je potrebné udržiavať kyslosť vody v rozmedzí pH 5,8 až 9.

4. Vykurovacie telesá:

Radiátorové vykurovanie je navrhnuté nízkotlaké teplovodné s núteným obehom vykurovacej vody 50°/40°C o teplotnom spáde 10°C.

Ako vykurovacie telesá sú navrhnuté oceľové panelové radiátory **typ VENTIL KOMPAKT**. Na vykurovacích telesách budú osadené radiátorové ventily s termostatickou hlavicou ovládania. Radiátory budú pripojené na jednotlivé okruhy pomocou radiátorovej pripojovacej armatúry pre dvojrúrkový systém.

V šatni a sprchách sú po dohode s investorom navrhnuté vertikálne dekoračné rúrkové vykurovacie telesá. Na dekoračných vykurovacích telesách budú osadené ventily rohové s termostatickou hlavicou ovládania a radiátorové spojky rohové s funkciou uzatvárania a vypúšťania.

V herňách budú osadené pod oknami lavicové konvektory stojanový model výšky 250 mm, hĺbky 250mm a dĺžky podľa výkresu UK. Lavicové konvektory budú na 100 mm nožičkách

od čistej podlahy. Osadené budú tak, že ich os bude totožná s osou okna. Na prívodné potrubie budú pripojené termostatickým rohovým ventilom DN 15 s termostatickou hlavicou. Na spiatočku budú pripojené radiátorovou rohovou viacfunkčnou spojkou DN 15.

5. Ochrana a bezpečnosť zdravia pri práci:

Je potrebné pri realizácii postupovať v zmysle Zákona č.124/2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a Nariadenia vlády č.444/2001 o požiadavkách na používanie označenia, symbolov a signálov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa príloh 1 až 9.

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 budú navrhnuté, zrealizované a obsluhované v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. A Zákona č. 85/1976.

Kotly spadajú do pôsobnosti ustanoveniami Vyhl.MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. a §4 a príl.č.1 ako vyhradené tlakové zariadenia skupiny **B.**

Tlaková nádoba spadá do pôsobnosti ustanoveniami Vyhl.MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. a §4 a príl.č.1 ako vyhradené tlakové zariadenia skupiny **A.**

Na vyhradené tlakové zariadenia je nutné vykonať kontrolu Technickou inšpekciou podľa §5 NV SR č. 508/2009 Z.z.

Prehliadky a skúšky technických zariadení tlakových pred uvedením do prevádzky a počas prevádzky – podľa príslušnej skupiny, viď. Vyhl.MPSVaR SR č.508/2009 Z.z. a príl.č.5.

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

Zariadenie kotolne bude 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), bude opatrený tepelnou izoláciou. Tepelné izolácia sú dimenzované na dotykovú teplotu □50□C, aby nedošlo k úrazu popálením.

Pri vstupných dverách do kotolne bude umiestnený havarijný vypínač, ktorý preruší prívod el. energie do kotlov.

6. Obsluha kotolne

Kotolňa bude vybavená MaR, ktorá umožňuje občasnú obsluhu. Obsluha kotolne bude zabezpečená osobami spĺňajúcimi Vyhlášku SÚBP č.25/84 Z.z. občasnou obsluhou a ustanoveniami Vyhl. MPSVaSR č.508/2009 Z.z. Z hľadiska MaR je možné kotolňu obsluhovať pochôdzkovou obsluhou, pri prenose dát do centrálneho riadiaceho strediska.

7. Nátery a tepelné izolácie:

Všetko zariadenie technológie kotolne sa natrie dvojnásobným základným náterom. Na tento základný náter bude ešte nanesený náter s 1x emailovaním. Doplnkové konštrukcie budú natreté dvojnásobným základným náterom a vrchným emailom. Použijú sa syntetické náterové hmoty.

Proti stratám tepla budú potrubia izolované izolačnými trubicami podľa vyhlášky č. 282/2012 Z.z , napr. K - FLEX ST

- hrúbky 20 mm do 22 mm
- hrúbky 30 mm od 23 mm do 57 mm

8. Rozvody

Rozvodné potrubie v kotolni bude z **medených rozvodov** spájané lisovaním. Rozvodné potrubie pre radiátorové vykurovanie 1.NP a 2.NP bude realizované plast-hliníkovou rúrkou spájané lisovaním. Rozvody budú vedené pod stropom 1.NP, v podlahe a v stene. Rozvod bude odvzdušnený cez odvzdušňovacie ventily osadené na telesách. Rozvod bude vypúšťaný cez vypúšťací guľový kohút osadený na najnižšom mieste v sústave.

9. Montáž a skúšky zariadenia

Všetky použité diely musia obsahovať príslušné atesty o akosti materiálu rúrok a armatúr, pomocného materiálu, atest o vykonanej skúške vodným tlakom podľa STN 42 0250. Montáž vyhradených technických zariadení môže vykonať len organizácia s oprávnením v zmysle §4 vyhl. MPSVaR SR č. 718/2002Z.z. Pri montáži, skúškach a odovzdávaní/preberaní vykurovacích zariadení je potrebné riadiť sa požiadavkami v zmysle STN EN 14336. O vykonaných skúškach bude vystavený protokol. Súčasťou preberacieho konania vykurovacieho zariadenia je zaškolenie obsluhy, o čom bude spísaný protokolárny záznam.

10. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Za dodržiavanie bezpečnostných a požiarnych predpisov pri montáži plne zodpovedá montážna organizácia, v zmysle a rozsahu platných predpisov. Montážna organizácia rovnako zodpovedá za dodržiavanie technologických postupov a používanie ochranných pracovných pomôcok.

11. Vykurovacie skúšky:

Po ukončení montáže zariadenia ústredného kúrenia sa prevedú tlakové a vykurovacie skúšky v zmysle STN EN 12828 (06 0310). Tlaková skúška sa prevedie podľa čl. 134a) najvyšším statickým tlakom vo vykurovacom systéme. Vykurovacia skúška sa prevedie podľa čl. 140 v trvaní 144 hodín cez vykurovacie obdobie. Počas vykurovacej skúšky bude doregulovaný vykurovací systém nastavením všetkých regulačných armatúr.

12. Záver

Systém ÚK je navrhnutý s maximálnym ohľadom na hospodárnosť prevádzky pri dodržaní optimálnej tepelnej pohody v obytných priestoroch a s minimálnym negatívnym vplyvom na životné prostredie.

Navrhnuté vykurovacie zariadenia budú pracovať za predpokladu kompletného namontovania a dodržania predpisov pre ich prevádzku a údržbu podľa technickej dokumentácie dodanej jednotlivými výrobcami. Požiadavky ÚK na nadväzujúce profesie boli riadne a včas odovzdané spracovateľom jednotlivých častí projektovej dokumentácie. Projektová dokumentácia nenahrádza výrobnú a dielenskú dokumentáciu dodávateľa.

Upozornenie:

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

Všetky výrobky v projekte sú referenčné a určené budú až po dohode s investorom.

v Bratislave 06.2016 Vypracoval: Ing. J. Matúš