

Číslo kópie:

Vypracoval:	Zodpovedný projektant:	Vedúci projektant:	<i>Ing. Ján KAČALA</i> projekcia–vykurovanie Smreková č.7, 080 01 Prešov		
Ing. Ján KAČALA	Ing. Ján KAČALA	Ing. Ján KAČALA			
Miesto stavby: ZB HaZZ, Mierova č.3, 066 01 Humenné					
Investor: Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky, Pribínova č.2, 812 72 Bratislava					
Stavba: Humenné ZB HaZZ, rekonštrukcia vykurovania areálu			Formát	2xA4	
			Dátum	10.2019	
			Účel	DSP+RP	
			Číslo zákazky	201926	
Objekt: SO 01 - Kotelňa č.1	TECHNICKÁ SPRÁVA			Časť: Vykurovanie	Č. výkr.: 01
Obsah:				Mierka : ---	

TECHNICKÁ SPRÁVA

Predmetom projektu je návrh technológie pre kotolňu, ktorá slúži na vykurovanie a prípravu teplej vody pre objekty v areáli ZB HaZZ v Humennom na ulici Mierová 3.

Hlavné technické údaje

vykurovacie médium	teplá voda
teplotný spád	20K (80/60°C)
maximálny prevádzkový tlak	300 kPa (3,0bar)

Klimatické podmienky

miesto stavby	Humenné
nadmorská výška	160 m.n.m.
vonkajšia výpočtová teplota (Θ_e)	-15°C
veterná oblasť	2
teplotná oblasť	3
priemerná denná teplota v najchladnejšom mesiaci (január)	-3,1°C
priemerná teplota vo vykurovacom období	3,5°C
dĺžka vykurovacieho obdobia	226 dní

Potreba tepla

Kotolňa bude dodávať teplo pre viac budov v areáli a teplú vodu do jedálenského bloku a do učebňového bloku. Potreba tepla bola prevzatá z jednotlivých objektov po rekonštrukcii vykurovacieho systému.

Vykurovanie

Budova 59, Administratíva	121,4 kW
Budova 2891, Administratíva	53,6 kW
Budova 2892, Administratíva	61,3 kW
Budova 2893, Vrátnica	41,4 kW
Budova 2894, Protiplynové pracovisko	50,1 kW
Budova 2895, Ubytovacia budova	74,6 kW
Budova 2907, Zdravotné stredisko	103,0 kW
Budova 2904, Učebný blok	377,3 kW
Budova 2920, Kuchyňa, Jedáľenský blok	170,8 kW
Budova 2890, Sklad protiptynovej služby	10,6 kW
<u>Kotolňa K1</u>	<u>39,9 kW</u>
Spolu	1 104,0 kW

Vzduchotechnika (rezerva budova 2920)	30,0 kW
Ohrev teplej vody (budova 2904,2920)	71,0 kW
Spolu	101,0 kW

Celkom	1 274,0 kW
--------	------------

Ročná spotreba tepla, plynu

Ročná spotreba tepla	
Vykurovanie	1 404,2 MWh/rok
<u>Príprava TUV</u>	<u>57,3 MWh/rok</u>

Spolu

1 461,5MWh/rok

Ročná spotreba plynu

161 176 Nm³/rok

1 706,9 MWh/rok

Jestvujúci stav

V areáli po odpojení od dodávka tepla od Chemesu do výmenníkovej stanice para- teplá voda je riešené vykurovanie jednotlivých objektov pomocou elektrických kotlov, prípadne lokálnymi elektrickými ohrievačmi.

V riešenom objekte pre zriadenie novej kotolne, výmenníková stanica sa nachádzajú trúbkové výmenníky, rozdeľovače pre jednotlivé vykurovacie okruhy, zásobníky pre ohrev teplej vody, obehové čerpadlá, kondenzačné hospodárstvo pre vracanie kondenzátu výrobcovi tepla. V priestore výmenníkovej stanice sa v súčasnosti nachádza elektrická kotolňa v ktorej sú osadené kotly: 6x PROTHERM RAY 24 a 1x BUDERUS 50 s inštalovaným výkonom 193,4 kW, expanzná nádoba Reflex N140 a obehové čerpadlo WILO Yonos MAXO 50/0,5-8.

Demontáž zariadenia

Pre zriadenie nového zdroja sa demontuje stará technológia výmenníkovej stanice kompletne, ako aj jednotlivé vetvy z výmenníkovej stanice. Demontujú sa aj elektrické kotly so zariadením pre distribúciu tepla po zriadení novej kotolne.

Navrhované riešenie

Navrhujeme zriadiť novú plynovú kotolňu v priestore pôvodnej výmenníkovej stanice, v ktorej budú osadené kondenzačné kotly s vysokou účinnosťou a s nízkymi emisiami.

Určenie zdroja tepla

Na základe prepočtu tepelného výkonu navrhujeme ako zdroj tepla použiť kondenzačných dvojité kotlov teplovodných nízkotlakých na zemný plyn so zabudovaným horákom pre potrebu výkonu cca 953 kW.

1 ks Hoval UltraGas 1000D

výkon 87-926 kW

Hodinová spotreba plynu

$$\overline{V_h} = 8,9-94,5 \text{ Nm}^3 \text{ h}^{-1}$$

Technické parametre kotla	HOVAL UltraGas 1000D
menovitý výkon pri 80/60°C	87,0 - 926,0 kW
menovitý výkon pri 50/30°C	94,0 – 980,0 kW
tepelný príkon	89,0 – 942,0 kW
norm. stupeň využitia 40/30°C	108,0%
palivo	zemný plyn
tlak plynu	1,74 – 8,0 kPa
spotreba plynu	8,9-94,5 Nm ³ /hod
priemer dymovodu	350mm
teplota spalín pri 80/60°C	72°C
teplota spalín pri 40/30°C	49°C
max. prac. pretlak	6 bar
max. prac. teplota	90°C
minimálny prietok	0,0 m ³ /hod
množstvo kondenzátu pri 40/30°C	88,5 lit/hod
zvyškový dopravný tlak na spalinovom hrdle	60 Pa
elektrický príkon	68 - 1490W / 230V

emisie	
oxidy dusíka NO _x	33mg/kWh
kyslíčník uhoľnatý CO	27mg/Nm ³
obsah CO ₂ v spalinách	8,8 – 9,0%
hmotnosť kotla	1 982kg

V kotolni je umiestnený jeden dvoj-kotol prepojený na strane hydrauliky aj na strane odvodu spalín.

Spalinové hrdlo s vyústením z batérie priemeru 356mm.

Regulácia zabezpečuje riadenie výkonu kotlov, riadenie dvoch vetiev ekvitermický regulovaných, dve priame vetvy a jednu skupinu pre ohrev teplej vody a jej cirkuláciu.

Ďalšie zariadenia kotolne

Istenie vykurovacieho systému a kotlov

Pre zachytenie tepelnej rozťažnosti vody a udržiavanie statického tlaku v sústave bude v kotolni použitý jednočerpádlový expanzný automat REFLEX VARIOMAT 2-1 TOUCH / 60 / 1000litrov.

Objem sústavy $V_A = 20\,000$ litrov

Koeficient zmeny objemu pre teplotu 90°C $\Delta v = 0,045$

Zmena objemu $V_n = V_A * \Delta v = 13\,000 * 0,045 = 900$ litrov

Volím zásobnú nádobu Reflex VG 1000, objem 1000litrov.

Automat ku systému bude pripojený cez dve potrubia DN32 na spiatočku vo vzdialenosti min 500mm od seba. Prvé potrubie v smere prúdenia je nasávacie druhé je doplňovacie.

Zapínací tlak doplňovania	220 kPa, (2,2bar)
Vypínací tlak doplňovania	230 kPa, (2,3bar)
Otvárací tlak odpúšťania	250 kPa, (2,5bar)
Zatvárací tlak odpúšťania	245 kPa, (2,45bar)

Ku každému kotlu bude pripojená jedna expanzná nádoba REFLEX NG25 o objeme 25litrov. Pripojovacie potrubie DN20 s napojením cez guľový kohút DN20 so zabezpečením. Expanzné nádoby chránia kotol pred podtlakom.

Expanzný automat napojený na systém slúži na zachytenie rozťažnosti a udržiavanie statického tlaku v systéme a odplynenie systému.

Poistný ventil pre kotol Hoval IltrGas 1000D

Každý kotol má inštalovanú poistnú skupinu, ktorá obsahuje

Poistný ventil

otvárací pretlak na poistnom ventile $p_o = 300$ kPa

odvzdušňovací ventil

tlakomer

Pre kotly s výkonom vyšším ako 300kW podľa EN12828 je na každom kotle na výstupnom hrdle inštalované istiace zariadenie pozostávajúce z omedzovač maximálneho tlaku a bezpečnostný omedzovač teploty.

Vykurovacie okruhy

V kotolni je zriadených päť vykurovacích okruhov.

Okruh „A“	vetva ekvitermický regulovaná pre vykurovanie kotolne
Okruh „B“	vetva pre ohrev teplej vody
Okruh „C“	vetva ekvitermický regulovaná pre vykurovanie budovy 2904-učebňový blok
Okruh „D“	vetva priama pre vykurovanie budovy 2920 kuchynský blok
Okruh „E“	vetva priama pre vykurovanie ostatných budov

Okruhy vykurovania

Okruh – „A“ kotolňa

Okruh je ekvitermický regulovaný. Na reguláciu vykurovacej teploty je v okruhu navrhnutá trojcestná zmiešavacia klapka ESBE typ VRG 131, DN25, kvs= 10,0m³/hod so servopohonom ESBE typ 92P. Na obeh vykurovacej vody pre vykurovací okruh je navrhnuté čerpadlo energetickej triedy „A“ GRUNDFOS ALPHA 25-60, Q= 2,4 m³/hod, H=2,7m.

Výstupné parametre

Q= 45 108 W

M= 1 937 kg/h

Δ H= 13 429 Pa

Δ t= 20K (80/60°C)

Okruh – „B“

Okruh pre ohrev teplej vody. Na obeh vykurovacej vody je v okruhu navrhnuté obehové čerpadlo energetickej triedy „A“ GRUNDFOS MAGNA3 25-80, Q= 6,0m³/hod, H=3,0m.

Okruh – „C“ učebný blok

Okruh je ekvitermický regulovaný. Na reguláciu vykurovacej teploty je v okruhu navrhnutá trojcestná zmiešavacia klapka ESBE typ 3F65, DN65, kvs= 90m³/hod so servopohonom ESBE typ 92P. Na obeh vykurovacej vody pre vykurovací okruh je navrhnuté čerpadlo energetickej triedy „A“ GRUNDFOS MAGNA3 65-80F, Q= 16,8m³/hod, H=3,5m.

Výstupné parametre

Q= 377 350 W

M= 16 169 kg/h

Δ H= 15 292 Pa

Δ t= 20K (80/60°C)

Okruh – „D“ kuchynský blok

Okruh je priamy. Na obeh vykurovacej vody pre vykurovací okruh je navrhnuté čerpadlo energetickej triedy „A“ GRUNDFOS MAGNA3 50-80, Q= 12,0m³/hod, H=4,0m.

Výstupné parametre

Q= 243 555 W

M= 10 461 kg/h

Δ H= 23 915 Pa

Δ t= 20K (80/60°C)

Okruh – „E“ ostatné budovy

Okruh je priamy. Na obieh vykurovacej vody pre vykurovací okruh je navrhnuté čerpadlo energetickej triedy „A“ GRUNDFOS MAGNA3 65-100F, $Q = 22,8 \text{ m}^3/\text{hod}$, $H = 4,0 \text{ m}$.

Výstupné parametre

$Q = 515\,533 \text{ W}$

$M = 22\,144 \text{ kg/h}$

$\Delta H = 21\,383 \text{ Pa}$

$\Delta t = 20 \text{ K } (80/60^\circ\text{C})$

Doplňovanie do systému - úprava vody

Doplňovanie systému je prevedené automaticky. Doplňovanie je prevedené pomocou expanzného automatu VARIOMAT, ktorý si automaticky doplní zásobnú nádrž. Nádrž slúži na zásobu vody a jej expanzné odplyňovanie.

Prívod vody je cez FILLSET IMPULS so systémovým oddelovačom a vodomermom.

Na úpravu doplňovacej vody je navrhnuté zariadenie pre zmäkčovanie vody do vykurovacieho systému pre kotly nerezovým výmenníkom typ WG Flex 5600 SXT/120, pre úpravu do $120 \text{ m}^3/1^\circ\text{N}$. Prietok cez filter $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Objem soľnej nádoby 100 litrov.

Požiadavka na výfukové plochy:

Podľa STN 07 0703 bude kotolňa zaradená do II. kategórie. Na bezpečnú prevádzku je potrebné zabezpečiť výfukové plochy stavebnej konštrukcie v ploche 7% z objemu kotolne

Požadovaná výfuková plocha

$$S_v = (V_k \times v) \times 7\% = (107 \text{ m}^3 \times 5,4 \text{ m}) \times 7\% = 40,45 \text{ m}^2$$

Požiadavka na výfukové plochy nie je zabezpečená, nakoľko skutočná plocha výfuková plocha je $15,478 \text{ m}^2$.

Rozšírenie výfukovej plochy nie je možné z dôvodu ohrozenia okolitých objektov v blízkosti kotolne.

Bezpečnosť kotolne bude zabezpečená 6-násobnou výmenou vzduchu v kotolni, prirodzeným vetraním a inštalovaným havarijným vetraním s 10-násobnou výmenou vzduchu.

Odvod spalín

Pre odvod spalín od nového parného kotla Hoval UltraGas 1000D je navrhovaný trojzložkový dymovod ICS25, DN350 mm (mat. Ne/Iz/Ne) s tesnením. Dymovod bude na vstupe napojený na spalínové združené hrdlo kotla $\phi 356 \text{ mm}$ zhora (prechod 356/350 mm) a na výstupe bude zaústený cez koleno 85° do trojzložkového komína ICS25, DN350 mm (mat. Ne/Iz/Ne), vedeného po fasáde susednej administratívnej budovy 2904 nad strechu min. 0,5 m, podľa vyhlášky č. 410/2012 Z.z. Ústie komína vo výške +17,0 m.

Systém odvodu spalín je navrhovaný pre pretlakovú prevádzku – spalínotesný. Súčasťou systému odvodu spalín sú revízne otvory pre možnosť kontroly a čistenia a odvod kondenzátu. Dymovod je potrebné spádovať smerom ku kotlu min. 5 % spádom. Zaústenie dymovodu do komína bude kolenom 85° . Odvod kondenzátu z komína bude cez odvodňovací kus a neutralizačný box do kanalizačnej siete.

Základná minimálna výška komína na zabezpečenie podmienok rozptylu vypúšťaných ZL, podľa vyhlášky 410/2012 a vestníka MŽP SR, ročník IV 1996, čiastka 5, príloha č.1:

Kotol – palivo ZP

- objemový tok spalín (palivo ZP)

$$V_{sh} = 1\,564 \text{ m}^3/\text{h}$$

- emisný limit ZL (Nox)	EL = 120 mg/m ³
- hmotnostný tok ZL (Nox)	
Mzl = Vsh . EL = 1 564 x 120 x10 ⁻⁶	Mzl = 0,1877 kg/h
Základná min. výška komína	Hlmin = 5,0 m

Vetrание kotolne:

Priestor kotolne musí byť účinne vetraný. Podľa STN 07 0703 musí byť pre plynovú kotolňu zaručený dostatočný prívod vzduchu na celkový inštalovaný výkon horákov a zvýšenú 6-násobnú výmenu vzduchu v priestore kotolne za hodinu (výmena vzduchu musí byť za všetkých prevádzkových stavov okrem odstávky, kedy je uzatvorený hlavný uzáver kotolne - HUP).

Zvýšenú 6-násobnú výmenu zabezpečujeme z dôvodu nedodržanie ľahko-výbušnej plochy v kotolni.

Výpočet množstva vetracieho a spaľovacieho vzduchu, návrh veľkosti otvorov prívod/odvod – vid' príloha „Vetrание kotolne“. Výpočet je vypracovaný pre 1x kondenzačný kotol Hoval UltraGas 1000D, tepelný výkon 1.000 kW.

Návrh vetracích otvorov:

- prívod nad podlahou

Vetracia mriežka IMOS PZ ALS rozmer 1250 x 1400 mm

Plocha mriežky 1,42 m² > Potrebná plocha na prívod vzduchu pre vetranie a spaľovací vzduch $S_p = 1,2163 \text{ m}^2 + 0,1184 \text{ m}^2 = 1,3347 \text{ m}^2$ - vyhovuje

- odvod pod stropom

Vetracia mriežka IMOS PZ ALS rozmer 1400 x 1120 mm

Plocha mriežky 1,23 m² > Potrebná plocha na odvod vzduchu pre vetranie $S_o = 1,2066 \text{ m}^2$ - vyhovuje

Podľa STN 07 07 03 musí byť v kotolni bez výfukovej steny inštalované havarijné vetranie. Za týmto účelom je v kotolni na odvode inštalovaný havarijný ventilátor Soler a Palau typ HBD/4-450, objemový prietok 8.000m³/h.

Pre účely vykurovania priestoru kotolne bude slúžiť teplovzdušná súprava SAHARA Maxx HN22.UWARAP.EKD jednotka s ohrevom vzduchu, vnútorná cirkulácia.

Systém vykurovania

Navrhnutý systém dvojtrubkový, nízkotlaký, teplovodný, s núteným obehom vykurovacieho média, teplotný spád 80/60°C.

Vykurovanie kotolne

Ako vykurovacie telesá sú navrhnuté oceľové doskové radiátory opatrené na vstupe termostatickým ventilom Danfoss RA-N s termostatickou hlavicou a na výstupe radiátorovou spojkou RLV. Rozvod tepla je oceľovými závitovými rúrami. Kotolňa má svoj vlastný vykurovací okruh.

Studená voda

Prívod studenej vody pre kotolňu je zriadený na pôvodnom mieste na výstupe z teplovodného kanála. Vstupuje do kotolne kde sa prevedie meranie a člení sa na prívod pre dopĺňovanie vody do systému a na ohrev teplej vody.

Pre ohrev teplej vody je prevedená úprava v dávkovači polyfosfátov PPH 40 Z aby sa zabránilo zanášaniam ohrievačov. Pred vstupom do zásobníkov teplej vody je umiestnená zabezpe-

čovacia skupina s poistným ventilom DN25 a expanzná nádoba REFLEX 35 DD objem 35litrov na akumuláciu rozťažnosti ohrievanej vody.

Teplá voda

V kotolni je pripravovaná tepla voda pre vlastnú spotrebu v sociálnom zariadení, sprcha, umývadlo, pre učebný blok a pre kuchynský blok. Zo zásobníkov je teplá voda privádzaná na rozdeľovač odkiaľ sú vyvedené tri vetvy

Na ohrev teplej vody sú navrhnuté nové zásobníky REFLEX Storatherm Aqua Heat Pump, typ AH 500/1-B, objem 500 litrov. Na cirkuláciu teplej vody je osadené čerpadlo GRUNDFOS MAGNA1 25-80N, $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{hod}$, $H = 8,0 \text{ m}$.

Kanalizácia

Pôvodne zariadené predmety sa demontujú. Odkryje sa jestvujúca kanalizačná stúpačka. Do stúpačky sa zaústia nové zariadené predmety a nová podlahová vpusť zriadená v kotolni na odvod neutralizovaného kondenzátu.

Jestvujúca vpusť v kotolni sa demontuje a vyčistí sa aj ležatý rozvod kanalizácie pre jej bezproblémovú funkciu. Osadí sa nová podlahová vpusť.

Tepelná izolácia a nátery

Rozvody vedené v kotolni /rozdeľovač, zberač, anuloid, prepojenie kotol rozdeľovače/ opatrit' tepelnou izoláciou z minerálnej vlny opatrené Al fóliou.

Všetky kovové časti rozvodu a podpernej konštrukcie, ktoré nie sú od výroby opatrené ochranným náterom opatrit' ochranným náterom.

Uvedenie do prevádzky

Počas prevádzania montáže a pri uvedením do prevádzky je potrebné dodržiavať požiadavky STN EN 14336. Tlakovú skúšku previesť na tlak 1,5-násobok prevádzkového tlaku. Norma STN EN 14336 obsahuje návody na vykonávanie jednotlivých skúšok a uvádzanie do prevádzky ako aj jednotlivé protokoly.

Uvedenie do prevádzky pracovné prostriedky (vyhradené technické zariadenia tlakové), stavby a ich súčasti je možné podľa zákona č.124/2006 Zb.z, v znení zákona č. 309/2007 Zb.z a nariadenia vlády SR č. 392/2006 Zb.z.

Starostlivosť o bezpečnosť práce

Všetky montážne práce musia byť prevádzané v súlade s právnymi predpismi, predpismi požiarnej ochrany a platnými normami STN. Montážne práce budú prevádzane za prevádzky, preto je nutné v zmysle Zákona č. 396/2006 Zb.z. investorom stavby zaistiť odborné preškolenie pracovníkov dodávateľa z bezpečností práce, ochrany zdravia a požiarnych predpisov na podmienky jestvujúcej prevádzky v objekte.

Pri manipulácií s bremenami je potrebné riadiť sa Nariadením vlády č. 281/2006 Zb.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami.

Dodávateľ je povinný zabezpečiť pre zväracie práce na VTZ odborne spôsobilú osobu pre zväranie.

Úradná skúška zariadení triedy „A“

Po ukončení montáže kotolne sa vykoná úradná skúška podľa vyhlášky 508/2009 . Úradnou skúškou sa overuje, či vyhradené technické zariadenie je spôsobilé na bezpečnú prevádzku a či zodpovedá konštrukčnej dokumentácii.

Úradná skúška sa vykonáva na základe písomnej žiadosti prevádzkovateľa v dohodnutom termíne. Ak vyhradené technické zariadenie spĺňa podmienky úradnej skúšky,

oprávnená právnická osoba vydá do 30 dní osvedčenie o úradnej skúške a výsledok úradnej skúšky potvrdí v sprievodnej technickej dokumentácii.

Zatriedenie vyhradených technických zariadení plynových a tlakových v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Technické zariadenia tlakové

A,b1 – Do tejto skupiny je zaradená expanzná nádoba objem 35 litrov s najvyšším pracovným pretlakom 10,0bar,

B,b1 – Do tejto skupiny je zaradená expanzná nádoba objem 25 litrov s najvyšším pracovným pretlakom 3,0bary,

B,f1 – Do tejto skupiny je zaradený poistný ventil v kotle s otváracím pretlakom 3,0bary, poistný ventil na studenej vode s otváracím pretlakom 10bar.

B,a – Do tejto skupiny je zaradený kondenzačný kotol s výkonom 1000,0 kW.

C – Do tejto skupiny je zaradený bojler na ohrev teplej vody o objeme 500 litrov

V Prešove 24.10.2019

Vypracoval: Ing. Ján Kačala

