

## Úvod

Projektová dokumentácia je vypracovaná v rozsahu projektu pre stavebné povolenie a realizáciu. Projekt zdroja tepla rekonštrukcie Komunitného centra Zadné Halny v obci Brezno, okres Brezno, slúži na vykurovanie objektu v priestoroch podľa požiadaviek investora (viď. PD VYK), prípravu TV. Objekt má dve nadzemné podlažia riešené pre projekt vykurovania a jedno podlažie podpivničené, ktoré nerieši PD VYK. Technická miestnosť bude umiestnená na 1.PP ako samostatný zdroj tepla vykurovania (kotel na biomasu) pre 1.NP a 2.NP v priestoroch na to určených. Projekt rieši tiež prípravu TV kombinovaným spôsobom cez solárne kolektory a Kotelom na biomasu. Solárne kolektory sú uložené na streche. Strecha je v miernom sklone 4°.

## 1. Podklady pre návrh

Dokumentácia bola spracovaná na základe obhliadky skutkového stavu a ako podklady na vypracovanie projektovej dokumentácie boli použité stavebné výkresy objektu, príslušné normy a technické podklady výrobcov, konzultácie s architektom projektu a požiadavky investora.

**Hlavné zásady pre návrh UK zariadení sú obsiahnuté v nasledujúcich STN EN:**

- STN EN 12 828 - Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov.

Súbor noriem STN EN 15316 - Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinností systému :

- STN EN 15316-1 - Časť 1: Všeobecne,
- STN EN 15316-2-1 - Časť 2-1: Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru,
- STN EN 15316-2-3 - Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla,
- STN EN 15316-3 - Časť 3-1 až 3-3: Systémy prípravy teplej vody,
- STN EN 15316-4-2 - Časť 4-2: Priestorové systémy výroby tepla, systémy tepel. čerpadla

**Návrh UK musí zohľadňovať tiež požiadavky:**

- STN 73 0531 - Ochrana proti hluku v pozemných stavbách,
- STN EN 12 831 - Výpočet tepelných strát budov,
- STN EN 15 459 - Energetická hospodárnosť budov,
- STN 06 0830/Z2 - Zabezpečovacie zariadenie pre ústredné vykurovanie a ohrievanie úžitkovej vody
- STN EN 14 336 - Montáž a odovzdávanie/preberanie vodných vykurovacích systémov.
- Hygienické predpisy zv. 39/1978 - Smernica č. 46 o hygienických požiadavkách na pracovné prostredie
- Hygienické predpisy zv. 58 /1985 – Smernica č. 66, ktorou sa upravuje Smernica č. 46/1978.
- Vyhláška 288 MV SR, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na požiarnu bezpečnosť pri výstavbe a užívaní stavieb.
- Vyhláška 7/78 MZ – Hygienické požiadavky na pracovné prostredie.

## 2. Vstupné parametre a tepelná strata objektu

Podľa STN EN 12831 sú pre Blatné (okres Senec) a okolie dlhodobé namerané tieto klimatické hodnoty:

Výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu v zime:	$\Theta_e = -16\text{ °C}$
Priemerná teplota vo vykurovacom období:	$\Theta_{e,pr} = 3,2\text{ °C}$
Počet dní vo vykurovacom období:	$d = 259$
Výpočtová vnútorná teplota vzduchu v zime:	$\Theta_i = 20\text{ °C}$
Trieda ochrany budovy proti vetru:	Priemerne chránené
Celková tepelná strata objektu je:	$Q_c = 27,2\text{ kW}$

## 3. Výpočet potreby tepla

Výpočet potreby tepla je vyhodnotený len pre tú časť objektu, kde teplo je dodávané tepelnými čerpadlami podľa projektu vykurovania.

**Ročná potreba tepla na vykurovanie:**

$$Q_{vyk} = \varepsilon \cdot 24 \cdot Q_c \cdot \frac{\Theta_{is} - \Theta_{es}}{\Theta_i - \Theta_e} \cdot d \cdot 3,6 = 0,8 \cdot 24 \cdot 21,1 \cdot \frac{20 - 3,6}{20 + 16} \cdot 259 \cdot 3,6 = \underline{172,02\text{ GJ/rok}}$$

**Denná potreba tepla na ohrev teplej vody :**

$$Q_{TV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (\Theta_2 - \Theta_1)}{3600} = (1 + 0,2) \cdot \frac{1000 \cdot 4186 \cdot 0,4 \cdot (55 - 10)}{3600} = 23,0\text{ kWh}$$

**Ročná potreba tepla na ohrev teplej vody:**

$$\begin{aligned} Q_{TV,r} &= Q_{TV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV,d} \cdot \frac{\Theta_2 - \Theta_{svl}}{\Theta_2 - \Theta_{svz}} \cdot (N - d) \cdot 3,6 \text{ [MJ/rok]} \\ &= 23 \cdot 259 + 0,8 \cdot 23 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot (365 - 259) \cdot 3,6 = \underline{27,1\text{ GJ/rok}} \end{aligned}$$

Potreba tepla na vykurovanie je **172,02 GJ/rok** (47,8 MWh/rok)

Potreba tepla na prípravu teplej vody je **27,1 GJ/rok** (7,5 MWh/rok)

Celková potreba tepla pre ÚK, prípravu TV je **199,1 GJ/rok** (55,3 MWh/rok)

\* Skutočná spotreba tepla na vykurovanie v danom roku bude závislá na zimných klimatických podmienkach a celková ročná spotreba tepla na prípravu teplej vody bude hlavne závisieť na odobranom množstve TV.

Kde:

$\varepsilon$	- súčiniteľ zohľadňujúci druh stavby a režim prevádzky	$c$	- merná tepelná kapacita vody
$\Theta_{is}$	- priemerná vnútorná teplota	$V_{2p}$	- celková potreba teplej vody za 1 den [ $m^3$ /den].
$\Theta_{es}$	- priemerná vonkajšia teplota	$i$	- počet osôb
$\Theta_i$	- požadovaná vnútorná teplota	$\Theta_1$	- teplota studenej vody [ $10\text{ }^\circ\text{C}$ ]
$\Theta_e$	- vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_2$	- teplota ohriatej vody [ $55\text{ }^\circ\text{C}$ ]
$d$	- počet vykurovacích dní v roku	$\Theta_{svl}$	- teplota studenej vody v lete
$N$	- počet pracovných dní sústavy v roku	$\Theta_{svz}$	- teplota studenej vody v zime
$z$	- koeficient energetických strát systému	$\rho$	- merná hmotnosť vody

## 5. Zdroj tepla

Pre objekt je navrhnutý ako zdroj tepla kotol na biomasu Heizomat RHK AK 50. Kotolňa je umiestnená v samostatnom vyhradenom priestore 0.05 Technická miestnosť na prízemí objektu.

Názov spotrebiča	Tepelný výkon KW	Počet ks	Inštalovaný výkon kW
Kotol na spal. biomasy Heizomat RHK AK 50	50	1	50
Spolu		1	50

Technické parametre kotla na biomasu

# Technical Specification RHK-AK



	RHK-AK 30	RHK-AK 50	RHK-AK 60	RHK-AK 75	RHK-AK 100	RHK-AK 154	RHK-AK 155	RHK-AK 204
Heat Load (kW)	0-36	0-50	0-60	0-75	0-101	0-149	0-149	0-200
Heat exchange surface (m <sup>2</sup> )	3,40	4,50	5,60	7,20	8,90	14,10	13,90	18,00
Water capacity (l)	165	205	250	385	475	712	510	985
Operating pressure max (bar)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Weight (kg)	900	1000	1150	1400	1500	2570	2320	3108
Length l (mm)	1700	1900	2100	1950	2200	2790	2320	3290
Width b (mm)	860	860	860	1085	1085	1565	1150	1565
Height h (mm)	1585	1585	1585	1700	1700	1895	2065	1895
Boiler shell length (mm)	1550	1750	1950	1550	1800	2400	2300	2900
Boiler shell width (mm)	665	665	665	890	890	1375	930	1375
Boiler shell height (mm)	1600	1600	1600	1645	1645	1770	1950	1770
Flue tube height RRh (mm)	1770	1770	1770	1770	1850	2070	---	2070
Flue tube height RRh* (mm)	1300	1300	1300	1400	1490	1618	1925	1618
Flue tube Ø (mm)	200	200	200	200	250	300	300	300
Heat flow	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	DN 80	DN 80	DN 80
Heat return	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	DN 80	DN 80	DN 80
Safety heat flow	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Safety heat return	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Boiler temperature max (°C)	95	95	95	95	95	95	95	95
Return temperature min (°C)	>55	>55	>55	>55	>55	>55	>55	>55
Power supply	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin	400V / 16A 5-pin

Typ spaľovacieho zariadenia	: Heizomat RHK AK 55, rada 50 kW, 1 ks
Menovitý tepelný výkon	: 50 kW
Modulovaný výkon	: 0 - 50 kW
Teplotný spád vykurovacej vody	: 80/60°C ekvitermická regulácia
Palivo	: drevná štiepka, veľkosť G30 - G50
Účinnosť	: nad 90%
Max. hod. spotreba drevných štiepok	: 15 kg/h
Priemerná hod. spotreba drevných štiepok	: 9 kg/h
Ročná spotreba štiepok	: 22,5 t/rok
Popol	: 20 kg/rok

## Technická miestnosť:

Zdroj tepla zabezpečuje teplo pre vykurovanie prevádzky na 1.NP a 2.NP, rieši prípravu TV.

Ide o zdroj tepla s menovitým výkonom

Vetranie kotolne je riešené ako prirodzené, nie je potreba riešiť dodatočné vetranie technickej miestnosti.

Osvetlenie kotolne je prirodzené s možnosťou využitia umelého osvetlenia (časť elektro).

V technickej miestnosti je riešená príprava TV v bivalentnom zásobníku WP SOL 650 Austria Email s objemom 650 l.

Zdroje tepla a vykurovací systém sú zabezpečené membránovou tlakovou expanznou nádobou s objemom 100 l a poistným ventilom. (viď. príloha 1)

V kotolni je riešené:

- Vetva pre vykurovanie č.1, 70/55 °C, ekvitermicky regulovaná, 9,57 kW
- Vetva pre vykurovanie č.2, 70/55 °C, ekvitermicky regulovaná, 9,13 kW

- Vetva pre vykurovanie č.3, 70/55 °C, ekvitermicky regulovaná, 12,02 kW
- Vetva pre prípravu TV, 70/55 °C, 11,5 kW

## 6. Vykurovací systém

Systém vykurovania bude teplovodný dvojrúrkový s teplotným spádom 70/55 °C a s núteným obehom vykurovacej vody do vykurovacích telies, ktorý bude zabezpečovať teplovodné obehové čerpadlo čerpadlovej skupiny.

Vykurovanie objektu je zabezpečené radiátorovým vykurovaním KORADO VKP a KORADO VKL.

## 4. SKLÁDKA PALIVA

Drevné štiepky sa budú dovážať od dodávateľov nákladnými automobilmi. Štiepka sa vysype na spevnenú plochu v sklade paliva pri kotolni a mechanicky sa zhodí plniacimi otvormi do skladu, m.č. 005. Rozmery skladu sú tvaru rozm. 5,05 x 4,9 m, plocha 20,5 m<sup>2</sup>, objem 45,5 m<sup>3</sup>, výška 2,2 m. Pri výške vrstvy plnenia 1,0 m sa uskladní v sklade 20 m<sup>3</sup>, tj. cca 5 t štiepok. Uskladnené palivo vystačí na prevádzku pri plnom výkone zariadenia na cca 1 mesiac. Zo skladu sa dopravujú štiepky do spaľovacieho zariadenia šnekovým dopravníkom.

## 5. UMIESTNENIE KOTOLNE

Kotolňa sa zriadi v nevyužívanom priestore suterénu objektu komunitného centra obce brezno na parcele číslo 5502, 5504/1.

Rozmery kotolne na biomasu sú obdĺžnikového tvaru rozm. 4,9 x 4,8 m, Kotolňa tvorí samostatný požiarly úsek (viď protipožiarne zabezpečenie). Dvere z jestv. plyn. kotolne do m.č. 1.10 na 1.NP sú navrhnuté s požiarou odolnosťou 30 min (EW 30/D1-C), a medzi skladom paliva (m.č. 0.02b) a jestv. plyn. kotolňou sú navrhnuté s požiarou odolnosťou 60 min (EW 60/D1-C). Dvere budú otváracie v smere úniku - von z kotolne / skladu paliva.

## 6. DISPOZIČNÉ RIEŠENIE KOTOLNE

V m.č. 0.05a bude umiestnené teleso kotla + expanzná nádoba a dymovod (kotol, odpopolčekovacie zariadenie a pod.). rozdeľovača a zberača, anuloidu a čerpadiel. Vetrание m.č. 0.02a bude zabezpečené s prívodom vzduchu nad podlahou, a s odvodom vzduchu pod stropom neuzatvárateľnými otvormi umožňujúcimi prevetrávanie. Dvere do kotolne sa musia otvárať v smere úniku do voľného priestoru a opatrené samouzatváračom. Kotolňa tvorí samostatný požiarly úsek. Havarijný tlačítko bude umiestnené pri vstupe. Z vonkajšej strany dverí musí byť umiestnená tabuľka s nápisom: „Kotolňa – nezamestnaným vstup zakázaný“ a ďalšie.

Zariadenie je rozmiestnené tak, aby v prípade opravy, výmeny respektíve rekonštrukcie aj v budúcnosti bolo možné jednotlivé zariadenia demontovať alebo zaistiť ich výmenu a opravu. Zariadenia sa navrhujú osadiť tak, aby odľahlosť bola min. 0,6 m, aby boli dostatočne prístupné a mohli byť bezpečne obsluhované z podlahy a obsluhu na dosah. Min. podchodná výška je 2,1 m. Navrhované riešenie spĺňa požiadavky Vyhlášky SUBP č. 25/1984

Z.z §5 ods. 5 v znení neskorších predpisov (Predpis č. 75/1996 Z. z.) na zaistenie priestoru vnútri kotolne, montážneho otvoru a prístupovej cesty.

## **7. POPIS ZARIADENIA**

Zariadenie Heizomat je ekologický, spoľahlivý a úsporný systém vykurovania. Teplota vratnej vody do kotla nesmie poklesnúť pod 60°C, znižuje to životnosť kotla. Kotol sa vyznačuje spaľovaním s nízkymi emisiami NO<sub>x</sub> a CO, nepresiahnu dovolené emisné limity podľa Vyhl. č. 706/02 Zb. a 410/2003.

Technologické zariadenie na spaľovanie biomasy typu RHK-AH je tvorené troma technologickými uzlami, ktoré vo vzájomnej súčinnosti vytvárajú komplexný celok na výrobu tepla pre energetické účely. Účinnosť technologického zariadenia je 90 – 93% a regulácia jeho výkonu je 0 – 100% menovitého výkonu technologického celku. Jednotlivé časti technologického zariadenia sú prehľadne znázornené na situačnom obrázku nižšie. Základné časti technologického zariadenia - Kotol na drevnú štiepku Heizomat RHK AK 55, s odťahom spalín do komína. Modulovaný výkon 0- 198 kW, Sp.P. ca 60 kg/h, N= 6 kW, Y> 90 %,sú :

- 01.1. Vyhrňovacia fréza priemer do 5 m so závitovým dopravníkom a turniketom s príslušenstvom
- 01.2 Teleso kotla s pridruženými zariadeniami Heizomat RHK AK 55
- 01.3 Riadiaca jednotka
- 01.4 Popolnica 40 l

### **2.1.Vyhrňacia fréza s prevodovkou a závitovkovým dopravníkom – dopravné cesty**

Tento technologický uzol zabezpečuje spoľahlivú dopravu drevnej štiepky zo skladu až po horák kotla.

Vyhrňovacia fréza priemeru do 5 m s prevodovkou je umiestnená v sklade drevnej štiepky, prostredníctvom separátneho pohonu alebo združeného pohonu cez pohon závitovkového dopravníka zabezpečuje nahŕňanie drevnej štiepky do žľabu závitovkového dopravníka. Ten dopravuje biomasu cez špeciálny žľab do turniketu, ktorý svojou konštrukciou oddeľuje dopravné cesty od samotného spaľovacieho procesu a tým zabraňuje prehoreniu drevnej štiepky do skladu. Turniket, ako zabezpečovací prvok, má vlastnú pohonnú jednotku. Súčasťou závitovkového dopravníka je vodné samohasiace zariadenie ktoré v prípade zvýšenia teploty v dopravnom žľabe automaticky spustí vodu na hasenie zahorenej biomasy.

### **2.2. Teleso kotla s pridruženými zariadeniami**

Kotlové teleso je technologický prvok v ktorom sa energia sústredená v biomase premieňa na tepelnú energiu, ktorá prostredníctvom oceleového výmenníka ohrieva vodu určenú na vykurovanie objektov. Túto časť technologického celku tvoria:

- a) horák tvorený závitovkovým dopravníkom a tryskami primárneho vzduchu privádzaného od primárneho ventilátora
- b) spaľovacia komora so šamotovou výmurovkou s vhodne umiestnenými otvormi pre prívod sekundárneho vzduchu od sekundárnych ventilátorov, na ktorú nadväzuje dohorievacia komora

- c) systém vynášania popola tvorený reťazovým dopravníkom, sústavou závitovkových dopravníkov a popolnicou. Všetky dopravníky majú separátne pohonné jednotky.
- d) oceľový výmenník tepla, v ktorom nastáva výmena tepelnej energie medzi jednotlivými médiami. Súčasťou výmenníka tepla je sústava závitoviek umiestnených v jeho prieduchoch cez ktoré su odvádzané spaliny vznikajúce v procese horenia biomasy. Závitovky sú poháňané vlastnou pohonnou jednotkou a ich funkciou je čistenie plôch prieduchov a brzdenie prúdu horúcich spalín pri prúde cez prieduchy.
- e) spalínový ventilátor zabezpečuje odťah splodín horenia do komínového telasa a súčasne vytvára potrebný podtlak pre optimálne horenie v spaľovacej komore. Pohon spalínového ventilátora je riadený frekvenčným meničom, ktorý reguluje otáčky
- f) ventilátora v závislosti od ich nastavenia.

### 2.3. Riadiaca jednotka

Riadiaca jednotka slúži na riadenie a kontrolu celého technologického procesu výroby tepla a pozostáva z riadiacej a výkonovej časti. Riadiacu časť tvorí mikropočítač a snímacie zariadenia. Základné prvky snímacieho zariadenia sú lambda sonda, snímač teploty spalín a snímač otáčok turniketu. Optimálny priebeh horenia biomasy je závislý od zbytkového kyslíka obsiahnutého v spalínach. Jeho obsah eviduje lambda sonda a v závislosti od nastavenej hodnoty v mikropočítači reguluje prostredníctvom výkonových prvkov množstvo sekundárneho vzduchu v spaľovacej komore. Všetky parametre procesu horenia nastavujeme prostredníctvom dotykovej obrazovky riadiacej jednotky, ktorých plnenie sleduje snímač teploty spalín a vyhodnocuje a koriguje mikropočítač riadiacej jednotky. Snímač otáčok turniketu zabezpečuje zastavenie prevádzky technologického celku v prípade zahľtenia dopravných ciest alebo zaseknutia turniketu. V prípade poruchy technologického zariadenia vyšle riadiaca jednotka SMS správu kompetentnému pracovníkovi o jej výskyte.

### Všeobecné technické údaje pre Heizomat platné pre použitý kotol RHK AK 55, rada 50 kW

<b>Výkonové stupne</b>	6 nastaviteľných výkonových stupňov, stupeň 1 sa nastavuje pre cca 10-30% nominálneho výkonu, stupeň 6 pre 100% nominálneho výkonu, ostatné stupne si nastavuje regulácia lineárne.
<b>Režim útlm</b>	je to režim v ktorom si kotol iba udržiava pahrebu, v nastavenom intervale si doplní malé množstvo paliva. V takomto režime sa môže kotol udržiavať aj niekoľko hodín pri nulovom odbere do systému.
<b>Riadenie kotla</b>	automatické, v rámci 6 nastaviteľných výkonových stupňov a režimu útlm, na základe snímania teploty kotlovej vody (kotol sa reguluje sám v intervale $\pm 4^{\circ}\text{C}$ od nastavenej požadovanej teploty, nie prostredníctvom ekvitermickej regulácie), dovolený rozsah požadovanej teploty kotlovej vody 70 - 95°C. V prípade prekročenia požadovanej teploty o 4°C prejde kotol okamžite do režimu útlm.

<b>Napájanie kotla</b>	Pre napojenie kotla je potrebné zabezpečiť prívod el. energie päťvodičovou sústavou , s napätím 400V. Kotle s výkonom od 30-500kW majú v kotlovom rozvádzači istič 16A
<b>Dimenzie potrubí</b>	DN 50
<b>Dymovod</b>	- dodávka s kotlom
<b>Regulácia spaľovacieho procesu</b>	pomocou lambda sondy, na základe merania zbytkového kyslíka v spalinách (optimálne 10÷12% ) reguláciou sekundárneho ventilátora
<b>Poistný termostat</b>	var1. nastaviteľný s maximom na 95°C, pre teplotu výstupnej vody 70-85°C      var2. nastaviteľný s maximom na 105°C, pre teplotu výstupnej vody 70-95°C
<b>Úroveň regulácie</b>	<b>0-100%</b> menovitého výkonu. Nábeh z 0 na 100% je možný v intervale 15-30 minút. Útlm kotla zo 100% na 0% odporúčame realizovať postupným odpájaním jednotlivých okruhov tak aby nedošlo k okamžitému skoku a následne k prípadnému prekročeniu teploty poistného termostatu.
<b>Riziko prehriatia</b>	V prípade výpadku elektrickej energie dochádza aj k zastaveniu ventilátorov, čím sa proces horenia výrazne utlmí. Vzhľadom na objem kotlovej vody a jeho absorpčné tepelné schopnosti nepredstavuje množstvo paliva ktoré sa bežne nachádza v spaľovacej komore riziko poškodenia. Po nábehu elektrickej energie sa automaticky obnoví prevádzka. V prípade prekročenia teploty poistného termostatu dochádza k odstaveniu kotla.
<b>Poistný okruh</b>	Kotol je vybavený prípojkami pre možnosť napojenia poistného okruhu na chladenie kotla. V prípade ak bude požadovaná výstupná teplota vody 95°C je potrebné zapojiť aj poistný okruh.
<b>Ochrana spiatočky</b>	z rozvádzača kotla je možné napojiť trojcestný ventil so servom 230V so štyrmi vodičmi (doľava, doprava, nulový a zemiaci vodič ), ventil je riadený krokovo s možnosťou nastavenia kroku, rozsah nastavenia ochrany spiatočky 60-65°C
<b>Kotlové čerpadlo</b>	Z rozvádzača kotla je možné napojiť kotlové čerpadlo 230V
<b>Teplota spalín</b>	od cca 90°C pri min. výkone po 150 - 180°C pri nominálnom výkone
<b>Prevádzkový tlak vody</b>	max. 3 bary (zvýšenie po dohode s výrobcom )
<b>Minimálny tlak vody</b>	Kotol má možnosť vstupu signálu o nedostatku vody v systéme, čím dôjde k okamžitému odpojeniu kotla
<b>Turniket</b>	Kotol je vybavený bezpečnostným prvkom turniket, ktorý mechanicky oddeľuje spaľovaciu komoru od zásobníka
<b>Snímanie teploty žľabu zo zásobníka</b>	Dopravný žľab zo zásobníka je vybavený sprinklerovým samohasiacim zariadením. Pokiaľ by došlo k vzniku horenia v šneku, dôjde k nahriatiu bimetálu, otvoreniu ventilu a automatickému zaplaveniu žľabu vodou. Možnosť pripojiť bežnú vodovodnú vodu, pripojenie 3/4"
<b>Úprava a odkalenie</b>	Je potrebné riešiť mimo kotla

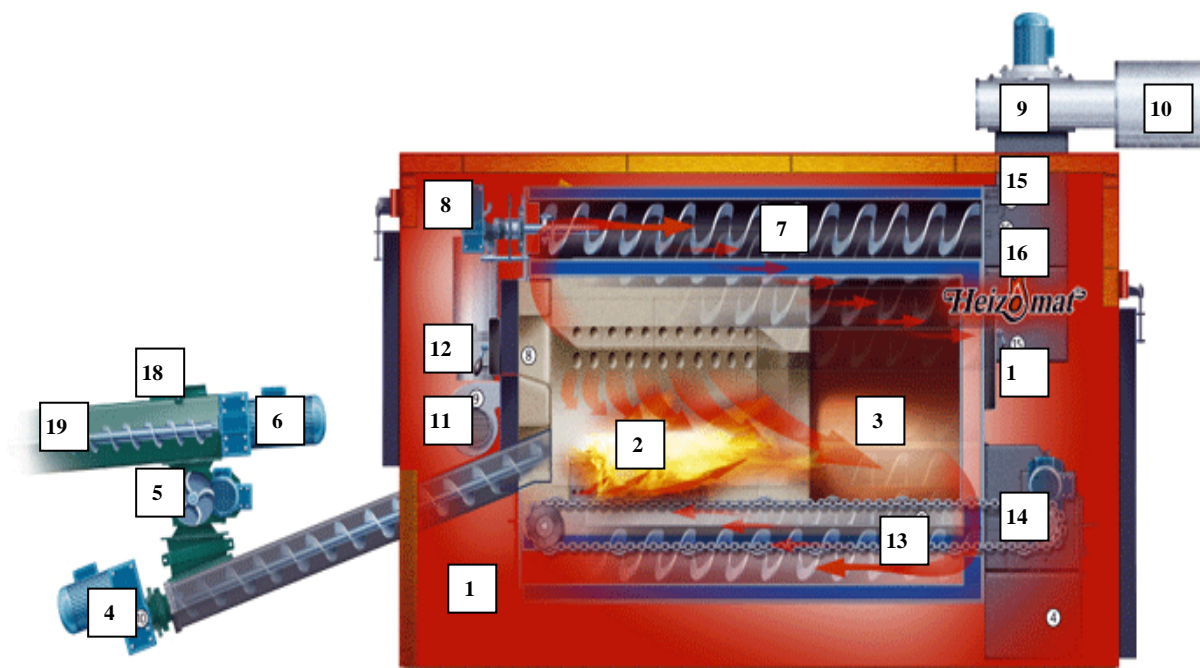


<b>Signál 0-10V (voliteľné príslušenstvo)</b>	Externým systémom je možné meniť želanú kotlovú teplotu lineárne od 70 do 85°C.
<b>Doporučené palivo</b>	drevná štiepka vlhkosť max. 30-35% , veľkosť G30 - G50, podľa ÖNORM M7133, možnosť spaľovať piliny, hobliny
<b>Zásobník štiepky</b>	min. pôdorysné rozmery 2 x 2m, max. 7 x 7m, min. výška zásobníka podľa požiadaviek zákazníka, maximálne však 1,5 násobok priemeru ramena frézy v zásobníku.

Automatické vykurovacie zariadenie na spaľovanie štiepky typ RHK AK je vybavené turniketom, ktorý zabezpečuje ochranu proti spätnému horeniu zo spaľovacej komory do priestorov zásobníka štiepky. Turniket je umiestnený v podávacích cestách štiepky. Celý objem štiepky je vynášacím šnekom podávaný zo zásobníka do hornej časti turniketu a pomocou lopatkového kola turniketu cez spodnú časť turniketu je ďalej šnekom horáka podávaný cez horák do spaľovacej komory kotla.

Z nižšie uvedeného konštrukčného nákresu turniketu je zrejmé, že pri otáčaní turniketu ako aj v kľude / aj v prípade akejkoľvek poruchy / je spaľovacia komora kotla vždy mechanicky oddelená od zásobníka štiepky pri akejkoľvek polohe lopatiek turniketu.

**Kotol „HEIZOMAT“, typ RHK-AK – situačný obrázok**



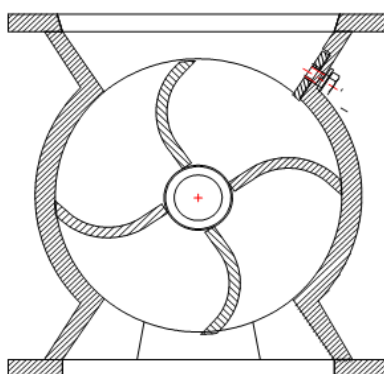
**K**

- ♦ 1 – teleso kotla s tepelnou izoláciou
- ♦ 2 – spaľovacia komora kotla
- ♦ 3 – dohorievacia komora

- ♦ 14 – nádoba na popol
- ♦ 15 – lambda sonda
- ♦ 16 – snímač teploty spalín

- ◆ 4 – šnek horáka s pohonom
- ◆ 5 – turniket
- ◆ 6 – vyhrňovacia fréza a podávací šnek s pohonom so samohasiacim zariadením
- ◆ 7 – rúra výmenníka s čistiacim šnekom
- ◆ 8 – pohon čistiacich šnekov
- ◆ 9 – komínový ventilátor spalín
- ◆10 – dymovod 350mm
- ◆11 – ventilátor sekundárneho vzduchu
- ◆12 – zadné kontrolne dvierka
- ◆13 – vynášacia reťaz popola
- ◆17 – predné kontrolne dvierka
- ◆18 – bezpečnostná klapka
- ◆19 – tavná poistka

Turniket



## 8. ODVOD SPALÍN

Kotol musí byť napojený na samostatný dymový prieduch -dodávka spolu s kotlom. V dolnej časti komína sú navrhnuté komínové dvierka a zberač kondenzátu. Pripojenie kotla na komín musí byť prevedené v zmysle STN 73 42 10. Dymovod musí stúpať ku komínu min. 1cm/m. Min odstup. vzdialenosť od horľavých hmôt 200 mm. STN 73 2823. Na spalínovode sa osadia: teplomer, manovákuomer a návarok na meranie emisií.

Pripojenie spotrebičov na odvod spalín musí byť v súlade s platnými normami STN 73 42 01, STN 73 42 10, STN 06 16 10, a montážnych zásad na základe dodávateľskej dokumentácie. Montáž komína môže vykonať len oprávnená firma. Pri montáži je potrebné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy pre prácu vo výškach. Komín presahuje hrebeň strechy o 0,47 m a časť plochej strechy o 2,68 m v zmysle STN EN 15287-1 - bližšie vid' výkresovú časť tejto PD.

## 9. EMISIE

V zmysle Vyhlášky MŽP č. 410/2012 Z.z. bod V. - 1.3 sa v kotloch s MTP < 0,3 MW môže spaľovať len čisté nekontaminované prírodné drevo mechanicky upravené podľa požiadaviek výrobcu kotla, napríklad kusové drevo, brikety, štiepky, pelety alebo iná prírodná biomasa upravená na palivo podľa požiadaviek výrobcu kotla, napríklad slama, trstina.

## TMAVOSŤ DYMU PRE ZARIADENIA S MENOVIÝM TEPELNÝM PRÍKONOM NIŽŠÍM AKO 0,3 MW – NOVÉ ZDROJE

a) Pri spaľovaní tuhých palív v zariadeniach s tepelným príkonom nižším ako 0,3 MW nesmie byť vypúšťaný dym tmavší ako druhý stupeň Ringelmannovej stupnice alebo hodnota opacity pri meraní optickým prístrojom nesmie byť väčšia ako 40 %. Výnimočne môže byť dym tmavší ako uvedené hodnoty počas rozkurovania zo studeného stavu alebo pri odstavovaní zariadenia po čas, ktorý stanoví výrobca zariadenia na spaľovanie palív, najviac však 3 hodiny pri nábehu a 30 minút pri odstavovaní zariadenia. Ani vtedy však nesmie byť dym tmavší ako tretí stupeň Ringelmannovej stupnice alebo hodnota opacity väčšia ako 60 %.

Podľa zákona č. 478/2002 Z.z. (25.6.2002) o ochrane ovzdušia v znení vyhlášky č. 338/2009 Z.z. je stavba kategorizovaná ako "malý zdroj znečistenia ovzdušia". Rozptyl emisií je riešený v súlade s vyhláškou č. 338/2009 Z.z., produkcia emisií vzhľadom na kvalitnú technológiu spaľovania, bude ďaleko pod emisným limitom stanoveným vyhláškou č. 338/2009 Z.z. (príloha č. 4). Výdych dymovodu je vo výške min. 0,4 m + výška strechy + 8,615 m nad terénom a vyhovuje Vyhláške č. 338/2009 o minimálnej výške výdychu plynového spotrebiča + 4,0 m. Komín presahuje hrebeň strechy o 0,47 m a časť plochej strechy o 2,68 m - bližšie vid' výkresovú časť tejto PD (STN EN 15287-1). Výška komína zohľadňuje rozptyl emisií tak, aby neboli prekročené predpísané hodnoty vo všetkých referenčných bodoch na samotnej budove. Okolité zástavba je od komína vzdialená a emisie vypúšťané z komína ju neohrozujú.

Vykurovacie zariadenie typu RHK AK 204 vyhovuje požiadavkám na emisné limity ktoré sú stanovené zákonom 137/2010 Zz a vyhláškou 356/2010 Zz

pozn. Pri stavebných prácach nesmú byť spaľované umelé hmoty, hmoty na báze ropa a dechtu.

Škodlivé chem. tekutiny, farby a pod. nesmú byť vylievané na zem a ani do potoka ( kanalizácie) !

Emisné limity:

Typ paliva	Prevádzkový stav	Tmavosť dymu	Čas
Tuhé palivo	Bežná prevádzka	2. stupeň podľa Ringelmana alebo 40 % opacity	
	Rozkurovanie zo studeného stavu	3. stupeň podľa Ringelmana alebo 60 % opacity	≤ 3 h
	Odstavovanie		≤ 30 min

Množstvo emisií pre kotol RHK AK 50 za rok

množstvo vyrobenej energie v MJ	172078	Emisie v mg	Emisie v g	Emisie v kg
CO emisie mg/MJ	57	980856	980	0,980856
NOx emisie mg/MJ	55	946440	946	0,946440
Celkový uhlík emisie mg/MJ	3	51624	51	0,051624
Prach emisie mg/MJ	26	447	447408	0,447408

## 10. MANIPULÁCIA S POPOLOM

Spaľovacie zariadenie vytvára minimálne množstvo popola, ktoré sa zachytáva v popolnici o objeme 40 l. Popol sa bude vynášať podľa potreby (rýchlosti plnenia popolnice), do pripravených oceľových nádob v exteriéry na pozemku stavebníka a následne sa bude vyvážať na skládku TKO v rámci vývozu TKO v obci.

## 11. VETRANIE KOTOLNE

Kotolňa je vetraná prirodzene 3 x za hodinu, krížnym prevetraním.

Inštalovaný výkon kotolne	: 50 kW
Obostavaný priestor kotolne (0.04 )	: 45 m <sup>3</sup>
Množstvo vzduchu na vetranie 3x45 m <sup>3</sup> /h	: 135 m <sup>3</sup> /h
Max. hod. spotreba dreva	: 15 m <sup>3</sup> /h
Spotreba spaľovacieho vzduchu 15*10 m <sup>3</sup> /kg	: 150 m <sup>3</sup> /h

Plocha otvoru na **prívod** vzduchu  $S_{pn}$

$$S_{pn} = (135+150) : (3600 \times 1,0) = 0,025 \text{ m}^2 \times 1,2 = 0,25 \text{ m}^2$$

Na prívod vzduchu do kotolne je navrhnutá 1x mriežka v okne 500 x 500 mm a Mriežka sa opatrí sitom a protidažďovou žalúziou.  $S_{pn,celk}=0,25 \text{ m}^2$ .

Plocha otvoru na **odvod** vzduchu  $S_{on}$

$$S_{on} = 135 : (3600 \times 0,6) = 0,07 \text{ m}^2$$

Na prívod vzduchu do kotolne je navrhnutá 1x mriežka v okne 500 x 500 mm a Mriežka sa opatrí sitom a protidažďovou žalúziou.  $S_{pn,celk}=0,25 \text{ m}^2$ .

Otvory sú neuzatvárateľné. Sklad paliva je vetrateľný oknom a dverkami na zhoz paliva. Pre zvýšenie bezpečnosti sa doporučuje detektor úniku plynu

## 12. KOTLOVÝ OKRUH

V kotlovom okruhu je navrhnutý 3-cestný ventil s elektropohonom na udržiavanie teploty vratnej vody 60°C. Reguláciu zmiešavača na ochranu spiatočky zabezpečuje elektronická jednotka kotla. Na cirkuláciu vody v kotlovom okruhu je navrhnuté obehové čerpadlo

## 13. HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKOV

Kotlový a vykurovací okruh je oddelený hydraulickým vyrovnávačom dynamických tlakov HVDT, typ 1 S, pre prietok 4 m<sup>3</sup>/h a výkon do 100 kW. Prevedenie s absorbným odplyním.

## 14. ROZDEĽOVAČ A ZBERAČ

Rozdeľovač je navrhnutý v kombinovanom prevedení modul M 80, dĺžky 2,6 m pre prietok do 5 m<sup>3</sup>/h a výkon do 100 kW. Rozdeľovač má 3 vykurovacie vetvy 1 vetvu pre orhev TV a jednu rezervnú vetvu. Hrdlá sú navrhnuté prírubové, PN 0,6 MPa. Rozdeľovač sa postaví na výškovo nastaviteľné podpery NS 80-150 (720 - 970 mm). Detail rozdeľovača je na v.č. UK-06.

V kotolni (mč. 0.01) je navrhnutý aj podružný rozdeľovač/zberač určený pre tri okruhy vykurovania kultúrneho domu. Bižšie vid' výkresovú časť tejto PD.

## 15. VYKUROVACIE OKRUHY

Z rozdeľovačov sú vedené 3 vykurovacie vetvy + 1 rezerva. Teplota vody v každej vykurovacej vetve je regulovaná riadiacim automatom v závislosti na vonkajšej teplote, pomocou 3-cestného ventilu so servopohonom.

- Vetva č. 1 (DN32, 70/55°C, 9,57 kW) napája 1.NP
- Vetva č. 2: (DN32, 70/55°C, 9,13kW) - napája 1.NP
- Vetva č. 3: (DN32, 70/55°C, 12,02) - napája 2. NP

### **Vykurovacie telesá:**

Stávajúci spôsob vykurovania v riešenom objekte SO-01 je z hľadiska súčasných nárokov na tepelnú pohodu prostredia, regulačných možností a ekonomickú, ekologickú a hospodárnu prevádzku neefektívny a bude sa rekonštruovať, tzn. zámena starých článkových vykurovacích telies za nové doskové panelové ako aj výmena rozvodov oceľových za rozvody z uhlíkovej ocele.

Systém vykurovania pre kultúrny dom bude teplovodný dvojrúrkový s teplotným spádom 70/55 °C a s núteným obehom vykurovacej vody do vykurovacích telies cez podružný R/Z.

Pre pokrytie vypočítaných tepelných strát v objekte kultúrneho domu sú navrhnuté vyhrievacie telesá oceľové panelové KORADO radik klasik o výške 600 mm v dĺžkach podľa projektu v prevedení kompakt - bočné pripojenie (ľavé, pravé). Teleso bude na prívide opatrené ventilom Heimeier - typ: V-exakt II (s hlavickou) DT 10 3/8" a 15 1/2" a na spiatočnom potrubí bude osadený ventil Heimeier - typ: Regulux priamy DARE - RS (nastavenie + kv ventilu uvedený v projekte). Každé VT bude opatrené odvzdušňovacou zátkou a ventilom s termostatickou hlavickou. Telesá budú napojené teplovodným potrubím 70/55°C vedeným pod stropom, prípadne nad podlahou 1.NP a na 2.NP spod stropu 1.NP.

## **7. Príprava teplej vody**

Príprav TV bude prebiehať v bivalentnom zásobníku WP SOL 650 Austria Email s objemom 650 l. nepriamym ohrevom, kde vo vrchnej časti zásobníka bude výmenník od okruhu kotla na biomasu a v spodnej ohrev od okruhu olárnych panelov. Zásobník bude doplnený elektrickou výhrevnou vložkou s výkonom 2,5 kW.

Na potrubí TV bude osadený termostatický zmiešavací ventil teplej vody R3/4 so šróbením, ktorý slúži na centrálné plynulé nastaviteľné obmedzenie max. teploty TV. (55°C)

Ochrana pred legionelami je navrhovaná termická prehriatím zásobníka TV raz za mesiac na teplotu 75 °C. Na dosiahnutie teploty 75 °C bude slúžiť elektrická výhrevná vložka s výkonom 6 kW. V najvyššom bode sekundárneho okruhu TV osadiť odvzdušnenie.

## **8. Potrubia**

### **a) Potrubia v kotolni:**

Potrubné rozvody sú zhotovené z oceľových rúr bezošvých závitových mat. 11 353.0. STN 42 5711. Ohyby sú hladké, R=1,5 Js. Rúry môžu byť použité bez preberania a hutného osvedčenia STN 13 0022 čl. 43 avšak s potvrdením, že material zodpovedá príslušnému mat. lístku, STN, a technickým dodacím podmienkam. Potrubie bude spojované zvarovaním el. oblúkom alebo plameňom. Prídavné materiály musia spĺňať požiadavky. (Náhradné riešenie: Plastové rúry).

Ležaté rozvody sú vedené pozdĺž obvodových stien, pod stropom a popri stene. Potrubie bude uchytené objímkami s pryžou do stropu a stien kotolne. Prestupy cez stav. konštrukciu budú chránené manžetou. Tepelné dilatácie potrubia budú kompenzované v rovinných kompenzačných útvaroch "L, U, Z", Najvyššie miesta budú odvzdušnené,

(doporučuje sa automatické) cez odvzdušňovacie nádoby. Najnižšie miesta budú opatrené vypúšťaním. Spád potrubia cca 3% min. 0,5 %.

Armatúry: Systém bude opatrený predpísanými armatúrami. Značenie armatúr sa prevedie podľa platných STN.

Potrubné trasy sa označia štítkami podľa STN 13 0072. Jednotlivé média budú odlíšené na povrchovej úprave tep. Izolácii farebnými pruhmi a šípkami vyznačujúcimi smer prúdenia. Farebné označenie podľa STN 13 0072. čl.8 Štítky a značenie. Značenie armatúr sa prevedie podľa platných STN. Každá armatúra bude opatrená visiacou obojstrannou tabuľkou s označením jej priechodnosti. Môžu sa použiť samolepiace pásky, šírky cca 50 mm. Pruhy uložiť na rozhodujúce armatúry a prípojky. Štítky sa navrhujú plastové podľa STN 13 0072 čl. 17 veľkosť „0“. Texty budú uvedené v dodávateľskej dokumentácii.

Potrubia pre vykurovacie telesá v kultúrnom dome:

Potrubné rozvody od podružného rozdeľovača/zberača po vykurovacie telesá sú z PX-AL-PX Vedenie je na 1.NP v podlahe odkiaľ sú napojené k jednotlivým vykurovacím telesám z podlahy . Na 2.NP, je potrubie vedené od stupačky do R+Z a od tial je jednotonou dimenziou DN 15 vedene k vykurovacím telesám.

Ležatý rozvod bude odvzdušnený cez najvyššie položené vykurovacie telesá a vypúšťaný cez stúpačkové uzávery resp. cez najnižšie položené vykurovacie telesá. Dilatácia ležateho rozvodu je kompenzovaná samotným výberom trasy vedenia.

## **9. Povrchové úpravy**

Vo všetkých priestoroch budú rozvodné potrubia zaizolované tepelnou izoláciou.

hr. 9 mm pre DN10,

hr. 13 mm pre DN15,20,25,

hr. 20 mm pre DN 32

## **10. Požiadavka na ostatné profesie**

### Stavebná časť:

- Zabezpečiť prestup oceľových potrubí cez stavebné konštrukcie (steny a stropy) a po montáži ich stavebne uzavrieť.

### Časť elektro:

- silové napojenie jednotlivých zariadení:

- 2x tepelné čerpadlá na rozvody elektro (1x230V, 50Hz)
- max. pracovný prúd pre tepelné čerpadlo: 25 A
- maximálny prevádzkový elektrický príkon: (2x5 kW TČ + el. špirály 6 kW (3PE-N- 400V, 50 Hz) + 3 kW (1PE-N AC, 230 V, 50 Hz)) spolu: 19 kW
- medzi domovým rozvádzačom a SMO 40 sa odporúča napojiť meracie transformátory, ktoré sú súčasťou dodávky TČ
- silové prepojenie medzi tepelnými čerpadlami a reguláciou SMO 40
- silové napojenie čerpadlových skupín pre vykurovanie na reguláciu SMO 40
- silové napojenie solárnej čerpadlovej skupiny na regulátor DX 4201.D
- silové napojenie TČ k domovému rozvádzaču

- prepojenie regulácie so snímačmi teplôt

#### Časť zdravotníctva:

- Napojenie a odvod kondenzu od tepelných čerpadiel do kanalizácie

### **11. Skúška zariadenia**

Pred uvedením zariadenia do prevádzky musí byť vykurovací systém dôkladne prepláchnutý, pričom musia byť zdemontované zariadenia, ktoré sa mohli poškodiť znečistenou vodou.

Po prepláchnutí budú vykonané tesnostné a vykurovacie skúšky zariadenia v zmysle STN EN 12828+A1:2014-10 (06 0310), skúšky zariadenia. Potvrdenie skúšky je potrebné stavebným dozorom a zapísanie do denníka.

### **12. Bezpečnosť a ochrana zdravia**

Organizácie poverené realizáciou stavby sú povinné riadiť sa platnými bezpečnostnými smernicami

- vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009
- vyhláška 124/2006 BOZP
- vyhláška 147/2013-Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností.
- nariadenie vlády č. 391/2006 (minim. bezpečnostné a zdravotné požiadavky na pracovisku)
- nariadenie vlády č.392/2006 (minim. bezpečnostné a zdravotné požiadavky pri používaní pracovných prostriedkov)

Montáž a skúšky môže vykonávať len firma majúca príslušné oprávnenie v zmysle požiadaviek platných predpisov. Pri montáži a skúškach sú pracovníci povinní dodržiavať bezpečnostné predpisy pri zváraní, manipulácii s bremenami, pri práci s prenosným elektrickým zariadením a používať osobné ochranné pomôcky.

Pri montáži a skúškach je nutné dodržiavať požiadavky STN EN 13 480 a STN EN 14 336.. Tlakovú a tesnostnú skúšku vykonať podľa bezpečnostno – technického pravidla 032/BTP/TI.

### **13. Protihlukové opatrenia**

Jednotlivé zariadenia ÚK sú navrhnuté tak, že vyhovujú požiadavkám Zákona NR SR 355/2007 Z.z. a Vyhlášky MZ SR č. 594/2007 Z.z. - pri dodržaní maximálnej hladiny hluku  $L_{AZ} = 55 \text{ dB(A)}$

### **14. Vplyv stavby na životné prostredie**

S odpadmi, ktoré vzniknú pri uskutočňovaní stavby, bude naložené v zmysle Zákona č. 343 z 19. októbra 2012, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Zbierky zákonov o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

## Chladivá v tepelných čerpadlách

Systém tepelného čerpadla pracuje s ekologickým chladivom R410A. Tepelné čerpadlá NIBE F 2040-16 sú tvorené chladiacimi okruhmi, kde v každom sa nachádza 4,0 kg chladiva R 10AC, ktoré koluje v uzavretom systéme. Z vyššie uvedeného vyplýva, že na dané TČ NIBE F 2040-16 sa pre prevádzkovateľa vzťahuje vyhláška MŽP SR č.314/2009 Z.z. pojednávajúca o pravidelnej ročnej kontrole úniku chladiva.

## **15. Poznámka**

Projektová dokumentácia je vypracovaná v rozsahu projektu pre stavebné povolenie.

Projekt neručí za funkčnosť, správnosť a chod zariadení a systému, pokiaľ budú zmenené akékoľvek potrubia, zariadenia alebo nastavenia uvedené v projekte stavby, bez predchádzajúcej konzultácie s projektantom.

Technická správa je neoddeliteľnou súčasťou dokumentácie.

## **16. Záver**

Navrhnuté zariadenia budú pracovať za predpokladu kompletného namontovania a dodržania predpisov pre ich prevádzku podľa technickej dokumentácie dodanej výrobcom.

V Bratislave 1 / 2016

Vypracoval: Ing. Andrej Mečiar

## **Príloha č.1**

### **Dimenzovanie tlakovej expanznej nádoby podľa STN EN 12828:**

#### **Kotol na biomasu:**

Zdroj musí byť zabezpečený neuzatvárateľným pripojením na tlakovú exp. nádobu. Poistné potrubie DN 32 z kotla na drevné štiepky sa pripojí k expanznej nádobe o objeme 100 litrov . V zmysle STN 06 0830 a 1 poistným ventilom ktorý musí vyhovovať prEN 1268- 1, a je s veľkosťou DN 25. Odborné prehliadky a odborné skúšky tlakových nádob musí vykonávať odborný pracovník pravidelne, podľa vyhl. č.508/2009.

Poistné potrubie musí byť napojené na kotol priamo bez uzatváracích armatúr.

Táto požiadavka musí byť uvedená v prevádzkovom predpise.

**Poistný ventil pre kotol na biomasu (ozn. č. 15.1 v schéme zapojenia kotolne)**

#### **Výpočet minimálneho vnútorného priemeru poistného potrubia:**

$$dp = 15 + 1,4 \times \sqrt{\dot{Q}} \quad (\text{mm})$$

$$dp = dp = 15 + 1,4 \times \sqrt{50}$$

$$\mathbf{dp = 25 \text{ mm}}$$

kde :  $\dot{Q}$  je tepelný výkon zdroja tepla (kW)

**Návrh poistného potrubia: DN 32 (5/4"), rozmer, oceľové**

#### **Výpočet poistného ventilu:**

$$A_o = \dot{Q} / \alpha_w \cdot K$$

$$A_o = 50 / 0,549 \cdot 1,26$$



$$A_o = 115 \text{ mm}^2$$

$$A_o = \pi d^2 / 4 \Rightarrow 115 = 3.14 \cdot d^2 / 4 \Rightarrow d = \sqrt{(115 \cdot 4 / 3.14)} \Rightarrow \underline{d = 12.1 \text{ mm}}$$

kde:

$A_o$  - najmenší prierez sedla poistného ventilu [ $\text{mm}^2$ ]

$\alpha_w$  - výtokový súčiniteľ [-]

$K$  - konštanta stavu nasýtenej vodnej pary [ $\text{kW} \cdot \text{mm}^{-2}$ ]

$P_{ot}$  - otvárací pretlak ventilu 3,0 bar

### Návrh poistného ventilu : DN 25 (4/4")

### Výpočet objemu expanznej nádoby - 1. STN EN 12 828 Tab. D1:

Vsystém:      Kotol                      = 100 l  
                  Potrubie + VT = 250 l

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby stojatej podľa STN EN 12828					
Výpočet expanznej nádoby					
Parametre vykurovacej sústavy					
Objem vykurovacej sústavy	$V_{systém}$ :	450 l			
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,3bar)	$P_o$ :	1,9 bar			
Otvárací pretlak poistného ventilu	$P_{otv}$ :	3 bar			
Konečný návrhový pretlak v systéme (Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $P_* = 0,9 \cdot P_{otv}$ )	$P_*$ :	2,7 bar			
Maximálna návrhová teplota prívodu	$\theta_{max}$ :	95 °C			
Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote	$e$ :	3,930 ‰			
Vodná rezerva	min :	2,3 l	$V_{vr}$ :	3,0 l	
Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy $V_* = e \cdot (V_{systém}/100)$	$V_*$ :	17,69 l			
Minimálny celkový objem expanznej nádoby $V_{exp,min} = (V_* + V_{vr}) \cdot ((P_*+1)/(P_o-P_o))$	$V_{exp,min}$ :	95,67 l			
Rozloženie objemu $V_{exp,min}$ na počet nádob		1			
Objem jednej nádoby		95,66813 l			
Návrh expanzného zariadenia	Návrh nádobys membránou				
Minimálny plniaci tlak systému					
$P_{s,min} \geq \frac{V_n \cdot (P_o+1)}{V_n - V_{vr}} - 1$	$P_{s,min}$ :	$\geq$	1,9293 bar		
Maximálny plniaci tlak systému					
$P_{s,max} \leq \frac{V_* \cdot (P_*+1)}{1 + \frac{V_* \cdot (P_*+1)}{V_n \cdot (P_o+1)}} - 1$	$P_{s,max}$ :	$\leq$	2,4412 bar		
Plniaci tlak exp. Nádoby			2,4412 bar		

bar	Typ *	Obj. číslo	Počet	Hmotnosť	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar / 120 °C	šedá      bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 100/6	8001411      7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5