

# TECHNICKÁ SPRÁVA

## 1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Stavba: Zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie v obci Telgárt  
Miesto: Telgárt  
Objednávateľ: Obec Telgárt  
Stupeň: Projekt stavby pre stavebné povolenie  
Profesia: Vykurovanie

## 1.1 NADVÄZNOSTI NA PREDCHÄDZAJÚCI STUPEŇ PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE

Pre stavbu nebol vypracovaný žiadny predchádzajúci stupeň projektovej dokumentácie.

## 1.2. POUŽITÉ PODKLADY A NORMY

- Výkresy stavebnej časti objektu
- Obhliadka a zameranie skutkového stavu miestnosti kotolne
- STN EN 12828+A1 Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov
- STN EN 12 831 (06 0210) Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu
- STN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov Časť 2 Funkčné požiadavky
- STN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov Časť 3 Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- STN EN 12 828 (06 0310) Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov
- STN EN 14 336 (06 0812) Vykurovacie systémy budov. Montáž a odovzdávanie/preberanie vodných vykurovacích sústav
- STN EN ISO 13790/NA Energetická hospodárnosť budov, Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie, Národná príloha
- STN 13 0072 Označovanie potrubia podľa prevádzkovej tekutiny
- Vyhláška č.364/2012 MDVaRR SR, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej Hospodárnosti budov
- Vyhláška č. 25/1984 SÚBP na zaistenie bezpečnosti práce v nízkotlakových kotolniach
- Vyhláška č. 508/2009 MPSVR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení
- Vyhláška č. 75/1996 ÚBP SR, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška SUBP č.25/1984
- Vyhláška č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
- NV SR č. 396/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko
- NV SR č. 395/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov
- Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a užívaní stavieb
- Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- NV SR č.35/2008 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na osobné ochranné prostriedky
- Vyhláška MŽP SR č.410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší
- Vyhláška MPSVaR SR č.147/2013 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach

Uvedené normy a vyhlášky je povinný rešpektovať dodávateľ stavby počas realizácie stavby, ako aj užívateľ stavby počas prevádzky.

### 1.3. ÚVOD

Projektová dokumentácia rieši návrh technológie kotolne spaľujúcej drevnú štiepku. Kotolňa bude zabezpečovať tepelnú energiu na vykurovanie priestorov Materskej školy, Jedálne a Požiarnej zbrojnice a Základnej školy. Uvažuje sa s rezervou pre ohrev pitnej vody (TPV) pre prípravu jedál v kuchyni.

### 1.4 KLIMATICKÉ POMERY

Telgárt - **klimatické údaje** podľa STN EN ISO 13790 / NA:

- nadmorská výška: 880 m n. m
- oblasť pre slnečné žiarenie: 3
- počet dennostupňov pre obdobie mesiacov IX až V: 5070
- počet vykurovacích dní pre obdobie mesiacov IX až V: 259 dní
- priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacej sezóny tzp: + 3,2°C
- výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu te: -17°C

### 2. TEPELNÁ BILANCIA

Tepelný výkon na :

- Základná škola - vykurovanie	88,7 kW
- Materská škola - vykurovanie	40,8 kW
- Jedáleň a požiarna zbrojnica - vykurovanie	83,0 kW
- príprava teplej pitnej vody v kuchyni - Rezerva	96,0 kW
SPOLU:	308,5 kW

### 3. OPIS - ZDROJ TEPLA A STROJNÉ ZARIADENIA

#### 3.1 SÚČASNÝ STAV

V súčasnej dobe je vykurovanie základnej školy zabezpečené pomocou liatinového článkového teplovodného kotla na tuhé palivo (koks, uhlie, drevo) typu VBSN-IV o tepelnom výkone 113 kW, ktorý je inštalovaný v kotolni základnej školy v suteréne.

Vykurovanie materskej školy je zabezpečené v súčasnosti liatinovým článkovým teplovodným kotlom na tuhé palivo (koks, uhlie, drevo) typu VBSN-I o tepelnom výkone 88,5 kW, ktorý je inštalovaný v kotolni materskej školy v suteréne.

Jedáleň a Požiarna zbrojnica je v súčasnosti vykurovaná pomocou dvoch liatinových článkových teplovodných kotlov na tuhé palivo (koks, uhlie, drevo) typu Viadrus Hercules U26-10 článkov o tepelnom výkone 2 x 63 kW, spolu výkon kotolne je 126 kW, ktoré sú inštalované v kotolni v prízemnej časti objektu jedálne.

#### 3.2 NAVRHOVANÉ RIEŠENIE

Existujúce kotle v kotolniach Základnej školy, Materskej školy, Jedálne a Požiarnej zbrojnice budú demontované (spolu 4 ks).

V objekte skladu bude vybudovaná nová kotolňa na spaľovanie drevnej štiepky. Z novonavrhovanej kotolne budú jednotlivé objekty (Základná škola, Materská škola, Jedáleň a Požiarna zbrojnica) napojené vykurovacími potrubiami vedenými v zemi - teplovodmi (riešené v samostatnej časti projektovej dokumentácie).

Po vstupe teplovodu do jednotlivých objektov budú do vykurovacieho potrubia vradené uzatváracie armatúry, ďalej bude potrubie napojené na existujúci potrubný rozvod. Odporúča sa na päte objektov v budúcnosti inštalovať kompaktné odovzdávacie stanice tepla.

V kotolni budú inštalované dva stacionárne teplovodné kotly na biomasu (drevnú štiepku) o tepelnom výkone 1x150 kW a 1x200kW. Naskladnenie drevnej štiepky z nákladného auta do zásobníka je zabezpečené cez plniaci systém pozostávajúci z vodorovného šneku, zvislého šneku a rozhadzovača štiepky umiestneného tesne pod stropom kotolne. Následne doprava štiepky do jednotlivých kotlov je zabezpečená pomocou zhrňovacích ramien, závitkového dopravníka, turniketového podávača a horákového šneku.

V kotolni bude inštalovaná aj akumulčná nádoba o obsahu 1600 l, 2x expanzná nádoba kotla o obsahu 80 l a 100 l, kompresorový automat s expanznou nádobou o obsahu 500 l, chemická úpravňa vody, obehové čerpadlá kotlového okruhu, kombinovaný rozdeľovač zberač a obehové čerpadlá vykurovacích zmiešavacích okruhov.

### KOTOLŇA, ZÁKLADNÉ TECH. ÚDAJE, KAPACITA, ČASOVÝ FOND

- menovitý tepelný výkon	150 kW, 200 kW
- spotreba paliva (drevnej štiepky)	37,5 kg/h, 50 kg/h
- max. spotreba spaľovacieho vzduchu	1725,49 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
- tepelný spád vykurovacieho systému (80/60°)	20°C
- výhrevná plocha kotla	13,93 m <sup>2</sup> , 18,5 m <sup>2</sup>
- komínový ťah	0,18, 0,21 mbar
- elektrické napojenie	400 V / 50 Hz / 16A
- spotreba elektrickej energie	2618 kWh/rok
- prostredie	základné AA5/AB5 podľa STN 332000-3
- trieda kotla podľa EN 303-5	3/3 (účinnosť/emisie)
- účinnosť	90 %
- vodný objem kotla	712 l, 985 l
- teplota spalín	180 °C
- priemer otvoru na pripojenie spalínovodu	ø 300 mm
- max. teplota vykurovacej vody	95 °C
- max. tlak vody	3 bary
- rozmery l x š x v (150kW)	2450 x 1568 x 1840 mm
- rozmery l x š x v (200kW)	2950 x 1568 x 1840 mm
- hmotnosť	2570 kg, 3108 kg
- pracovný deň	24 hod.
z toho vykurovanie na plný výkon	12 hod.
tlmené vykurovanie	12 hod.
- počet dní (hod.) za vykurovacie obdobie	259 dní (6 216 hodín)

Kotol je prevádzkovaný v automatickom režime. Je regulovaný výkonovými stupňami od 1% do 100% a režim útlmu na základe snímania teploty kotlovej vody (kotol sa reguluje sám v intervale  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  v závislosti od nastavenej požadovanej teploty, nie pomocou ekvitermickej regulácie). Regulácia spaľovacieho procesu je pomocou lambda sondy na základe merania zostatkového kyslíka v spalínach (optimálne 10÷12% ) reguláciou sekundárneho ventilátora. Rozsah požadovanej teploty kotlovej vody sa pohybuje v intervale 70 – 95 °C. V prípade prekročenia požadovanej teploty o 4°C prejde kotol okamžite do režimu útlmu. V režime útlmu 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 tepla do systému ÚK. Teplota vratnej vody do kotla je riadená elektronikou kotla a servopohonom trojcestného ventilu na krátkom okruhu tak, aby neklesla pod teplotu 55°C (nebezpečenstvo nízkoteplotnej korózie).

Mechanické oddelenie spaľovacej komory kotla od podávača (zásobníka) drevnej štiepky je zabezpečené turniketovým podávačom, čím sa zabráni prešľahnutiu plameňa do podávača štiepky a tým aj nebezpečenstvu vzniku požiaru. Dopravník štiepky je vybavený springlerovým samohasiacim zariadením napojeným na vodovod.

Automatické čistenie spaľovacej komory a výmenníka od popola je do zásobníka popola s objemom 45 litrov. Automatické čistenie výmenníka tepla umožňuje nepretržité automatické čistenie aj počas prevádzky zariadenia, bez nutnosti odstávky a vypínania zariadenia pred čistením a počas čistenia. Odtahový ventilátor s frekvenčným meničom zabezpečuje optimálny ťah komína. Odporúčané palivo je drevná štiepka s vlhkosťou max. 30 až 35 %. Spaľovacia komora s dĺžkou 1,5 a 2 m umožňuje aj spaľovanie kusového dreva, odrezkov a pod.

Každý kotol je cez spalínovod ø 300 mm napojený na novo navrhovaný nerezový trojvrstvový komín o svetlosti DN 300 mm s výškou cca 5,2 m od zaústenia (kóta +7,10). Komíny budú uchytené na existujúcu konštrukciu strechy (dodávka stavby).

Teplá vykurovacia voda z kotlov poz. 1, 2 (pozri výkres č. UK 02 Schéma kotolne) bude dopravovaná do akumuláčnej nádoby poz. 3. Ohriata vykurovacia voda (85°C) bude ďalej vedená z akumuláčnej nádoby do

kombinovaného rozdeľovača zberača typ RS KOMBI MODUL 150, L=3,1 m odkiaľ budú napojené tri zmiešavané vykurovacie vetvy + jedna rezerva.

**Vetva "A" - vykurovanie Základnej školy:** Okruh je navrhovaný ako zmiešavaný s teplotným spádom vykurovacej vody 80/60°. Cirkuláciu vykurovacej vody zabezpečí obehové čerpadlo MAGNA3 40-60 F.

Vykurovací zmiešavací okruh bude opatrený obehovým čerpadlom a 3-cestným zmiešavacím ventilom, ktorý zabezpečuje ekvitermickú reguláciu vykurovacieho okruhu.

**Vetva "B" - vykurovanie Jedálne a Požiarnej zbrojnice:** Okruh je navrhovaný ako zmiešavaný s teplotným spádom vykurovacej vody 80/60°. Cirkuláciu vykurovacej vody zabezpečí obehové čerpadlo MAGNA3 40-60 F. Vykurovací zmiešavací okruh bude opatrený obehovým čerpadlom a 3-cestným zmiešavacím ventilom, ktorý zabezpečuje ekvitermickú reguláciu vykurovacieho okruhu.

**Vetva "C" - vykurovanie Materskej školy:** Okruh je navrhovaný ako zmiešavaný s teplotným spádom vykurovacej vody 80/60°. Cirkuláciu vykurovacej vody zabezpečí obehové čerpadlo MAGNA3 32-80.

Vykurovací zmiešavací okruh bude opatrený obehovým čerpadlom a 3-cestným zmiešavacím ventilom, ktorý zabezpečuje ekvitermickú reguláciu vykurovacieho okruhu.

Vratná voda z okruhov ÚK bude dopravovaná do akumulácie nádoby poz. 3.

Cirkuláciu vykurovacej vody v kotlovom okruhu medzi kotlami poz.1, 2 a akumulátnou nádobou poz.3 budú zabezpečovať obehové čerpadlá poz. Č1/1 a Č1/2 inštalované v prívodnom potrubí vykurovacej vody z kotla, do ktorého je tiež inštalovaný 3 –cestný ventil, ktorý udržiava teplotu vratnej vody do kotla na hodnote 65 až 70 °C, čím sa zabráni vzniku nízkoteplotnej korózie kotla.

Tlakovo bude kotlový ako aj vykurovací okruh zabezpečený pomocou expanzných nádob s pružnou membránou (expanzomatov).

**Výpočet tlakovej expanznej nádoby** pre kotlový okruh podľa STN EN 12828

Objem expanznej nádrže s pružnou membránou (výpočet pre kotol 200 kW):

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{systém}}}{100} = 3,47 \cdot \frac{985}{100} = 34,18 \text{ l}$$

$$V_{\text{exp., min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (34,18 + 4,925) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 0,9} = 80,38 \text{ l}$$

$$V_{\text{WR}} = 0,005 \cdot 985 = 4,925 \text{ l}$$

Objem expanznej nádrže s pružnou membránou (výpočet pre kotol 150 kW):

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{systém}}}{100} = 3,47 \cdot \frac{712}{100} = 24,7 \text{ l}$$

$$V_{\text{exp., min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (24,7 + 3,56) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 0,9} = 58,09 \text{ l}$$

$$V_{\text{WR}} = 0,005 \cdot 712 = 3,56 \text{ l}$$

Bude použitá expanzná nádoba s pružnou membránou (expanzomat) o objeme 100 l (pre 200 kW kotol) a 80 (pre 150 kW kotol).

**Výpočet tlakovej expanznej nádoby** pre vykurovacie okruhy podľa STN EN 12828

Objem expanznej nádrže s pružnou membránou:

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{systém}}}{100} = 3,47 \cdot \frac{6\,000}{100} = 208,2 \text{ l}$$

$$V_{\text{exp., min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (208,2 + 30) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 0,9} = 489,6 \text{ l}$$

$$V_{\text{WR}} = 0,005 \cdot 6\,000 = 30 \text{ l}$$

$V_{\text{systém}}$  – vodný objem systému ÚK

$e$  – zväčšenie objemu vody (%)

$V_e$  – zväčšenie objemu pri max. teplote vykurovacej látky

$V_{\text{exp., min}}$  – celkový objem expanznej nádoby

$V_{\text{WR}}$  – vodná rezerva

$p_e$  – konečný navrhovaný tlak v systéme ÚK

$p_o$  – začiatkový tlak v systéme ÚK

Navrhnutý je Reflexomat Compact RC 500 ltr., t.j. expanzný automat, ktorý automaticky udržiava tlak vo vykurovacej sústave pomocou jedného kompresora v tolerancii  $\pm 0,1$  bar. Kompresor je umiestnený na vrchu nádoby. Médium je uchovávané v 500 ltr. nádobe v butylovom vaku. Vak zabraňuje kontaktu média so vzduchom a zároveň bráni korózii nádoby. Meranie zásoby média v nádobe sa uskutočňuje na základe hmotnosti nádoby. Aktuálny stav zásoby sa potom zobrazuje na riadiacej jednotke. V nádobe sa sníma min. a max. hladina.

Expanzomaty sú v zmysle prílohy č. 1 **časti I –tlakových zariadení b)1** vyhlášky č. 508/2009 MPSVR SR zaradené do **skupiny A**

**Doplňovanie do systému** ÚK je ovládané z riadiacej jednotky reflexomatu. Aktivuje sa pri podkročení min. zásoby v nádobe. Zariadenie je bez obslužné, riadené mikroprocesorom, má zníženú hladinu akustického výkonu. VDR elektromagnetický ventil doplňovania s guľovým ventilom, ovládaný elektronikou s reflexomatu. Podmienkou jeho použitia je tlak vo vodovodnej sieti o 1,3 bar väčší ako v systéme vykurovania.

Pri poklese tlaku vo vykurovacej sústave pod 80 kPa sa začne automatické doplňovanie sústavy ÚK. Pri dosiahnutí tlaku 250 kPa sa ukončí doplňovanie. Pri dlhšom doplňovaní ako 5 minút, ako aj pri poklese tlaku pod 80 kPa bude signalizovaný havarijný stav.

### Úprava vody

Chemická úpravňa WKS 5600 1“ je plnoautomatické objemovo riadené zmäkčovacie zariadenie pre zmäkčenie úžitkovej alebo pitnej vody zbavenej železa a mangánu. Zariadenie v zložení: sklolaminátová tlaková patróna, riadiace ventily Fleck a sólo PĚ soľná nádoba tvorí dohromady funkčný celok. Základné parametre úpravne: kapacita 120 m<sup>3</sup> x °dH, prietok 2,5 m<sup>3</sup>/hod, rozmery 815 x 310 x 430mm. Súčasťou zariadenia je aj príslušenstvo: mechanický filter MS 31, nerezové napojovacie hadice 1", montážny blok 1" – by pass.

### Výpočet poistného ventila kotla podľa STN 13 4309:

Svetlý prierez poistného ventila

$$S_o = \frac{P}{\alpha_v \cdot K} = \frac{200}{0,25 \cdot 1,12} = 714,29 \text{ mm}^2$$

$$\text{Priemer v sedle poistného ventila bude: } d = \sqrt{\frac{4 S_o}{\pi}} = 30,16 \text{ mm}$$

Poistný ventil svetlosti DN 5/4", PN 6, otvárací pretlak 300 kPa bude zabudovaný do potrubia na výstupe z kotla spolu s tlakomerom a odvzdušňovacím ventilom.

Všetky tlakomery budú opatrené trojcestnými skúšobnými tlakovými kohútmi typu "Kohút B - M 20 x 1,5 - STN 13 7510.5"

### Výpočet priemeru poistného potrubia podľa STN EN 12828

$$d_s = 15 + 1 \cdot \sqrt{Q} = 15 + 1 \cdot \sqrt{200} = 29,14 \text{ mm}$$

$$d_s = 15 + 1 \cdot \sqrt{Q} = 15 + 1 \cdot \sqrt{150} = 27,24 \text{ mm}$$

Volíme svetlosť poistného potrubia od expanzných nádob (100 l a 80 l) DN 5/4", PN 6

$$d_s = 15 + 1 \cdot \sqrt{Q} = 15 + 1 \cdot \sqrt{350} = 33,7 \text{ mm} - \text{pre celkový výkon kotolne bude poistné potrubie DN 6/4", PN6.}$$

### Vetrание kotolne:

- bude prirodzené vetracími otvormi na prívod vzduchu a na odvod vzduchu z kotolne.

Výpočet vetracích otvorov:

Potreba vzduchu na spaľovanie :

Spotreba drevnej štiepky pri menovitom výkone kotla = 37,5 kg/h, 50 kg/h.

Množstvo vzduchu na spaľovanie:

$$Q_1 = L \times n \times B = 8,0 \times 1,7 \times (37,5 + 50) = 1190 \text{ m}^3/\text{hod.} = 0,33 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Objem kotolne } V_k = 1 \times \text{š} \times \text{v} = (3,7 \times 6,55 \times 3,7) + (3,7 \times 6,55 \times 2,55) + (5 \times 2,35 \times 2,3) = 178,49 \text{ m}^3$$

Potreba vzduchu na 3-násobnú výmenu vzduchu v kotolni:

$$Q_2 = 3 \times V_k = 3 \times 178,49 = 535,47 \text{ m}^3/\text{hod.} = 0,148 \text{ m}^3/\text{s}$$

Celková potreba vzduchu :

$$Q = Q_1 + Q_2 = 0,33 + 0,148 = 0,478 \text{ m}^3/\text{s}$$

Na prívod vzduchu (pre spaľovanie a vetranie) volíme otvor 1000 x 500 mm vyhotovený na vonkajšej stene kotolne (spodná hrana cca 300 mm nad podlahou kotolne). Tento otvor bude opatrený krycou mriežkou z vnútornej strany a protidažďovou žalúziou z vonkajšej strany o rozmeroch 1000 x 500 mm.

Rýchlosť prúdenia vzduchu cez otvor:

$$v = \frac{Q}{F_2} = \frac{0,478}{0,5} = 0,956 < 1 \text{ vyhovuje}$$

Na odvod vzduchu volíme otvor 500 x 300 mm vyhotovený na vonkajšej stene kotolne, ktorý bude umiestnený pod stropom. Tento otvor bude opatrený krycou mriežkou z vnútornej strany a protidažďovou žalúziou z vonkajšej strany o rozmeroch 500 x 315 mm.

Rýchlosť prúdenia vzduchu cez otvor v prieduchu:

$$v = \frac{Q_2}{F_2} = \frac{0,148}{0,15} = 0,98 < 1 \text{ vyhovuje}$$

### Potrübíe

Rozvod tepla je navrhnutý z oceľových rúrok závitových STN 42 5710 a hladkých STN 42 5715 spojovaných zvaráním . Rozvod vykurovania bude vedený v min. spáde 3‰. V najvyšších miestach sústavy budú osadené automatické odvzdušňovanie ventily. Vypúšťanie vykurovacieho systému bude možné cez vypúšťacie ventily v najnižších miestach vykurovacej sústavy.

## **4.VÝPOČET ROČNEJ SPOTREBY ENERGÍÍ, PALIVA, VODY**

### **4.1 ELEKTRICKÁ ENERGIA**

U kotlov na spaľovanie štiepky sa uvažuje spotreba elektrickej energie elektromotorov dopravných zariadení štiepky do kotla na 0,5% z vyrobenej tepelnej energie kotlom. Čo predstavuje ročne:

$$(Q_{\text{rÚK}} + Q_{\text{rTPV}}) \times 0,005 = (479\,800 + 43\,776) \times 0,005 = 2618 \text{ kWh}$$

V kotolni budú inštalované ešte nasledovné zariadenia:

Názov:	Výkon (kW)
- kotol na spaľovanie drevnej štiepky	6,00
- obehové čerpadlo (kotlový okruh - 200 kW)	0,178
- obehové čerpadlo (kotlový okruh - 150 kW)	0,178
- obehové čerpadlo ÚK (okruh "A")	0,178
- obehové čerpadlo ÚK (okruh "B")	0,178
- obehové čerpadlo ÚK (okruh "C")	0,144
Spolu:	6,856 kW
Celkový inštalovaný výkon čerpadiel v kotolni	6,856 kW
Koeficient súčasnosti	$\beta = 0,7$
Výpočtové zaťaženie	4,799 kW
Napät'ová sústava:	3N + PE, str. 50 Hz, 400 V

### **4.2 PALIVO**

Drevná štiepka, objemová hmotnosť 250 kg/m<sup>3</sup> pri vlhkosti 30 %  
Výhrevnosť 12,3 MJ/kg ( 3,42 kWh/kg)

### **Ročná potreba tepla na vykurovanie:**

$$Q_{\text{vyk}} = \varepsilon \cdot 24 \cdot Q_c \cdot \frac{\Theta_{\text{is}} - \Theta_{\text{es}}}{\Theta_{\text{is}} - \Theta_{\text{e}}} \cdot d = 0,8 \cdot 24 \cdot 212,5 \cdot \frac{20 - 3,2}{(20 - (-17))} \cdot 259$$

$$= 479\,800 \text{ kWh} = 479,8 \text{ MWh} = 1727,3 \text{ GJ}$$

### **Ročná potreba tepla na prípravu teplej pitnej vody**

Uvažuje sa s priemernou spotrebou tepla na prípravu TPV podľa STN 06 0320:

$$q = 0,8 \text{ kWh/(jedlo.d)}$$

Počet obedov: 240 / deň

Celková potreba tepla pre prípravu TPV v kuchyni za deň:

$$Q_d = q \cdot i = 0,8 \cdot 240 = 192 \text{ kWh/d}$$

Počet pracovných dní: 228 dní/rok

Potreba tepla na prípravu teplej vody (TPV):

$$Q_{\text{TPV}} = 43\,776 \text{ kWh/rok} = 43,776 \text{ MWh} = (157,59 \text{ GJ/rok})$$

### **Ročná potreba tepla na vykurovanie a na prípravu teplej pitnej vody**

$$Q_{\text{celk}} = 523\,576 \text{ kWh/rok} = 1884,9 \text{ GJ/rok}$$

Účinnosť spaľovania (kotel):  $\eta = 0,90$

Účinnosť odovzdávacieho a distribučného systému tepla (vyk. syst.):  $\eta = 0,90$

Potreba tepla v palive:  $Q_c = 646\,390 \text{ kWh/rok}$  (2 327 GJ/rok)

Potreba paliva (štiepky):  $B_r = 189,0 \text{ ton/rok}$

Sklad paliva – drevnej štiepky je navrhnutý v stavebnej časti projektu. Miešadlo bude umiestnené v jednej rovine s úrovňou podlahy v kotolni, spolu so šikmým závitovým dopravníkom. Pôdorysné rozmery skladu sú 7,0 m x 5,0 m; svetlá výška skladu 4 m - 5,3m. Maximálna výška drevnej štiepky v sklade je 3,7 m. Celkový disponibilný objem skladu je teda 129,5 m<sup>3</sup>. Sypaná hmotnosť štiepky (hustota paliva) pri 40% vlhkosti je 250 kg/m<sup>3</sup>. Kapacita skladu potom bude **32,38 tony** štiepky.

### **4.3. VODA**

Na naplnenie vykurovacieho systému resp. pokrytie strát vody vo vykurovacom okruhu je potrebné množstvo vody 2,5 m<sup>3</sup>/rok.

### **5. POŽIADAVKY NA MERANIE A REGULÁCIU (MaR)**

Kotolňa bude vybavená nasledovným meracím a regulačným zariadením:

#### **a. MERANIE**

- analýza spalín
- teploty regulovanej obehovej vody (80°C)
- teploty vratnej vody (60 °C)
- teploty vonkajšieho vzduchu
- teploty vzduchu v kotolni
- teploty spalín
- tlaku vody vo vykurovacej sústave

#### **b. REGULÁCIA**

- automatická regulácia kotla
- ekvitermická regulácia ÚK

#### **c. SIGNALIZÁCIA HAVARIJNÝCH STAVOV**

- pokles tlaku vo vykurovacom okruhu pod 80 kPa
- stúpnutie teploty regulovanej vykurovacej vody nad 95°C
- stúpnutie koncentrácie CO

## **6. POŽIADAVKY NA NADVÄZNÉ PROFESIE**

### **6.1. POŽIADAVKY NA STAVEBNÚ ČASŤ**

Stavba zaistí všetky požiadavky nutné pre inštaláciu technologického zariadenia kotolne. Jedná sa o nasledovné požiadavky:

- vyhotovenie prestupov komínov cez stenu, ako aj jeho uchytenie na fasádu (oceľová konštrukcia nad fasádou)
- vyhotoviť otvor na odvod vzduchu z kotolne
- vyhotovenie otvoru na prívod vzduchu do kotolne
- úprava podlahy kotolne a vymaľovanie kotolne
- vyhotovenie otvorov na vetranie zásobníka - opatriť kryciami mriežkami
- vyhotovenie otvorov na údržbu dopravníkov - opatriť plechovými dvierkami
- priviesť potrubie studenej vody do šikmého reťazového dopravníka štiepky (voda na hasenie)

### **6.2 POŽIADAVKY NA ELEKTROČASŤ**

Predmetom tejto časti projektu je napojenie rozvádzača kotla na elektrickú sieť, ako aj technické riešenie napojenia ovládania a signalizácie ostatných zariadení v kotolne (obehové čerpadlá a dopravníky).

## **7. NÁTERY A IZOLÁCIE**

Všetky kovové časti ako sú konzoly, podpery, závesy budú natreté základným a dvojnásobným vrchným syntetickým náterom.

Potrubie ÚK v kotolni bude izolované skružami z nobasilu s obalením AL - fóliou.

## **8. POŽIADAVKA NA PRACOVNÉ SILY**

Kotolňa bude prevádzkovaná v zmysle vyhlášky č. 25/1984 Zb. Vzhľadom na to, že prevádzka kotolne je plne automatická nie je nutná stála obsluha. Postačuje občasná kontrola (1x za deň) spôsobilou osobou podľa § 14 vyhl. 25/1984 Zb. zaškolenou prevádzkovateľom s osvedčením. Platnosť osvedčenia je 5 rokov odo dňa jeho vydania. Pri prevádzaní občasného dozoru je potrebné vykonávať najmä nasledovné práce a kontrolné činnosti:

- vizuálna kontrola stavu zariadenia
- kontrola prevádzkových hodnôt na meracích prístrojoch
- kontrola kvality upravenej vody, prípadne odber vzoriek pre laboratórny rozbor
- odvzdušnenie potrubia ÚK
- drobná údržba zariadenia
- vedenie prevádzkového denníka v zmysle § 13 vyhl. 25/1984

Rozsah a početnosť uvedených činností, rovnako aj požiadavky na údržbu, revízie, skúšky a ostatné práce budú stanovené v miestnom prevádzkovom poriadku.

Kotolňu môže obsluhovať len osoba vlastniaca osvedčenie, staršia ako 18 rokov, fyzicky i duševne zdravá a oboznámená s prevádzkovými predpismi.

## **9. STAROSTLIVOSŤ O ŽIVOTNÉ PROSTREDIE, BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI, PROTIPOŽIARNA OCHRANA**

### **a/ Emisie**

Teplovodná kotolňa o súhrnnom inštalovanom menovitom výkone 350 kW je technologickým celkom obsahujúcim zariadenie na spaľovanie najmä drevnej štiepky.

V zmysle vyhlášky Ministerstva životného prostredia č.410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší, o zdrojoch znečisťovania ovzdušia, o emisných limitoch, o technických požiadavkách a všeobecných podmienkach prevádzkovania pre zariadenia, ktoré spaľujú biomasu platia emisné limity podľa časti VI. tejto vyhlášky (malé spaľovacie zariadenia).

V kotloch s MTP < 0,3 MW sa 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.

Okolité zástavba je od komína kotolne dostatočne vzdialená a emisie vypúšťané z komína ju neohrozujú.

### **b/ Pevné odpady**

- počas prevádzky kotolne vznikajú tuhé odpady (popol) v minimálnom množstve. Počas výstavby



kotolne vzniknú nasledovné odpady:

- odpady a ich kategorizácia podľa vyhlášky MŽP SR č. 79/2015, 365/2015 Z. z. a vyhlášky č. 371/2015 Z. z., ktoré vznikajú počas výstavby kotolne:

Číslo skupiny, podskupiny, a druhu odpadu:	Názov skupiny, podskupiny, a druhu odpadu:	Množstvo odpadu: (t/rok)	Kategória odpadu:	Likvidácia odpadu:
17 04 05	železo a oceľ	0,1	O (ostatný)	O (odvoz)
17 09 04	zmiešané odpady zo stavieb	0,5	O (ostatný)	O (odvoz)
Odpady spolu:		0,6 t/rok		

Kovový odpad (demontované kotle a potrubné rozvody) sa bude odvážať do KOVOŠROTU a.s.

Stavebný odpad z búracích prác (prierazy) bude odvážaný na skládku tuhého odpadu.

Pri realizácii stavby je potrebné dodržiavať predpisy týkajúce sa životného prostredia a bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v súlade so zákonom 124/2006 Z. z. na stavenisku, či už pri prácach HSV, PSV alebo montáži ÚK.

Podľa vyhl. 508/2009 Z. z. Technické zariadenia môžu byť v prevádzke len vtedy, ak vyhovujú podmienkam, ktorých splnením neohrozujú život a zdravie osôb ani materiálne hodnoty. Počas realizácie stavby sa odporúča vopred stanoviť vzájomné vzťahy, záväzky a povinnosti z oblasti bezpečnosti práce medzi účastníkmi výstavby.

Hlučnosť technologických zariadení (kotla, čerpadiel) je hlboko pod hranicou 80 dB. Montáž technologického zariadenia môže prevádzať len organizácia, ktorá má na to oprávnenie. Zváračské práce na technologickom zariadení kotolne môžu vykonávať len zvarači s úradnou skúškou podľa STN EN 287 - 1.

Povinnosti prevádzkovateľa:

Prevádzkovateľ vybaví kotolňu výstražnými nápismi, tabuľkami (KOTOLŇA, NEZAMESTNANÝM VSTUP ZAKÁZANÝ) a zaistí:

- prenosný hasiaci prístroj práškový P6 - 1ks
- skrinku prvej pomoci, baterku, nasávač UNIVERZÁL + trubičky CO
- miestny prevádzkový poriadok
- požiarneho poriadok
- pokyny pre prvú pomoc pri úraze el. prúdom

Kotolňa musí byť trvale udržiavaná v čistote a bezprašnom stave.

#### Posudzovanie neodstrániteľných rizík

V STN EN Bezpečnosť strojov, princípy posudzovania rizika a súvisiacich normách sú uvedené princípy postupu posudzovania rizika, pri ktorom sa musí prihliadať na poznatky a skúsenosti z konštruovania, používania, z nehôd a škôd zariadení.

Príklady ohrozenia, nebezpečných situácií a nebezpečných udalostí sú uvedené v platných STN EN.

V prípade montáže ÚK sú aktuálne prípady:

- Dotyk osôb so živými časťami, ktoré sa stali živými poškodením izolácie
- Popálenie, obarenie
- Ľudské chyby a správanie

Aby sa ďalej predišlo ohrozeniu pracovníkov vyplývajúceho z možných rizík musí obsluha kotolne dodržiavať **STN EN ISO 12100 – 2 Bezpečnosť strojov, základné termíny, všeobecné zásady konštruovania strojov**. Dôležité je aby obsluha zariadenia bola oboznámená hlavne s inštrukčnou príručkou ku každému používanému zariadeniu. Obsah inštrukčnej príručky je presne uvedený v s čl. 6.5.1 Obsah, vyššie uvedenej normy.

#### **Inštrukčná príručka musí obsahovať tieto kapitoly :**

- a) Informácie o dopravovaní, manipulácii a skladovaní zariadenia.
- b) Informácie o inštalovaní, manipulácii a uvádzania zariadenia do prevádzky.
- c) Informácie o samotnom zariadení
- d) Informácie o používaní zariadenia.
- e) Informácie o udržiavaní zariadenia
- f) Informácie o skončení prevádzky, demontáži a likvidácii zariadenia
- g) Informácie o núdzovej situácii.
- h) Inštrukcie o údržbárskych prácach, ktoré vykonávajú kvalifikované osoby.

Nemenej dôležitým z hľadiska ochrany pracovníkov pred uvedenými rizikami je bezpodmienečné používanie **osobných ochranných prostriedkov (OOP)**. Z tohto hľadiska je dôležité dodržiavať **NV SR č. 395/2006 Z. z.** o podmienkach poskytovania osobných ochranných prostriedkov, ktoré vymedzuje požiadavky na OOP, ako aj povinnosti zamestnancov pri používaní OOP a zamestnávateľov pri poskytovaní OOP.

## 10. POŽIADAVKY NA SKÚŠKY ZARIADENÍ

Po ukončení montáže v kotolni a ÚK je potrebné previesť skúšku tesnosti, dištančnú a vykurovaciu skúšku v rozsahu 72 hodín.

Každé zmontované zariadenie musí byť pre uvedenie do prevádzky vyskúšané a to :

- a/ skúškou tesnosti
- b/ prevádzkovou skúškou

Pred zahájením skúšok musí byť zariadenie prepláchnuté upravenou vodou pri 24 hodinovej prevádzke obehových čerpadiel, pričom na všetkých vypúšťacích miestach je nutné prevádzať intenzívne odkalenie až do úplného prečistenia.

Skúška tesnosti :

Zariadenie okruhu teplovodného vykurovacieho systému sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného pretlaku 0,12 – 0,15 MPa sa celé prehliadne. Všetky spoje a armatúry nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri novej prehliadke neobjaví netesnosť a neprejaví sa znateľný pokles tlaku v jednotlivých systémoch. Voda pre skúšku tesnosti nesmie byť teplejšia ako 50 °C. Doporučená teplota 10 – 20 °C. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka. Plnenie zariadenia bude prevedené natlakovaním vody postupne do 0,30 MPa u vykurovacieho systému sa preverí činnosť poistných ventilov a ich správna funkcia.

Skúška prevádzková :

Rozdeľuje sa na : dilatačnú skúšku  
a skúšku vykurovaciu

Dilatačná skúška - sa vykoná pred prevedením tepelnej izolácie. Teplonosná látka sa ohreje na najvyššiu prevádzkovú teplotu /UK max. 85 °C/, potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Tento postup sa znovu opakuje a potom sa zariadenie podrobne prehliadne a zisťuje sa netesnosť prípadne iné chyby. Predmetom dilatačnej skúšky je i skúška dilatácie komína a dymovodov. Pri tejto skúške je nutné venovať pozornosť hlavne vplyvu dilatácie na uchyteniu a stabilitu komína. Skúšky sa prevádzajú za účasti investora a výsledky sa zapisujú do stavebného denníka, alebo sa vyhotoví samostatný protokol.

Po skončení individuálnych skúšok základných jednotiek pri ktorých sa kontroluje kvalita montážnych prác, funkčnosť jednotlivých komponentov, možno pristúpiť k vykurovacej skúške.

Vykurovacia skúška - sa prevádza za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. a odporúča sa prevádzať po inštalácii celého rozsahu zariadenia najvhodnejšie v zimnom období. Predmetom vykurovacej skúšky je i hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.

Pri vykurovacej skúške sa vykoná :

- 1/ Previerka zaistenia bezpečnosti práce, kontrola zabezpečovacieho zariadenia v zmysle STN
- 2/ Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia, upevnenie, stabilita, dokončenosť montážnych prác a súlad s TDP výrobcu a PD.
- 3/ Kontrola a overenie funkcie strojne - technologického zariadenia. Zoradenia jednotlivých zariadení na projektové a technické podmienky predpísaných parametrov, tuhosti strojov ich ovládateľnosti a zaistenia medzných prevádzkových stavov.
- 4/ Overenie a zoradenie funkcie motorického, spotrebiteľského rozvodu sa prevedie pri overovaní funkcie stroj. zariadenia. Pred napojením napätia musí byť vykonaná odborná prehliadka ( revízia správa elektrotechnického zariadenia, tlakových nádob a poskytnutá dokumentácia od kotlov a ostatných zariadení. U všetkých prevádzkových jednotiek sa preukazuje hlavne bezporuchovosť, správna funkcia, istota prevádzky, bezpečnosť, ľahkosť a plynulosť ovládania a nadväznosť jednotlivých prevádzkových jednotiek ako i celého tepelného hospodárstva, kontroluje sa najmä :
  - a/ správna funkcia zariadení jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkových podmienok jednotlivých zariadení
  - b/ správna funkcia armatúr v súlade s požiadavkami projektu hlavne :
    - poistných ventilov
    - teplomerov, manometrov ( porovnaním s kontrolnými prístrojmi )
    - tesnosť dymovodov, komína, protipožiarna ochrana

- uzatváracích, odvodňovacích armatúr
  - c/ správna funkcia regulačných orgánov a systémov, blokovanie pri dosiahnutí medzných a prevádzkových stavov, signalizácia poruchových stavov, nábehu rezervných zariadení.
  - d/ dosiahnutie technických predpokladov v projekte :
    - teplota spalín pri menovitom výkone kotla
    - dosiahnutie prevádzkovej teploty max. 85°C na výstupe z kotla a činnosť obehových čerpadiel
    - doplňovanie upravenej vody do teplovodného systému
    - otváranie poistných ventilov pri dosiahnutí otváracích pretlakov a ich správna funkcia
    - najvyššieho výkonu zdroja tepla
    - účinné vetranie kotolne a prívod spaľovacieho vzduchu
  - e/ hydraulické vyregulovanie odberov nastavením otáčok čerpadiel
  - f/ kontrola účinnosti odťahu spalín–dostatočnosť komínového ťahu
- Vyrábať, montovať, opravovať a rekonštruovať zariadenie, vykonávať revízie a skúšky kotlov a tlakových nádob, periodické skúšky nádob na plyny dodávateľským spôsobom môžu organizácie len na základe oprávnenia . Všetky skúšky zariadení musia byť prevedené v súlade s vyhláškou 508/2009 Z. z

V B. Bystrici, 02/2019

Vypracoval: Ing. Klaudia Zajacová