

**STAVBA:** ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI VÝROBNÝCH PRIESTOROV  
SO: SKLENÁRSTVO A ZÁMOČNÍCTVO  
**MIESTO:** Veľký Krtíš, ul. Novohradská súp. č. 839 parc. č. 2467/7  
**INVESTOR:** Ing. Jaroslav Černý, CEFA, Lučenecká č. 4, Veľký Krtíš  
**PROFESIA:** Vykurovanie

## UK1. TECHNICKÁ SPRÁVA

### 1. ÚVOD

V projekte je riešené vykurovanie výrobných priestorov kotlom na tuhé palivo (drevo).  
Ohrev pitnej vody časť ÚK nerieši.  
Sklad bude vykurovaný teplovodnými vykurovacími jednotkami a sociálne priestory budú vykurované panelovými vykurovacími telesami.

### 2. TEPELNÁ BILANCIA

Tepelné straty objektu sú 45,1 kW.

#### Ročná potreba tepla:

$$Q_r = 24 \times 0,9 \times 45,1 \times 216 \times (18-3,5) / (18+13) = 98,42 \text{ MWh / rok} = 354,3 \text{ GJ / rok}$$

### 3. KLIMATICKÉ POMERY

Výpočet tepelných strát objektu bol prevedený podľa STN EN 12831 (06 0210), STN 73 0540 pre najnižšiu vonkajšiu teplotu - 13°C, ktorá platí pre obec Veľký Krtíš. Pri výpočte sa uvažovalo s prirodzeným vetraním (otváranie okien). Výmena vzduchu sa uvažovala 0,5 x za hodinu.

Vnútorne teploty v jednotlivých miestnostiach sú v súlade s STN 73 0540-3, tabuľka č. 1 )  
Priemysel obslužný, strojársky priemysel

- kancelárske miestnosti, vrátnica a pod.	20 °C
- šatne na odkladanie vrchného odevu	20 °C
- Vykurované vedľajšie miestnosti (chodby, hlavné schodisko, záchody a iné)	15 °C
- Vykurované vedľajšie schodiská	10 °C
- Mechanické dielne, výroba elektrotechniky – jemná montáž	18° C

### 4. NAVRHOVANÉ RIEŠENIE

Ako zdroj tepla pre vykurovanie objektu je navrhnutý stacionárny kotol o tepelnom výkone 49,9 kW na spaľovanie dreva.

Teleso kotla je vyrobené ako zvarenec z kvalitných oceľových plechov hrúbky 3-8 mm. Tvorí ho násypka paliva, ktorá je v spodnej časti opatrená žiaruvzdornou tvarovkou s pozdĺžnym otvorom pre priechod spalín a plynov. Dohorievací priestor pod ňou je opatrený keramickými tvarovkami. V zadnej časti telesa kotla je zvislý spalínový kanál, opatrený vo vrchnej časti zakurovacou záklopkou. Vrchná časť spalínového kanála je opatrená odťahovým hrdlom pre pripojenie na komín.

Pre kotol je výrobcom odporúčané palivo:- suché drevo (vlhkosti 12-20%) s výhrevnosťou 15-18 MJ/kg a s priemerom Ø 80-150mm. Maximálna dĺžka dreva je 730 mm.

Teplotný spád vykurovacej vody v kotlovom okruhu bude 85/65 °C, t. j. 20 °C. Teplota spiatocnej vetvy ÚK by nemala klesnúť pod 65 °C (nízkoteplotná korózia). Teplotný spád vykurovacej vody v okruhu vykurovacích telies bude 70/50 °C, t. j. 20 °C, v okruhu teplovodných jednotiek 80/60°C.

#### Kotolňa, základné technické údaje, kapacita, časový fond

##### Technické parametre kotla

- trieda kotla podľa EN 303-5		4
- menovitý tepelný výkon	[kW]	35 až 49,9
- účinnosť	[%]	81 až 90
- teplota vykurovacej vody	[°C]	70 (80)
- teplota vratnej vody	[°C]	50 (60)

- tepelný spád	[°C]	20
- max. prevádzkový tlak	[MPa]	0,25
- komínový ťah	[Pa]	25
- priemer odťah. hrdla spalín	[mm]	152
- obsah vody kotlového telesa	[l]	89
- obsah násypky	dm <sup>3</sup>	180
- rozmery v x š x h	[mm]	1260 x 670 x 1170
- hmotnosť	[kg]	433
- pracovný deň		24 hod
z toho vykurovanie na plný výkon		16 hod.
tlmené vykurovanie		8 hod.
- počet dní (hod.) za vykurovacie obdobie		216 (5184)

Kotol musí byť napojený na chladiacu vodu cez bezpečnostný termostatický ventil, aby sa zabránilo poškodeniu kotla pri prehriatí. Cirkuláciu vody v kotlovom okruhu ÚK bude zabezpečovať zariadenie, ktoré sa skladá z liatinového telesa, termoregulačného ventilu, čerpadla, spätnej klapky bez pružiny, guľových ventilov a teplomerov.

Vykurovacia voda bude akumulovaná v akumulačnej nádrži s objemom 2054 l, odkiaľ je rozvod vykurovacej vody vedený do rozdeľovača ÚK.

Cirkuláciu vody do okruhu teplovodných jednotiek a do zmiešavaného okruhu vykurovacích telies budú zabezpečovať obehové čerpadlá poz. 4 a poz. 5. Čerpadlá budú opatrené uzatváracími armatúrami a spätnou klapkou.

Spaliny sú od kotla zaústené cez spalínovod ø 152 mm do trojvrstvého komína z nehrdzavejúcej ocele DN180, ktorý bude vyvedený po fasáde objektu min. 1m nad strechu.

Max. pracovný pretlak 0,25 MPa vykurovacieho systému zaisťuje tlaková expanzná nádoba s pružnou membránou – EXPANZOMAT o obsahu 250 l.

Výpočet tlakovej expanznej nádoby podľa STN EN 12828 príl. č. D 2  
Objem expanznej nádrže s pružnou membránou:

$$V_{\text{systém}} = 2250$$

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{systém}}}{100} = 3,47 \cdot \frac{2250}{100} = 78,075 \text{ l}$$

$$V_{\text{exp., min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (78,075 + 11,25) \cdot \frac{2,25 + 1}{2,25 - 0,9} = 215 \text{ l}$$

$$V_{\text{WR}} = 0,005 \cdot 2250 = 11,25 \text{ l}$$

$V_{\text{systém}}$  – 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 (bar) = 2,5-0,25 = 2,25  
 $p_o$  – začiatkový tlak v systéme ÚK (bar) – stat. výška 6m = 0,6 bar  
 $P_o = P_{\text{st}} + P_d = 0,6 + 0,3 = 0,9 \text{ bar}$

Volíme typovú expanznú nádobu s pružnou membránou (expanzomat) o objeme 250 l.

Výpočet poistných ventilov podľa STN 13 4309:

Svetlý prierez poistného ventilu

$$S_o = \frac{P}{\alpha_v \cdot K} = \frac{49,9}{0,25 \cdot 1,12} = 178,2 \text{ mm}^2$$

$$\text{Priemer v sedle poistného ventilu bude: } d = \sqrt{\frac{4 S_o}{\pi}} = 15,06 \text{ mm}$$

Na výstupe z kotla je do potrubia ÚK inštalovaný poistný ventil svetlosti DN 1", PN 6, otvárací pretlak 250 kPa.

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 čl.4.6.3.2

$$ds = 15 + 1 \cdot \sqrt{Q} = 15 + 1 \cdot \sqrt{44,9} = 22,06 \text{ mm}$$

Volíme svetlosť poistného potrubia DN 1", PN 6

#### Vetrание kotolne

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

Výpočet vetracích otvorov:

Potreba vzduchu na spaľovanie :

Max. spotreba dreva = 13 kg/hod.

Množstvo vzduchu na spaľovanie:

$$Q_1 = L \times n \times B = 8,0 \times 1,7 \times 13 = 176,8 \text{ m}^3/\text{hod.} = 0,0491 \text{ m}^3/\text{s}$$

Spotreba vzduchu na vetranie:

$$\text{Objem kotolne} - V_k = 3,4 \times 3,86 \times 2,9 = 38,05 \text{ m}^3$$

Množstvo vzduchu pri 3-násobnej výmene vzduchu v kotolni za hodinu

$$V = 3 \times V_k = 3 \times 38,05 = 114,18 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 0,031 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Celková potreba vzduchu :

$$Q = Q_1 + Q_2 = 0,0491 + 0,031 = 0,0808 \text{ m}^3/\text{s}$$

Volíme rozmery otvoru na prívod vzduchu vo vonkajšej stene kotolne o rozmeroch 250x400 mm, ktorý bude opatrený krycou mriežkou 250 x 400 mm zo strany interiéru a protidažďovou žalúziou 250x400 mm zo strany exteriéru. Spodná hrana otvoru bude 0,4 m nad podlahou kotolne.

Rýchlosť prúdenia vzduchu cez otvor:

$$v = \frac{Q}{F_2} = \frac{0,0808}{0,1} = 0,808 < 1 \text{ vyhovuje}$$

Odvod vzduchu z kotolne bude realizovaný pod stropom kotolne otvorom v stene o rozmeroch 250 x 200 mm, ktorý bude opatrený krycou mriežkou a protidažďovou žalúziou s rozmermi 250x200 mm.

Rýchlosť prúdenia vzduchu cez otvor:

$$v = \frac{Q}{F_2} = \frac{0,031}{0,05} = 0,62 < 1 \text{ vyhovuje}$$

#### VYKUROVANIE VSTAVKU SOCIÁLNYCH PRIESTOROV A KANCELÁRIÍ

Ako vykurovacie telesá pre vstavok soc. priestorov sú navrhnuté doskové radiátory Kompakt s dvomi panelmi s jedným (dvomi) konvektorom výšky 600 mm. Každé vykurovacie teleso bude opatrené pripájacím závitom 4 x G 1/2" (teplá voda, vratná voda, odvzdušňovacia zátka resp. vypúšťací kohút, záslepka), s termostatickým ventilom (TR) a skrutkovaním s ventilom na spiatočke (SV).

#### VYKUROVANIE MIESTNOSTÍ č. 1.04 A 1.12

Na vykurovanie miestnosti č. 1.04 a miestnosti č. 1.12 sú navrhnuté teplovodné ohrievače vzduchu (miestnosť 1.04 - 1 ks a miestnosť 1.12 - 2 ks), každý o maximálnom tepelnom výkone 14 kW pri saní 15°C a tepl. spáde 70/50 °C. Celkový max. tepelný výkon 3 ks ohrievačov je 42 kW. Vnútorná teplota v uvedených priestoroch je uvažovaná 18 °C. Ohrievače v miestnostiach, kde budú inštalované budú umiestnené na stĺpy haly na otočných podperách - pozri výkres č. ÚK 1 Pôdorys 1. NP. Spodná hrana ohrievača je vo výške cca 2,5 m nad podlahou haly.

Ohrievače vzduchu poz. č. 6 sú navrhnuté len na ohrev vzduchu cirkuláciou bez možnosti nasávania vonkajšieho vzduchu. Každý ohrievač vzduchu je opatrený výmenníkom tepla, ventilátorom, štandardnou žalúziou, 2-mi uzatváracími guľovými kohútmi, automatickým odvzdušňovacím ventilom svetlosti 3/8", vypúšťacím kohútom svetlosti 1/2" a otočnou podperou umožňujúcou uchytenie na stĺp haly.

Ohrievače vzduchu budú ovládané termostatmi. V každom priestore bude inštalovaný jeden termostat.

Ako zdroj tepla pre ohrievače bude slúžiť vykurovacia voda z kombinovaného rozdeľovača - zberača, ktorý je umiestnený v miestnosti 1.14 - Kotelňa. Z rozdeľovača - zberača je voda dopravovaná do priestoru skladu potrubím svetlosti 5/4", ktoré bude na strop uchytené pomocou normalizovaných závesov vo výške 100 mm pod prievlakmi, resp. stropom haly. Na rozvod vykurovacej vody je navrhnuté oceľové potrubie z rúrok závitových bežných podľa STN 42 5710. Materiál potrubia je oceľ triedy 11 373.0. Potrubia budú opatrené štítkami označujúcimi druh a smer prúdenia príslušného média. Kompezácia potrubí je riešená ich trasovaním.

Teplota vykurovacej vody je 80/60 °C. Do potrubia ÚK sú inštalované uzatváracie armatúry ohrievačov vzduchu svetlosti 1", vypúšťacie kohúty svetlosti 1/2" a odvzdušňovacie ventily svetlosti 3/8". Potrubie je vyhotovené v spáde 0,3 % a je izolované skružami s obalením AL fóliou.

#### Armatúry

Navrhnuté sú závitové armatúry (guľové kohúty, poistné ventily, spätné klapky, filtre, automatické odvzdušňovacie ventily, vypúšťacie kohúty).

### **5. MNOŽSTVO ODPADNÝCH LÁTOK, CHARAKTERISTIKA, SPÔSOB VYUŽITIA ALEBO ZNEŠKODNENIA**

#### a/ Emisie

Teplovodná kotelňa o inštalovanom menovitom výkone 49,9 kW je technologickým celkom obsahujúcim zariadenie na spaľovanie dreva.

Kotol tvorí v rámci rodinného domu jeden priestorový funkčný celok. Nakoľko súhrnný menovitý inštalovaný príkon kotla je menší ako 0,3 MW, potom v zmysle vyhlášky Ministerstva životného prostredia č.410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší, podľa tejto vyhlášky kotly alebo iné technické jednotky na spaľovanie palív s menovitým tepelným príkonom do 0,3 MW sa považujú za samostatné zariadenia a nespočítavajú sa navzájom ani s ostatnými kotlami. Emisné limity podľa tejto vyhlášky sa na ne nevzťahujú.

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

#### b/ Pevné odpady

– počas prevádzky kotelne vznikajú tuhé odpady (popol) v minimálnom množstve.

### **6. BILANCIA ENERGIÍ, PALÍV A VODY**

#### **6.1 ELEKTRICKÁ ENERGIA**

- napojenie jednotlivých vzduchotechnických zariadení na elektrickú energiu vrátane ich istenia a uzemnenia
- ovládanie a riadenie chodu s prepojením na automatickú reguláciu.

#### **MaR:**

- navrhovaná je automatická regulácia zabezpečujúca dodržanie požadovaných parametrov vzduchu (teploty) v priestoroch.

#### **6.2 PALIVO**

##### Drevo:

Spotreba dreva (12-20%) s výhrevnosťou 15-18MJ/kg, s priemerom Ø80-150mm a dĺžkou max. 730 mm je 13 kg / hodinu.

#### **6.3. PITNÁ VODA**

Bude odoberaná z verejného rozvodu pitnej vody.

- Naplnenie vykurovacieho systému vrátane pokrytia strát : 2200 l/rok = 2,2 m3/rok

### **7. POŽIADAVKY NA NADVÄZNÉ PROFESIE**

#### Požiadavky na stavebnú časť

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

- vyhotovenie otvoru pre prestupy potrubí cez steny.

- otvor na zaústenie spalínovodu do komína
- úprava podlahy kotolne a vymaľovanie kotolne
- otvory pre vetranie kotolne v obvodovej stene

## 8. POŽIADAVKA NA PRACOVNÉ SILY

Na obsluhu kotla je nutný 1 pracovník (postačuje občasná kontrola cca 4 x za deň). Pri prevádzaní občasného dozoru je potrebné vykonávať najmä nasledovné práce a kontrolné činnosti:

- prikladanie paliva do kotla
- vizuálna kontrola stavu zariadenia
- kontrola prevádzkových hodnôt na meracích prístrojoch
- odvzdušnenie teplovodného potrubia
- drobná údržba zariadenia
- vedenie prevádzkového denníka

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

Kotolňu môže obsluhovať len osoba staršia ako 18 rokov, fyzicky i duševne zdravá a oboznámená s prevádzkou kotla.

### Posudzovanie neodstrániteľných ohrození

Projekt je vypracovaný v súlade s platnými STN EN normami, v ktorých sú zahrnuté aj požiadavky na odstránenie nebezpečných ohrození.

### Starostlivosť o životné prostredie, bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Pri realizácii stavby je potrebné dodržiavať predpisy týkajúce sa bezpečnosti práce a ochrany zdravia pracovníkov a životného prostredia na stavenisku, či už pri prácach HSV, PSV alebo montáži technologického zariadenia.

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. V zmysle tejto vyhlášky je potrebné vopred stanoviť vzájomné vzťahy, záväzky a povinnosti z oblasti bezpečnosti práce medzi účastníkmi výstavby.

Hlučnosť technologických zariadení (kotol, čerpadlá) je hlboko pod hranicou 80 dB. Montáž technologického zariadenia, môže prevádzať len organizácia, ktorá má na to oprávnenie.

## 9. POŽIADAVKY NA SKÚŠKY ZARIADENÍ

Po ukončení montáže 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

Vykurovacia skúška - sa prevádza za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia.

Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod a odporúča sa prevádzať ju po inštalácii celého rozsahu zariadenia najvhodnejšie v zimnom období. Predmetom vykurovacej skúšky je i hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy. Po ukončení montáže musia byť prevedené funkčné skúšky celého vzduchotechnického zariadenia podľa technických podmienok výrobcu a prevedená východzia revízia v súlade s príslušnými predpismi.