

## 1. ÚVOD

Projektová dokumentácia v stupni pre stavebné povolenie rieši vykurovanie objektu MONTA v Žiline v stupni pre stavebné povolenie. Projektová dokumentácia je vypracovaná v súlade s platnými STN a predpismi. Ako podklad pre spracovanie slúžila projektová dokumentácia.

## 2. BILANCIA POTREBY TEPLA

Pre ústredné vykurovanie 32,5 kW

## 3. ROČNÁ SPOTREBA TEPLA

Pre ústredné vykurovanie: 32,5 kW

$$Q_{r,vyk} = 3600 \cdot 24 \cdot n \cdot Q_{UK} \cdot 10^3 \cdot ((t_{is} - t_{es}) / (t_{is} - t_s)) \cdot \epsilon$$

$$Q_{r,vyk} = 3600 \cdot 24 \cdot 241 \cdot 32,5 \cdot 10^3 \cdot ((18,3 - 3,6) / (18,3 + 15)) \cdot 0,8 = 238,98 \text{ GJ/rok}$$

Pre prípravu TÚV podľa vyhlášky 625/2006 Z.z. :

$$Q_W = C_{tap} \cdot A \cdot 0,0036 = 10.756,6 \cdot 0,0036 = 27,24 \text{ GJ/rok}$$

## 4. SPOTREBA TEPLA

Je stanovená výhrevnosť zemného plynu:  $H = 34 \text{ MJ/m}^3$

Súčiniteľ využiteľnosti paliva kotlov:  $n = 107\%$

Ročná spotreba paliva pre ústredné vykurovanie

$$B_r = Q_r / (H \cdot n) = 7317,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

## 5. TECHNICKÉ RIEŠENIE

V objekte je navrhnutý teplovodný systém vykurovania s núteným obehom vody s teplotným spádom 70/55°C pre pripojenie panelových vykurovacích telies. Celý tepelný výkon na vykurovanie bude pokrytý pomocou kondenzačného plynového kotla BUDERUS GB192 – 50i s menovitým výkonom 6 – 47,9 kW. V celom objekte je navrhnutý stúpačkový systém a rúry budú vedené popod strop. V kotolni budú potrubia vedené popod strop. Použité bude oceľové potrubie (viď. výkresová dokumentácia) zaizolované pomocou izolácie Tubolit DG20. Pre ohrev TÚV je navrhnutý stojatý zásobník teplej vody napr. Buderus SU200/5W o objeme 200 litrov. Zásobník je pripojený na združený rozdeľovač zberač pomocou zmiešavacej sady.

Vykurovanie celého objektu je riešené panelovými vykurovacími telesami. Osadenie termostatických hlavíc na regulačné ventilové vložky vykurovacích telies umožní individuálnu reguláciu vnútornej teploty v každej miestnosti v rozsahu +6 až +28 °C. Vykurovacie teleso bude opatrené automatickým odvzdušňovacím ventilom TACO VENT (TACO). Osadenie regulačných ventilov s termostatickými hlavicami ovládania na vykurovacie telesá je v súlade s platnými predpismi a STN. Regulácia bude ekvitermická s použitím riadiacej jednotky BUDERUS, vonkajšieho teplotného snímača a izbového regulátora.

**Odvod skondenzovanej vody bude cez sifónovú slučku do kanalizácie.**

Vykurovacia sústava je rozdelená na 3 vetvy, aby bolo možné samostatne regulovať administratívne priestory a samostatne výrobné priestory.

**Vetva č.1:** zabezpečuje vykurovanie administratívnej časti budovy a pozostáva

z čerpadlovej skupiny, ktorá obsahuje čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-40 pel=18w/0,18a/230v,, s trojcestným zmiešavacím ventilom.

**Vetva č.2:** zabezpečuje vykurovanie výrobných priestorov budovy a pozostáva

z čerpadlovej skupiny, ktorá obsahuje čerpadlo GRUNDFOS ALPHA3 32-40 pel=18w/0,18a/230v,, s trojcestným zmiešavacím ventilom.

**Vetva č.3:** zabezpečuje prívod TÚV v objekte. Pozostáva z čerpadlovej skupiny, ktorá

obsahuje čerpadlo GRUNDFOS ALPHA3 32-40 pel=18w/0,18a/230v,, s trojcestným zmiešavacím ventilom a stojatého zásobníka TÚV o objeme 200 litrov napr. Buderus SU200/5W

## **6. ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA VYKUROVACIEHO SYSTÉMU**

Zabezpečovacie zariadenie je navrhnuté v zmysle STN EN 12828 „Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov“ Na výstupnom potrubí vykurovacej vody kotla je pred uzatváracou armatúrou navrhnutý poistný ventil.

Návrh expanznej nádoby

Objem vykurovacej sústavy: 402 l

$V_e = e \cdot V_{\text{system}}/100 = 0,0347 \cdot 402 = 13,95 \text{ l}$

$V_{WR} = 6 \text{ l}$

$$p_e = 0,3 - 0,3 \cdot 0,1 = 0,27 \text{ Mpa}$$

$$p_o = p_{ST} + p_D = 0,13 \text{ Mpa}$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{WR}) \cdot \frac{p_e + 0,1}{p_e - p_o} = 16,95 \cdot \frac{0,27 + 0,1}{0,27 - 0,13} = 44,8 \text{ l}$$

Je navrhnutá membránová expanzná nádoba REFLEX NG50/6 o objeme 50 l .

Expanzná nádoba je s kotlami pripojená potrubím, ktorého vnútorný priemer musí byť:

Návrh expanzného potrubia

$$d_1 = 15 + 1,4 \cdot Q^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 47,9^{0,5} = 24,6 \text{ mm}$$

$$d_1 = \text{DN}25$$

***Návrh poistného ventilu vo vodnom priestore kotla podľa STN 13 4309-3:***

Najmenší poistný priemer ventilu: pre kotol 50 kW

$$p_o = 300 \text{ kPa}, \alpha_w = 0,565, Q_p = Q_N, K = 1,26 \text{ kW/mm}^2$$

**Minimálna plocha ventilu:**

$$A_o = Q_p / (\alpha_w \cdot K) [\text{mm}^2]$$

$$A_o = Q_p / (\alpha_w \cdot K) = 47,9 / (0,565 \cdot 1,26) = 67,3 \text{ mm}^2$$

**DUCO MEIBES 3/4" x 1" KD,  $\alpha_w = 0,565$ ,  $A_o = 176 \text{ mm}^2$  vyhovuje**

**Poistný prietok:**

$$\dot{m} = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 224,49 \text{ kg/h}$$

$$p_1 = 1,1 \cdot p_o + 0,1 = 0,43 \text{ Mpa}$$

Minimálny vnútorný priemer poistného potrubia:

$$d = 15 + 1,4 \cdot Q^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 47,9^{0,5} = 24,69 \text{ mm}$$

$$d = \text{DN } 25$$

Vo vodnom priestore kotla bude osadený poistný ventil DUCO MEIBES 3/4" x 1" KD s otváracím pretlakom 0,3 MPa.

## **7. POTRUBNÉ ROZVODY**

Pre dvojtrubkový vykurovací okruh sú použité oceľové bezšvové závitové rúry nízkotlakové STN 42 5710.0 mat. 11353.1 bežné. Uchytenie potrubia je pomocou závesov typu HILTI a doplnkové oceľové konštrukcie z profilového materiálu.

**Značenie potrubí**

Potrubia označiť farebnými nátermi (šípkami) a bezpečnostnými tabuľkami podľa STN 13 0072, zeleň svetlá 5014. Šípky podľa uvedenej normy. Hlavné armatúry budú označené podľa STN 13 3005 a opatrené štítkami podľa STN 13 3007.

### **Závesy**

Upevnenie navrhovaného potrubia bude pomocou konzol, podpier a závesov kotvených do steny alebo o strop, prichytenie potrubia pomocou dvojdielnej objímky umožňujúcej dilatáciu potrubia. Dĺžku tiahla závesu upraviť podľa dispozičných možností.

Max. vzdialenosti uložení:

DN 15	1,30 m
DN 20	1,50 m
DN 25	1,60 m
DN 32	2,00 m
DN 40	2,20 m

### **Nátery**

Nátery sa vykonávajú po očistení na všetkých oceľových prvkoch bez povrchovej úpravy z výroby.

Nátery sú syntetické:      zaizolované časti      - 1 x základný náter  
   nezaizolované časti      - 1 x základný náter + 1 x vrchný náter

Technologické zariadenia majú povrchovú úpravu zhotovenú vo výrobe.

## **8. IZOLÁCIE**

Tepelná izolácia sa vykoná na všetkých navrhovaných rozvodoch, armatúrach a zariadeniach. Navrhované sú izolačné puzdrá z penového polyetylénu (do hrúbky 30 mm napr. Mirelon alebo Tubolit) a z minerálnej vlny (nad hrúbku 30 mm, napr. Rockwoll – Pipo ALS alebo Paroc - HVAC) + povrchová úprava hliníková fólia so samolepiacimi spojmi (navrhovanú izoláciu je možné nahradiť izoláciou obdobných kvalít). Navrhovaná hrúbka izolácie je navrhnutá podľa vyhlášky MH SR č. 282/2012 Z.z.

Hrúbky izolácie:

- potrubie do DN 20              – hrúbka izolácie 20 mm
- potrubie do DN 32              – hrúbka izolácie 30 mm
- potrubie do DN 40              – hrúbka izolácie 40 mm

Potrubia rozvodu studenej vody sa opatria po celej dĺžke izoláciou Armacell Tubolit DG, hrúbky 20 mm proti kondenzácii. Navrhovanú izoláciu je možné nahradiť izoláciou obdobných kvalít.

## 9. VETRANIE KOTOLNE

Vetranie kotolne je navrhnuté prirodzeným spôsobom v súlade s STN 070703 a s vyhláškou 75/1996. Množstvo privádzaného vzduchu je pre 3-násobné vetranie objemu kotolne a pre horenie zemného plynu naftového.

V zmysle vyhl.75/96 Zb., v znení neskorších predpisov, §6 môže byť vetranie kotolne prirodzené alebo nútené. Musí však byť dimenzované tak, aby bol zaručený dostatočný prívod vzduchu na celkový inštalovaný výkon, pričom musí byť zaručená 3-násobná výmena vzduchu v priestore kotolne za hodinu, pri všetkých prevádzkových režimoch.

Obstavaný priestor kotolne 16,5 m<sup>3</sup>

3-násobná výmena vzduchu 49,5 m<sup>3</sup>/h

potrebný výkon vetracieho zariadenia

-prívod                      -vetranie                      50 m<sup>3</sup>/hod

- odvod    50 m<sup>3</sup>/hod

### ***Prívod vzduchu***

Prívod vzduchu bude zabezpečený VZT potrubím zvedeným k podlahe a protidažďovou žalúziou so sitom osadenou na terénom(vid'. tech. dok.).

Veľkosť vetracieho otvoru:

$$F_p = 1,3 \cdot V_p / (3600 \cdot v) = 1,3 \cdot 49,5 / (3600 \cdot 1) = 0,018 \text{ m}^2$$

Na prívode bude osadená protidažďová žalúzia IMOS Fe 355x355 so sitom osadená pod oknom tesne nad podlahou. terénom a potrubie 355x355 zvedené k podlahe a zrezané pod ulom 45°+ sito 10x10mm.

### ***Odvod vzduchu***

Odvod vzduchu bude zabezpečený VZT potrubím pod stropom kotolne. Na otvore bude osadená protidažďová žalúzia a vzt potrubie (vid'. tech. dok.).

Veľkosť vetracieho otvoru:

$$F_o = 1,3 \cdot V_p / (3600 \cdot v) = 1,3 \cdot 50 / (3600 \cdot 1) = 0,018 \text{ m}^2$$

Na odvode bude osadená protidažďová žalúzia so sitom IMOS Fe 355x355 osadení tesne pod stropom a potrubie 355x355 zrezané pod ulom 45° + sito 10x10mm.

**Kotol bude osadený koncetrickým dymovodom o priemere 125 mm, vyvedeným na strechu, ktorý zabezpečí prívod vzduchu pre spaľovanie vid'. výkresová dokumentácia.**

## 10. SKÚŠKY VYKUROVACIEHO SYSTÉMU

### 10.1 TLAKOVÉ SKÚŠKY

Po namontovaní potrubných trás sa namontovaný úsek podrobí tlakovým skúškam. Tlakové skúšky potrubných trás sa uskutočnia v zmysle STN EN 13 480-5. Potrubné trasy sa podrobia :

a) *Stavebnej skúške*

b) *Tlakovej skúške odolnosti*

*Stavebná skúška*

Po úplnom dohotovení a zmontovaní potrubnej trasy sa prevedie stavebná skúška. Stavebnou skúškou sa zisťuje hlavne správnosť uloženia potrubí, prevedenie zvarových spojov, správne umiestnenie výstroja potrubných trás. O výsledky stavebnej skúšky musí byť spísaný zápis.

*Tlaková skúška odolnosti*

Tlaková skúška odolnosti sa uskutoční v zmysle STN EN 13 480 - 5. Tlaková skúška odolnosti potrubia sa vykoná vodou.

Skúšobný pretlak pri tlakovej skúške nesmie byť väčší ako :

$$p_s = 1,43 \times p_s = 1,43 \times 3,0 = 4,29 \text{ bar.}$$

kde  $p_s$ - navrhovaný pretlak potrubia

Nárast tlaku sa bude realizovať v zmysle STN EN 13 480 – 5. Doba trvania skúšky bude min. 1.hodinu.

Skúšobný úsek potrubia bude najskôr skúšaný na maximálny možný pracovný pretlak 3,0 bar, pri ktorom sa prekontroluje vonkajší povrch a zvláštna pozornosť sa venuje všetkým spojom skúšaného úseku. Pokiaľ nie sú zistené závady pri maximálnom pracovnom pretlaku na skúšanom úseku, zvýši sa pretlak na hodnotu skúšobného pretlaku.

Výsledok skúšky je vyhovujúci, ak počas skúšky nedôjde k netesnostiam vo zvarových a prírubových spojoch, upchávkach, prípadne k deformáciám častí potrubí. O výsledkoch tlakových skúšok musí byť spísaný zápis, v ktorom výrobca potvrdí priaznivý výsledok skúšok.

### 10.2 VYKUROVACIA SKÚŠKA

Individuálne a komplexné skúšky zariadenia sa riadia podľa zmluvy medzi dodávateľom a investorom stavby.

Skúšky minimálne vykonať podľa STN EN 14336 a prevádzkových predpisov jednotlivých strojných zariadení. Pred uvedením kotolne do prevádzky vykurovací systém prepláchnuť a naplniť upravenou vodou. Vykonať vykurovaciu skúšku v trvaní 72 hodín nepretržite.

## **11. HYGIENA A BEZPEČNOSŤ PRÁCE**

Všetky montážne práce musia byť prevádzkané v súlade s právnymi predpismi, s predpismi a vyhláškami o ochrane zdravia pri práci, predpismi požiarnej ochrany a platnými normami STN.

Montážne práce budú vykonávané za prevádzky, z uvedeného dôvodu

je nutné investorom stavby zaistiť odborné preškolenie pracovníkov dodávateľa z bezpečnosti práce, ochrany zdravia a požiarnej ochrany na podmienky jestvujúcej prevádzky. Dodávateľ je povinný oboznámiť určených pracovníkov prevádzkovateľa s rizikami pri montážnych prácach. O uvedenom je nutné previesť písomný záznam pri odovzdaní a prevzatí staveniska.

Pri montáži dodržiavať Zbierku zákonov vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 147/2013 Z. z, Zmena: 46/2014 Z.z. Zmena: 100/2015 Z.z.. o bezpečnosti práce a technickom zariadení pri stavebných prácach.

Pri uvedení kotolne do prevádzky a prevádzke kotolne je nutné dodržiavať Vyhlášku Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č.508/2009 Z.z.. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, bezpečnosti tlakových, zdvíhacích, elektrických a plynových technických zariadení a odbornej spôsobilosti. Sprievodná technická dokumentácia tlakových, elektrických a plynových technických zariadení musí spĺňať požiadavky §6 Vyhlášky SR č. 508/2009 Z.z..

Obsluhovať technické zariadenia môžu len osoby odborne spôsobilé, preukázateľne oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu technického zariadenia a zacvičené.

Technické zariadenia môžu byť v prevádzke len vtedy, ak vyhovujú podmienkam, ktorých splnením neohrozujú život a zdravie osôb ani materiálne hodnoty. Tieto podmienky určujú bezpečnostnotechnické požiadavky a sprievodná technická dokumentácia.

Organizácia ktorá má zariadenie v prevádzke, na zaistenie bezpečnej prevádzky technických zariadení zabezpečí :

- vykonávanie predpísaných prehliadok a skúšok podľa tejto vyhlášky, bezpečnostných požiadaviek a sprievodnej technickej dokumentácie

- poverí obsluhou technických zariadení len spôsobilé osoby

- vedie predpísané prevádzkové doklady a sprievodnú technickú dokumentáciu technických zariadení vrátane dokladov o vykonaných prehliadkach a skúškach

- vedie evidenciu vyhradených technických zariadení

- vypracuje pre prevádzku vyhradených technických zariadení miestne prevádzkové predpisy.

Pri prevádzke budú vznikať nasledovné odpadné látky a škodliviny:

- pevné odpady prevádzkou nevznikajú

- vznikajú najmä plynové spaliny

- hluk v kotolni vzniká hlavne prevádzkou kotlov a čerpadiel.

## **12. DOPAD NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE**

Pri realizácii vykurovacieho systému nebude vznikať žiaden odpad ohrozujúci životné prostredie. Pri montáži vznikne kovový a umelohmotný odpad, ktorý bude montážnou firmou odvezený do zberu.

## **13. POZNÁMKA PRE INVESTORA**

Podľa platných noriem sa požaduje, aby montáž ústredného vykurovania vykonala odborná firma zaoberajúca sa jeho montážou. Po prevedenej montáži vykurovania musia byť vykonané skúšky zariadenia podľa EN 12828-A1 .

## **14. POUŽITÁ LITERATÚRA**

- STN EN 12170 Vykurovacie systémy v budovách, Postup prípravy dokumentácie  
o prevádzke, údržbe a používaní, Vykurovacie systémy,  
ktoré si vyžadujú vyškolenú obsluhu
- STN EN 12828 Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie  
teplovodných vykurovacích systémov
- STN EN 12831 Vykurovacie systémy v budovách, Metóda  
Výpočtu projektovaného tepelného výkonu
- STN EN 13445-1 až 6 Nevyhrievané tlakové nádoby
- STN 06 0320 – Ohrievanie úžitkovej vody (Navrhovanie a projektovanie)
- STN 06 0830 – (neplatí čl. 56 až 164) Zabezpečovacie zariadenia pre ústredné  
vykurovanie a ohrievanie teplej úžitkovej vody
- STN 07 0703 – Plynové kotolne
- STN 07 7401 – Voda a para pre tepelné energetické zariadenia s pracovným tlakom pary do 8  
MPa
- STN 13 4309 – 1-4 časť Priemyselné armatúry – poistné ventily
- STN 38 3350 – Zásobovanie teplom, Všeobecné zásady
- STN 69 0012 – Tlakové nádoby stabilné, Prevádzkové požiadavky
- STN 73 4201 – Navrhovanie komínov a dymovodov
- STN 73 4210 – Zhotovovanie komínov a dymovodov a pripojovanie spor.  
palív
- Vyhláška SÚBP č. 25/1984 Zb., na zaistenie bezpečnosti práce v nízkotlakových kotolniciach.
- Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti  
práce a technických zariadení
- Zákon č. 573/2008 Z. z. o zdrojoch znečisťovania ovzdušia, o emisných limitoch,  
o technických požiadavkách a všeobecných podmienkach prevádzkovania,  
o zozname zneč. látok, o kategorizácii zdrojov znečisťovania ovzdušia  
a požiadavkách zabezpečenia rozptylu emisií zneč. látok.



Vyhláška SÚBP č.147/2013 Z. z, Zmena: 46/2014 Z.z. Zmena: 100/2015 Z.z.. o bezpečnosti práce a technickom zariadení pri stavebných prácach.

**Ing. Miloš Brezáni, PhD.**