

## 1 Úvod

Realizačná projektová dokumentácia rieši rekonštrukciu plynovej kotolne SO 01 Kultúrny dom Lietavská Lúčka. Plynová kotolňa zásobuje objekt kultúrneho domu pre potreby vykurovania (ÚK).

## 2 Východiskové údaje

Projekt je vypracovaný na základe:

- ✓ požiadaviek odberateľa vyjadrených na osobných jednaniach
- ✓ podkladov poskytnutých objednávateľom
- ✓ technických podkladov výrobcov použitých technologických zariadení
- ✓ osobnej obhliadky objektu spracovateľmi projektovej dokumentácie

## 3 Prehľad použitých noriem a predpisov

STN EN 12170 Vykurovacie systémy v budovách, Postup prípravy dokumentácie o prevádzke, údržbe a používaní, Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadajú vyškolenú obsluhu

STN EN 12828 Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov

STN EN 13445-1 až 6 Nevyhrievané tlakové nádoby

STN EN 1443 – Komíny – všeobecné požiadavky

STN EN 15 287-2 Navrhovanie, prevádzkovanie a montáž komínov. Komíny pre uzatvorené spotrebiče

STN 13 0108 – Potrubie. Prevádzka a údržba potrubia. Technické predpisy

STN EN 13480-5 – Kovové priemyselné potrubia (Kontrola a skúšanie)

STN 06 0320 – Ohrievanie úžitkovej vody - navrhovanie

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 0072 –Potrubie, označovanie potrubí podľa prevádzkovej tekutiny

STN 13 4309 – 1-4 časť Priemyselné armatúry – poistné ventily

STN EN 14336 – Vykurovacie systémy budov (Montáž a odovzdávanie vodných vykurovacích systémov)

STN 69 0012 – Stabilné tlakové nádoby, Prevádzkové požiadavky

STN 73 6655 – Výpočet vodovodov v budovách

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.

Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Nariadenie vlády SR č. 115/2006 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku.

Zákon č. 223 / 2001 Z. z., o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon č. 79 / 2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška MŽP SR č. 365 / 2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov

Vyhláška MPŽPaRR SR č. 410/2012 Z. z. ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší

Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.

Zákon 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike

## 4 Tepelná bilancia

### 4.1 Tepelný výkon

Tepelný príkon pre vykurovanie je určený na základe výpočtu tepelných strát budov v zmysle STN EN 12 831, poskytnutej výkresovej dokumentácie, požadovaných vnútorných teplôt a klimatických údajov pre Žilinu.

Lokalita:	Žilina
Vonkajšia výpočtová teplota:	$\theta_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Dĺžka vykurovacieho obdobia:	$n = 232\text{ dní}$
Priem. vonk. teplota vo vyk. období:	$\theta_{es} = 2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
Priemerná vnútorná teplota:	$\theta_{is} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

---

Tepelný výkon vykurovanie:	$Q_{\dot{U}K} = 50,1\text{ kW}$
----------------------------	---------------------------------

## 4.2 Popis navrhovanej technológie

Z hľadiska zabezpečenia dodávky tepla pre uvedený objekt navrhujeme v priestoroch existujúcej kotolne použiť 2 ks závesných kondenzačných kotlov na zemný plyn napr. BUDERUS Logamax plus GB192 – 35i, napr. HOVAL TopGas 35 (Poz. 1) o menovitom tepelnom výkone 5,1 – 33,7kW (80/60 °C) .

Teplonosné médium, t.j. voda o parametroch 75/55 °C je od jednotlivých zdrojov tepla (2 kotlov) privedená cez hydraulickú výhybku (stabilizátor) (Poz. 4) do existujúceho rozdeľovača a zberača a vykurovacieho systému.

VETVA - vykurovanie

Teplotový spád:	$\Delta t = 75 / 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ / ekvitermicky regulovaný
Prietok vetvou:	$M = 2\,570 \text{ kg/hod}$
Tlaková diferencia vykurovacej sústavy:	$\Delta p = 12,5 \text{ kPa}$
Obehové čerpadlo Poz.8:	napr. Grundfos MAGNA 3 32-60

Na vetvách sú ďalej navrhnuté uzatváracie armatúry, teplovodné obehové čerpadlá, meracie prístroje a ostatné drobné armatúry.

### Hlavné technické parametre plynovej kotolne

Instalovaný tepelný výkon:	$Q_t = 67,42 \text{ kW}$ (80/60°C)
Teplotný spád vykurovanie:	$\Delta t = 75 / 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Statický pretlak v sústave:	$p_{\text{stat}} = 120 \text{ kPa}$
Maximálny pretlak v sústave:	$p_{\text{max}} = 300 \text{ kPa}$
Minimálny prevádzkový pretlak v sústave:	$pp_{\text{min}} = 140 \text{ kPa}$
Maximálny prevádzkový pretlak v sústave:	$pp_{\text{max}} = 270 \text{ kPa}$
Maximálna nast. teplota z kotlov:	$t_{\text{max}} = 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### POZNÁMKA:

**Konkrétne značky výrobcov uvedené v texte majú odporúčací charakter a slúžia ako technický štandard, ktorý je nutné dosiahnuť.**

## 4.3 Obehové čerpadlá

Návrh čerpadla je uvažovaný na základe predpísaného prietočného množstva vykurovacieho média, tlakových strát rozvodov, armatúr, kotlov a ostatných zariadení. Čerpadlá v kotlovom okruhu sú súčasťou dodávky kotlov.

#### 4.4 Zabezpečovacie zariadenie pre ÚK

Zmena objemu sústavy v systéme ÚK je riešená tlakovými expanznými nádobami s membránou. Poistné ventily v kotlových okruhoch (kotly Poz. 1) sú dodávkou kotlov (PV zabudované v kotloch). V kotloch je od výrobcu inštalovaný poistný pružinový ventil s nastaveným otváracím pretlakom 0,3 MPa. Poistný ventil je pripojený v horizontálnej polohe na výstupnom potrubí z kotlov. Výfuk z poistného ventilu sa vyvedie mimo kotol do nádržky na to určenej.

**Dôležité:** všetky bezpečnostné prvky - výbava kotlov v zmysle STN 12 828:2013 sú predmetom dodávky výrobcu resp. dodávateľa kotlov!!!

##### Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828 Príloha D – kotlový okruh

$V_{\text{systém}}$ – vodný objem systému:	1,5 litra
$e$ – súčiniteľ expanzie pri min. / max. prev. teplote 10°C / 90°C*	0,035
$V_{\text{ex}}$ – zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“	
$V_{\text{WR}}$ – rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$ )	0,0 litrov
$p_o$ – navrhovaný začiatkový pretlak v systéme	1,0 bar
$p_{\text{ini}}$ – začiatkový pretlak v systéme pri prevádzke	1,2 bar
$p_{\text{fin}}$ – konečný navrhovaný pretlak v systéme	2,7 bar

Poznámka: otvárací pretlak poistného ventilu je 0,30 MPa (tlak = 0,40 MPa)

\*- poruchová teplota

Celkový minimálny objem expanznej nádoby s membránou:

$$V_{N, \min} = 1,2 \cdot (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR}, \min}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = 1,2 \cdot ((V_{\text{systém}} \cdot e) + V_{\text{WR}, \min}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = 1,2 \cdot ((1,5 \cdot 0,035) + 0) \cdot (2,7 + 1) / (2,7 - 1,2)$$

$$V_{N, \min} = 1,3 \text{ litra}$$

V každom okruhu kotla navrhujeme inštalovať 1 ks expanznej nádoby napr. REFLEX typ NG s objemom 8 litrov/ks (Poz. 2) a max. pracovným tlakom 300 kPa. Nádoba je určená pre vykurovacie systémy. Expanzné nádoby musia vyhovovať STN EN 13831.

##### Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828 Príloha D – systém vykurovania

$V_{\text{systém}}$ – vodný objem systému:	380 litrov
$e$ – súčiniteľ expanzie pri min. / max. prev. teplote 10°C / 90°C*	0,035
$V_{\text{ex}}$ – zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“	

$V_{WR}$	– rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$ )	3,0 litre
$p_o$	– navrhovaný začiatkový pretlak v systéme	1,0 bar
$p_{ini}$	– začiatkový pretlak v systéme pri prevádzke	1,2 bar
$p_{fin}$	– konečný navrhovaný pretlak v systéme	2,7 bar

**Poznámka:** otvárací pretlak poistného ventilu je 0,30 MPa (tlak = 0,40 MPa)

\*- poruchová teplota

**Celkový minimálny objem expanznej nádoby s membránou:**

$$V_{N, \min} = (V_{\text{ex}} + V_{WR, \min}) \cdot (p_{fin} + 1) / (p_{fin} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((V_{\text{systém}} \cdot e) + V_{WR, \min}) \cdot (p_{fin} + 1) / (p_{fin} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((380 \cdot 0,035) + 3,0) \cdot (2,7 + 1) / (2,7 - 1,2)$$

$$V_{N, \min} = 40,2 \text{ litra}$$

Volíme 1 ks expanznej nádoby napr. REFLEX typ NG s objemom 50 litrov a max. pracovným tlakom 300 kPa s plniacim pretlakom 1,5 bar. Expanznú nádobu doporučujeme pripojiť cez guľový kohút so zaistením a vypúšťaním napr. Reflex MK3/4“. Nádoby sú určené pre vykurovacie systémy. Expanzné nádoby musia vyhovovať STN EN 13831.

### Poistné potrubie

Poistné potrubie bude pripojené na spätočnom potrubí zdrojov tepla v zmysle pokynov výrobcu EN a STN EN 13 831 o minimálnej dimenzii DN 20 – volíme DN 20. Polomer ohybu rúrok zhotoviť najmenej  $R_{\min} = 1,5 \times D$ . Na poistnom potrubí medzi expanznou nádobou a zdrojom tepla nesmie byť zabudovaný žiadny uzatvárací ventil. Výnimku môže tvoriť bezpečnostný uzatvárací ventil.

### Výpočet poistných ventilov podľa STN 13 4309-3 “ POISTNÉ VENTILY 3. časť: Výpočet výtokov “

*Použité termíny a definície:*

$Q_z$  – zaručený výtok ( kg / hod. )

$Q_p$  – požadovaný výtok ( kg / hod. )

$A_o$  – najmenší prietokový prierez (  $\text{mm}^2$  )

$d_o$  – najmenší geometrický priemer pred sedlom PV ( mm )

$\alpha_w$  – zaručený výtokový súčiniteľ ( - )

$p_o$  – otvárací pretlak ( MPa )

$p_1$  – skutočný absolútny tlak na vstupe poistného ventilu pri plnom otvorení

### Výpočet poistného ventilu pre celkový výkon 70 kW

Tepelný výkon kotla  $P = 70 \text{ kW}$

$$p_o = 0,3 \text{ MPa}$$

$$Q_p = 126,0 \text{ kg / hod.}$$

$$p_1 = 0,43 \text{ MPa}$$

$$\alpha_w = 0,564 \text{ (pre poistný ventil DUCO 3/4" x 1" KD)}$$

$$A_o = Q_p / 5,25 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 126,0 / 5,25 \cdot 0,564 \cdot 0,43 = 99,0 \text{ mm}^2$$

$$d_o = (4 \cdot A_o / \pi)^{0,5} = (4 \cdot 99,0 / \pi)^{0,5} = 11,24 \text{ mm}$$

Podľa tabuľky z katagólového listu je najbližší vyšší vhodný priemer DN 20 mm.

Volíme poistný ventil: DUCO 3/4" x 1" KD – DN 20, otvárací pretlak 0,3 MPa

$$\text{Zaručený výtok } Q_z: A_o = 176 \text{ mm}^2$$

$$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 176 \cdot 0,565 \cdot 0,43 = 224,4 \text{ kg / hod}$$

Na expanzné potrubie navrhujeme inštalovať poistný ventil DUCO 3/4" x 1" KD. Poistný ventil sa pripojí v horizontálnej polohe. Výtok výfukového potrubia poistného ventila musí byť voľný a kontrolovateľný. Výfuk sa zvedie do odpadového potrubia kotolne.

#### 4.5 Úprava vody a doplňovanie do systému

Pre úpravu doplňovacej vody pre danú teplovodnú kotolňu je navrhnutá úprava vody napr. EARTH RESOURCES ERAL 30 (Poz.9 pre kotle s Si-Al výmenníkom). Úprava rieši tvrdosť vody dopúšťanej do systému. Vlastnosti upravenej vody používanej k napájaniu a prevádzke teplovodnej kotolne sú navrhnuté v zmysle STN 07 7401 a požiadaviek výrobcu kotlov.

Doplňovanie vody do systému bude zabezpečené pomocou automatického zariadenia napr. REFLEX typ Fillcontrol Plus, ktorý pracuje na základe snímania tlaku v systéme. Počas skúšky pri montáži, **musí byť zaregulované max. množstvo dopúšťanej chemický upravenej vody**, tak aby spĺňalo vyššie uvedené parametre.

#### 4.6 Odvod spalín

Pre potrebu odvodu spalín z kotlov bude použitá základná spalínová kaskáda z polypropylénu DN 110 na pripojenie 2 kotlov. Ktorá sa vyvedie do existujúceho murovaného komína, do ktorého sa namontuje komínový systém DN 110. Kondenzát bude odvedený do neutralizačnej nádrže a následne do kanalizácie.

#### 4.7 Rozvodné potrubie, nátery a izolácie

##### a) Oceľové konštrukcie

Prepojenie kotlov a vykurovacieho systému až po vykurovacie telesá, bude vytvorené z oceľových rúr bezšvových, materiál P235GH. Pre zmenu smeru potrubia sú navrhnuté rúrové oblúky. Potrubie sa upevní pomocou typizovaných závesov a prvkov. Potrubie bude vedené v podhl'ade.

##### b) Nátery, izolácie

Nátery potrubia sa vykonajú po očistení na všetkých novoinštalovaných rozvodoch a na upevňovacích prvkov potrubia. Nátery sú syntetické:

zaizolované časti      - 2x základný náter  
nezaizolované časti   - 1x základný náter  
                                     - 2x vrchný náter

Tepelná izolácia sa vykoná na hlavných rozvodoch v okruhu ÚK materiálom z polyetylénovej peny, resp. minerálnej vlny o hrúbke 20 mm (do priemeru DN 20 vrátane), hrúbke 30 mm (DN 25 - DN 32) a hrúbke izolácie = DN potrubia (DN 40 – DN 100).

Tepelná vodivosť izolácie pri 0°C je 0,035 W/mK. Okruh poistného zariadenia neizolovať (poistné ventily).

#### 4.8 Technické zariadenia

Podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. sa tlakové zariadenia plynovej kotolne zatried'ujú do skupín:

B / b,    Expanzomat s membránou napr. REFLEX typ NG, objem 50 litrov,  
          pracovný pretlak 0,30 MPa, počet 1 ks

B / e,    Poistné ventily

C,       Plynový závesný kondenzačný kotol napr. BUDERUS Logamax plus GB192 – 35i,  
          napr. HOVAL TopGas 35  
          Q = 5,1 – 33,7kW (80/60 °C), p<sub>o</sub> = 0,3 MPa, počet 2 ks

Prehliadky a skúšky tlakových zariadení budú vykonané podľa MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. (Príloha č.5).

#### **4.9 Meranie a regulácia**

*Na riadenie prevádzky kotlov a technológie kotolne je navrhnutá riadiaca jednotka. Riadiaca jednotka umožní riadenie celého procesu kotolne aj so zariadeniami, sledovanie údajov a parametrov kotla a vykurovacieho okruhu. Riadiaca jednotka bude zabezpečovať vykurovanie v závislosti na vonkajšej teplote – ekvitermické riadenie vykurovania, ohrev teplej vody, ovládanie čerpadiel.*

*Bezpečnosť zariadení je riešená tak, aby ani pri poruche, resp. nesprávnom zásahu obsluhy nedošlo k ohrozeniu osôb alebo poškodeniu zdravia.*

*Pre bežnú kontrolu stavov teplotných látok (ÚK) sú v zmysle STN 69 0010-5.2 (čl. 3 – Tlakomery, čl. 8 – Teplomery) navrhnuté miestne meracie prístroje – teplomery, tlakomery.*

### **5 Skúšky zariadenia**

*Zmontované zariadenie, ako celok musí, byť pred uvedením do prevádzky vyskúšané podľa platných STN a v zmysle pokynov výrobcov jednotlivých technologických zariadení.*

*Pred uvedením do prevádzky zmontované zariadenie je nutné prepláchnuť pri otvorených armatúrach a demontovaných čerpadlách, filtroch a miestnych meracích prístrojoch. Po hrubom prepláchnutí zariadenia pokračuje preplach obehovými čerpadlami do stavu čistej vody. Vyčistenie a prepláchnutie sústavy je súčasťou dodávky.*

#### **5.1 Skúška tesnosti**

*Zariadenie sa natlakuje vodou max. do 50 °C na úroveň maximálneho pretlaku, t. j. okruh ústredného kúrenia na pretlak 300 kPa. Po napustení systému a dosiahnutí príslušného pretlaku sa vykoná prehliadka celého zariadenia (to zn. všetkých spojov, armatúr a pod.), u ktorého sa nesmú prejavovať viditeľné netesnosti. V zariadení sa udržiava určený pretlak 6 hodín, po ktorých sa vykoná nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri tejto prehliadke neobjavia netesnosti.*

*Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa vykoná za účasti investora-užívateľa, dodávateľa.*

#### **5.2 Prevádzkové skúšky**

*Pri prevádzkových skúškach je nutné vykonať skúšky:*

a) dilatačné

b) vykurovacie, funkčné

Ad a) Táto skúška sa vykoná pred zaizolovaním potrubia. Teplonosná látka sa ohreje na najvyššiu teplotu a potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Potom sa postup ešte raz opakuje. Ak sa zistia po podrobnej prehliadke netesnosti zariadenia, resp. iné závady, je nutné skúšku po oprave opakovať. Ďalej sa skontroluje upevnenie potrubia, stav kotiev a skrutiek.

Ad b) Kontroluje sa spôsob zapojenia, rovnomerný ohrev rozvodov, otváranie armatúr, ich tesnosť, funkcia meracích prístrojov, funkcia riadiaceho systému, funkcia regulačných armatúr a projektovaný výkon zdroja. Ďalej sa vyskúša činnosť zabezpečovacieho zariadenia ( poistný ventil (kotlový) o pretlaku 300 kPa, , 1 x poistný ventil o pretlaku 600 kPa ).

Vykurovacia skúška bude trvať 48 hodín bez dlhších prevádzkových prestávok a v jej priebehu sa dodržiavajú normálne prevádzkové podmienky skúšaného zariadenia. Počas vykurovacej skúšky sa zaškolí obsluha. Skúšky sa vykonajú za účasti investora-užívateľa, dodávateľa.

O výsledku všetkých skúšok

- ✓ tlakových (tesností)
- ✓ prevádzkových komplexných aj dielčích skúškach armatúr, poistného zariadenia, MaR, elektro, výsledky skúšok sa zapíšu do stavebného denníka a protokolov .

Dodávateľ pripraví atesty dodávaných zariadení, t.j. kotlov, armatúr, poistných armatúr, meracích prístrojov a ich revízne knihy.

Dodávateľ odovzdá pri preberacom konaní návod na obsluhu dodaných zariadení a ich častí.

Pre prevádzku a obsluhu plynovej kotolne vypracuje užívateľ nové „Miestne a prevádzkové predpisy“ do 1 mesiaca od kolaudácie.

## **6 Starostlivosť o bezpečnosť práce**

Montáž a demontáž potrubia a strojného zariadenia musí vykonať oprávnená organizácia s oprávnením podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. § 7 a 18.

Výroba a dodávka týchto zariadení musí vyhovovať vyhláške MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. § 7.

*Funkcia, prevádzková spoľahlivosť a bezpečnosť technických zariadení alebo ich častí sa preveruje predpísanými prehliadkami a skúškami podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. a platných STN. Každé zmontované zariadenie musí byť preskúšané podľa platných STN.*

*Pri stavebných prácach a montáži je nutné dodržiavať Vyhlášku MPSVaR SR č. 147/2013 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich.*

*Na prístupné miesta je nutné umiestniť výstražné tabule, ktoré upozornia na nebezpečenstvo. Zariadenia: plynové kotly, ovládacie armatúry, zásobník TÚV, potrubie vybaví užívateľ informačnými štítkami v zmysle STN 13 3005 (Značenie priemyselných armatúr) a STN 13 0072 (Štítky armatúr). Teploty povrchov zariadení budú zaizolované proti popáleniu v zmysle vyhlášky SÚBP č. 25/1984 Zb. § 9 (Ochrana proti popáleniu).*

*Vstup do kotolne vybaví nasledovnými tabuľkami:*

- ✓ nápisom - „PLYNOVÁ KOTOLŇA „
- ✓ tabuľkou - „ZÁKAZ VSTUPU NEOPRÁVNENÝM OSOBÁM „

*Zariadenie svojím vybavením a automatickou reguláciou nevyžaduje trvalú obsluhu.*

## **6.1 Spôsobilosť obsluhy**

*Kotolňa je navrhnutá pre prevádzku s občasnou obsluhou, ktorá musí byť zaškolená. Obsluha sa sústreďí na kontrolu správnej činnosti jednotlivých zariadení a kontrolu zabezpečovacích zariadení. V kotolni je potrebné udržiavať čistotu, prostredie musí byť bezprašné.*

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>VÝCHODISKOVÉ ÚDAJE.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>PREHĽAD POUŽITÝCH NORIEM A PREDPISOV .....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>TEPELNÁ BILANCIA .....</b>	<b>2</b>
4.1	TEPELNÝ VÝKON.....	2
4.2	POPIS NAVRHovANEJ TECHNOLOGIE .....	3
4.3	OBEHOVÉ ČERPADLÁ.....	3
4.4	ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIE PRE ÚK.....	4
4.5	ÚPRAVA VODY A DOPLŇOVANIE DO SYSTÉMU .....	6
4.6	ODVOD SPALÍN.....	6
4.7	ROZVODNÉ POTRUBIE, NÁTERY A IZOLÁCIE .....	7
4.8	TECHNICKÉ ZARIADENIA.....	7
4.9	MERANIE A REGULÁCIA .....	8
<b>5</b>	<b>SKÚŠKY ZARIADENIA .....</b>	<b>8</b>
5.1	SKÚŠKA TESNOSTI .....	8
5.2	PREVÁDZKOVÉ SKÚŠKY .....	8
<b>6</b>	<b>STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE.....</b>	<b>9</b>
6.1	SPÔSOBILOSŤ OBSLUHY .....	10