

## B. TECHNICKÁ ZPRÁVA

<b>TEPLÁRNY BRNO, a.s.</b> <b>Okružní 25</b> <b>638 00</b>  IČ 46347534 DIČ CZ46347534 společnost zapsána v OR vedeném Krajským soudem v Brně – odd. B, vl. 786	<b>ODDĚLENÍ PROJEKCE</b>  Teplárny Brno, a.s. Špitálka 6 658 15 Brno  <b>Tel.: 545 162 193</b>
---	--

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	NAVRHL	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	INVESTOR	
ING. MARTIN ŠROUBEK	ING. DEMJENOVÁ	ING. DEMJENOVÁ	ING. MARTIN ŠROUBEK	STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO ÚMČ BRNO-STŘED DOMINIKÁNSKÁ 2, BRNO, 601 69	
	ING. MRAVCOVÁ				
STAVBA				STUPEŇ	DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY
<b>REKONSTRUKCE TEPELNÝCH ZDROJŮ</b> <b>SO04 – PLYNOVÁ KOTELNA PEKAŘSKÁ 70</b> <b>SO04.1 – TECHNOLOGICKÁ ČÁST</b>				DATUM	4/2016
				Č. ZAK.	16-017
				PARÉ	

**OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	3
1.2 PŘEDPOKLÁDANÝ TERMÍN VÝSTAVBY .....	3
1.3 VSTUPNÍ INFORMACE.....	3
<b>2. TEPELNÁ BILANCE .....</b>	<b>4</b>
2.1 POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ .....	4
2.2 POTŘEBA TEPLA .....	5
2.3 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA V GJ/ROK .....	6
2.4 PALIVO .....	6
<b>3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU .....</b>	<b>6</b>
<b>4. NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ KOTELNY .....</b>	<b>7</b>
4.1 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE A PARAMETRY .....	7
4.2 ZDROJ TEPLA.....	8
4.3 OTOPNÝ SYSTÉM .....	9
4.4 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ .....	9
4.5 VĚTRÁNÍ KOTELNY.....	10
4.5.1 VÝPOČET SPALOVACÍHO VZDUCHU.....	11
4.5.2 TEPELNÁ BILANCE KOTELNY V LETNÍM A ZIMNÍM OBDOBÍ .....	12
4.5.3 TEPELNÁ IZOLACE A DILATACE POTRUBÍ .....	12
4.5.4 NÁTĚRY .....	13
4.5.5 KVALITA TOPNÉ VODY .....	13
4.5.6 ODKOUŘENÍ .....	13
4.5.7 ODVOD KONDENZÁTU.....	14
4.5.8 DEMONTÁŽE.....	14
<b>5. PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY.....</b>	<b>14</b>
<b>6. REGULACE VYTÁPĚNÍ .....</b>	<b>15</b>
<b>7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....</b>	<b>15</b>
7.1 STAVEBNÍ ÚPRAVY.....	15
7.2 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ .....	15
7.3 KOMINÍK.....	16
7.4 PLYN .....	16
7.5 MĚŘENÍ A REGULACE .....	16
<b>8. ZÁVĚR.....</b>	<b>16</b>
8.1 MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ .....	16
8.2 PROVOZ KOTELNY .....	17
8.3 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ .....	17
8.4 PÉČE O BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	18
8.4.1 PŘI PROVÁDĚNÍ STAVEBNÍCH A MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	18
8.4.2 PŘI OBSLUZE ZAŘÍZENÍ.....	18
8.4.3 ZÁSADY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	18
8.5 OSTATNÍ .....	19

## 1. ÚVOD

### 1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce tepelných zdrojů
Stavební objekt:	<b>SO04 – Plynová kotelna Pekařská 70</b>
Charakter stavby:	SO04.1 – Technologická část
Místo stavby:	Brno, Pekařská 265/70, PSČ 602 00
Parcelní číslo:	1001
Katastrální území:	Brno – Střed, Staré Brno
ÚMČ:	Brno – Střed, Staré Brno
Investor:	Statutární město Brno, ÚMČ Brno – Střed Dominikánská 2, Brno, 601 69
Projektant:	Teplárny Brno, a.s., Okružní 25, 638 00 Brno (IČO 46347534)
Provozovatel:	Teplárny Brno, a.s., Okružní 25, 638 00 Brno (IČO 46347534)
Dodavatel:	dle výběrového řízení

### 1.2 Předpokládaný termín výstavby

Předpokládaný termín realizace:  
léto-podzim/2016

### 1.3 Vstupní informace

Projekt řeší rekonstrukci stávající plynové kotelny na adrese Pekařská 70, Brno. Stávající plynovou kotelnou tvoří jeden stacionární plynový kotel RAPIDO GA200/100E o výkonu 120kW. Plynová kotelna zajišťuje vytápění a přípravu teplé vody pro bytový dům Pekařská 70.

Stávající plynový kotel dosáhl hranice životnosti a proto je navržena jeho výměna, při níž bude instalován nový zdroj tepla – dva nástěnné plynové kondenzační kotle.

Stávající stav - dle normy ČSN 07 07 03 spadá kotelna do III. kategorie, kde patří kotelny s tepelným výkonem alespoň jednoho kotle od 50 kW do součtu tepelných výkonů 500 kW.

Nový stav - dle normy ČSN 070703 - vzhledem k výkonu jednoho kotle a součtového výkonu obou kotlů nespadá místnost do kotelny III. kategorie, ale jedná se pouze o technickou místnost s plynovými spotřebiči.

Nový zdroj tepla bude tvořen dvěma nástěnnými plynovými kondenzačními kotli o celkovém výkonu  $2 \times 33,8 \text{ kW} = 67,6 \text{ kW}$  (při teplotním spádu 80/60°C).



V bytovém domě Pekařská 70 se nachází celkem 10 bytových jednotek.

Při zpracování projektu byly použity tyto podklady:

- prohlídka a zaměření stávajícího stavu
- spotřeby tepla
- konzultace se zadavatelem PD MmB, pan Buchta (rozsah rekonstrukce)
- příslušné ČSN:
  - ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - výpočet tepelného výkonu
  - ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách - projektování a montáž
  - ČSN 06 0320 Příprava teplé vody - navrhování a projektování
  - ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - zabezpečovací zařízení
  - ČSN 38 3350 Zásobování teplem, Všeobecné zásady
  - ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov. Část 1-4
  - ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody

## 2. TEPELNÁ BILANCE

### 2.1 Potřeba tepla pro vytápění

Nový zdroj tepla bude i nadále zajišťovat vytápění a přípravu teplé vody pro bytový dům Pekařská 70.

Nový zdroj tepla bude mít dvě topné větve:

- Větev vytápění
- Větev přípravy teplé vody

Výpočtové parametry:

- venkovní výpočtová teplota (ČSN EN 12 831) -12 °C
- počet topných dnů 228
- střední venkovní teplota v topném období 4,4 °C
- průměrná vnitřní teplota 19°C
- předpokládaná doba vytápění přes den 20 h/den

## 2.2 Potřeba tepla

Návrh nového zdroje tepla vychází ze zasláných spotřeb tepla.

historie spotřeb tepla odběrného místa č. 31-014/001 Pekařská 70

měsíc	Spotř. UT[GJ] 2010	Spotř. TUV[GJ] 2010	Spotř. UT[GJ] 2011	Spotř. TUV[GJ] 2011	Spotř. UT[GJ] 2012	Spotř. TUV[GJ] 2012	Spotř. UT[GJ] 2013	Spotř. TUV[GJ] 2013	Spotř. UT[GJ] 2014	Spotř. TUV[GJ] 2014	Spotř. UT[GJ] 2015	Spotř. TUV[GJ] 2015
Leden	51,3	22,0	55,0	15,6	56,5	16,9	54,5	15,3	40,8	10,9	47,9	12,7
Únor	62,3	33,5	53,4	18,6	66,7	24,5	46,5	16,0	46,4	15,2	46,7	15,1
Březen	29,8	29,8	46,2	27,0	25,5	15,8	33,4	19,3	21,2	11,5	26,6	14,2
Duben	7,0	28,0	10,2	14,6	12,5	19,9	14,0	19,8	8,6	11,2	12,4	15,7
Květen	0,0	20,2	4,3	11,9	2,2	7,3	3,3	9,0	4,6	11,0	5,1	11,7
Červen	0,0	11,4	0,0	10,8	0,0	9,6	0,0	10,0	0,0	10,8	0,0	11,5
Červene	0,0	8,4	0,0	9,9	0,0	9,7	0,0	8,9	0,0	8,4	0,0	9,3
Srpen	0,0	12,4	0,0	11,3	0,0	9,1	0,0	7,4	0,0	10,3	0,0	10,2
Září	0,0	15,9	3,0	8,4	2,8	9,2	3,7	10,1	3,8	9,2	3,8	8,8
Říjen	37,3	0,0	14,2	20,4	8,6	13,7	10,4	14,7	11,3	14,7	14,2	18,0
Listopad	51,7	0,0	39,0	22,7	27,2	16,9	24,2	13,9	25,9	14,1	28,0	15,0
Prosinec	95,8	0,0	55,1	15,6	48,9	14,6	46,2	13,0	47,3	12,7	47,4	12,6
<b>celkem</b>	<b>335,1</b>	<b>181,6</b>	<b>280,3</b>	<b>186,9</b>	<b>251,0</b>	<b>167,3</b>	<b>236,2</b>	<b>157,5</b>	<b>210,0</b>	<b>140,0</b>	<b>232,2</b>	<b>154,8</b>

### Přepočet výkonu ÚT dle spotřeb tepla:

Venkovní výpočtová teplota  $t_e$ : -12 °C

Délka topného období: 228 dní

Průměrná teplota během topného období  $t_{es}$ : 4,4 °C

Průměrná vnitřní výpočtová teplota  $t_{is}$ : 19 °C

ÚT = 55 kW

### Potřebný výkon pro přípravu TV:

Dle normy ČSN 06 0320 a bilance potřeb TV pro kategorii „stavby pro bydlení“ je uvedená hodnota potřeby teplé vody 82 l/os.den. Tato hodnota v normě je předimenzovaná. Podle nové normy ČSN EN 15316-1 a přepočtu ze směrných čísel je denní potřeba teplé vody 40 l/os.den.

Předpokládaný počet osob na byt: 2,5 osoby/byt

Celkový předpoklad osob na bytové domy: 2,5 x 10 = 25 osob

25 os x 40 l/os = 1000 l/den

Jelikož není známa přesná odběrová křivka teplé vody, bude pro tento účel předpokládána spotřeba teplé vody ve špičce jako 30% z celkové potřeby bytového domu. Špička je uvažovaná 2 hodiny a to v intervalu 18-20h.

30% z celkové potřeby bytového domu (1000l) = 300 l s plochou topné vložky 1,30 m<sup>2</sup>

Navrhujeme osadit zásobníkový ohřivač o objemu 400 litrů s plochou topné vložky 1,80 m<sup>2</sup>, což pro 2,0 hodinový zátop představuje potřebný výkon pro přípravu TV 17 kW.

Pro výpočet jsou uvažovány hodnoty:

- výkon 55 kW pro vytápění
- výkon 17 kW pro ohřev TV v zásobníkovém ohříváči

Přípojná hodnota dle ČSN 06 0310 :

$$\begin{aligned}\text{Provozní špička I.} \quad Q_{\text{příp}}^I &= 0,7 Q_{\text{ÚT}} + 0,7 Q_{\text{VZT}} + 1,0 Q_{\text{TV}} \\ Q_{\text{příp}}^I &= 0,7 \cdot 55 + 0,7 \cdot 17 + 1,0 \cdot 0 \\ Q_{\text{příp}}^I &= 56 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Provozní špička II.} \quad Q_{\text{příp}}^{II} &= 1,0 Q_{\text{ÚT}} + 1,0 Q_{\text{VZT}} \\ Q_{\text{příp}}^{II} &= 1,0 \cdot 55 + 1,0 \cdot 0 \\ Q_{\text{příp}}^{II} &= 55 \text{ kW}\end{aligned}$$

Pro určení zdroje tepla je rozhodující vyšší hodnota, přípojná hodnota je tedy 56 kW.

Vzhledem k tomu, že se jedná o bytový dům, navrhujeme dva nástěnné plynové kondenzační kotle.

Dle normy ČSN 070703 - vzhledem k výkonu jednoho kotle a součtového výkonu obou kotlů nespadá místnost do kotelny III. kategorie, ale jedná se pouze o technickou místnost s plynovými spotřebiči.

### 2.3 Roční spotřeba tepla v GJ/rok

Při přepočtu výkonu činí roční spotřeba tepla pro vytápění a přípravu teplé vody 510 GJ/rok.

### 2.4 Palivo

Palivem bude zemní plyn o výhřevnosti 33,5 MJ/m<sup>3</sup>.

- roční spotřeba plynu: 14 700 m<sup>3</sup>/rok

Bilance paliva se týká potřeby tepla pro vytápění a přípravu teplé vody.

## 3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Plynová kotelná je umístěna v suterénu bytového domu Pekařská 70 a do prostoru plynové kotelny se vstupuje z vnitřní chodby. Plynová kotelná zajišťuje vytápění a přípravu teplé vody pro bytový dům Pekařská 70.

V místnosti plynové kotelny se nachází jeden stacionární plynový kotel RAPIDO GA 200/100E o výkonu 120 kW s rokem výroby 1996. Oběh topné vody mezi plynovým kotlem a potrubním rozdělovačem se sběračem zajišťuje oběhové čerpadlo SIGMA LUTÍN 50-NTV-60-

11-LM-80. Oběhové čerpadlo je osazeno na výstupu topné vody z kotle. Na potrubní rozdělovač a sběrač je napojena větev vytápění a větev přípravy teplé vody.

#### Větev vytápění:

Větev vytápění je směřovaná a oběh topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo WILO TOP-S 30/7 s rokem výroby 2007. Větev je vystrojena dále uzavíracími armaturami, filtrem nečistot, regulátorem diferenčního tlaku, přepouštěcím ventilem, teploměry a vypouštěním.

Proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku slouží pojistný ventil umístěný na výstupu topné vody z plynového kotle. Pro vyrovnání tepelné roztažnosti slouží expanzní nádoba CIMM ERE o objemu 500l s rokem výroby 2001.

Studená voda je do soustavy doplňována surová.

#### Větev přípravy teplé vody:

Na větví přípravy teplé vody je osazeno nabíjecí čerpadlo WILO StarRS 25/4 s rokem výroby 2000, které dopravuje topnou vodu do ležatého zásobníkového ohřívače vody. Větev je dále vystrojena uzavíracími armaturami, filtrem nečistot, teploměry a vypouštěním.

Teplá voda je ukládána do ležatého zásobníkového ohřívače vody ŽILINA BYTČICA OVL o objemu 1600l s rokem výroby 1992. Na zásobník je napojen rozvod teplé vody, studené vody a cirkulace. Cirkulaci teplé vody zajišťuje cirkulační čerpadlo. Na rozvodu studené vody je umístěn redukční ventil a vodoměr.

Proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku slouží pojistný ventil umístěný před zásobníkovým ohřívačem.

Odvod spalin od plynového kotle je o Ø280mm.

V místnosti se nachází podlahová kanalizační vpust.

Místnost je větraná přirozeně otvíravými okny. Přívod vzduchu pro spalování zajišťuje VZT potrubí svedené k zemi poblíž plynového kotle a pro odvod vzduchu slouží mřížka pod stropem, která je také poblíž plynového kotle.

Plynová kotelná je na hranici životnosti, a proto je navržena celková rekonstrukce.

## **4. NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ KOTELNY**

### **4.1 Základní technické údaje a parametry**

Základní teplotní spád – zimní období:	75/55°C
Základní teplotní spád – letní období:	75/55°C
Provoz:	celoroční

Regulace bude ekvitermní dle venkovní teploty a provoz zdroje tepla bude automatický s občasnou obsluhou.

## 4.2 Zdroj tepla

Nový zdroj tepla bude tvořen 2x závěsnými plynovými kondenzačními kotli. Topný výkon jednoho kotle je 33,8 kW při teplotním spádu 80/60°C a celkový výkon obou kotlů je 67,6 kW.

Kotle budou navrženy jako plynový spotřebič typu B podle ČSN EN 1775, tj. spotřebič, který pro spalování plynu spotřebovává vzduch z místnosti. Přívod vzduchu je do prostoru technické místnosti přiveden stávajícím VZT potrubím o 500x300mm, které je svedeno nad podlahu poblíž navrhovaných plynových kondenzačních kotlů. Odvod vzduchu bude zajišťovat stávající mřížka 800x200mm. Vše je patrné z výkresové dokumentace.

### Požadované technické parametry kotlů:

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| • počet kotlových jednotek      | 2 ks                        |
| • maximální výkon jednoho kotle | 33,8 kW (při spádu 80/60°C) |
| • třída NOx                     | 5                           |

Otopná soustava je jištěna podle ČSN 060830 pojistným ventilem, který je umístěn v každém kotli a otevírací přetlak je 3,5 bar. Vyrovnání tepelné roztažnosti bude zajišťovat expanzní nádoba o objemu 250 litrů, která bude společně s doplňováním napojena do vratného potrubí mezi rozdělovač se sběračem a HVDT.

Na přívodním potrubí mezi hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků a kombinovaným rozdělovačem a sběračem bude osazen automatický odlučovač mikrobublin, který bude odstraňovat vzduchové bubliny z otopného systému. Odlučovač mikrobublin bude chránit kotlové výměníky ze slitiny hliníku a křemíku před případným předčasným korozivěním.

Studená voda bude doplňována automaticky přes teplovodní doplňovací soustavu se solenoidovým ventilem a demineralizována mixedbedovou patronou. Kvalita vody bude upravována na požadovanou hodnotu dle výrobce kondenzačních kotlů.

Topná voda bude z kotlů vedena přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků do kombinovaného rozdělovače a sběrače délky 1,50m. Rozdělovač a sběrač bude mít dvě výstupní hrdla – větev vytápění a větev přípravy teplé vody.

Jedna větev bude směřovaná a bude sloužit pro vytápění bytového domu a druhá větev nebude směřovaná a bude sloužit pro přípravu teplé vody. Větve budou vybaveny novými elektronicky řízenými oběhovými čerpadly (průtoky a dopravní výšky jsou patrné z výkresové dokumentace), uzavíracími armaturami, filtry, zpětnými klapkami, teploměry a vypouštěním. Směřovaná větev bude navíc vybavena trojcestným směšovacím ventilem, který bude dodávkou MaR. Pro eliminaci šíření hluku budou na větvi vytápění osazeny kompenzátory. Nová větev vytápění se bude napojovat na stávající větev dle výkresové dokumentace.

Větev pro přípravu teplé vody se bude napojovat na nový zásobníkový ohřívač objemu 400 litrů s plochou topné vložky 1,80m<sup>2</sup>. Na zásobníkový ohřívač se bude napojovat nový rozvod teplé, cirkulační a studené vody a tyto rozvody se napojí na rozvody stávající. Cirkulaci teplé vody bude zajišťovat nové cirkulační čerpadlo (průtok a dopravní výška je patrná z výkresové dokumentace).

Přesné použití armatur a jejich typy viz. výkresová dokumentace.

Nové rozvody v prostoru technické místnosti budou provedeny z ocelových bezešvých trub a závitového potrubí. Potrubí bude opatřeno základním nátěrem a tepelnou izolací, která musí splňovat kritéria vyhlášky 193/2007 Sb. Novou tepelnou izolací budou opatřeny veškeré rozvody, HVDT, rozdělovač a sběrač, zásobníkový ohřívač, armatury a oběhová čerpadla. Bude použito tepelné izolace z pouzder z kamenné vlny, která je vyztužena hliníkovou folií.

Přepady od pojistných ventilů budou svedeny PPR potrubím k zemi.

Vzhledem k výkonu nového zdroje tepla bude osazeno neutralizační zařízení pro neutralizaci kondenzátu od kotlů a ze spalín. Z neutralizačního zařízení bude vedeno PPR potrubí ke stávající vpusť.

### 4.3 Otopný systém

Otopný systém bytového domu zůstane ponechán beze změny.

### 4.4 Zabezpečovací zařízení

Otopná soustava je jistěna podle ČSN 060830 pojistným ventilem, který je umístěn v každém kotli a otevírací přetlak je 3,5 bar. Vyrovnání tepelné roztažnosti bude zajišťovat expanzní nádoba o objemu 250 litrů, která bude společně s doplňováním napojena do vratného potrubí mezi rozdělovač se sběračem a HVDT. Toto zařízení slouží k zabezpečení soustavy.

#### Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n$$

$V_o$ ..... objem vody v otopné soustavě [l]=

845 l

$n$ ..... souč. zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na topnou teplotu [-] =

0,02895

#### Předběžný objem expanzní nádoby

$$V_{ep} = ((V_e \cdot (p_{hp} + 100)) / (p_{hp} - p_d))$$

$V_e$ ..... expanzní objem vody v otopné soustavě [m<sup>3</sup>]

$p_{hp}$ ..... předběžný nejvyšší provozní přetlak [kPa]

$p_d$ ..... nejnižší provozní přetlak [kPa]

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot (h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} + \Delta p_z)$$

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$$

$p_k$ .....	konstrukční přetlak [kPa]
$h_{MR}$ .....	převýšení prvku nad manometrickou rovinou [m]
$\rho$ .....	hustota vody při počáteční teplotě (+10 °C) [kg/m <sup>3</sup> ]
$g$ .....	zemské zrychlení = 9,81[m/s]
$h$ .....	převýšení nejvyššího bodu soustavy nad neutrálním bodem [m]
$\Delta p_z$ .....	tlaková ztráta mezi NB a nejvyšším bodem ve směru proudění [kPa]
$p_k$ .....	konstrukční přetlak [kPa]

$p_{ddov}$ [kPa]=	270	volím	280	kPa
$p_{hdov}$ [kPa]=	585	volím	350	kPa
$V_e$ =	0,032 m <sup>3</sup>	=31,802 l		
$V_{ep}$ =	0,204 m <sup>3</sup>	=204,44 l	NÁVRH $V_{ep}$ =	<u>250 l</u>

Návrh : **Expanzní nádoba reflex N 250/6, objem 250 l.**

#### Výsledný návrh expanzního zařízení

Přetlak plynu $p_0$ =	2,17 bar
Počáteční tlak $p_a$ =	2,47 bar
Koncový tlak $p_e$ =	3,00 bar
Otevírací přetlak $p_{sv}$ =	3,50 bar

### 4.5 Větrání kotelný

V technické místnosti budou osazeny 2x nástěnné plynové kondenzační kotle v provedení B.

Kotle v provedení typu B si nasávají spalovací vzduch z místnosti a odvádějí spaliny nad střešní rovinu. V tomto případě má být v technické místnosti zabezpečena, za všech provozních stavů, 0,5 h-l násobná výměna vzduchu v místnosti.

Technická místnost bude využívat dva stávající otvory pro přívod a odvod vzduchu. Přívod vzduchu je do prostoru technické místnosti přiveden stávajícím VZT potrubím o 500x300mm, které je svedeno nad podlahu poblíž navrhovaných plynových kondenzačních kotlů. Odvod vzduchu bude zajišťovat stávající mřížka 800x200mm. Vše je patrné z výkresové dokumentace.

#### 4.5.1 Výpočet spalovacího vzduchu

Vstupní údaje:

Umístění nového zdroje: *Pekařská 70*

Tepelný výkon kotlů a jejich počet  $Q_k =$

33,8 kW

$\eta_k =$

2 ks

Objem kotelný  $V_k =$

29,8623 m<sup>3</sup>

Palivo zemní plyn s výhřevností  $H_u =$

33 500 kJ/m<sup>3</sup>

Účinnost kotlů  $\eta =$

97,0%

#### Objem vzduchu pro větrání

Intenzita výměny vzduchu  $X =$

0,5 h<sup>-1</sup>

$V_i = (V_k \cdot X) / 3600 =$

0,0041 m<sup>3</sup>/s

#### Objem vzduchu pro spalování

Maximální potřeba paliva - plynu

$P_k = (Q_k / (H_u \cdot \eta)) =$

0,0021 m<sup>3</sup>/s

Minimální množství vzduchu pro spalování a výhřevnost paliva  $H_u$  (MJ/m<sup>3</sup>)

$V_{\min} = 0,26 \cdot H_u - 0,25 =$

8,46 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

....plynná paliva

Objem vzduchu pro spalování a přebytek vzduchu  $n =$  1,3

$V_s = V_{\min} \cdot n \cdot P_k =$

0,023 m<sup>3</sup>/s

#### Velikost otvorů

Přívodní otvor - **větší** z hodnot  $V_i$  a  $V_s$

rychlost proudění  $w =$

1,5 m/s

$S_{př} = V_v / w =$

0,015 m<sup>2</sup>

Návrh přívodního otvoru

0,124 m

x

0,124 m

čtvercový průřez

Návrh přívodního otvoru

**průměr 0,139 m**

kruhový průřez

Přívod vzduchu pro spalování bude zajišťovat stávající VZT potrubí 500x300mm, které se nachází poblíž plynových kondenzačních kotlů.

Odvodní otvor - vždy na  $V_i$

$S_{od} = V_v / w =$

0,003 m<sup>2</sup>

Návrh odvodního otvoru

0,053 m

x

0,053 m

čtvercový průřez

Návrh přívodního otvoru

**průměr 0,059 m**

kruhový průřez

Odvod vzduchu bude zajišťovat stávající mřížka 800x200mm, která se nachází v technické místnosti.

#### 4.5.2 Tepelná bilance kotelny v letním a zimním období

Tepelná bilance není uvažována proto, že do technické místnosti není dodáván žádný nový zdroj tepla, který by současný výkon zvyšoval.

#### 4.5.3 Tepelná izolace a dilatace potrubí

Potrubí, jehož topné médium má 50°C a více bude opatřeno tepelnou izolací, která je volena dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. a dle výpočtu ekonomické tloušťky izolace.

Tloušťka tepelných izolací bude volena dle Vyhlášky 193/2007 Sb.

3/4"	20 mm
1"	30 mm
5/4"	40 mm
6/4"	40 mm
2"	50 mm
76 x 3,2	50 mm
89 x 3,6	60 mm
108 x 4,0	60 mm
133 x 4,5	70 mm
159 x 4,5	80 mm

Potrubní rozvody budou z ocelových trub bezešvých a závitových a budou uloženy a zavěšeny na atypických i normalizovaných prvcích a v případě i na závěsech z U či L profilů. Potrubí musí být uloženo tak, aby nepřenášelo hluk a vibrace do konstrukcí objektu. Na závěsy potrubí osadit silent bloky, kvůli eliminaci přenosu hluku do konstrukcí.

Potrubí bude ve většině případů uloženo na sloupcích pomocí normalizovaných prvků, pokud možno, využít co nejvíce stávajícího uložení.

Maximální rozteče případných závěsů budou provedeny takto:

##### OCELOVÉ POTRUBÍ:

DIMENZE DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
VZDÁLENOST PODPĚR [m]	1,35	1,5	1,8	2,1	2,4	2,6	3	3,2	3,5	4,2	4,6	5,3	5,5	6

##### MĚDĚNÉ POTRUBÍ:

VNĚJŠÍ PRŮMĚR V MM	12	15	18	22	28	35	42	54	64	76	89	108	133	159
VZDÁLENOST PODPĚR [m]	1,25	1,3	1,5	2	2	2,8	3	3,5	4	4,3	4,8	5	5	5

#### 4.5.4 Nátěry

Před nanášením nátěrů je nutno všechny ocelové konstrukce a potrubí zbavit rzi. Natíraný povrch musí být mechanicky očištěn, oprášen a odmaštěn. Na neizolované potrubí bude proveden 1x základní nátěr syntetický a 1x svrchní email. Na potrubí izolované bude proveden 2x základní nátěr syntetický.

#### 4.5.5 Kvalita topné vody

Před instalací nového technologického zařízení musí být otopný systém důkladně pročištěn a vypláchnut od kalu a jiných látek. Pro tento případ může být aplikován přípravek Sentinel X400 nebo Sentinel X800 Jetflo, což je biologicky rozložitelný čistící přípravek. Po takovémto vyčištění by měl být systém proplachován do té doby, než z něj bude vytékat čistá voda. Po té může být systém napuštěn a je do něj vhodné aplikovat Sentinel X100.

Do plnicí vody je vhodné aplikovat inhibitor např. Sentinel X100, který byl vytvořen jako víceúčelový přípravek i inhibici koroze, vodního kamene, hluku ve výměníku kotle a pohlcování vodíku v kovu i pro systémy obsahující hliníkové součásti, případně použít částečně změkčenou (pod 6°dH není přípustné) nebo odsolenou vodu, vždy s přihlédnutím k hraničním hodnotám pH.

V provozu topného zařízení musí být v rámci údržby kontrolována kyselost pH topné vody a udržována v rozmezí pH 7,5-8,5. Tuto hodnotu udává výrobce plynových kondenzačních kotlů.

Po zprovoznění nového zdroje tepla zhotovitel provede rozbor vody s návrhem přidání aditiva.

Vzhledem k tomu, že plynové kondenzační kotle mají výměníky tepla ze slitiny hliníku a křemíku, je v projektové dokumentaci zahrnuta cena za vypuštění a následné napuštění celé otopné soustavy demineralizovanou vodou.

#### 4.5.6 Odkouření

V technické místnosti budou osazeny 2x nástěnné plynové kondenzační kotle v provedení B.

Kotle v provedení typu B si nasávají spalovací vzduch z místnosti a odvádějí spaliny nad střešní rovinu. V tomto případě má být v technické místnosti zabezpečena, za všech provozních stavů, 0,5 h-l násobná výměna vzduchu v místnosti. Přisávat vzduch pro spalování budou z prostoru technické místnosti.

Stávající komínové těleso o Ø280mm bude nově vyvložkováno. Odvod spalin od plynových kondenzačních kotlů bude řešen zapojením do kaskády Ø80/110mm. Rozšířený společný odvod spalin o Ø125mm bude zaústěn do stávajícího komínového tělesa, které bude nově vyvložkováno až nad střechu bytového domu a bude ukončeno komínovou hlavicí. Společný

odvod spalin Ø110mm se bude redukovat na Ø125mm z důvodu výšky bytového domu. U každého kotle bude osazena zpětná klapka odvodu spalin.

Kominík musí provést revizi a zápis.

#### **4.5.7 Odvod kondenzátu**

Zdrojem tepla budou plynové kondenzační kotle, proto bude osazeno neutralizační zařízení pro neutralizaci kondenzátu od kotlů a ze spalin. Odvod kondenzátu od kotlů bude mít dimenzi PPR 25x3,5 a z kaskády odvodu spalin bude mít dimenzi PPR 32x4,4. Kondenzační potrubí bude svedeno do neutralizačního zařízení, které bude umístěno poblíž kotlů. Z neutralizačního zařízení povede dále pouze jedno společné potrubí PPR 32x4,4 do stávající kanalizační vpusti. Potrubí odvodu kondenzátu bude spádováno směrem ke stávající podlahové kanalizační vpusti. Zařízení pro neutralizaci kondenzátu musí být nejméně jedenkrát ročně přezkoušeno. Odpadní voda by měla mít pH nejméně 6,5. pH hodnota menší než 6,5 ukazuje na vyčerpání neutralizační náplně a je nutné tuto náplň doplnit.

#### **4.5.8 Demontáže**

Demontáž stávajícího plynového kotle Rapido budou provádět Teplárny Brno, a.s. Pro demontáž plynového kotle kontaktujte pana Zvěřinu (mistr údržby, mob. 605 209 705) nebo pana Rožnovského (servisní pracovník, mob. 602 790 878) z Tepláren Brno, a.s. Cena za demontáž není zahrnuta v rozpočtu. Odsouhlaseno s ÚMČ Brno – Střed panem Pacalem.

V projektové dokumentaci je zahrnuta cena za demontáž expanzní nádoby, ležatého zásobníkového ohříváče, potrubní rozdělovač se sběračem, armatury, zařízení a potrubí až po body napojení. Demontované zařízení je třeba ekologicky uložit.

Vše je patrné z výkresové dokumentace.

## **5. Příprava teplé vody**

Teplá voda bude ohřívána ve stacionárním zásobníkovém ohříváči o objemu 400 litrů s plochou topné vložky 1,80m<sup>2</sup>. Doba zátopu je uvažována 2,0 hodiny a potřebný výkon k ohřevu vody z 10 na 55°C je 17 kW. Na zásobník bude napojen nový rozvod teplé, studené a cirkulační vody. Tyto rozvody budou napojeny na stávající rozvody. Cirkulaci bude zajišťovat nové cirkulační čerpadlo (průtok a dopravní výška je patrná z výkresové dokumentace).

Na přívodu studené vody do zásobníku bude kromě armatur předepsaných ČSN 060830 osazen filtr pro zachycení hrubých nečistot, tl. expanzní nádoba pro zamezení úniků TV pojistným ventilem, vodoměr a redukční ventil.

## 6. Regulace vytápění

Řízení kaskády kondenzačních kotlů a řízení přímého a směšovaného okruhu bude zajišťovat regulace dodaná výrobcem, od kterého budou plynové kondenzační kotle dodány.

Regulace bude obsluhovat tyto okruhy:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| • Kotlový okruh             | výstupní teplota max. 80 °C  |
| • Kaskáda kotlů             | spíná dle potřeby v systému, výstupní teplota řízená ekvitermně podle nejvyššího požadavku teploty v otopném systému |
| • Ekvitermní okruh vytápění | max. 80 °C   |
| • Okruh přípravy TV         | max. 80 °C   |

Dále je vypracován samostatný projekt Měření a regulace, který bude zajišťovat automatické vypnutí kotelny od níže uvedených poruchových stavů:

- překročení výstupní teploty z kotlů nad 95 °C
- pokles tlaku v soustavě vytápění pod 0,8 bar
- překročení teploty vzduchu v technické místnosti nad 40 °C
- zaplavení technické místnosti
- výskyt koncentrace plynu v technické místnosti
- u vstupu do technické místnosti vypínací tlačítko pro odstavení nových zdrojů tepla z chodu „CENTRAL STOP“

V technické místnosti budou instalovány indikátory výskytu plynu v ovzduší.

Solenoidový ventil pro doplňování upravené vody do soustavy je součástí teplovodní doplňovací soustavy, ale jeho cívka 230V/50Hz musí být ovládána externím signálem od systému MaR.

Trojcestný směšovací ventil včetně servopohonu bude dodávkou MaR.

## 7. Požadavky na ostatní profese

### 7.1 Stavební úpravy

Žádné stavební úpravy nebudou realizovány.

### 7.2 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení není posuzováno z důvodu náhrady stávajícího zdroje tepla za nový. Původně se jednalo o plynovou kotelnu III. kategorie, ale nově se bude jednat o

technickou místnost s plynovými spotřebiči z důvodu snížení výkonu nového zdroje tepla. Místnost původní plynové kotelny tvoří i nadále samostatný požární úsek přestože není požadován. Do prostoru technické místnosti budou dodány detektory úniku plynu, nový hasicí přístroj s hasicí schopností nejméně 55B a lékárnička první pomoci. Žádné další protipožární opatření nejsou uvažovány. Rekonstrukce probíhá pouze v technické místnosti, ve které se napojujeme novou technologií na stávající systém. Nedochozí k žádným novým zásahům do stávajících konstrukcí.

### 7.3 Kominík

Kominík provede řádnou prohlídku stávajícího odvodu spalin pro napojení nové spalínové cesty od kotlů. Kominík musí provést revizi a zápis.

### 7.4 Plyn

Projekt plynu řeší samostatná část projektu.

### 7.5 Měření a regulace

Měření a regulace zajistí:

- osazení trojcestného směšovacího ventilu se servopohonem, nového rozvaděče, hlídání havarijních stavů a jejich případné doplnění
- osvětlení místnosti bude ponecháno stávající
- fakturační elektroměr by měl být osazen (Teplárny Brno, a.s. plynovou kotelnu provozují)

## 8. Závěr

### 8.1 Montáž zařízení

Při montáži a uvádění do provozu je nutné dodržet veškeré související normy a předpisy zejména:

- ČSN 060310 Ústřední vytápění – projektování a montáž
- ČSN 060830 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
- Požadavky a pokyny výrobců použitého zařízení
- Předpisy o bezpečnosti, hygieně a ochraně zdraví
- ČSN 050610 (Sváření plamenem)

Typ uložení potrubí určí montážní firma, která bude ručit za jeho správné a bezpečné provedení pro předpokládané statické a dynamické zatížení.

Před uvedením do provozu je nutné celý systém důkladně propláchnout čistou vodou, demontovat a vyčistit sítko filtrů. Pro první plnění topného systému bude použita upravená voda splňující požadavky ČSN 077401.

Po sváření je nutné zajistit dozor na dobu 8 hodin po skončení svařování.

Montáž a uvedení kotlů do provozu je nezbytné svěřit odborné specializované firmě, která má oprávnění k této činnosti.

Pokud bude požadavek, aby byl objekt bez odstávky teplé vody, je třeba akumulární nádoby nabít a plynové kotle přepojit do 24 hodin. Ostatní zařízení musí být již připraveno k přepojení. Další možností je instalace plynových kotlů během víkendu.

Uložení motorů, jiných točivých strojů a osazení čerpadel je nutno navrhovat a provést tak, aby hladina hluku v kotelnách, strojovnách a v sousedních prostorách nepřekročila hodnoty stanovené hygienickými předpisy ČSN EN ISO 717-1 – 3, a aby nedocházelo k přenosu vibrací nebo aby byly omezeny na nejmenší možnou míru. Proti přenosu hluku a vibrací do potrubí slouží navržené pryžové kompenzátory na větvích vytápění a na závěsy potrubí budou osazeny silent bloky, kvůli eliminaci přenosu hluku a vibrací do konstrukcí.

## **8.2 Provoz kotelny**

Provoz nového zdroje tepla bude bezobslužný plně automatický s občasnou kontrolou 1x denně vyškoleným pracovníkem. Řízení bude zajištěno automatickou regulací.

Vstup bude povolen pouze oprávněným pracovníkům ve smyslu vyhl. 91/1993 Sb. Rozsah vybavení technické místnosti z hlediska zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany musí být zajištěn v rozsahu odstavce č. 167 ČSN 07 0703.

Provozovatel zařízení musí v souladu s vyhl. 91/1993 Sb. zajišťovat pravidelné odborné prohlídky nového zdroje tepla min. 1 x ročně (kotle) a 1 x měsíčně (funkce detektorů pojistek plamene). Pro nové zdroje tepla musí být vypracován provozní řád, který zajistí realizační firma.

Dle normy ČSN 070703 - vzhledem k výkonu jednoho kotle a součtového výkonu obou kotlů nespadá místnost do kotelny III. kategorie, ale jedná se pouze o technickou místnost s plynovými spotřebiči. I přes tuto skutečnost navrhujeme:

- přenosný hasicí přístroj CO<sub>2</sub> s hasicí schopností minimálně 55B
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárničku první pomoci
- bateriovou svítilnu
- detektor na oxid uhelnatý
- místní provozní řád (zajistí realizační firma)

## **8.3 Zkoušky zařízení**

Všechny prováděné práce a funkční zkoušky musí být v souladu s příslušnými ČSN a souvisejícími předpisy. Zkoušky zařízení jsou předepsány ČSN 060310.

- Po instalaci systému a jeho řádném propláchnutí se provede zkouška tlaková
- Po tlakové zkoušce se provedou zkoušky provozní, které se dělí na dilatační a topné. Topná zkouška se provádí po dobu 48 hodin v topném období. V jejím průběhu budou vyregulovány tlakové poměry v soustavě včetně nastavení předregulace armatur u otopných těles.
- Bude provedeno měření hlučnosti v místnosti plynové kotelny a také v obytných místnostech v případě, že přímo sousedí s plynovou kotelnou. Měření hlučnosti bude provedeno dle normy ČSN ISO 1996-2.

Topné zkoušky probíhají za účasti zástupce investora a dodavatele. O provedených zkouškách se provedou příslušné zápisy a protokoly.

## **8.4 Péče o bezpečnost práce a technických zařízení**

### **8.4.1 Při provádění stavebních a montážních prací**

Při provádění prací je nutno dodržovat platné bezpečnostní předpisy uplatněné ve vyhlášce ČÚBP a ČBN č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích. Všichni pracovníci budou řádně proškoleni o požární bezpečnosti.

### **8.4.2 Při obsluze zařízení**

Nový zdroj tepla je možno provozovat bez trvalé přítomnosti obsluhy, s občasným dohledem. Pro tento účel bude vybavena řídicím systémem, který kromě řízení chodu kotelny zabezpečí její odstavení při poruchových a havarijních stavech a bude napojena na centrální dispečink. Obsluha bude proškolená a seznámena s provozními stavy jednotlivých zařízení, s revizními a servisními lhůtami. Na provoz nového zdroje tepla se vztahují platné předpisy, vyhlášky a normy, nový zdroj tepla odpovídá vyhl. 91/1993 Sb. a splňuje požadavky ČSN 070703 pro kotelnu III. kategorie.

Potrubní rozvody budou označeny podle protékajících médií. Veškerá zařízení s povrchovou teplotou nad 50°C budou opatřena tepelnou izolací. Vstup do technické místnosti bude označen tabulkou označující kotelnu a v místnosti plynové kotelny budou osazeny informační a výstražné tabulky. Prostor technické místnosti je uzamykatelný a tudíž by nemělo dojít ke vstupu nepovolaným osobám, které by mohly zařízení poškodit. Opravy zařízení budou provádět jen určení vyškolení pracovníci. Při opravách nutno respektovat elektrotechnické bezpečnostní předpisy. Strojně technologické zařízení a el. instalaci nutno udržovat v dobrém technickém stavu.

### **8.4.3 Zásady ochrany životního prostředí**

Rekonstrukce zdroje tepla nebude mít negativní vliv na kvalitu životního prostředí. Nové zdroje tepla „plynové kondenzační kotle“ mají emisní třídu NOx5 a tudíž nezhoršují kvalitu životního prostředí oproti stávajícím plynovým kotlům.

### 8.5 Ostatní

Projekt je zpracován dle ČSN 060310. Při provádění musí být dodrženy všechny příslušné bezpečnostní předpisy, vyhlášky zejména:

- zákon 262/2006 Sb. zákoník práce
- nařízení vlády 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zaměstnanců při práci ve znění NV č. 68/2010 Sb., NV č. 93/2012 Sb., NV č. 9/2013 Sb.
- nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích
- nařízení vlády 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- zákon 309/2006 Sb. zákon o zajištění dalších podmínek BOZP
- vyhl. 48/1982 Sb. základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení (v platném znění)
- nařízení vlády 11/2002 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a signálů ve znění NV 405/2004 Sb.
- vyhláška 91/1993 Sb. k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách
- Vyhláška č. 18/1979 Sb. – kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- vyhláška č. 21/1979 Sb. – kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- NV č. 272/2011 Sb. – novela zákona zabývající se požadavky na hlukové poměry uvnitř objektu

Brno, duben 2016

Vypracovala: Ing. Martina Demjenová