

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA

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

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
REKONSTRUKCE TEPELNÝCH ZDROJŮ SO01 – PLYNOVÁ KOTELNA ÚDOLNÍ 21 SO01.1 – TECHNOLOGICKÁ ČÁST				DATUM	4/2016
				Č. ZAK.	16-017
				PARÉ	

OBSAH

1. ÚVOD	4
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	4
1.2 PŘEDPOKLÁDANÝ TERMÍN VÝSTAVBY.....	4
1.3 VSTUPNÍ INFORMACE.....	4
2. TEPELNÁ BILANCE	5
2.1 POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ	5
2.2 POTŘEBA TEPLA.....	6
2.3 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA V GJ/ROK	7
2.4 PALIVO	7
3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	8
4. NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ KOTELNY	9
4.1 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE A PARAMETRY	9
4.2 ZDROJ TEPLA.....	9
4.3 OTOPNÝ SYSTÉM	11
4.4 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	11
4.5 VĚTRÁNÍ KOTELNY.....	12
4.5.1 VÝPOČET SPALOVACÍHO VZDUCHU.....	12
4.5.2 TEPELNÁ BILANCE KOTELNY V LETNÍM A ZIMNÍM OBDOBÍ	13
4.5.3 TEPELNÁ IZOLACE A DILATACE POTRUBÍ	13
4.5.4 NÁTĚRY	14
4.5.5 KVALITA TOPNÉ VODY	14
4.5.6 ODKOUŘENÍ	15
4.5.7 ODVOD KONDENZÁTU.....	15
4.5.8 DEMONTÁŽE.....	16
5. PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY.....	16
6. REGULACE VYTÁPĚNÍ	16
7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	17
7.1 STAVEBNÍ ÚPRAVY.....	17
7.2 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	17
7.3 KOMINÍK.....	18
7.4 PLYN	18
7.5 MĚŘENÍ A REGULACE	18
8. ZÁVĚR.....	18
8.1 MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ	18
8.2 PROVOZ KOTELNY	19
8.3 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ	19
8.4 PÉČE O BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	20
8.4.1 PŘI PROVÁDĚNÍ STAVEBNÍCH A MONTÁŽNÍCH PRACÍ	20

8.4.2	PŘI OBSLUZE ZAŘÍZENÍ.....	20
8.4.3	ZÁSADY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ:	20
8.5	OSTATNÍ	21

1. ÚVOD

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby: Rekonstrukce tepelných zdrojů
Stavební objekt: **SO01 – Plynová kotelna Údolní 21**
Charakter stavby: SO01.1 – Technologická část
Místo stavby: Brno, Údolní 503/21, PSČ 602 00
Parcelní číslo: 743/1
Katastrální území: Brno - město
ÚMČ: Brno - město
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 Údolní 21, Brno. Stávající plynovou kotelnu tvoří tři stacionární plynové kotle RAPIDO o celkovém výkonu 319 kW. Plynová kotelna zajišťuje vytápění a přípravu teplé vody pro bytový dům Údolní 21 a 23.

Stávající plynové kotle dosáhly hranice životnosti, a proto navrhujeme jejich výměnu, při níž bude instalován nový zdroj tepla – dva stacionární plynové kondenzační kotle.

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

Nový zdroj tepla bude tvořen dvěma stacionárními plynovými kondenzačními kotli o celkovém výkonu $2 \times 102 \text{ kW} = 204 \text{ kW}$ (při teplotním spádu 80/60°C).

V bytovém domě Údolní 21 se nachází celkem 15 bytových jednotek a 5 nebytových prostor. V bytovém domě Údolní 23 se nachází celkem 15 bytových jednotek 1 nebytový prostor.

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

Plynová kotelna bude i nadále zajišťovat vytápění a přípravu teplé vody pro bytové domy Údolní 21 a 23.

Plynová kotelna má čtyři topné větve:

- Větev přípravy teplé vody
- Větev vytápění – dvůr
- Větev vytápění – ulice
- Větev vytápění – garáže (není v provozu)

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 zaslanych spotřeb tepla.

historie spotřeb tepla odběrného místa č. 31-016/001 Údolní 21/23

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	173,3	74,3	189,5	49,6	160,8	42,6	182,7	47,9	138,4	35,3	144,8	37,2
Únor	146,3	78,8	140,7	44,9	189,2	61,2	147,6	47,3	134,5	41,8	138,6	43,3
Březen	89,4	89,4	128,9	68,0	89,5	48,0	106,5	56,4	79,2	40,5	92,1	47,5
Duben	20,0	79,9	41,2	50,9	52,4	66,2	53,1	66,0	35,3	41,7	43,0	51,5
Květen	0,0	69,3	17,5	39,2	14,5	33,5	14,6	32,9	17,9	37,5	15,8	33,7
Červen	0,0	47,2	0,0	56,1	0,0	37,9	0,0	42,9	0,0	30,3	0,0	35,3
Červene	0,0	34,9	0,0	31,2	0,0	39,9	0,0	37,4	0,0	43,7	0,0	35,2
Srpen	0,0	48,6	0,0	37,9	0,0	37,1	0,0	31,7	0,0	31,6	0,0	30,0
Září	0,0	61,5	15,0	33,7	14,7	34,1	15,5	34,9	14,7	30,9	14,2	30,2
Říjen	104,6	0,0	40,2	49,8	41,0	51,9	44,5	55,4	37,9	44,8	43,7	52,3
Listopad	161,1	0,0	117,4	62,0	89,4	47,9	82,1	43,5	75,8	38,8	87,8	45,3
Prosinec	262,6	0,0	155,4	40,7	163,8	43,4	161,6	42,4	147,9	37,7	133,4	34,2
celkem	957,2	583,8	845,9	564,0	815,4	543,6	808,0	538,7	681,7	454,5	713,5	475,7

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 = 155 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 osob/byt

Celkový předpoklad osob na bytové domy: 2,5 x 30 = 75 osob

75 os x 40 l/os = 3000 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 (3000l) = 900 l s plochou topné vložky 3,82 m²

Pro 2,0 hodinový zátop je požadován potřebný výkon pro přípravu TV 37 kW.

Stávající ležatý zásobníkový ohřívač DRUKOV BRNO o objemu 1000l, s plochou topné vložky 4,0 m² a rokem výroby 2011 je vyhovující pro výše uvedené požadované parametry. Menší ležatý zásobníkový ohřívač teče, a proto bude demontován.

Pro výpočet jsou uvažovány hodnoty:

- výkon 155 kW pro vytápění
- výkon 37 kW pro ohřev TV v zásobníkových ohřívačích

Přípojná hodnota dle ČSN 06 0310 :

Provozní špička I. $Q_{příp}^I = 0,7 Q_{úT} + 0,7 Q_{VZT} + 1,0 Q_{TV}$
 $Q_{příp}^I = 0,7 \cdot 155 + 0,7 \cdot 0 + 1,0 \cdot 37$
 $Q_{příp}^I = 146 \text{ kW}$

Provozní špička II. $Q_{příp}^{II} = 1,0 Q_{úT} + 1,0 Q_{VZT}$
 $Q_{příp}^{II} = 1,0 \cdot 155 + 1,0 \cdot 0$
 $Q_{příp}^{II} = 155 \text{ kW}$

Pro určení zdroje tepla je rozhodující vyšší hodnota, přípojná hodnota je tedy 155 kW.

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

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

2.3 Roční spotřeba tepla v GJ/rok

Při přepočtu výkonu činí roční spotřeba tepla pro vytápění a přípravu teplé vody 1470 GJ/rok.

2.4 Palivo

Palivem bude zemní plyn o výhřevnosti 33,5 MJ/m³.

- roční spotřeba plynu: 42 360 m³/rok

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

3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Plynová kotelná je umístěna v suterénu bytového domu Údolní 21 a do prostoru plynové kotelny se vstupuje z vnitřní chodby. Plynová kotelná zajišťuje vytápění a přípravu teplé vody pro bytové domy Údolní 21 a 23.

V místnosti plynové kotelny se nachází tři stacionární plynové kotle RAPIDO GA 200 – 1x 121E o výkonu 121 kW a 2x 99E každý o výkonu 98,8 kW, všechny s rokem výroby 1996. Celkový výkon plynové kotelny je tedy 319 kW. Plynové kotle jsou zapojeny do kaskády a oběh topné vody zajišťují tři oběhová čerpadla WILO TOP-S 40/7 s rokem výroby 1995. Oběhová čerpadla jsou osazena na výstupu topné vody z kotle. Topná voda je dopravována oběhovými čerpadly do hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků ETL EKOTHERM typ HVDT-4 s rokem výroby 1996. Za hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků se potrubí větví na hlavní větev vytápění a větev přípravy teplé vody.

Hlavní větev vytápění:

Za hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků na hlavní větví vytápění je osazen trojcestný směšovací ventil a dále oběhové čerpadlo WILO TOP-S 50/4 s rokem výroby 2005, které dopravuje topnou vodu do kombinovaného rozdělovače se sběračem (štítek nezpozorován). Na kombinovaný rozdělovač se sběračem jsou napojeny tři topné větve – 1. větev dvůr, 2. větev ulice a 3. větev garáže (již mimo provoz). Dvě hrdla na kombinovaném rozdělovači a sběrači jsou zaslepená. Topné větve dvůr a ulice jsou vybaveny regulátory diferenčního tlaku. Všechny topné větve jsou vybaveny uzavíracími armaturami a vypouštěním.

Proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku slouží pojistné ventily umístěné na výstupu topné vody z každého plynového kotle. Pro vyrovnání tepelné roztažnosti slouží tři expanzní nádoby ZILMET o objemech 1x300l a 2x500l všechny s rokem výroby 1995.

Studená voda je do soustavy doplňována surová.

Větev přípravy teplé vody:

Za hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků na větví přípravy teplé vody je osazeno oběhové čerpadlo WILO TOP-S 40/7 s rokem výroby 2002, které dopravuje topnou vodu do dvou zásobníkových ohřivačů vody.

Teplá voda je ukládána do dvou ležatých zásobníkových ohřivačů vody. Menší zásobníkový ohřivač je BABIŠ DOBAS o objemu 630l s rokem výroby 1996, který je v současnosti prasklý a teče. Větší zásobníkový ohřivač je DRUKOV BRNO o objemu 1000l, s plochou topné vložky 4m² a rokem výroby 2011. Na oba zásobníky je napojen společný rozvod teplé vody, studené vody a cirkulace. Cirkulaci teplé vody zajišťuje cirkulační čerpadlo WILO TOP-Z 40/7 s rokem výroby 2001. Na rozvodu studené vody je umístěn redukční ventil a vodoměr.

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

Všechny tři plynové kotle jsou napojeny na jeden společný odvod spalin o Ø300mm.

V místnosti se nachází podlahová kanalizační vpust.

Místnost je větraná přirozeně otvíravými okny. Přívod vzduchu pro spalování zajišťuje větrací mřížka nad podlahou poblíž plynových kotlů a pro odvod vzduchu slouží dvě mřížky také poblíž plynových kotlů.

Plynové kotle jsou na hranici životnosti, a proto navrhujeme částečnou rekonstrukci plynové kotelny.

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 stacionárními plynovými kondenzačními kotli. Topný výkon jednoho kotle je 102 kW při teplotním spádu 80/60°C a celkový výkon obou kotlů je 204 kW. Kotle budou zapojeny do kaskády Tichelmannovým zapojením pro vyrovnání tlakových ztrát.

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 stávající mřížkou ve stěně 980x490mm, která je umístěna nad podlahou poblíž navrhovaných plynových kondenzačních kotlů. Odvod vzduchu budou zajišťovat dvě stávající mřížky 300x300mm. Vše je patrné z výkresové dokumentace.

Požadované technické parametry kotlů:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| • počet kotlových jednotek | 2 ks |
| • maximální výkon jednoho kotle | 102 kW (při spádu 80/60°C) |
| • třída NOx | 5 |

Otopná soustava bude jištěna podle ČSN 060830 pojistným ventilem, který je umístěn na vratném potrubí před každým kotlem a otevírací přetlak bude 3,5 bar. Vyrovnání tepelné

roztlačnosti bude zajišťovat expanzní nádoba o objemu 800 litrů, která bude společně s doplňováním napojena do stávajícího vratného potrubí mezi nové kotle a stávající HVDT.

Na vratné vodě u každého kotle bude osazeno elektronicky regulované oběhové čerpadlo, filtr nečistot, uzavírací armatura a vypouštění. Na výstupu topné vody u každého kotle bude osazen pojistný ventil, zpětná klapka, uzavírací armatura a vypouštění.

Na výstupu topné vody 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 dvojicí mixedbedových patron. Kvalita vody bude upravována na požadovanou hodnotu dle výrobce kondenzačních kotlů.

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.

Nový kotlový okruh se bude napojovat na stávající část před stávajícím hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků.

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 nové rozvody, nově bude přeizolováno potrubí studené vody a cirkulace, 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.

Změny ve stávající části:

- Stávající oběhové, nabíjecí a cirkulační čerpadlo bude nahrazeno novými elektronicky řízenými (průtoky a dopravní výšky jsou patrné z výkresové dokumentace). U nabíjecího a oběhového čerpadla bude vložen distanční mezikus z důvodu změny stavební délky čerpadel.
- Stávající mezipřírubové uzavírací klapky na větvi dvůr a ulice budou nahrazeny novými klapkami z důvodu jejich netěsnosti
- Stávající větev garáže bude demontována (pouze v rámci technické místnosti) a na rozdělovači a sběrači zaslepena. Větev není v provozu.

- Stávající větev topné vody vedoucí k menšímu ležatému zásobníku bude demontována a zaslepena. Teplá, studená voda a cirkulace bude taktéž demontována a zaslepena.
- Bude instalována nová expanzní nádoba s kulovým kohoutem pro zajištění a tlakoměrem na rozvodu studené vody

Přesné použití armatur a jejich typy viz. výkresová dokumentace.

4.3 Otopný systém

Otopný systém bytového domu zůstane ponechán beze změny.

4.4 Zabezpečovací zařízení

Otopná soustava bude jištěna podle ČSN 060830 pojistným ventilem, který je umístěn na výstupním potrubí u každého kotle a otevírací přetlak bude 3,5 bar. Vyrovnání tepelné roztažnosti bude zajišťovat expanzní nádoba o objemu 800 litrů, která bude společně s doplňováním napojena do stávajícího vratného potrubí mezi nové kotle a stávající 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]=

3230 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 [m³]

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]

ρ hustota vody při počáteční teplotě (+10 °C) [kg/m³]

g zemské zrychlení = 9,81[m/s²]

h převýšení nejvyššího bodu soustavy nad neutrálním bodem [m]

Δp_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
 $V_e = 0,122 \text{ m}^3 = 121,56 \text{ l}$
 $V_{ep} = 0,781 \text{ m}^3 = 781,46 \text{ l}$ NÁVRH $V_{ep} = \underline{800 \text{ l}}$

Návrh : **Expanzní nádoba reflex N 800/6, objem 800 l.**

Výsledný návrh expanzního zařízení

Přetlak plynu $p_0 = 2,40 \text{ bar}$
Počáteční tlak $p_a = 2,70 \text{ bar}$
Koncový tlak $p_e = 3,00 \text{ bar}$
Otevírací přetlak $p_{sv} = 3,50 \text{ bar}$

4.5 Větrání kotelný

V technické místnosti budou osazeny 2x stacionární 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 tři stávající otvory pro přívod a odvod vzduchu. Přívod vzduchu je do prostoru technické místnosti přiveden stávající mřížkou o 980x490mm, která je umístěna nad podlahou poblíž navrhovaných plynových kondenzačních kotlů. Odvod vzduchu budou zajišťovat dvě stávající mřížky 300x300mm. Vše je patrné z výkresové dokumentace.

4.5.1 Výpočet spalovacího vzduchu

Vstupní údaje:

Umístění nového zdroje: *Údolní 21*

Tepelný výkon kotlů a jejich počet $Q_k =$

107 kW

$\eta_k =$

2 ks

Objem kotelný $V_k =$

185,704 m³

Palivo zemní plyn s výhřevností $H_u =$

33 500 kJ/m³

Účinnost kotlů $\eta =$

97,0%

Objem vzduchu pro větrání

Intenzita výměny vzduchu $X =$

0,5 h-l

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

0,0258 m³/s

Objem vzduchu pro spalování

Maximální potřeba paliva - plynu

$$P_k = (Q_k / (H_u \cdot \eta)) = \underline{\underline{0,0066 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

Minimální množství vzduchu pro spalování a výhřevnost paliva H_u (MJ/m³)

$$V_{\min} = 0,26 \cdot H_u - 0,25 = \underline{\underline{8,46 \text{ m}^3/\text{m}^3}} \quad \dots \text{plynná paliva}$$

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

$$V_s = V_{\min} \cdot n \cdot P_k = \underline{\underline{0,072 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

Velikost otvorů

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

rychlost proudění $w =$ 1,5 m/s

$$S_{p\check{r}} = V_v / w = \underline{\underline{0,048 \text{ m}^2}}$$

Návrh přívodního otvoru

0,220 m x 0,220 m

čtvercový průřez

Návrh přívodního otvoru

průměr 0,248 m

kruhový průřez

Přívod vzduchu pro spalování bude zajišťovat stávající mřížka 980x490mm, která se nachází poblíž plynových kondenzačních kotlů.

Odvodní otvor - vždy na V_i

$$S_{od} = V_v / w = \underline{\underline{0,017 \text{ m}^2}}$$

Návrh odvodního otvoru

0,131 m x 0,131 m

čtvercový průřez

Návrh přívodního otvoru

průměr 0,148 m

kruhový průřez

Odvod vzduchu budou zajišťovat stávající mřížky 2x300x300mm, které se nachází v technické místnosti poblíž plynových kondenzačních kotlů.

4.5.2 Tepelná bilance kotelny v letním a zimním období

Tepelná bilance není posuzována, protože 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 kotelně budou osazeny 2x stacionární 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 Ø300mm bude nově vyložkováno. Stacionární plynové kondenzační kotle si budou přisávat vzduch pro spalování z prostoru plynové kotelny. Odvod spalin od každého kotle bude mít Ø110 mm a kotle budou zapojeny do kaskády Ø110/160mm, rozšířený společný odvod spalin o Ø200mm bude zaústěn do stávajícího komínového tělesa, které bude nově vyložkované až nad střechu bytového domu a bude ukončeno komínovou hlavicí. Společný odvod spalin Ø160mm se bude redukovat na Ø200mm 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 tří stávajících plynových kotlů Rapido budou provádět Teplárny Brno, a.s. Pro demontáže plynových kotlů 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 demontáže není zahrnuta v rozpočtu. Odsouhlaseno s ÚMČ Brno – Střed panem Pacalem.

V projektové dokumentaci je zahrnuta cena za demontáž tři expanzních nádob o objemech 2x500 a 1x300l, ležatý zásobníkový ohřívač o objemu 630l, úpravna vody, armatury, zařízení a potrubí až po body napojení. Některé stávající zařízení bude nahrazeno novým, jedná se o – oběhové čerpadlo, nabíjecí čerpadlo, cirkulační čerpadlo, 4x mezipřírubové klapky DN80.

Demontované zařízení je třeba ekologicky uložit.

Vše je patrné z výkresové dokumentace.

5. Příprava teplé vody

Teplá voda bude ohřívána ve stávajícím ležatém zásobníkovém ohřívači DRUKOV BRNO o objemu 1000l, s plochou topné vložky 4,0 m² a rokem výroby 2011 Zásobníkový ohřívač je v dobrém technickém stavu, proto bude využit i v novém stavu.

Cirkulaci teplé vody bude zajišťovat nové cirkulační čerpadlo (průtok a dopravní výška je patrná z výkresové dokumentace).

Na přívodu studené vody do zásobníku bude nově osazena tl. expanzní nádoba o objemu 60l, kulový kohout se zajištěním a tlakoměr pro zamezení úniků TV stávajícím pojistným ventilem.

6. Regulace vytápění

Řízení kaskády kondenzačních kotlů bude zajišťovat regulace dodaná výrobcem, od kterého budou plynové kondenzační kotle dodány. Rozvaděč MaR bude ponechán stávající a i nadále bude řídit stávající část plynové kotelny. Ve stávajícím rozvaděči MaR se provedou pouze případné změny viz. samostatná část projektu SO03 – MaR a elektroinstalace.

Regulace bude obsluhovat tyto okruhy:

- Kotlový okruh
 - Kaskáda kotlů
- výstupní teplota max. 80 °C
spíná dle potřeby v systému, výstupní teplota
řízená ekvitermně podle nejvyššího
požadavku teploty v otopném systému

Hlídní poruchových a havarijních stavů by mělo být již realizováno. Profese MaR tuto skutečnost prověří a případně doplní v rámci tohoto projektu.

Měření a regulace by měla 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 by měly být instalovány indikátory výskytu plynu v ovzduší – ověří MaR.

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.

Stávající trojcestný směšovací ventil se servopohonem na větví vytápění bude projektantem MaR ověřen a případně zaměněn za nový – dodávka 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. Zařazení do plynové kotelny III. kategorie se nemění a nedochází k navýšení výkonu, ba naopak, výkon nového zdroje tepla je nižší. Místnost plynové kotelny tvoří i nadále samostatný požární úsek. Do prostoru plynové kotelny 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 místnosti stávající

plynové kotelny, ve které se napojujeme novou technologií na stávající systém. Nedochází k žádným novým zásahům do stávajících konstrukcí.

7.3 Kominík

Kominík provede řádnou prohlídku stávajícího odvodu spalin pro napojení nové spalinové 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:

- změny ve stávajícím rozvaděči, případné osazení nového trojcestného směšovacího ventilu se servopohonem, hlídání havarijních stavů a jejich případné doplnění, doplnění indikátorů plynu v ovzduší pokud nejsou osazeny
- 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 sítká 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 akumulční 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 07 07 03 spadá kotelna do kotelny III. kategorie, kde patří kotelny s tepelným výkonem alespoň jednoho kotle od 50 kW do součtu tepelných výkonů 500 kW.

Kotelna III. kategorie dle ČSN 07 0703 musí mít:

- přenosný hasicí přístroj CO₂ 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 72 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 pobytových 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

Plynovou kotelnu je možno provozovat bez trvalé přítomnosti obsluhy, s občasným dohledem. Pro tento účel bude vybavena řídicím systémem, který kromě řízení chodu nového zdroje tepla 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 plynové kotelny 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 plynové kotelny bude označen tabulkou označující kotelnu a v místnosti plynové kotelny budou osazeny informační a výstražné tabulky. Prostor plynové kotelny 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