


ZODPOV. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	 ENBRA, a. s. - Projekce Popůvky 404, 664 41 Troubsko IČ: 44015844, DIČ: CZ44015844 tel: 545 321 203, mail: brno@enbra.cz	
JIŘÍ BIELÍK	ING. LENKA MARKOVÁ	ING. LENKA MARKOVÁ		
				
INVESTOR: STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO, Městská část Brno-Bystrc nám. 28. dubna 60, 635 00 Brno				
AKCE: VÝMĚNA TEPELNÝCH ZDROJŮ A TOPNÉ SOUSTAVY V MŠ ŠŤOURAČOVA 23 V BRNĚ-BYSTRCI OBJEKT: D.1.4.2 - VYTÁPĚNÍ			DATUM	05/2020
			STUPEŇ	DVZ
			FORMÁT	A4
			Č. ZAKÁZKY	1070200019
OBSAH: TECHNICKÁ ZPRÁVA			MĚŘÍTKO:	Č.VÝKRESU:
			---	101

## Obsah

1.	ÚVOD	2
2.	POPIS ZDROJE TEPLA	2
3.	TEPELNÁ BILANCE	4
4.	EXPANZNÍ A POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ	4
5.	OTOPNÁ TĚLESA	5
6.	POTRUBNÍ ROZVOD	5
7.	ARMATURY	5
8.	PŘÍPRAVA TV	5
9.	VĚTRÁNÍ	6
10.	NÁTĚRY A IZOLACE	7
11.	MĚŘENÍ A REGULACE	8
12.	POŽADAVKY NA PROFESE	8
13.	ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ	9
14.	BEZPEČNOST PRÁCE	10

## 1. ÚVOD

Předmětem projektové dokumentace pro výběr zhotovitele stavby a pro provádění stavby je návrh řešení ústředního vytápění a přípravy teplé vody v objektu MŠ Štouračova 23, Brno-Bystrc. Investorem je Statutární město Brno, městská část Brno-Bystrc, nám. 28. dubna, 635 00 Brno.

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s příslušnými normami platnými v České republice.

Podkladem pro zpracování této PD byly půdorysy a řezy stavební části objektu, konzultační a koordinační jednáními se zpracovateli ostatních profesí.

Projektová dokumentace bude provedena v souladu s příslušnými platnými normami a předpisy zejména:

- ČSN 13 0010/90 - Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
- ČSN 13 0072/91 - Označování potrubí podle provozní tekutiny
- ČSN ISO 3864/95 - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
- ČSN 13 1075/91 - Úprava konců součástí potrubí pro svařování
- ČSN 13 1030/91 - Bezešvé ocelové trubky pro potrubí
- ČSN 06 0310 - Ústřední vytápění – projektování a montáž
- ČSN 06 0320 a H 132 98 - Ohřívání TUV – navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 a H 131 96 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užit. vody
- ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov
- ČSN 06 1008 - Požární ochrana při instalaci a používání tepel. Spotřebičů
- ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách-Výpočet tepelného výkonu
- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- Vyhláška ČÚBP č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Vyhláška ČÚBP č.324/1990 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a dále souvisejících předpisů

Základní ukazatele umístění stavby:

Výpočtová venkovní teplota dle ČSN EN 12831	-12 °C
Počet topných dnů dle ČSN 38 33 50	222 dnů
Průměrná teplota dle ČSN 38 33 50	3,6 °C
Oblast s intenzivním větrem dle ČSN 73 0540	ano

## 2. POPIS ZDROJE TEPLA

### ***Stávající stav***

Objekt MŠ Štouračova 23 je zásobován z kotelny stojící vedle MŠ. Kotelna je z roku 1984. Technologie kotelny je již zastaralá. Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody jsou 2ks nízkotlaké stacionární plynové kotle ŽDB typ E1 o jmenovitém tepelném výkonu 83,5 kW. Celkový instalovaný výkon je 167 kW. Tyto kotle jsou přestavěné z původních kotlů na tuhá paliva. Primární rozvody topné vody pro ÚT a rozvody TV do MŠ jsou vedeny v kanálu na

patu MŠ, jsou zhotoveny z ocelových trubek. Ležaté rozvody ÚT a TV vyústí na patě MŠ v 1.PP. Rozvody vytápění jsou řešeny jako jednotrubková soustava, rozvody z ocelových trubek. Potrubní rozvody studené vody, teplé vody a cirkulace jsou nové, zhotovené z plastového potrubí.

Otopná tělesa jsou původní litinová článková, typ Kalor. Radiátory jsou opatřeny termostatickými ventily s termostatickými hlavicemi. Otopná tělesa jsou z bezpečnostních důvodů opatřeny dřevěnými kryty (snímatelnými).

Příprava TV je v současné době řešena centrálně v kotelně v nepřímotopném zásobníku o objemu 200 litrů (rok 2003).

## ***Navrhovaný nový stav***

Stávající kotelna bude zrušena a veškeré zařízení bude demontováno. Objekt stávající kotelny bude vyčištěn, vymalován.

Jako nový zdroj tepla jsou navrženy dva plynové závěsné kondenzační kotle o tepelném výkonu 3,94 - 33,35 kW (při teplotním spádu 80/60°C), modulační rozsah 1:9. Celkový výkon kotlů je **66,7 kW**. Kondenzační kotle budou sloužit jak k vytápění, tak i k přípravě teplé vody. Plynové kotle budou umístěny v objektu MŠ, v samostatné místnosti č.122 - původně skladu, nyní z ní bude technická místnost s plynovými kotli.

Každý kotel je z výroby osazen celonerezovým výměníkem, modulačním čerpadlem, pojistným ventilem 3bary, vestavěnou expanzní nádobou 8 litrů, trojcestným ventilem a čidlem pro přípravu TV v externím zásobníku.

Kotle budou zapojeny do kaskády a budou ovládány pomocí ekvitermní regulace. Ekvitermní regulace je instalována v základní desce kotlů. Kotle lze ovládat analogovým signálem 0-10V.

Z hlediska ČSN 07 0703 a Vyhlášky č. 91/1993 Sb. místnost umístění kotlů není klasifikována jako kotelna dle členění kotelen na kategorie - instalovaný výkon kotle je do 50 kW a součtově celkový výkon nepřesáhl 100 kW. Palivem je zemní plyn 20 mbar.

Navrhované plynové kotle využívají kondenzační teplo spalin a tím dosahují celoročně vysokého stupně účinnosti, zároveň splňují nej přísnější parametry produkce škodlivin do ovzduší (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>).

Odvod spalin z každého kotle je pomocí koaxiálního potrubí ø80/125 mm (PPH/ocel-bílý komaxit), které bude napojeno na společný kouřovod ø110/160 mm (PPH/ocel-bílý komaxit). Kouřovod bude napojen do nerezového komínového tělesa ø110/160 mm (PPH/nerez). Jedná se o kotel s uzavřenou spalovací komorou, není nutno řešit přívod spalovacího vzduchu (přívod spalovacího vzduchu řešen přes patní koleno komínového tělesa). Odvod spalin bude proveden v souladu s ČSN 73 4201.

Odvod kondenzátu z jednotlivých kotlů bude odváděn pomocí odpadního potrubí přes neutralizační box do kanalizace.

Doplňování topné vody bude řešeno automaticky pomocí solenoidového ventilu, snímání min. tlaku v topném systému.

Teplotní spád topné soustavy je navržen 70/50°C. Topná voda vystupující z kotlů bude vedena do anuloidu (kotlový okruh). Z anuloidu vede topná voda do sdruženého rozdělovače – sběrače topné vody. Na rozdělovači-sběrači topné vody je topný systém rozdělen do těchto okruhů:

- vytápění - otopná tělesa MŠ

- příprava TV
- 1x rezerva – výhledové napojení 1.PP

Oběh vody v jednotlivých okruzích vytápění budou zajišťovat oběhová čerpadla. V topné větvi pro otopná tělesa bude osazena trojcestná směšovací armatura zajišťující kvalitativní regulaci topné vody.

### 3. TEPELNÁ BILANCE

Vytápění	57,6 kW
<u>Příprava TV (přednostní ohřev)</u>	<u>48,0 kW</u>
Celkový výkon	66,7 kW

výpočtová potřeba tepla vytápění	
max. hodinová:	66,7 kWh
roční:	133,8 MWh/rok (481,7 GJ/rok)

výpočtová spotřeba plynu	
hodinová:	7,6 m <sup>3</sup> /h (min. 0,42 m <sup>3</sup> /h)
roční:	14 100 m <sup>3</sup> /h

### 4. EXPANZNÍ A POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ

Zabezpečovací zařízení tvoří expanzní a pojistné zařízení topného systému a zabezpečují pokrytí změn objemu topné vody v soustavě a zamezení nárůstu tlaku nad dovolenou mez.

Otevírací přetlak pojistného ventilu	300 kPa
Nejvyšší provozní přetlak soustavy	250 kPa
Nejnižší provozní přetlak soustavy	150 kPa
Nejnižší dovolený přetlak soustavy	110 kPa

Vstupy	
Objem vody v soustavě	850 l (s výhledem 1.PP 300l)
max. teplota otopné vody T <sub>max</sub>	80°C
expanzní objem soustavy V <sub>e</sub>	25 l
statická výška HST	8 m
minimální vodní rezerva V <sub>v</sub>	4,3 l

Výpočet expanzního zařízení

$$VN = (V_v + V_e) \times D_f$$

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - PO}$$

$$D_f = 2,5$$

$$VN = (25 + 4,3 \times 2,5) = 73,3 \text{ l}$$

Je navržena expanzní tlaková nádoba o objemu 80 litrů, PN6.

## **5. OTOPNÁ TĚLESA**

Stávající článková litinová tělesa budou demontována. Zakrytování otopných těles bude zachováno (demontováno a zpětně namontováno).

Jsou navržena ocelová desková tělesa typ VENTIL KOMPAKT, s vestavěným termostatickým ventilem. Jako příslušenství dodávky otopného tělesa je uchycení otopného tělesa, zaslepovací zátka a odvzdušňovací armatura. Otopná tělesa typ VENTIL KOMPAKT-ventil součástí dodávky otopného tělesa. Jako připojovací šroubení je navrženo rohové šroubení s přípojem Rp 1/2 vnitřní závit - dvoutrubkový rozvod. Připojovací šroubení umožňuje uzavření, plnění a vypouštění. Ventil je navržen s termostatickou hlavicí.

Otopná tělesa budou zabudována do stávajícího dřevěného obložení (bude demontováno a zpětně namontováno). Dřevěné obložení je snadno snímatelné, upevněno na hácích.

## **6. POTRUBNÍ ROZVOD**

Stávající ocelové potrubní rozvody budou kompletně demontovány.

Systém rozvodu potrubí ústředního vytápění je navržen jako uzavřená dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem topné vody. Potrubní rozvody jsou navrženy z měděného potrubí. Rozvody budou vedeny v technické místnosti volně pod stropem. Hlavní horizontální rozvod je veden nad podlahou pod otopnými tělesy v jednotlivých patrech.

Zařízení budou chráněny před možným poškozením či zanesením filtry pro zachycení nečistot z rozsáhlých potrubních rozvodů. Proti prvotnímu poškození výměníků, armatur a čerpadel bude před spuštěním čerpadel potrubí důkladně propláchnuto. Ve smyslu ČSN 06 0310 bude provedena zkouška těsnosti, dilatační a topná zkouška za účelem prověření funkce a technických parametrů otopné soustavy. Součástí zkoušek bude provedeno hydraulické vyregulování otopné soustavy.

V nejvyšších bodech budou osazeny odvzdušňovací armatury v nejnižších místech vypouštěcí kohouty.

Při montáži budou dodrženy všechny platné ČSN, protipožární a bezpečnostní předpisy a vyhlášky.

Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s ČSN 73 0804.

Naplnění a doplňování otopné soustavy musí být vodou splňující požadavek ČSN 07 7401.

## **7. ARMATURY**

Armatury budou osazeny dle technologického schéma. Armatury budou závitové pro PN6, PN16, PN25.

## **8. PŘÍPRAVA TV**

Příprava teplé vody bude řešena v nepřímotopném stacionárním smaltovaném zásobníku o objemu 300 litrů s výměníkem tepla. Zásobník bude opatřen izolací 50mm (polyuretan). Příprava teplé vody bude navržena jako přednostní ohřev. Zásobník bude umístěn v technické místnosti č.122 společně s kotli. Nabíjení zásobníku bude samostatnou topnou

větví z navrženého rozdělovače, sběrače topné vody. Topná větev bude osazena oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček.

*Technické parametry nepřímotopného zásobníku:*

Objem zásobníku	304 l
Provozní tlak zásobníku	16 bar
Provozní tlak výměníku	10 bar
Výhřevná plocha výměníku	1,45 m <sup>2</sup>
Výkon výměníku při teplotě topné vody 80°C	48kW
Trvalý výkon teplé vody výměníku	1170 l/h
Doba ohřevu z 10°C na 45°C	20 min
Hmotnost bez vody	117 kg

## 9. VĚTRÁNÍ

Přívod spalovacího vzduchu není nutné řešit. Přívod spalovacího vzduchu je řešen pomocí koaxiálního odkouření, z patního kolene komínu. Nutné řešit jen stavební větrání a odvod letní zátěže.

Celkový tepelný výkon kotlů:	70 kW
Objem místnosti $V_k$ :	20,5 m <sup>3</sup>
Palivo - zemní plyn, spalné teplo:	11,4 kWh/m <sup>3</sup>
Účinnost kotle $\eta$	101,2%
X – intenzita výměny vzduchu v kotelně:	0,5/h
$\lambda$ – součinitel přebytku vzduchu pro spalování, ZP:	$n = 1,2$
w – rychlost proudění vzduchu:	$w = 1,0 \text{ m.s}^{-1}$

Objemový průtok vzduchu při větrání  $V_n$ :

$$V_n = (V_k \cdot X) / 3600 = 0,003 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$$

Požadovaný průřez otvoru pro odvod vzduchu  $S_o$ :

$$S_o = V_n / w = 0,003 / 1 = 0,003 \text{ m}^2$$

Přirážka na snížení průřezu větracího otvoru mřížkou (50%)  $1,5 \cdot 0,003 = 0,005 \text{ m}^2$

**Pro odvod větracího vzduchu z kotelny bude zřízen neuzavíratelný otvor o min. ploše  $0,005 \text{ m}^2$  = otvor o min. rozměrech 100x100mm. Navržen větrací otvor ve vstupních dveřích o rozměrech 600x100mm. Otvor bude opatřen bílou větrací mřížkou.**

**Vnitřní tepelné zisky:**

$$Q_z = 1,3 \text{ až } 2,0 \times (Z/100) \times Q_{\max}$$

Kde	1,3 až 2,0	je podíl tepelných zisků uvolněných z povrchu armatur a potrubí
	Z [%]	je součinitel tepelných zisků uvolněných do prostoru ze jmenovitého výkonu spotřebičů $Q_{\max}$ , přibližně 0,5 až 0,6%
	$Q_{\max}$	je maximální výkon spotřebičů [kW]
Potom:	$Q_z = 1,3 \times (0,5/100) \times 70$	
	$Q_z = 0,5 \text{ kW}$	

Množství vzduchu pro letní odvod tepelné zátěže (ochlazení prostoru z +40°C na +30°C):

$$V_p = Q_z / (\rho \times c \times 10)$$

Kde  $\rho$  je hustota vzduchu 1,3 kg/m<sup>3</sup>  
 $c$  je měrná tepelná kapacita vzduchu 1,01 kJ/kg.K  
10 je rozdíl teplot mezi vnitřním prostorem a ochlazovacího vzduchu

Potom:  $V_p = 0,5 / (1,3 \times 1,01 \times 10)$

$$V_p = 0,03 \text{ m}^3/\text{s} = 105 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pro odvod letní zátěže je navržen ventilátor 150 m<sup>3</sup>/h (230V/50Hz), který bude instalován v obvodové stěně. Stávající ventilátor bude demontován.

## 10. NÁTĚRY A IZOLACE

Nátěry jsou syntetické na vzduchu schnoucí. Izolované potrubí je opatřeno základním nátěrem. Neizolované potrubí je opatřeno dvojnásobným vrchním emailovým nátěrem. Všechny pomocné konstrukce budou opatřeny dvojnásobným vrchním emailovým nátěrem. Měděné potrubí bude bez nátěrů.

Potrubní rozvody topné vody budou izolovány izolačními trubicemi z pěnového polyetylenu. Obecné zásady tepelných izolací potrubí:

Izolace se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$ , tloušťka tepelné izolace se volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru potrubní řady DN, nebo výpočtem dle vyhlášky č. 193/2007Sb).

Kombinované rozdělovače a sběrače budou také izolovány pásy z lehčeného polyetylenu s povrchovou úpravou hliníkovou fólií a sklorohoží.

Zásobníkové ohříváče teplé vody budou izolovány izolací z tvrzeného polyuretanu.

### *Tloušťky izolací*

Potrubí	Tloušťka izolací (mm)
<b>Měděné</b>	
15x1	9
18x1	13
22x1	13
28x1	20
35x1	25
42x1,5	30
54x2	40



## 11. MĚŘENÍ A REGULACE

Systém M+R bude zajišťovat automatický provoz celého systému vytápění.

Regulace:

- Kaskáda kotlů,  $P=156W$  ( oba kotle) , 230V/50Hz.
- Řízení výkonů kotlů dle max. požadované teploty.
- Regulace topné vody dle ekvitemní křivky pro systém ÚT.
- Regulace topné vody dle požadované teploty TV (přednostní ohřev).
- Provoz řízení chodu oběhových čerpadel na jednotlivých topných větvích (frekvenční měniče budou součástí dodávky čerpadel).
- Řízení doplňování topné vody dle min. tlaku.
- Napojení automatického doplňování vody, 230V/50Hz.
- Napojení cirkulačního čerpadla TV.

Signalizace, snímání:

- Signalizace poruchových stavů min. a max. tlak v systému.
- Max. teplota v systému ÚT.
- Max. teplota v systému TV.
- Maximální teplota v technické místnosti.
- Únik plynu v technické místnosti (uzavření BAP), snímač CO
- Zaplavení technické místnosti.
- Výpadek napájení.

## 12. POŽADAVKY NA PROFESE

Stavba

- zajištění prostupů dle projektové dokumentace
- zajištění vysekání drážek pro rozvod UT a jejich zapravení
- dotěsnění prostupu přes stavební konstrukci stropu a střechy
- stavební a výpomocné práce

Elektro

- osvětlení technické místnosti
- napojení rozvaděče MaR (technická místnost)
- vodivé pospojování potrubí, zařízení
- zajistit protibleskovou ochranu odkouření od kotlů

Kanalizace

– vpust' v technické místnosti

ZTI

- odvod kondenzátu z kondenzačních kotlů
- odvod kondenzátu z pojistných ventilů
- přívod studené vody do technické místnosti
- napojení zásobníku TV a rozvod teplé vody, cirkulace
- napojení odpadního potrubí z automatického změkčovacího filtru do kanalizace, hltnost  $0,7m^3/h$

Plyn

- přívod plynu k plynovým kondenzačním kotlům, max. hodinová spotřeba 7,60 m<sup>3</sup>/h (oba kotle)

### 13. ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrťácích clonkách, vodoměrech, měřicích spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Seřizovací armatury na větvích a stoupačkách a armatury na otopných tělesech se doporučuje nastavit při proplachování na minimální hydraulický odpor. Propláchnutí se provádí při 24 hodinovém provozu oběhového čerpadla. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu. Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a naplnit zařízení vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350.

Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis.

- **Zkouška těsnosti**

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napouštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě. Zdroje tepla, výměníky a ohříváče zkouší výrobce a podmínky zkoušky uvádí v průvodní dokumentaci výrobku. Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50 °C. Zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora.

- **Provozní zkoušky**

- ***Dilatační zkouška***

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážky, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu a opakuje se ještě jednou. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora. Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi dodavatelem a odběratelem za předpokladu splnění stanovených podmínek.

- ***Topná zkouška***

Postup při topné zkoušce je stanoven čl. 8.3 ČSN 06 0310. Topná zkouška trvá 24 hodin. Zkouška se pokládá za úspěšnou u teplovodních otopných soustav s přirozeným oběhem při dosažení jejich funkce při teplotě otopné vody 45 °C, u soustav s nuceným oběhem při nerovnoměrném prohřívání všech otopných těles. Topné zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora, uživatele, dodavatele a projektanta. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše do protokolu.

## **14. BEZPEČNOST PRÁCE**

Při realizaci bude dodrženo:

Zákon 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

Nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při pracích na staveništích

Nařízení vlády 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Brno, červenec 2020, vypracovala Ing. Lenka Marková.