
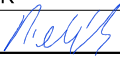
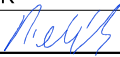


ZODPOV. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	 ENBRA, a. s. - Projekce Popůvky 404, 664 41 Troubsko IČ: 44015844, DIČ: CZ44015844 tel: 545 321 203, mail: brno@enbra.cz
JIŘÍ BIELÍK	JIŘÍ BIELÍK	ING. LENKA MARKOVÁ	
			
INVESTOR: STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO, Městská část Brno-Bystrc nám. 28. dubna 60, 635 00 Brno			
AKCE:  <b>REKONSTRUKCE KOTELNY A TOPNÉ SOUSTAVY  NA ZŠ HEYROVSKÉHO 32 V BRNĚ-BYSTRCI</b>  OBJEKT: VYTÁPĚNÍ			DATUM 07/2020 STUPEŇ DVZ FORMÁT A4 Č. ZAKÁZKY 1070200020
OBSAH: TECHNICKÁ ZPRÁVA			MĚŘÍTKO: --- Č.VÝKRESU: 101

## OBSAH:

<b>1</b>	<b>Úvod, popis současného stavu.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Účel stavby .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Přehled výchozích podkladů .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Základní technické údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Navrhované technické řešení kotelny .....</b>	<b>4</b>
5.1	Demontáž stávajícího zařízení .....	4
5.2	Nové zdroje tepla.....	4
5.3	Rozdělovač a sběrač topné vody, topné větve .....	6
5.4	Ohřev TV .....	7
5.5	Pojistné zařízení, expanzní zařízení a doplňování systému upravenou vodou.....	8
5.6	Větrání kotelny a přívod spalovacího vzduchu, výpočet dle TPG 908 02 .....	9
5.6.1	Objemový průtok vzduchu při větrání $V_n$ .....	9
5.6.2	Přívod spalovacího vzduchu $V_s$ .....	9
5.6.3	Minimální objem vzduchu přiváděný do kotelny $V_v$ .....	10
5.6.4	Otvor pro přívod spalovacího a větracího vzduchu: .....	10
5.6.5	Otvor pro odvod větracího vzduchu:.....	10
5.7	Větrání prostoru kotelny pro odvedení tepelné zátěže ze zařízení, dle TPG 908 02 .....	11
5.8	Potrubní rozvody v kotelně, nátěry, izolace .....	11
5.9	Požadavky na vybavení kotelny .....	13
5.10	Požadavky na profesi MaR a Silnoproud.....	13
5.10.1	Požadavky na profesi Silnoproud:.....	14
5.11	Požadavky na stavební úpravy .....	14
<b>6</b>	<b>Výměna rozvodů topné vody.....</b>	<b>15</b>
6.1	Demontáž stávajících rozvodů.....	15
6.2	Nové potrubní rozvody .....	15
<b>7</b>	<b>Zkouška zařízení ÚT .....</b>	<b>16</b>
7.1	Zkouška těsnosti.....	16
7.2	Provozní zkoušky .....	17
7.2.1	Dilatační zkouška .....	17
7.2.2	Topná zkouška .....	17

## 1 ÚVOD, POPIS SOUČASNÉHO STAVU

Projektová dokumentace řeší výměnu plynových kotlů PRŮMYSLOVESTA HTP410 a VIADRUS G300 za plynové kondenzační kotle ve stávající kotelně, výměnu technologického zařízení kotelny a výměnu potrubních rozvodů topné vody v energokanálech v areálu ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystřici. Kotelna slouží jako zdroj tepla pro ÚT, pro ohřev VZT v kuchyni a pro ohřev TV.

Oprava kotelny a výměna potrubních rozvodů topné vody je navržena na základě nízké účinnosti stávajících kotlů (cca 85%) a zhoršeného technického stavu zařízení kotelny a potrubních rozvodů, které jsou na konci životnosti (škola byla vystavěna na začátku 70 tých let minulého století).

Současně s novými kondenzačními kotli bude v kotelně nově osazena 1 kogenerační jednotka, která bude sloužit k výrobě elektrické energie pro areál ZŠ a tím bude dosaženo snížení provozních nákladů školy.

V současnosti je kotelna osazena 2 kotli PRŮMYSLOVESTA HTP410, každý o výkonu 410kW, s plynovými přetlakovými hořáky APH 04PZ a APH 10PZ a 1 kotlem VIADRUS G300, o výkonu 103kW, s plynovým přetlakovým hořákem Bentone STG 146/2 ECO. Kotle byly instalovány v roce 1995, kdy nahradili původní kotle VIADRUS E-IV ze 70 tých let.

Spaliny z kotlů jsou odváděny samostatnými kouřovody do venkovního komínového tělesa se třemi komínovými průduchy a jedním větracím průduchem. Komín je výšky cca 8,5 metru. **Stávající komín nesplňuje požadavky na kondenzační provoz.**

Kotle jsou napojeny na společný kotlový okruh, systému Tiechermann. Z primárního kotlového okruhu jsou přímo napojeny okruhy pro ÚT, pro VZT jednotky a pro ohřev TV.

Okruh pro ÚT je osazen trojcestným směšovacím ventilem a 4 oběhovými čerpadly. Čerpadla jsou osazena po dvojicích (vždy jedno je jako záloha) a jsou, pravděpodobně, koncipována pro plný zimní provoz a pro snížený provoz v přechodném období. Za oběhovými čerpadly se okruh dělí na 5 topných větví:

- Větev Tělocvična
- Větev Chodby a WC
- Větev Učebny
- Větev Kabinety a kanceláře
- Větev Mimoškolní výchova (školní družiny)

Okruh pro VZT jednotky a pro ohřev TV v kuchyni je napojen přímo na primární kotlový okruh a je osazen dvojicí oběhových čerpadel (jedno je jako záloha). Regulace ohřevu VZT jednotek a ohřevu TV je zajištěna až v kuchyni, ale není prakticky funkční. Okruh je trvale v provozu na ruční ovládání.

Ohřev TV pro tělocvičnu a ostatní pavilony školy je zajišťován ve 2 stojatých zásobníkových ohřivačích ACV, každý o objemu 263 litrů, osazených v prostoru kotelny. Okruh pro ohřivače je přímo napojen na primární kotlový okruh a před každým ohřivačem je osazeno nabíjecí oběhové čerpadlo. Ohřev TV je zajišťován spínáním nabíjecích oběhových čerpadel.

Expanzi vody zajišťuje 1 otevřená expanzní nádoba o objemu 1250 litrů, osazená na plošině nad vstupem a technickým zázemím kotelny. Kotelna je vybudována v nejvyšším místě školy. **Doplňování soustavy vodou je prováděno ručně, zařízení pro úpravu vody není instalováno.**

Přívod spalovacího vzduchu a větrání kotelny je navrženo jako přirozené. Přívod větracího a spalovacího vzduchu je kanálem pod podlahou kotelny z venkovního prostoru. Odvod větracího vzduchu je přes větrací průduch v komínovém tělese. Žaluzie na větracích otvorech jsou pravděpodobně částečně zanešené, při prohlídce bylo v kotelně velké teplo.

Řízení chodu kotelny je prakticky „na ruku“. Chod kotlů určuje ručně obsluha a ohřev topné vody je na konstantní hodnotu, zajišťovaný hořákovými automatikami. Okruh pro ÚT je řízen ekvitermním regulátorem KOMEXTHERM a ohřev TV v ohřivačích je řízen ponornými termostaty.

Otopný systém v pavilonech ZŠ je tvořen článkovými litinovými tělesy a trubkovými registry. Otopný systém je dělen na větve dle „provozních celků“, ale je napojen na společný směšovací uzel a neumožňuje různé provozní režimy jednotlivých větví.

V jednom z pavilonů ZŠ je zřízena mateřská školka, která má svůj vlastní otopný systém s vlastním zdrojem tepla – plynovým kotlem. Tento otopný systém má být, na základě požadavku investora, napojen na novou kotelnu.

## **2 ÚČEL STAVBY**

Účelem stavby je zlepšení celkového technického stavu kotelny a otopného systému ZŠ, snížení spotřeby zemního plynu a snížení spotřeby elektrické energie.

V kotelně budou osazeny plynové kondenzační kotle, s minimální účinností 96% při provozu v nekondenzačním režimu a s účinností dosahující až 108% při provozu v kondenzačním režimu a kogenerační jednotka o účinnosti 95,2%.

Potrubní rozvody v energokanálu budou vyměněny a opatřeny novou tepelnou izolací, dle požadavků současné legislativy.

## **3 PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ**

- technické zadání a požadavky zřizovatele ZŠ a investora stavby
- studie proveditelnosti, ve které jsou uvedeny spotřeby energií v letech 2017-2019 a která je součástí zadávacích podmínek
- projektová dokumentace původní kotelny a původních otopných systémů z roku 1973
- energetický audit ZŠ z roku 2010
- počty žáků a osob, využívající prostory ZŠ
- prohlídka místa stavby a doměření
- projektové podklady a katalogy výrobců zařízení
- platné normy, vyhlášky a předpisy

## **4 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE**

Pro návrh zdroje tepla sloužila Studie proveditelnosti, zpracovaná v únoru 2020 a vlastní orientační propočet tepelných ztrát, zohledňující rozdělení ZŠ na jednotlivé pavilony a provozní celky.

Součástí Studie proveditelnosti (zadávacích podmínek pro projektovou dokumentaci) byla navržená skladba kotlů 2x 130kW a 1 kogenerační jednotka o elektrickém výkonu 30kW a tepelném výkonu 58,1kW. Současně je ve Studii navržena akumulární nádoba topné vody (pro KGJ) o objemu 5000 litrů a zásobníkový ohřivač TV o objemu 2500 litrů. Studie proveditelnosti však nezahrnovala VZT jednotky, ohřev TV v kuchyni, požadované připojení prostorů Mateřské školky a reálné potřeby TV.

Proto jsme pro stanovení skladby zdroje vycházeli z vlastního propočtu potřeb tepla, z rozdělení těchto potřeb na jednotlivé topné větve (provozní celky) a z počtu osob, reálně využívajících TV:

Větev Tělocvična:	18,5kW
Větev Chodby + WC:	42,8kW
Větev Učebny:	100,0kW

Větev Kabinety a kanceláře:	49,6kW
Větev Mimotřídní výchova (školní družiny):	35,7kW
Větev Školka (byť školníka) – výhled:	7,2kW
Větev VZT a ohřev TV v kuchyni:	162,2kW
Větev ohřevu TV v kotelně:	91,0kW

Celkový navržený výkon nové kotelny:	381,7kW
Z toho: K1 - plynový kondenzační kotel	161,8kW
K2 - plynový kondenzační kotel	161,8kW
KGJ – kogenerační jednotka o elektrickém výkonu 30kW	58,1kW
Max. teplotní spád pro kondenzační kotle:	80/68°C
Max. teplotní spád pro kogenerační jednotku:	90/70°C
Otevírací přetlak pojistných ventilů plynových kotlů:	250kPa (2,5bar)
Otevírací přetlak pojistného ventilu KGJ:	250kPa (2,5bar)
Nejvyšší provozní přetlak soustavy:	200kPa (2,0bar)
Nejnižší provozní přetlak soustavy:	130kPa (1,3bar)
Nejnižší dovolený přetlak soustavy pro provoz kotlů:	100kPa (1,0bar)

## 5 NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ KOTELNY

### 5.1 Demontáž stávajícího zařízení

Ve stávající kotelně bude provedena kompletní demontáž technického zařízení:

- Kotle PRŮMYSLOVESTA HTP410, včetně přetlakových hořáků, kouřovodů a připojovacích potrubí.
- Kotel VIADRUS G300, včetně přetlakového hořák, kouřovodu a připojovacích potrubí.
- Potrubní rozvody primárního kotlového okruhu.
- Potrubní rozvody okruhu ÚT, až do energokanálu, včetně armatur, oběhových čerpadel, rozdělovače topné vody a sběrače topné vody.
- Potrubní rozvody okruhu ohřevu VZT a ohřevu TV v kuchyni (v kotelně označený jako klimatizace a výměník), až do energokanálu, včetně armatur, oběhových čerpadel a rozdělovače topné vody.
- Potrubní rozvody okruhu ohřevu TV v kotelně, včetně ohřívačů, včetně armatur, oběhových čerpadel, cirkulačních čerpadel a rozvodů ZTI po energokanál.
- Otevřená expanzní nádoba, vč. potrubních rozvodů.
- Pozůstatek obslužné plošiny k původním kotlům.
- Systém MaR, rozvody silnoproudu - viz. samostatná část PD.
- Částečná demontáž plynového rozvodu a regulační stanice plynu - viz. samostatná část PD.

### 5.2 Nové zdroje tepla

Po demontáži stávajících kotlů budou v kotelně instalovány 2 plynové kondenzační kotle, každý o max. výkonu 161,8kW při teplotním spádu 80/60°C a 1 kogenerační jednotka o elektrickém výkonu 30kW a tepelném výkonu 58,1kW.

Regulovatelný výkon nových kondenzačních kotlů bude v rozsahu 52,3 – 161,8kW.

Regulovatelný výkon nové kogenerační jednotky je možný v rozsahu 29,05 – 58,1kW.

**Celkový regulovatelný výkon nové kotelny bude možný v rozsahu 29,05 – 381,7kW a spadá tak, dle ČSN 07 0703 do skupiny kotelen III. kategorie (součet jmenovitých výkonů kotlů od 0,1MW do 0,5MW).**

Kotle a KGJ budou osazeny na stávající betonové základy po demontovaných kotlích. Osazení kotlů je navrženo společně na jeden základ a osazení KGJ na druhý základ. Na třetí základ je navrženo osazení akumulární nádoby pro topnou vodu z KGJ o objemu 5000 litrů.

Výstup a vrat topné vody z každého kotle budou spojeny do primárního kotlového okruhu, který bude napojen na hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků (anuloid). Za anuloidem bude potrubí primárního okruhu napojeno na nový rozdělovač a nový sběrač topné vody. Primární kotlový okruh je navržen na maximální teplotní spád 80/68°C – navržené kotle vyžadují teplotní spád 12°C.

Odvod spalin z každého kotle bude napojen samostatným kouřovodem na samostatný komínový průduch ve stávajícím komínovém tělese. Komínové průduchy budou osazeny novými vložkami pro kondenzační provoz. Přípojky od jednotlivých kotlových jednotek a kouřovody jsou DN150, komínová vložka bude DN180. Na každém kouřovodu bude osazen regulátor komínového tahu, pro nastavení požadovaného tahu pro kotel.

Protože se jedná o kondenzační kotle, je třeba zajistit odvod kondenzátu z jednotlivých kotlů a odvod kondenzátu z komína. Kondenzát bude odváděn pomocí plastového odpadního potrubí do neutralizačního boxu (společného i pro KGJ), kde bude kondenzát neutralizován pomocí neutralizační soli. Z neutralizačního boxu bude kondenzát odveden do stávající kanalizace (k podlahové vpusti).

Výstup a vrat topné vody z kogenerační jednotky budou napojeny na akumulární nádobu o objemu 5000 litrů. Před KGJ bude osazen směšovací uzel, který je součástí dodávky s KGJ, kterým bude zajišťována regulace teploty vratné vody do KGJ (min. 40°C a max. 70°C). Výstupní a vratné potrubí z akumulární nádoby bude napojeno na primární kotlový okruh, mezi hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků (anuloidem) a rozdělovačem a sběračem. Okruh pro KGJ je navržen na maximální teplotní spád 90/70°C – navržená KGJ vyžaduje teplotní spád 20°C.

Na vratném potrubí topné vody do KGJ bude osazen měřič tepla, pro vykazování skutečného vyrobeného tepla v KGJ.

Odvod spalin z KGJ bude napojen kouřovodem na samostatný komínový průduch ve stávajícím komínovém tělese. Komínový průduch bude osazen novou vložkou pro přetlakový a možný kondenzační provoz. Přípojka od KGJ je DN50, kouřovod a komínová vložka budou DN100.

KGJ je z výroby vybavena odvodem kondenzátu ze spalin. Kondenzát bude odváděn pomocí plastového odpadního potrubí do neutralizačního boxu (společného i pro kotle), kde bude kondenzát neutralizován pomocí neutralizační soli. Z neutralizačního boxu bude kondenzát odveden do stávající kanalizace (k podlahové vpusti).

Kotle a KGJ budou napojeny na stávající plynovodní potrubí, požadovaný vstupní přetlak plynu do kotlů a KGJ je 2kPa (20mbar). Přívod plynu pro kotle a KGJ bude upraven a bude vybudována nová RS plynu. Současná kotelna pracuje s přetlakem plynu 20kPa. Řešení nové regulační stanice je v samostatné části PD.

Na přívodu plynu do KGJ bude osazen plynoměr, pro vykazování spotřeby plynu v KGJ.

Kotle a KGJ budou napojeny na nový řídicí systém kotelny. Do řídicího systému bude napojen přenos naměřených prostorových teplot ve vybraných referenčních místnostech, pro možnou korekci ekvitermního řízení chodu topných větví.

Data z řídicího systému budou dálkově přenášeny na zvolené dispečerské stanoviště.

### 5.3 Rozdělovač a sběrač topné vody, topné větve

Na základě po demontovaném zásobníkovém ohřívaci (blíže ke vstupu do energokanálu) bude osazena nosná konstrukce, na které bude uložen samostatný rozdělovač a samostatný sběrač topné vody DN125. Z rozdělovače a sběrače budou vedeny jednotlivé topné větve pro ÚT, pro ohřev VZT a pro ohřev TV:

- 1) **Větev ŠKOLKA**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček a trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem (dodávka MaR), pomocí kterého bude řízena teplota vody ve větvi na základě ekvitermní regulace. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (větev je kompletně nová – součást zakázky). Na vratném potrubí bude osazen mezikus, pro případné dodatečné osazení měřiče spotřeby tepla. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 70/50° při venkovní teplotě -12°C.
- 2) **Větev VZT a ohřev TV v kuchyni**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček, pomocí kterého bude řízena dodávka topné vody do větve na základě chodu VZT jednotek a ohřevu TV v kuchyni. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (potrubí v energokanálu bude vyměněno – součást zakázky). Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 80/60° při venkovní teplotě -12°C.
- 3) **Větev TĚLOCVIČNA**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček a trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem (dodávka MaR), pomocí kterého bude řízena teplota vody ve větvi na základě ekvitermní regulace. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (potrubí v energokanálu bude vyměněno – součást zakázky). Na vratném potrubí bude osazen mezikus, pro případné dodatečné osazení měřiče spotřeby tepla. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 70/50° při venkovní teplotě -12°C.
- 4) **Větev CHODBY A WC**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček a trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem (dodávka MaR), pomocí kterého bude řízena teplota vody ve větvi na základě ekvitermní regulace. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (potrubí v energokanálu bude vyměněno – součást zakázky). Na vratném potrubí bude osazen mezikus, pro případné dodatečné osazení měřiče spotřeby tepla. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 70/50° při venkovní teplotě -12°C.
- 5) **Větev UČEBNY**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček a trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem (dodávka MaR), pomocí kterého bude řízena teplota vody ve větvi na základě ekvitermní regulace. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (potrubí v energokanálu bude vyměněno – součást zakázky). Na vratném potrubí bude osazen mezikus, pro případné dodatečné osazení měřiče spotřeby tepla. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 70/50° při venkovní teplotě -12°C.



- 6) **Větev KABINETY A KANCELÁŘE**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček a trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem (dodávka MaR), pomocí kterého bude řízena teplota vody ve větvi na základě ekvitermní regulace. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (potrubí v energokanálu bude vyměněno – součást zakázky). Na vratném potrubí bude osazen mezikus, pro případné dodatečné osazení měřiče spotřeby tepla. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 70/50° při venkovní teplotě -12°C.
- 7) **Větev MIMOTŘÍDNÍ VÝCHOVA (školní družiny)**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček a trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem (dodávka MaR), pomocí kterého bude řízena teplota vody ve větvi na základě ekvitermní regulace. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nové potrubí v energokanálu (potrubí v energokanálu bude vyměněno – součást zakázky). Na vratném potrubí bude osazen mezikus, pro případné dodatečné osazení měřiče spotřeby tepla. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 70/50° při venkovní teplotě -12°C.
- 8) **Větev pro ohřev TV v kotelně**, osazená oběhovým čerpadlem s elektronickým řízením otáček, pomocí kterého bude řízen ohřev TV v zásobníkovém ohřivači na konstantní hodnotu (min. 55°C), na základě snímání teploty TV v zásobníku. Součástí větve budou i ostatní armatury – uzavírací kohouty, filtr, zpětný ventil, vyvažovací ventil a vypouštěcí kulové kohouty. Potrubní rozvod větve bude napojen na nový zásobníkový ohřivač. Topná větev je navržena pro maximální teplotní spád 80/40°C.

#### 5.4 Ohřev TV

Ohřev TV pro kuchyni je prováděn v samostatném stojatém ohřivači, umístěném v technické místnosti, vedle školní kuchyně. Tento ohřivač zůstává stávající a není předmětem zakázky.

Ohřev TV pro tělocvičnu a ostatní pavilony ZŠ je zajišťován v kotelně. Z předaných podkladů o spotřebě vody vyplývá, že průměrná denní spotřeba vody činí 4500 litrů a zahrnuje spotřebu studené vody pro mytí, kuchyň a pro sprchy u tělocvičny. Spotřeba teplé vody není samostatně měřena a tak jsme vycházeli z teoretických propočtů pro maximální spotřebu teplé vody ve sprchách u tělocvičny.

Z předaného podkladu o počtu žáků vyplývá, že je denně ve škole 500 žáků v 11 třídách, tj. průměrně 23 žáků na jednu třídu. Tělocvična je ve škole denně využívána pro tělocvik. Současně je tělocvična denně pronajímána ke sportovním činnostem, maximální počet osob je 22.

Provoz tělocvičny je denně pro žáky a pro pronájmy. Dle informací však sprchy v rámci tělocviku jsou využívány minimálně, spíše vůbec. U tělocvičny se nachází celkem 6 sprch, což pro osprchování 23 osob představuje provoz max. 1 hodinu.

Pro sprchu se počítá se spotřebou 39 litrů teplé vody za 10 minut, tj. celkem max. 1404 litrů teplé vody za hodinu při sprchování ve všech 6 sprchách.

Pro ohřev TV je tak navržen 1 nerezový zásobníkový ohřivač o objemu 500 litrů, který je však schopen dávat trvalý odběr až 2236 litrů za hodinu, při příkonu 91kW (v současnosti jsou osazeny 2 zásobníky, každý o objemu 300 litrů).

Nový zásobníkový ohřivač bude osazen na základě po druhém demontovaném ohřivači.

Přívod SV do zásobníku bude napojen na stávající přívod SV do kotelny z energokanálu. Na potrubí budou osazeny uzavírací armatury, zpětný ventil, podružný vodoměr pro měření spotřeby teplé vody,



pojistný ventil o pojistném přetlaku 10bar, vypouštěcí kulový kohout a expanzní nádoba o objemu 25 litrů.

Výstup TV ze zásobníku bude napojen na stávající potrubí TV v energokanálu (potrubí v energokanálu je v době zpracovávání této PD vyměňováno – samostatná zakázka). Na potrubí bude osazena uzavírací armatura.

Přívod CÍRKULACE TV do zásobníku bude napojen na stávající potrubí CÍRKULACE TV v energokanálu (potrubí v energokanálu je v době zpracovávání této PD vyměňováno – samostatná zakázka). Na potrubí budou osazeny uzavírací armatury, zpětný ventil, filtr a cirkulační čerpadlo.

## 5.5 Pojistné zařízení, expanzní zařízení a doplňování systému upravenou vodou

Každý kotel bude jištěn proti nedovolenému přetlaku pojistným ventilem. Ventily budou osazeny na výstupních potrubích topné vody z kotlů, v max. vzdálenosti 10DN od hrdla kotle. Pro kotle jsou navrženy pojistné ventily DN20/32 o pojistném přetlaku 250kPa (2,5bar), max. povolený přetlak kotlů je 500kPa.

Kogenerační jednotka bude jištěna proti nedovolenému přetlaku stejně jako kotle, pojistným ventilem DN20/32 o pojistném přetlaku 250kPa (2,5bar), max. povolený přetlak KGJ je 500kPa.

**Otevírací přetlaky pojistných ventilů je nutno sjednotit!**

Pro vyrovnávání změn objemové roztažnosti topné vody je navržen expanzní automat, který zároveň zajišťuje odplynování vody v topném systému.

### **Výchozí data pro návrh expanzního automatu:**

Tepelný výkon zdroje tepla:	381,7kW
Objem vody v systému $V_a$ :	16 500 litrů
Výpočtová výstupní teplota topné vody:	80°C
Výpočtová zpáteční teplota topné vody:	60°C
Procentuální expanze vody $n$ :	2,88%
Statický tlak:	60kPa (0,6bar)
Minimální provozní tlak:	130kPa (1,3bar)
Otevírací přetlak pojistných ventilů zdrojů:	250 kPa (2,5bar)
Nejvyšší provozní přetlak soustavy:	200 kPa (2,0bar)

Výpočet expanzního objemu, s přihlédnutím k vodní předloze:

$$V_n = 1,1 \times V_a \times \frac{n + 0,5}{100}$$

$$V_n = 1,1 \times 16\,500 \times \frac{2,88 + 0,5}{100} = 613 \text{ litrů}$$

**Je navržen jednočerpádlový expanzní automat s primární expanzní nádobou o objemu 800 litrů.**

Doplňování vody do systému bude prováděno dopouštěním upravené vody, pomocí expanzního automatu, na základě poklesu tlaku v systému. Voda bude při dopuštění do systému upravena v nové úpravně vody,  $q_{\max} = 2,0\text{m}^3/\text{h}$  s automatickým dávkováním inhibitoru a úpravou pH. Součástí úpravny bude jemný filtr 100 $\mu\text{m}$  a potrubní oddělovač BA na přívodu SV do úpravny. Přívod SV pro doplňování bude napojen na přívod SV do kotelny.

Prvotní napuštění systému doporučujeme provést pomocí mobilní úpravny vody, která umožní vyšší hodinové doplňovací množství. Celkový objem soustavy je cca 16 500 litrů a soustava bude vypuštěna celá – bude prováděna výměna potrubních rozvodů v energokanálu.

## 5.6 Větrání kotelny a přívod spalovacího vzduchu, výpočet dle TPG 908 02

Tepelný výkon plynového kotle:	161,8 kW
Účinnost kotle (nekondenzační režim):	$\eta = 98,0\%$
Počet kotlů:	$n_k = 2$ kus
Příkon KGJ v palivu:	92,5 kW
Účinnost KGJ:	$\eta = 95,2\%$
Počet KGJ:	$n_{KGJ} = 1$ kus
Celkový výkon zdroje pro výpočet větrání:	416,0kW
Objem kotelny:	$V_k = 472,38 \text{ m}^3$
Palivo - zemní plyn, spalné teplo:	$H_o = 11,4 \text{ kWh/m}^3$
X – intenzita výměny vzduchu v kotelně:	$X = 0,5\text{h}^{-1}$
$\lambda$ – součinitel přebytku vzduchu pro spalování, ZP:	$n = 1,2$
w – rychlost proudění vzduchu:	$w = 0,5\text{m.s}^{-1}$
Venkovní výpočtová teplota:	-12

### 5.6.1 Objemový průtok vzduchu při větrání $V_n$

$$V_n = \frac{V_k * X}{3600} = 0,066\text{m}^3/\text{s}$$

$$V_n = 236,2\text{m}^3/\text{h}$$

### 5.6.2 Přívod spalovacího vzduchu $V_s$

Objem spalovacího vzduchu potřebný pro spálení 1 m<sup>3</sup> plynu  $V_{\min}$

$$V_{\min} = 0,864 * H_o - 0,25 = 9,6\text{m}^3$$

Objem spalovacího vzduchu  $V_{\text{skut}}$

$$V_{\text{skut}} = V_{\min} * \lambda * \frac{273 + t}{273} * \frac{101,3}{p} = 11,9\text{m}^3$$

Celková spotřeba paliva kotlů a KGJ  $P_k$ :

$$P_k = \frac{\Sigma Q_k}{3,6 * H_o * \eta} = 0,0104\text{m}^3/\text{s}$$

Přívod spalovacího vzduchu  $V_s$ :

$$V_s = V_{skut} * P_k = 0,125 m^3/s$$

$$V_s = 449,0 m^3/h$$

5.6.3 Minimální objem vzduchu přiváděný do kotelny  $V_v$

$$V_v = V_n + V_s = 0,19 m^3/s$$

$$V_v = 685,2 m^3/h$$

5.6.4 Otvor pro přívod spalovacího a větracího vzduchu:

$$S_p = \frac{V_v}{w} = 0,190 m^2$$

**Přirážka na snížení průřezu větracího otvoru mřížkou (50%)  $1,5 * 0,19 = 0,285 m^2$ .**

**Pro přívod spalovacího a větracího vzduchu je zřízen stávající vzduchový kanál z venkovního prostředí, o ploše  $0,405 m^2$ .**

5.6.5 Otvor pro odvod větracího vzduchu:

$$S_o = \frac{V_n}{w} = 0,066 m^2$$

**Přirážka na snížení průřezu větracího otvoru mřížkou (50%)  $1,5 * 0,066 = 0,098 m^2$ .**

**Pro odvod větracího vzduchu je zřízen stávající sopouch v komínovém tělese, do nějž je zhotoven větrací otvor, krytý mřížkou o ploše min.  $0,1 m^2$ .**

**Druhý větrací otvor je zřízen v jižní fasádě pod stropem kotelny, a je krytý mřížkou o ploše min.  $0,09 m^2$ .**

**Žaluzie na větracích otvorech jsou však pravděpodobně částečně zanešené, při prohlídce bylo v kotelně velké teplo. Doporučujeme jejich vyčištění, případně výměnu!**

## 5.7 Větrání prostoru kotelny pro odvedení tepelné zátěže ze zařízení, dle TPG 908 02

Vnitřní tepelné zisky:

$$Q_{imax} = (1,3 \text{ až } 2,0) * \frac{Z}{100} * Q_{max} + Q_{osl}$$

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] – v létě bude v provozu pouze KGJ
$Q_{osl}$	jsou připočítány tepelné zisky z oslunění, kotelna má velký pás oken na jižní stranu

$$Q_{imax} = 2,0 * \frac{0,5}{100} * 92,5 + 3,0 = 3,93 \text{ kW}$$

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

$$V_{plet} = \frac{Q_{imax}}{\rho * c * 10}$$

Kde $\rho$	je hustota vzduchu 1,293 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

$$V_{plet} = \frac{3,93}{1,293 * 1,01 * 10} = 0,301 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{plet} = 1082,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pro toto vzduchové množství nevyhoví stávající otvory pro přirozenou výměnu vzduchu a tak pro odvedení letní zátěže bude osazen ventilátor pro přívod letního větracího vzduchu o min. vzduchovém množství 1082m<sup>3</sup>/h.

Ventilátor bude osazen místo jednoho z malých spodních oken v jižní fasádě. Ventilátor musí být osazen tak, aby letní chladící vzduch do kotelny přiváděl přetlakem!

## 5.8 Potrubní rozvody v kotelně, nátěry, izolace

Nové potrubní rozvody topné vody budou zhotoveny z ocelových trub černých, bezešvých, spojovaných na závit a svařováním. Nové rozvody budou upevněny pomocí stěnových konzol, stropních závěsů a pomocí nosných konstrukcí, upevněných k podlaze. **Tyto konzoly a závěsy musí být provedeny s hluk tlumícími vložkami (objímky s pryžovou vložkou), aby nedocházelo k přenosu chvění na stavební konstrukce objektu.**

Potrubní rozvody SV, TV, CÍRKULACE TV a potrubí pro doplňování budou zhotoveny z plastových trub z PPR PN20. Rozvody budou upevněny pomocí stěnových konzol a stropních závěsů.

**Max. vzdálenost uložení potrubí:**

Ocelové potrubí	DN 20	1,8m
	DN 25	2,1m
	DN 40	2,8m
	DN 50	3,2m
	DN 65	3,8m
	DN 80	4,1m
	DN 100	4,5m

Plastové potrubí z PPR	φ 20	1,0m
	φ 32	1,8m
	φ 50	2,5m

Nové ocelové potrubí a nosné prvky budou opatřeny ochranným nátěrem 1x S2000 + 1x S2013. Před nanášením nátěrů je nutno všechny ocelové konstrukce a potrubí zbavit nečistot, mastnot a rzi. Označení potrubí bude provedeno dle ČSN 13 0074, pomocí štítků nalepených na izolaci a směrem proudění.

Potrubní rozvody topné vody budou tepelně izolovány pouzdry z minerální vlny s povrchovou úpravou hliníkovou fólií.

Anuloid bude tepelně izolován deskami z minerální vlny a s povrchovou úpravou hliníkovou fólií.

Potrubní rozvody SV, upravené vody, TV a CÍRKULACE TV budou tepelně izolovány pouzdry z polyuretanu.

Tloušťka izolací je volena dle Vyhlášky 193/2007 Sb.

DN ocelového potrubí	Tloušťka izolace (mm)
20	30
25	40
32	50
40	30
50	40
65	50
80	50
100	60

**Tloušťky izolací pro další zařízení v kotelně:**

Zařízení	Tloušťka izolace (mm)
Anuloid	100
Rozdělovač, sběrač	100
Akumulační nádoba	min. 100

**Tloušťky izolací pro příslušné Ø potrubí PPR (SV a doplňování):**

Ø potrubí PPR	Tloušťka izolace (mm)
20	10
50	10

**Tloušťky izolací pro příslušné Ø potrubí PPR (TV a CÍRKULACE TV):**

Ø potrubí PPR	Tloušťka izolace (mm)
32	25
63	25

**5.9 Požadavky na vybavení kotelny**

V souladu s čl. 15.1 ČSN 07 0703+Z1:2006 musí být v kotelně na plynná paliva III. kategorie následující vybavení pro zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany:

- Přenosný hasicí přístroj CO<sub>2</sub> s hasicí schopností min. 55B.
- Pěnotvorný prostředek, nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů.
- Lékárnička pro první pomoc.
- Bateriová svítidla.
- Detektor na oxid uhelnatý.

**5.10 Požadavky na profesi MaR a Silnoproud**

- Instalace regulátoru s centrálním řídicím systémem kotelny.
- Řízení chodu KGJ, dle spotřeby elektrické energie a jako primárního zdroje tepla (řídicí signál 4-20mA). Možnost monitoringu dodané elektrické energie do vnější sítě.
- Spínání oběhového čerpadla KGJ, na základě chodu KGJ a řízení teploty vratné vody do KGJ (rozsah 40-70°C), pokud nebudou řízeny přímo z rozvaděče KGJ.
- Kaskádní spínání kotlů a řízení jejich výkonu (řídicí signál 0-10V), na základě potřeby tepla a nejvyšší žádané teploty.
- Spínání oběhových čerpadel kotlů, na základě chodu kotlů. **Doběh čerpadel po odstavení kotlů 3 - 5min.**
- Dodávka ventilů a servopohonů pro 6 větví pro ÚT.
- Spínání oběhových čerpadel a ekvitermní regulace 6 větví ÚT, pomocí trojcestných ventilů se servopohony. Maximální teplotní spád 70/50°C pro venkovní teplotu -12°C.
- Spínání oběhového čerpadla pro větev VZT a ohřev TV v kuchyni, na základě chodu těchto zařízení a na základě časového programu.
- Ohřev TV v zásobníkovém ohřivači v kotelně spínáním oběhového čerpadla na přívodu topné vody do ohřivače.
- Snímání sumární poruchy z čerpadlového expanzního automatu (rozhraní RS-485). Chod čerpadlového automatu a doplňování upravené vody do systému zajistí vlastní řídicí jednotka čerpadlového expanzního automatu. Požadovaný minimální tlak v systému je 130kPa (1,3bar).
- Spouštění ventilátoru letního chlazení při překročení nastavené prostorové teploty v kotelně.
- Uzavírání bezpečnostní armatury na přívodu plynu při odstavení kotlů a KGJ z provozu a při havarijních stavech.
- Přenos naměřených hodnot z měřiče tepla pro KGJ (M-Bus).
- Přenos naměřených hodnot z plynoměru pro KGJ.
- Příprava pro přenos dat z výhledového měřiče tepla pro větev Školka (M-Bus)
- Příprava pro přenos naměřených hodnot z fakturačního plynoměru.
- Přenos dat o chodu kotelny a naměřených hodnot z měřiče tepla a plynoměru na zvolené dispečerské pracoviště.

**Havarijní stavy – uzavření havarijního ventilu na přívodu plynu, signalizace opticky a akusticky a přenos na dispečerské pracoviště (SMS modul):**

- Přehřátí topné vody na výstupu z kotlů nad 95°C.
- Překročení teploty v prostoru kotelny nad 40°C.
- Zaplavení prostoru kotelny.
- Pokles tlaku v systému pod 120kPa (1,2bar).
- Překročení tlaku v systému 230kPa (2,3bar).
- Úniku plynu.
- Vznik CO.

**5.10.1 Požadavky na profesi Silnoproud:**

- Vyvedení elektrického výkonu z KGJ (30kW, 3x400V).
- Měření vyrobené elektrické energie v KGJ (s dálkovým přenosem na dispečerské pracoviště).
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo KGJ a pro napájení servopohonu trojcestného ventilu na vratu KGJ, pokud nebudou napájeny přímo z rozvaděče KGJ.
- 2x elektrický přívod pro kondenzační kotel, 230V/50Hz, příkon 250W.
- Elektrický přívod pro čerpadlový expanzní automat, 230V/50Hz, příkon 750W.
- Elektrický přívod pro úpravnu vody, 230V/50Hz, příkon 20W.
- 2x elektrický přívod pro oběhové čerpadlo kondenzačního kotle, 230V/50Hz, příkon 194W, proud 1,56A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve Tělocvična, 230V/50Hz, příkon 50W, proud 0,46A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve Chodby a WC, 230V/50Hz, příkon 84W, proud 0,75A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve Učebny, 230V/50Hz, příkon 103W, proud 0,91A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve Kabinety a kanceláře, 230V/50Hz, příkon 84W, proud 0,75A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve Mimotřídní výchova, 230V/50Hz, příkon 84W, proud 0,75A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve Školka (byt školníka), 230V/50Hz, příkon 50W, proud 0,46A.
- 6x elektrický přívod pro napájení servopohonů na větvích ÚT.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve ohřev VZT a ohřev TV v kuchyni, 230V/50Hz, příkon 136W, proud 1,19A.
- Elektrický přívod pro oběhové čerpadlo větve ohřev TV v kotelně, 230V/50Hz, příkon 128W, proud 1,03A.
- Elektrický přívod pro čerpadlo CÍRKULACE TV, 230V/50Hz, příkon 151W, proud 1,22A.
- Elektrický přívod pro ventilátor letního chlazení, 230V/50Hz, příkon 124W, proud 0,70A.
- Uzemnění všech nových zařízení v prostoru kotelny, včetně potrubních rozvodů a rozvodů vnitřního plynovodu.

**5.11 Požadavky na stavební úpravy**

- Zhotovit montážní otvory v komínovém tělese pro demontáž stávajících vložek a pro montáž nových komínových vložek.
- Demontovat pozůstatky obslužné plošiny původních kotlů.
- Zhotovit prostupy do energokanálu pro vedení nové větve pro ÚT školky.
- Kontrola a vyčištění stávajících větracích otvorů.



- Případné zapravení, srovnání a očištění základů po demontáži stávajících kotlů a stávajících ohřivačů TV.

## 6 VÝMĚNA ROZVODŮ TOPNÉ VODY

### 6.1 Demontáž stávajících rozvodů

Ve stávajícím energokanálu, který prochází pod tělocvičnou, pod vstupním pavilonem, pod pavilonem U1 a v suterénu pavilonu U2 budou demontovány stávající potrubní rozvody topné vody v rozsahu:

- Přívodní a vratné potrubí větve Tělocvična, včetně tepelné izolace a uzavíracích armatur.
- Přívodní a vratné potrubí větve Chodba a WC, včetně tepelné izolace a uzavíracích a vypouštěcích armatur na odbočkách jednotlivých stoupaček. Stoupačky zůstávají zachovány.
- Přívodní a vratné potrubí větve Učebny, včetně tepelné izolace a uzavíracích a vypouštěcích armatur na odbočkách jednotlivých stoupaček. Stoupačky zůstávají zachovány.
- Přívodní a vratné potrubí větve Kabinety a kanceláře, včetně tepelné izolace a uzavíracích a vypouštěcích armatur na odbočkách jednotlivých stoupaček. Stoupačky zůstávají zachovány.
- Přívodní a vratné potrubí větve Mimotřídní výchova (školní družiny), včetně tepelné izolace a uzavíracích a vypouštěcích armatur na odbočkách jednotlivých stoupaček. Stoupačky zůstávají zachovány.
- Přívodní a vratné potrubí větve ohřevu VZT a ohřevu TV v kuchyni (nyní označené jako Klimatizace a výměník), včetně tepelné izolace a uzavíracích armatur. Přípojka ke stávajícímu ohřivači TV zůstane zachována.

**Při demontáži přípojek je nutné provést označení přívodního a vratného potrubí, aby nedošlo k jejich záměně při montáži nových potrubních rozvodů!**

### 6.2 Nové potrubní rozvody

Nové potrubní rozvody jednotlivých větví budou zhotoveny z ocelových trub, spojovaných lisovacími spojkami, tzv. systém z uhlíkaté oceli. Potrubní rozvody budou řešeny stejným způsobem, jako v současnosti, tj. na jedné straně energokanálu jsou vedena přívodní potrubí a na druhé straně vratná potrubí.

Na stávajících rozvodech nejsou vytvořeny žádné kompenzátory, kromě přirozených lomů potrubí. Toto řešení není dostatečné, zejména v trase pod vstupním pavilonem. Na nových potrubních rozvodech tak budou osazeny osově kompenzátory (pryžové). Pro kompenzátory typu U není na rozvodech prostor.

Stávající stoupačky budou nově dopojeny na nové potrubní rozvody. Na odbočkách stoupaček budou osazeny nové uzavírací armatury – kulové kohouty, odolné proti zarůstání a vypouštěcí kulové kohouty.

Potrubní rozvod pro větev Školka bude nový (v současnosti v energokanálu není). Potrubní rozvod bude veden společně s potrubním rozvodem větve ohřev VZT a TV v kuchyni. Potrubí bude vedeno společně až do prostoru VZT jednotek u kuchyně, kde bude pokračovat pod strop místnosti, kde bude prostupem vedeno na přilehlou chodbu, přes kterou bude vedeno do místnosti šatny pro tělocvičnu. Zde bude vedeno prostupem přes strop do místnosti stávajícího zdroje tepla pro školku. Zde bude potrubí napojeno na stávající potrubní rozvod, místo stávajícího kotle. **Stávající kotel slouží i pro ohřev TV a tak bude nahrazen elektrickým zásobníkovým ohřivačem o objemu 50 litrů.**

Nové rozvody budou upevněny na stávající stěnové konzoly, případně stávající závěsy. **Tyto konzoly a závěsy budou provedeny s hluk tlumícími vložkami (objímky s pryžovou vložkou), aby nedocházelo k přenosu chvění na stavební konstrukce objektu.**

**Max. vzdálenost uložení potrubí:**

Ocelové potrubí	DN 20	1,8m
	DN 25	2,1m
	DN 40	2,8m
	DN 50	3,2m
	DN 65	3,8m

Potrubní rozvody topné vody budou tepelně izolovány pouzdry z minerální vlny s povrchovou úpravou hliníkovou fólií.

Tloušťka izolací je volena dle Vyhlášky 193/2007 Sb.

DN ocelového potrubí	Tloušťka izolace (mm)
20	30
25	40
32	50
40	30
50	40
65	50

## 7 ZKOUŠKA ZAŘÍZENÍ ÚT

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrtkách clonkách, vodoměrech, měřících 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.

### 7.1 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 projevat 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.

## 7.2 Provozní zkoušky

### 7.2.1 Dilatační zkouška

Dilatační zkouška se provádí před zazdění dráze, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplota látky 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.

### 7.2.2 Topná zkouška

Postup při topné zkoušce je stanoven ČSN 06 0310 čl. 8.3. Topná zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení.

Kontroluje se:

- správná funkce armatur
- dosažení technických předpokladů projektu
- správná funkce regulačních a měřicích zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení

Topná zkouška u zařízení s výkonem větším než 100kW trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut celkem) a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu topného období. U menších zařízení (výkon menší než 100kW) je dovoleno topnou zkoušku zkrátit (minimálně však 24 hodin) a zkoušku je možno provádět i mimo topnou sezónu.

Topná zkouška bude zahájena po dohodě zástupců provozovatele, investora a zhotovitele. Parametry budou monitorovány na centrálním dispečinku nebo bude po domluvě investora a zhotovitele zvolen jiný postup. Na závěr zkoušky budou parametry vyhodnoceny za účasti zástupců provozovatele, investora a zhotovitele a bude sepsán protokol.

Dosažený tlak bude měřen ověřeným kalibrovaným tlakoměrem. Kontrolní manometr bude mít rozsah přibližně dvakrát větší než zkušební tlak. Rozsah manometru nesmí být nižší než 1,5 násobek a větší než 4 násobek zkušebního přetlaku. Zvyšování přetlaku bude postupné, nesmí stoupat rychleji než 0,5MPa za minutu.

**„V rámci celé stavby musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zaveden energetický management.“**