

**Projektant : KIP spol.s r.o. LITOMYŠL** projektová a inženýrská činnost, Toulouvcovo nám.156 ,  
Litomyšl 570 01 tel. 461 612270 IČO 15036499

### **D.1.4.3-1 TECHNICKÁ ZPRÁVA - VYTÁPĚNÍ**

Stavba : SOŠ a SOU Polička Přístavba a vybavení odborných učeben

Objekt : SO-01 Přístavba a vybavení

Místo stavby : Polička

Investor : Pardubický kraj, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice

Profese : **D.1.4.3 Zařízení pro vytápění staveb**

Stupeň : **Dokumentace pro provádění stavby**

Generální projektant : KIP s.r.o. Litomyšl, Toulouvcovo nám. 156, 570 01 Litomyšl

Projektant profese : Ing. Libor Sauer, Svitavy, IČ 16753631

Datum : únor 2017

zak.číslo: 3048-61

## **A. Úvod**

Dokumentace vytápění je zpracována na základě stavební dokumentace pro stavební povolení, po projednání a zapracování upřesňujících požadavků investora a uživatele. Projektová dokumentace řeší vytápění objektu, přípravu TV a otopnou vodu pro vzduchotechniku včetně zdroje tepla.

Jedná se o stávající jednopodlažní objekt, který bude rekonstruován a rozšířen o dvě přístavby. V současné době je vytápění řešeno pomocí plynového kotle a teplovodní otopné soustavy o teplotním spádu otopné vody 75(70)/55°C.

Plynový kotel je osazen v m.č.41 zázemí cukrárny. Dle požadavku provozovatele je nutno nový zdroj tepla osadit mimo prostor zázemí cukrárny. Vytápěcí soustava zůstane zachována pouze v nerekonstruovaných místnostech (viz výkres).

V rámci koncepčních porad s investorem, provozovatelem a generálním projektantem byly dohodnuty následující zadávací požadavky:

- a) Zdrojem tepla budou nové plynové kondenzační kotle – zdroj tepla bude osazen v samostatné tech.místnosti
- b) Objekt bude vytápěn systémem teplovodního vytápění s otopnými tělesy
- c) Vnitřní teploty místností- standartně dle ČSN, upřesnění projektantem technologie
- d) Otopná soustava bude rozdělena na tři samostatně regulovatelné okruhy vytápění dle využití
  - I) Stávající prodejny masa a cukrářských výrobků se zázemím.
  - II) Nové prostory praktické výuky oboru řezník-uzenář
  - III) Stávající prostory praktické výuky oboru kuchař-číšník

Podkladem pro vypracování projektu byly:

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách-výpočet tepelného výkonu

ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách-Projektování a montáž

ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách-Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách-Navrhování teplovodních otopných soustav

ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách-Příprava teplé vody-navrhování a projektování

Bezpečnostní a hygienické předpisy

Projekt stavební části, původní projekt vytápění pro stavební povolení stávajícího objektu

## **B. Klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby a provozní podmínky**

Místo stavby	:	Polička, Pardubický kraj
Uvažovaná venkovní teplota:	:	-15°C
Průměrná roční venkovní teplota v otopné období pro vytápění (při venkovní teplotě zahájení/ukončení vytápění +13°C)	:	3,4°C
Počet otopných dnů v roce (+13°C)	:	248
Provoz-počet hodin za den	:	nepřetržitý
Průměrná roční venkovní teplota v otopné období pro VZT (při venkovní teplotě zahájení/ukončení vytápění +15°C)	:	4,8°C
Počet otopných dnů v roce (+15°C)	:	286
Počet pracovních dnů v týdnu a v roce:	:	5 dnů v týdnu, školní rok
Krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru	:	krajina s intenzivními větry
Poloha budovy v krajině	:	nechráněná poloha, osaměle stojící
Typ provozu (plně automatický, ruční)	:	automatický
Provozní režim (trvalý, občasný(příležitostný), nepřerušovaný, přerušovaný)	:	trvalý, nepřerušovaný s nočním útlumem
Obsluha	:	občasná kontrola

## **C. Bilance potřeb tepla(hodinová, roční) přípojný výkon**

### **C. 1. Bilance potřeb tepla**

Tepelné ztráty budovy byly vypočteny dle konstrukcí stavebního projektu zpracovaného generálním projektantem. Přehled konstrukcí a tepelně technických vlastností konstrukcí objektu viz stavební část projektu.

#### **C.1.1. vytápění**

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pro oblastní teplotu -15°C, krajinu s intenzivními větry s nechráněnou polohou, osaměle stojící budovu. Je uvažováno nepřerušované vytápění s maximálním útlumem 2K.

Potřeba tepla pro vytápění celý objekt

$$Q_{UT} = 34,95 \text{ kW}$$

### C.1.2 vzduchotechnika

Dle podkladů projektanta vzduchotechniky je potřeba tepla pro vzduchotechniku  $Q_{VZT} = 13,0 \text{ kW}$

### C.1.3 příprava TV

Max.potřeba TV je určena pro sprchování na konci výuky, provoz sprch cca 30 minut, potřeba TV cca 760 litrů

Potřeba tepla pro přípravu TV

$$Q_{TV} = 45,0 \text{ kW}$$

## C.2. Přípojný tepelný výkon zdroje tepla

Přípojný výkon zdroje tepla vycházející z hodnot potřebného potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu teplé vody. Při přípravě TV nebude v provozu část objektu-větev pro prostory výuky řezník-uzenář (cca 15,9 kW).

### Přípojný výkon zdroje tepla

$$Q_C = 0,7 Q_{UT} + 0,7 Q_{VZT} + Q_{TV} = 0,7 \cdot 19,05 + 0,7 \cdot 13,3 + 45 = 67,65 \text{ kW}$$

Zdroj tepla je navržen na potřebu tepla pro vytápění, vzduchotechniku. Příprava TV bude průběžná (při poklesu teploty v ohřívači) při přípravě TV bude přerušena dodávka tepla pro vytápění-větev řezník-uzenář.

## C.3. Teoretická roční potřeba tepla

Roční potřeba tepla pro vytápění ( $t_{prům} = 3,4^\circ\text{C}$ ,  $D = 248$  dnů)

61 798 kWh/rok

Roční potřeba tepla pro vzduchotechniku

4 521 kWh/rok

( $t_{prům} = 4,8^\circ\text{C}$ ,  $D = 205$  dnů, prům.4 hod.provozu denně)

Roční potřeba tepla pro přípravu TV (1400 l/den, soudobost 08,  $D = 220$  dnů)

16 773 kWh/rok

Roční potřeba tepla celkem 83 092 kWh/rok

## C.4. Popis přípojky primárního média, měření spotřeby tepla

Objekt je napojen na rozvod zemního plynu (úpravy řeší samostatná část-profese plynoinstalace).

Hodinová potřeba zemního plynu pro ÚT, TV ( $33,5 \text{ MJ/m}^3$ )

8,4  $\text{m}^3/\text{hod.}$

Roční potřeba zemního plynu pro ÚT, TV ( $33,5 \text{ MJ/m}^3$ ) /při průměrné účinnosti 0,97/

9 205  $\text{m}^3/\text{rok}$

## D. Tepelná soustava budovy

### D.1. Popis tepelné soustavy

#### D.1.1 Technické parametry tepelné soustavy a zdroje tepla

##### Technické parametry otopného systému:

Uvažovaná tepelná soustava	: vodní – otopná voda
Nominální teplotní spád	: vytápění –nová část (rekonstruované prostory) 65/45°C stávající (nerekonstruované prostory) 75(70)/55°C vzduchotechnika 55/35°C
Příprava TV	: teplota TV max. 55°C
Tlakové pásmo	: max. provozní přetlak 0,30 MPa
Typ rozvodu tepla	: dvoutrubkový rozvod

##### Provozní hodnoty:

Teplota otopné vody vytápění : dle ekvitermní regulace, max 70°C

Teplota otopné vody pro přípravu TV : 75 až 80°C

Maximální dovolený přetlak v otopném systému  $p_{max} = 0,30 \text{ MPa}$

#### D.1.2. Popis otopných ploch, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace

Tepelné ztráty místností budou hrazeny ocelovými deskovými otopnými tělesy s čelní tvarovanou plochou.

V prostorech se zvýšenými nároky na údržbu a sanitaci (bourárny masa, vařená výroba atd.) budou osazena desková otopná tělesa, která jsou upravena pro lepší sanitaci a čistitelnost. Tato otopná desková tělesa budou jednoduchá nebo dvojítá bez rozšířených vnitřních přestupních ploch v provedení s bočním připojením nebo v provedení se spodním pravým připojením s roztečí 50 mm (provedení VK) s úpravou pro lepší sanitaci.

V místnostech bez potřeby zvýšené údržby budou osazena otopná tělesa desková ve standardním provedení, jednoduchá dvojitá nebo trojitá s jednou dvěma nebo třemi rozšiřujícími přestupními plochami v provedení s bočním připojením bez termostatického ventilu nebo v provedení se spodním pravým (VK) nebo levým(VKL)připojením s roztečí 50 mm a s integrovaným termostatickým ventilem (provedení VK,VKL).

Ve sprchách jsou navržena trubková ocelová otopná tělesa z obdélníkových trubek 70x11 mm-umístění obdélníků trubek vertikální, která budou se spodním středovým připojením s roztečí 50 mm.

Otopná tělesa /ozn,ITV, VK, VKL/ jsou z výroby opatřena termostatickými ventily-připojení termostatických hlavíc závit M 30x1,5. Otopné trubkové registry a tělesa vertikál budou na rozvod otopné vody připojeny přes termostatický ventil se šroubením.

Termostatické ventily budou opatřeny termostatickými hlavicemi pro doregulování teploty v jednotlivých místnostech. Budou osazeny termostatické hlavice s kapalinovým čidlem, s možností fixace nastavené teploty, systém-připojení závit M 30x1,5.

Napojení radiátorů je provedeno buď přes rohové regulovatelné šroubení dvojitě nebo jednoduché zezadu ze zdi nebo přes přímé regulovatelné šroubení.

#### **D.1.3 Popis připojení vzduchotechnických zařízení na tepelnou soustavu, způsob, regulace teploty**

Ohřívače vzduchu vzduchotechnických jednotek budou na přívodní potrubí otopné vody připojeny přes „směšovací“ regulační uzel. Regulace topného výkonu ohřívače vzduchu bude provedena pomocí trojcestného ventilu s elektropohonem v přívodním potrubí a samostatným oběhovým čerpadlem.(směšovací uzel). Regulace topného výkonu ohřívače je kvalitativní (konstantní průtok, změna teploty média). Ohřívač vzduchu bude na straně otopné vody zapojen v protiproudu. Před směšovacími uzly jsou osazeny uzávěry a zkrat se zpětnou klapkou a regulačním ventilem (nastavení na cca 1/4 požadovaného průtoku), který zajistí stálý průtok a stálou teplotu oběhové vody před směšovacím uzlem. Budou použity systémové zkompletované směšovací regulační uzly s čerpadlem. Ovládání směšovacích uzlů bude z regulace vzduchotechniky

#### **D.1.4. Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, regulace**

Objekt bude vytápěn systémem teplovodního vytápění s nuceným oběhem otopné vody.

Tepelná soustava budovy je rozdělena na tři okruhy vytápění, jeden okruh vzduchotechniky a jeden okruh přípravy TV.

Větev č.1 Vytápění -stávající prodejny masa a cukrářských výrobků se zázemím - teplotní spád otopné vody 75(70)/55°C

Větev č.2 Vytápění -nové prostory praktické výuky oboru řezník-uzenář- teplotní spád otopné vody 65/45°C

Větev č.3 Příprava teplé vody - teplotní spád otopné vody 75(80)/50°C

Větev č.4 Vzduchotechnika- teplotní spád otopné vody 55/35°C

Větev č.5 Vytápění -stávající prostory praktické výuky oboru kuchař- teplotní spád otopné vody 70/55°C

##### **Větev č.1 Vytápění -stávající prodejny masa a cukrářských výrobků se zázemím - teplotní spád otopné vody 75(70)/55°C**

Je provedena regulace směšováním(kvalitativní regulace) v závislosti na venkovní teplotě

Větev bude vybavena trojcestným směšovacím ventilem a samostatným oběhovým čerpadlem s regulovatelnými otáčkami.

Bude použito systémové zkompletované směšovací čerpadlové sestavy.

##### **Větev č.2 Vytápění -nové prostory praktické výuky oboru řezník-uzenář- teplotní spád topné vody 65/45°C**

Je provedena regulace směšováním(kvalitativní regulace) v závislosti na venkovní teplotě

Větev bude vybavena trojcestným směšovacím ventilem a samostatným oběhovým čerpadlem s regulovatelnými otáčkami.

Bude použito systémové zkompletované směšovací čerpadlové sestavy.

##### **Větev č.3 Příprava teplé vody - teplotní spád otopné vody 75(80)/50°C**

Větev č.3 bude opatřena samostatným oběhovým čerpadlem s regulovatelnými otáčkami. Bude použito systémové zkompletované nesměšovací čerpadlové sestavy.

##### **Větev č.4 Vzduchotechnika- teplotní spád topné vody 55/35°C**

Je provedena regulace směšováním(kvalitativní regulace) na konstantní teplotu.

Větev bude vybavena trojcestným směšovacím ventilem a samostatným oběhovým čerpadlem s regulovatelnými otáčkami.

Bude použito systémové zkompletované směšovací čerpadlové sestavy.

##### **Větev č.5 Vytápění -stávající prostory praktické výuky oboru kuchař- teplotní spád otopné vody 75(70)/55°C**

Je provedena regulace směšováním(kvalitativní regulace) v závislosti na venkovní teplotě

Větev bude vybavena trojcestným směšovacím ventilem a samostatným oběhovým čerpadlem s regulovatelnými otáčkami.

Bude použito systémové zkompletované směšovací čerpadlové sestavy.

Pro zajištění požadovaného průtoku topné vody jednotlivými větvemi budou na potrubí vratné vody větvi osazeny vyvažovací ventily.

#### **D.1.5. Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění**

Objekt bude vytápěn systémem teplovodního vytápění s nuceným oběhem otopné vody. Je zvolen dvoutrubkový rozvod otopné vody. Otopná soustava je rozdělena na samostatně regulovatelné úseky

Větev č.1 Vytápění -stávající prodejny masa a cukrářských výrobků se zázemím - teplotní spád otopné vody 75(70)/55°C  
Potrubí otopné a vratné vody bude z technické místnosti m.č. 57 zavedeno pod stropem do m.č.41 zázemí cukrárny a dále bude vedeno do místnosti uklid. komora m.č.38, kde bude zavedeno do podlahy. Dále je potrubí vedeno v podlaze k jednotlivým otopným tělesům.

Větev č.2 Vytápění -nové prostory praktické výuky oboru řezník-uzenář- teplotní spád topné vody 65/45°C  
Potrubí otopné a vratné vody bude v technické místnosti m.č. 57 zavedeno pod strop, kde bude rozděleno do dvou odboček, které budou vedeny pod stropem. Jedna odbočka bude vedena pod stropem přes místnost vařené výroby chodbou m.č.21.Druhá odbočka bude vedena v podhledu u obvodové uliční zdi (m.č.46,47,48). Na tyto páteř rozvody budou napojeny stoupačky-odbočky do podlahy a podlahou bude potrubí vedeno k jednotlivým otopným tělesům.

#### Větev č.3 Příprava teplé vody

Potrubí otopné a vratné vody bude v technické místnosti m.č. 57 vedeno pod stropem do ohříváče teplé vody.

#### Větev č.4 Vzduchotechnika- teplotní spád topné vody 55/35°C

Potrubí otopné a vratné vody bude z technické místnosti m.č. 57 zavedeno pod stropem přes místnost vařené výroby do chodby m.č.21 a dále bude zavedeno k podlaze strojovny vzduchotechniky (m.č.201), kde bude vedeno u podlahy k jednotlivým vzd.jednotkám.

#### Větev č.5 Vytápění -stávající prostory praktické výuky oboru kuchař- teplotní spád otopné vody 75(70)/55°C

Potrubí otopné a vratné vody bude v technické místnosti m.č. 57 zavedeno pod strop a vedeno pod stropem přes místnost vařené výroby přes chodbu m.č.21. V chodbě bude potrubí rozděleno na dvě odbočky (viz výkres). Na tento páteřní rozvod budou napojena nová otopná tělesa a stávající potrubí ke stáv. otop. tělesům.

Potrubí procházející nosnými stěnami a stropy se musí vést v chráničkách.

Potrubí bude vedeno ve spádu 3‰. Vedení potrubí je zřejmé z výkresů.

### **D.2. Popis zdroje tepla, umístění, parametry primární a sekundární strany, příprava TV**

#### **D.2.1 Kategorizace zdroje tepla**

Bude osazena nová technologie s využitím kondenzačních kotlů. Nový instalovaný výkon zdroje tepla bude 70 kW (při kondenzaci až 74,2 kW /teplotní spád 50/30°C/ ). Instalovaný tepelný příkon zdroje tepla je 71,4 kW.

Navržený zdroj tepla **není** dle ČSN 070703 a vyhlášky č.91/1993 ČBUP plynovou kotelnou III.kategorie -výkon jednotlivých kotlů je pod 50 kW, **součtový výkon zdroj tepla je pod 100 kW.**

Z hlediska zákona č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší je nový zdroj tepla svým příkonem kategorizován jako zdroj spalující plynná paliva **nevyjmenovaný** v příloze zákona. Instalovaný příkon nového zdroje tepla je do 300 kW.

K zajištění spolehlivosti provozu tepelné soustavy jsou navrženy dva kotle.

#### **D.2.2 Zdroj tepla**

Zdrojem tepla budou dva závěsné plynové kondenzační kotle o jmenovitém výkonu jednoho kotle 6,4 až 35 kW (při teplotním spádu 80/60°C) až 37,1 kW (při teplotním spádu 50/30°C). Tepelný příkon kotle je 35,7 kW. Celkový instalovaný jmenovitý výkon zdroje tepla bude 6,4 až 74,1 kW (dle stupně využití kondenzace). Celkový příkon zdroje tepla je 71,4 kW. Kotle budou osazeny v technické místnosti v 1.NP (m.č.57). Třída Nox kotle 5.

Kondenzát z kotlů bude zaveden do kanalizace.

Každý kotel je z výroby vybaven:

- teploměrem a tlakoměrem
- hlídáním maximální teploty otopné vody- bude zajišťovat kotlový termostat – nastavit na 80°C
- překročení havarijní teploty otopné vody -bude zajišťovat havarijní termostat v kotli
- hlídáním kotle proti nedostatku vody v systému -bude zajišťovat tlakový spínač v kotli (50 kPa)

### **D.2.3. Primární - kotlový okruh**

Otopná voda je z kotlů vedena na hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků s odlučovačem vzduchu. Jak na kotlovém, tak na jednotlivých odběratelských okruzích lze seřídit provoz oběhových čerpadel. Průtok topné vody v primárním okruhu budou zajišťovat kotlová teplovodní oběhová čerpadla.

### **D.2.4. Sekundární - odběratelské okruhy**

Otopná voda je z hydraulického vyrovnávače vedena na nový sdružený rozdělovač a sběrač otopné vody. Z tohoto rozdělovače jsou napojeny jednotlivé větve:

Vratná voda je z jednotlivých větví svedena do sběrače vratné vody a z něho do hydraulického vyrovnávače dyn.tlaků.

### **D.2.6. Popis způsobu přípravy teplé vody, připojení na tepelnou soustavu**

Teplá voda bude připravována v zásobníkovém nepřímovýhřívacím stacionárním ohříváči teplé vody o objemu 300 litrů. Příprava TV bude zajištěna pomocí vestavěného výměníku (plocha 1,6 m<sup>2</sup>) otopnou vodou zdroje tepla (samostatná větev s čerpadlem). Řízení (regulace) přípravy TV bude z regulace zdroje tepla. Teplota TV bude 55°C.

## **D.3. Regulace zdroje tepla a otopného systému.**

### **D.3.1 Provozní stavy:**

Kotle a tepelná soustava budou řízeny modulárním ekvitermním regulátorem, který bude doplněn o modul kaskádového řízení kotlů a modul pro řízení dalších otopných větví nebo přípravy TV.

Každý kotel bude dovybaven typovým modulem (2 ze 7 funkcí) pro zajištění zpětného přenosu havarijních a poruchových stavů kotle do systému MaR.

Systém regulace bude doplněn komunikační jednotkou pro vzdálenou GSM/GPRS správu, diagnostiku a stavové/chybové hlášení s uživatelským internetovým rozhraním.

Systém regulace zdroje tepla a otopného systému bude zajišťovat:

1. Spínání kotlů - automatické kaskádní spínání kotlových jednotek dle regulátoru s možností prostřídání pořadí kotlů – regulace chodu kotlů pro nejvyšší využití kondenzace
2. Regulace teploty větví č.1,2,5 dle venkovní teploty (trojcestný směšovací ventil a čerpadlo) s možností nastavení teplotního rozsahu a nastavení časového chodu větve
3. Regulace teploty větve č.4 na konstantní teplotu (trojcestný směšovací ventil a čerpadlo) s možností nastavení teplotního rozsahu a nastavení časového chodu větve.
4. Regulace přípravy TV na teplotu TV 55°C dle teploty TV v ohříváči.

### **D.3.2 Havarijní, poruchové stavy:**

#### **A.STOP tlačítko**

Těsně za vstupem do tech.místnosti s kotli bude osazeno STOP tlačítko pro odstavení celého zdroje tepla obsluhou. Při aktivaci STOP tlačítka bude odstavena celá technologie soustavy zdroje tepla.

#### **B. Výpadek elektrické energie (řešen samostatně)**

V případě výpadku elektrické energie-napájení bude soustava zdroje tepla odstavena. Opětovné uvedení do provozu se provede až po vědomém zásahu obsluhy.

#### **C. Ve vazbě na řídicí systém bude řešeno zajištění dalších havarijních stavů (řeší profese elektro, MaR):**

- 1.Porucha kotle (2x)-tj. překročení maximální teploty na výstupu z kotle (havarijní termostát v kotli 85°C) pokles tlaku v kotli (havarijní tlakový spínač 50 kPa) nebo „obecná“ porucha kotle (modul „2 ze 7 funkcí)
2. Překročení přetlaku v systému- havarijní maximum
3. Pokles tlaku v systému- havarijní minimum celé soustavy
4. Překročení teploty vzduchu v tech.místnosti s kotli 35°C
5. Zaplavení technické místnosti s kotli
6. Indikace úniku zemního plynu v technické místnosti (při koncentraci: 10% dolní meze výbušnosti zemního plynu)

Všechny havarijní stavy budou mít za následek odstavení zdroje tepla. Odblokování bude možné až po vědomé kontrole zařízení soustavy zdroje tepla obsluhou a odstranění příčiny havarijního stavu obsluhou.

Všechny havarijní stavy budou signalizovány v tech.místnosti s kotli a budou pomocí GSM hlášeny na mobilní telefon provozovatele-obsluhy.

#### **D.4. Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu plynového kondenzačního kotle**

Navržené kotle jsou v provedení C, je navržen odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu, který bude nezávislý na vzduchu v místnosti s kotli.

Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu pro hoření bude typovým certifikovaným svislým koaxiálním odkouřením prům. 60/100 mm s vývodem nad střechu objektu. /odvod spalin potrubí prům.60 mm, přívod spalovacího vzduchu mezikruží prům.100/60 mm z exteriéru/. Každý kotel bude mít samostatný odvod spalin a přívod spal.vzduchu, který bude vyveden nad střechu budovy v ochranné stavební šachtě (zajistí stavba). Vyústění svislého odkouření nad střechou bude odpovídat ČSN.

Pro kontrolu spalinové cesty bude do potrubí odkouření vsazen přímý revizní kus.

Prostup stropem je nutno opatřit plechovou chráničkou a mezikruží utěsnit.

Systém odkouření je navržen dle podkladů dodavatele kotle, provedení odkouření a přívodu spalovacího vzduchu musí provést odborně vyškolená firma dle pokynů výrobce a dodavatele systému odkouření.

#### **D.5. Větrání místnosti s kotli**

Navržené kotle jsou v provedení C, tj. nezávislé na vzduchu v místnosti instalace. Z hlediska výkonu zdroje tepla není stanoven požadavek na větrání místnosti s kotli.

Přívod spalovacího vzduchu bude zajištěn mezikružím prům.60/100 mm z venkovního prostoru.

Bude zajištěno provětrávání technické místnosti s kotli – místnost je větratelná nadsvětlikem vstup.dveří nebo dveřmi.

#### **D.6. Pojistné zařízení, zabezpečující zařízení**

V kotlích je výrobcem kotle osazen potřebný pojistný ventil (otevírací přetlak 0,3 MPa).

Tepelná soustava objektu bude vybavena zabezpečovacím zařízením pro uzavřené teplovodní tepelné soustavy s tlakovou expanzní nádobou s membránou (dle ČSN EN 12828, ČSN 060830).

#### **Výpočet tlakové expanzní nádoby s membránou (dle ČSN EN 12828)**

Objem vody v tepelné soustavě  $V_{\text{System}}$  teplotní spád 65/45°C: 290 litrů, teplotní spád 75/55°C: 260 litrů

Součinitel zvětšení objemu vody  $\Delta v$  (z 10°C na 65°C) při  $\Delta t = 55 \text{ K}$   $\Delta v = 0,02$

Součinitel zvětšení objemu vody  $\Delta v$  (z 10°C na 75°C) při  $\Delta t = 65 \text{ K}$   $\Delta v = 0,025$

Rozdíl výšek nejvýše položeného zařízení tepelné soustavy a expanzní nádoby  $p_{\text{st}}$   $p_{\text{st}} = 5,5 \text{ m} = 0,55 \text{ bar}$  (hydrostatický tlak)

Otevírací přetlak pojistných ventilů  $p_{\text{SV}}$   $p_{\text{SV}} = 0,30 \text{ MPa} = 300 \text{ kPa} = 3,0 \text{ bar}$

Nejnižší provozní přetlak otopné soustavy  $p_o$   $p_o = 0,90 \text{ bar}$

Konečný přetlak  $p_{\text{fin}}$   $p_{\text{fin}} = 2,50 \text{ bar}$

(nejvyšší přetlak soustavy při provozu)

Velikost expanzního objemu  $V_{\text{ex}}$   $V_{\text{ex}} = V_{\text{System}} \cdot \Delta v = (290 \cdot 0,02) + (260 \cdot 0,025) = 12,3 \text{ litrů}$

Objem rezervy vody v expanzní nádobě  $V_{\text{vvr}}$  (min.0,5%  $V_{\text{System}}$ )  $V_{\text{vvr}} = 2,75 \text{ litrů}$ , nejméně však 3 litry

Nejmenší jmenovitý objem tlakové expanzní membránové nádoby  $V_{\text{N,min}}$

$$V_{\text{N,min}} = \frac{(V_{\text{ex}} + V_{\text{vvr}}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1)}{p_{\text{fin}} - p_o} = \frac{(12,3 + 3,0) \cdot (2,5 + 1)}{(2,5 - 0,9)} = 33,5 \text{ litrů}$$

Navržený jmenovitý objem expanzní nádoby  $V_N$   $V_N = 55 \text{ litrů (35+10+10 litrů)}$   $V_N \geq V_{\text{N,min}}$

Počáteční přetlak – nejnižší přetlak soustavy při provozu  $p_{\text{ini}}$

$$p_{\text{ini}} = \frac{(p_{\text{fin}} + 1)}{1 + \frac{V_{\text{ex}}}{V_N}} \cdot \frac{p_{\text{fin}} + 1}{p_o + 1} - 1 = \frac{2,5 + 1}{1 + \frac{12,3}{55}} \cdot \frac{2,5 + 1}{0,9 + 1} - 1 = 1,47 \text{ baru}$$

$p_{\text{ini}} \geq p_o + 0,3 \text{ bar}$  vyhoví  $1,47 \text{ bar} \geq (0,9 + 0,3 \text{ bar})$

Tepelná soustava bude vybavena tlakovými expanzními nádobami s membránou o celkovém objemu 55 litrů.

(v každém kotli je z výroby osazena tlak.expanzní nádoba s membránou o objemu 10 litrů, u kotlů bude osazena tlaková expanzní nádoba s membránou o objemu 35 litrů(PN=0,6 MPa).

V místě doplňování tep.soustavy bude na potrubí doplňovací vody osazen pojistný membránový ventil G 3/4"x 1" otevírací přetlak 0,30 MPa. / z důvodu jistění tepelné soustavy při doplňování/.

#### **D.7. Přetlaky tepelné soustavy**

Otevírací přetlak pojistných ventilů  $p_{SV} = 0,30 \text{ MPa} = 300 \text{ kPa} = 3,0 \text{ bar}$

Nejvyšší dovolený přetlak  $p_{\max, \text{hav}} = 270 \text{ kPa} = 2,7 \text{ baru}$  (maximální havarijní přetlak)

Nejvyšší provozní přetlak  $p_{\max, \text{provoz}} = 250 \text{ kPa} = 2,5 \text{ bar}$

Nejnižší provozní přetlak  $p_{\min, \text{provoz}} = 140 \text{ kPa} = 1,4 \text{ bar}$

Nejnižší dovolený přetlak  $p_{\min, \text{hav}} = 90 \text{ kPa} = 0,9 \text{ bar}$  (minimální havarijní přetlak)

Doplňování soustavy  $p_{\text{fil}} = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$

**Seřizovací přetlak plynu v tlakových expanzních membránových nádobách bude nastaven na 100 kPa = 1,00 bar.**

#### **D.8. Úprava doplňovací vody**

Voda pro tepelnou soustavu a pro doplňování musí odpovídat ČSN 074701.

Pro úpravu doplňovací vody je v technické místnosti navržen malý kabinetní automatický změkčovací filtr a doplňovací souprava pro doplňování chemikálií. Pro doplňování tepelné soustavy upravenou vodou je zvolen ruční provoz v závislosti na poklesu tlaku v systému. Upravená voda bude doplňována do systému otopné soustavy přes vratné potrubí kotlového okruhu (viz výkres). Změkčovač vody bude na rozvod pitné vody napojen přes potrubní oddělovač.

#### **D.9. Napojení části stávající zachovávané otopného soustavy**

Zachování části stávající otopné soustavy (rozvody, otopná tělesa) budou nově napojeny na nové rozvody (viz výkresy)

#### **D.10. Demontáže**

Na začátku prací budou provedeny demontáže stávajícího zařízení původního zdroje tepla, rušených rozvodů a otopných těles. Prostory, kde nebude prováděna demontáž jsou popsány ve výkresech.

Bezpečnost práce při provádění demontáží viz kapitola E.

#### **D.11. Řešení požární bezpečnosti**

Budou splněny požadavky vyplývající z požárně bezpečnostního řešení stavby. Celá budova je jeden požární úsek.

#### **D.12. Měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla**

Celkové měření spotřeby tepla na straně otopné vody není provedeno, je měřena celková dodávka primární energie (elektřina).

#### **D.13. Potrubí, nátěry, tepelné izolace**

##### **D.13.1 Potrubí a jeho uložení**

Potrubí zdroje tepla, páteřní rozvody a potrubí jednotlivých větví okruhů

Rozvodné potrubí systému vytápění je navrženo z měděných trubek polotvrdých F 25 (prům. 12x1,15x1,18x1, 22x1) a tvrdých F 29 (prům. 28x1,5, 35x1,5, 54x2mm) **spojovaných pájením.**

Potrubí bude v nejvyšším místě opatřeno automatickými odvzdušňovacími ventily a v nejnižším místě vypouštěcími armaturami. Uložení CU potrubí je zčásti na systémových konzolách s třmeny, zčásti na systémových závěsech ze stropu.

##### **D.13.2. Nátěry**

Měděné potrubí nebude natíráno. Ostatní zařízení jsou nátěrem vybavena z výroby.

##### **D.13.3 Tepelné izolace**

Tepelné izolace potrubí budou provedeny v tloušťkách a typech:

-potrubí v podlahách a ve stěnách:

přípojky otop.těles - návleková tepelně izolační trubka z polyetylenu tl. 10 mm

stoupačky ve zdech - návleková tepelně izolační trubka z polyetylenu tl.10 mm



ležaté rozvody v podlahách 1.NP - návleková tepelně izolační trubka z polyetylenu tl.10 mm

-potrubí rozvodů vedené volně pod stropem 1.NP a v 2.NP

tepelně izolační trubka z MW s Al fólií OH 65 kg/m<sup>3</sup>, MST 300°C, reakce na oheň A2

potrubí prům. 15x1, 18x1, 22x1, tl. 20 mm s Al (jednovrstvá)

potrubí prům. 28x1,5, 35x1,5 tl. 30 mm s Al (jednovrstvá)

-potrubí kotlového okruhu

tepelně izolační trubka z MW s Al fólií OH 65 kg/m<sup>3</sup>, MST 300°C, reakce na oheň A2

potrubí prům. 54x2 tl. 50 mm s Al (jednovrstvá)

-HVDT, sdružený R+S

tepelně izolační pásy z minerálních vláken MW s Al fólií OH 65 kg/m<sup>3</sup>, MST 300°C, reakce na oheň A2

tl.80 mm (2x40 mm), vrchní vrstva s Al fólií.

-čerpací skupiny – typová systémová tepelná izolace EPP.

Montáž tepelné izolace musí být provedena dle závazných technických postupů výrobců jednotlivých tepelných izolací .  
Spoje trubkových izolací (polyetylen) budou lepeny, spoje pouzder a skruží budou přelepeny Al. fólií.

#### **D.14. Napouštění systému, zkoušky**

Dle ČSN 060310 se před vyzkoušením a uvedením do provozu, musí každé zařízení řádně propláchnout, proplach se provede vodou z vodovodního řádu. Poté se zařízení zcela dokonpletuje a naplní vodou jakosti dle ČSN 077401 v rámci napouštění systému.

Napouštění a dopouštění otopného systému musí být prováděno přes úpravnu vody (viz výkres).

**Po napuštění systému se provedou zkoušky těsnosti, dilatační a topná(dle ČSN 060310).**

Topná zkouška trvá 24 hodin a při ní se systém doreguluje a zaškolí se obsluha.

V rámci topné zkoušky bude provedeno hydraulické zaregulování zdroje tepla a tepelné soustavy **a fyzické odzkoušení jednotlivých provozních a havarijních stavů zdroje tepla a tepelné soustavy.** Zkoušky se provádí za účasti technického dozoru investora a dodavatele vytápění. O průběhu a výsledku jednotlivých zkoušek budou sepsány protokoly. Podrobnosti jednotlivých zkoušek a protokolů viz ČSN.

#### **D.15. Požadavky na uvádění do provozu, obsluha**

##### **D.15.1 Provozní doba, provoz kotlů**

Zdroj tepla bude provozován nepřetržitě, dle potřeby tepla (teploty otop.vody) bude spínán automaticky.

Při teplotách exteriéru  $t_e < 0^{\circ}\text{C}$  bude zdroj tepla provozován bez útlumu na plný výkon nepřetržitě.

##### **D.15.2. Obsluha**

Zdroj tepla je navržen s občasnou obsluhou a kontrolou. Je nutno dodržet ČSN EN Tepelné soustavy nevyžadující kvalifikovanou obsluhu.

##### **D.15.3. Provoz zdroje tepla**

Osoby určené k obsluze nízkotlakých kotlů jsou povinny:

- a) znát důkladně kotel z hlediska údržby a obsluhy
- b) znát ostatní zařízení a systému ÚT
- c) sledovat činnost celého zařízení a provádět potřebné zásahy
- d) pravidelně kontrolovat správnou činnost všech regulačních a zabezpečujících zařízení
- e) dbát o čistotu a pořádek v místnosti s kotli
- f) dbát o to, aby kotle a ostatní zařízení byla v provozu schopném stavu

Pro správný a bezpečný provoz zdroje tepla je obsluha povinná dodržovat tyto stavy jednotlivých zařízení:

1. výstupní teplota otopné vody z kotle (kotlů) musí být max. 80°C, tato hodnota nesmí být překročena
2. tlak v soustavě musí odpovídat předepsaným provozním hodnotám min. 0,14 MPa a max 0,25 MPa

Dále je obsluha povinná:

- 1) V případě poruchy automatického odstavení zdroje tepla odstavit zdroj tepla z provozu :
  - a) při překročení teploty topné vody na výstupu z kotle nad 85°C
  - b) při poklesu tlaku v systému pod havarijní minimum 0,09 MPa nebo při překročení havarijního maxima 0,27MPa.
  - c) při úniku zemního plynu v technické místnosti

- d) při přestoupení teploty v místnosti s kotli nad 35°C,
- e) při poklesu teploty v místnosti s kotli pod 5°C
- f) při zaplavení místnosti s kotli
- 2) Sledovat teplotu otopné vody pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu TV
- 3) Kontrolovat chod čerpadel, regulaci teploty otopné vody jednotlivých větví
- 4) Kontrolovat sifón odvodu kondenzátu v kotlích, aby nemohlo dojít ke stavu, aby nebyl naplněn (hlavně na začátku topné sezóny po letní odstávce a při extrémních zimních teplotách)  
Obsluha je povinná sifón odvodu kondenzátu kontrolovat a udržovat ho naplněný.
- 5) Odstavit kotel okamžitě z provozu, vznikne-li na tlakové části kotle netěsnost
- 6) Odstavit zdroj tepla z provozu dojde-li ke zhoršení jakosti kotelní vody
- 7) Odstavit zdroj tepla z provozu, nastanou-li v kotelně poměry, za kterých nemůže být zajištěna spolehlivá obsluha zařízení (špatná viditelnost, požár atd.)
- 8) Odstavit provoz zdroje tepla jestliže by byla ohrožena bezpečnost osob nebo zařízení
- 9) Odstavit provoz zdroje tepla selže-li zabezpečovací zařízení nebo nucený odvod spalin
- 10) Odstavit zdroj tepla z provozu dojde-li k poruše plynotěsnosti kotle

Obsluha je povinná provozovat zdroj tepla dle platných předpisů a ČSN, návodů k obsluze jednotlivých zařízení, a této technické zprávy.

Mimo to je obsluha povinná provádět běžnou údržbu armatur a zařízení a pravidelnou kontrolu pojistného zařízení dle ČSN a vyhlášek IBP.

#### **D.18. Požadavky související profese**

a) elektro - zajištění osvětlení technické místnosti

b) MaR

ba) zdroj tepla

-silové napojení zařízení zdroje tepla

- provozní a havarijní stavy zdroje tepla – viz samostatná kapitola

bb) zajištění regulace směšovacích uzlů vzduchotechniky dle požadavku vzduchotechniky.

c) ZTI – zdroj tepla – přívod studené vody pro napojení úpravy vody

- zajištění odvodu kondenzátu mezi kotli a neutralizačním boxem a neutralizačním boxem a vpusti v technické místnosti

d) plynoinstalace- zajištění napojení kotlů na rozvod zemního plynu dle platných norem a technických pravidel

e) stavba -zajištění provedení prostupů a drážek větších než, které jsou uvedeny v technické specifikaci

- provedení šachty pro trubní vedení odvodu spalin včetně oplechování

-zazdění drážek a menších prostupů spojených s montáží vytápění

Veškeré požadavky na profese elektro, M+R, ZTI, plynoinstalace, stavba a vzduchotechnika byly předány v rámci koordinačních schůzek jednotlivým specialistům a jsou zohledněny v jejich projektech.

#### **D.19. Povinnosti provozovatele, obsluha**

Zdroj tepla je navržen s občasnou obsluhou a kontrolou. Je nutno dodržet ČSN EN Tepelné soustavy nevyžadující kvalifikovanou obsluhu.

Provozovatel zdroje tepla bude seznámen s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění zařízení do provozu musí být provozovatel zaškolen. Zaškolení se provádí pro obsluhu za všech provozních podmínek

Obsluha musí být odborně vyškolená a způsobilá k obsluze a musí být seznámena s provozem a údržbou zařízení.

Občasnou obsluhou se v daném případě rozumí obhlídka všech zařízení s kontrolou jejich stavu s vyhodnocením snímaných hodnot (teploty, tlaky).

Mimo tuto dobu by se obsluha neměla příliš vzdalovat z objektu, aby byla snadno dosažitelná v případě poruchy zařízení systému.

**Projektant doporučuje vypracovat provozní řád pro výše uvedený zdroj tepla a tepelnou soustavu !!**

## **E. Bezpečnost práce (montáž + obsluha)**

### **E.1. Bezpečnost práce při montáži**

Při práci budou důsledně dodržovány předpisy, vyhlášky ČÚBP a předpisy související s platnými normami ČSN zejména ČSN 060310, 060830, 12828, 734201. Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými a vyškolenými pracovníky, kteří budou řádně poučeni, jmenovitě určení a znalí příslušných bezpečnostních předpisů a kteří mají oprávnění k montáži zařízení.

Při montáži je nutno dbát na umístění zařízení, potrubí a armatur tak, aby jejich ovládací prvky nezasahovaly do vymezených únikových cest !!

### **E.2. Bezpečnost práce při provádění demontáží**

Pracovníci, kteří budou demontáže provádět musí mít k dispozici bezpečnostní předpisy odsouhlasené bezpečnostním technikem a úplnou dokumentaci stávajícího stavu demontovaného zařízení.

Před zahájením vlastních demontážních prací musí být prokázáno, že veškeré zařízení je spolehlivě odpojeno od navazujících rozvodů, kterými by mohlo zpětně vniknout tlakové nebo jinak nebezpečné médium, že zařízení je bez elektrického napětí, bez tlaku, řádně vypuštěno, provětráno, bez škodlivých látek a hořlavin.

Při provádění demontáží je nutno věnovat zvýšenou pozornost bezpečnosti práce a přísně dodržovat všechny bezpečnostní předpisy.

Jakékoliv práce smí provádět jen pracovníci řádně poučeni, jmenovitě určení a znalí příslušných bezpečnostních předpisů. Bezpečnost se musí zvláště dotýkat:

- dopravy v prostoru staveniště (dopravní cesty musí být bezpečné, vyznačené a udržované)
- zdvihacích zařízení (náležitou pozornost věnovat upevňování břemen, bezpečných stav háků a lan, kvalifikace obsluhy)
- nakládání, skládání a uložení břemen (jedná se o těžké a mnohdy i ostrohranné předměty)
- nářadí a pracovních pomůcek (zvláštní pozornost práci s elektrickými stroji, nářadím, rozvodnými kabely a to zvláště při napojení na rozvodnou síť)
- pomocných konstrukcí pro práce ve výšce (lešení, plošiny, žebříky)
- řezání kyslíkem, zacházení s lahvemi na stlačený plyn (z hlediska bezpečnosti musí být provozováni v souladu s ustanoveními ČSN).

### **E.3. Bezpečnost práce při obsluze**

Základním požadavkem BOZ je správný technický stav zařízení. Užívání bude zahájeno po revizi všech instalací a kolaudaci stavby.

Provozovatel tepelné soustavy a zdroj tepla bude seznámen s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění zařízení do provozu musí být pracovníci provozovatele zaškoleni. Zaškolení se provádí pro obsluhu za všech provozních podmínek.

S předáním tepelné soustavy a zdroje tepla bude dodána potřebná technická dokumentace a zásady pro provádění kontrol, revizí a zkoušek.

## **E. Závěr**

Užívání tepelné soustavy a zdroje tepla bude zahájeno po revizích a zkouškách všech instalací a kolaudaci stavby..

- a) Veškeré rozvody a montáž zařízení bude provedeno dle platných ČSN a příslušných souvisejících předpisů s ohledem na platné předpisy BOZP.
- b) Pokud dojde při provádění k nejasnostem nebo nepředvídaným okolnostem je nutno neprodleně informovat projektanta a upřesnit další postup prací !!
- c) Pro snadnou identifikaci jednotlivých kotlů, větví a potrubí budou osazeny orientační štítky s popisem zařízení, druhu a teploty protékajícího média. Štítky potrubí budou vyrobeny z potištěné fólie s podkladem v předepsaném odstínu topného média dle přílohy ČSN. Budou osazeny i po potrubní trase z důvodu identifikace potrubí.
- d) Po montáži celého zařízení budou provedena topná zkouška tepelné soustavy a zdroj tepla.

---

### **Seznam příloh – D.1.4.3 Zařízení pro vytápění staveb**

- D 1.4.3-1 Technická zpráva vytápění
  - D 1.4.3-2 Technická specifikace vytápění
  
  - D 1.4.3-3 Půdorys ÚT 1.NP +0,000m – rozvody, otopná tělesa, zdroj tepla
  - D 1.4.3-4 Půdorys ÚT 2.NP +3,000m – rozvody
  - D 1.4.3-5 Schéma zapojení zdroje tepla
  - D 1.4.3-6 Schéma zapojení větev č.1,2,5
  - D 1.4.3-7 Schéma zapojení větev č.4
  - D 1.4.3-8 Odvod spalin-řez X-X, legendy odvod spalin
  
  - D 1.4.3-9 Rozpočet/výkaz výměr
-