

***Snížení energetické náročnosti objektu mateřské  
školky v obci Údlice***

***Projektová dokumentace pro výměnu zdroje tepla***



Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro výběr zhotovitele (DVZ)
Zodpovědný projektant:	Ing. Luboš Knor, Energy Benefit Centre a.s.
Vypracoval:	Lukáš Diviš
Datum:	31. 7. 2012

## Obsah

1	Úvod .....	3
2	Výchozí podklady .....	3
3	Identifikace .....	4
4	Situační plán objektu MŠ Údlice .....	5
5	Současný stav .....	5
6	Tepelná bilance objektu .....	6
6.1	Klimatické a výpočtové podmínky .....	6
6.2	Vnitřní výpočtové teploty .....	6
6.3	Tepelná ztráta objektu .....	7
7	Technické řešení .....	7
7.1	Zdroj tepla .....	7
7.2	Bilance zdroje tepla při výpočtové venkovní teplotě .....	9
7.3	Umístění zdroje tepla .....	9
7.4	Potrubní rozvody .....	9
7.5	Otopná soustava .....	10
7.6	Tepelné izolace .....	10
7.7	Zabezpečení otopné soustavy .....	10
7.8	Odvod spalin .....	11
7.9	Větrání technické místnosti a prostoru zdroje tepla .....	11
7.10	Vzduchotechnika .....	12
7.11	Ohřev TV .....	12
7.12	Požární řešení .....	13
7.13	Ochrana proti zamrznutí .....	13
7.14	Bezpečnostní opatření umístění a provozu tepelného Čerpadla .....	13
7.15	Havarijní větrání prostoru tepelných čerpadel .....	14
7.16	Transport zařízení .....	14
7.17	Uvedení zdroje do provozu .....	14
8	Požadavky na související profese .....	15
8.1	Stavba .....	15
8.2	ZTI .....	15
8.3	Rozvod plynu .....	16
8.4	Elekro , měření a regulace .....	16
9	Závěr .....	18

## Seznam výkresů:

- 01 Půdorys 1. PP
- 02 Schéma zapojení zdroje tepla
- 03 Schéma zapojení MaR
- 04 Půdorys 1. PP – stavební úpravy
- 05 Řezy – stavební úpravy

## 1 ÚVOD

V rámci snižování ekologické zátěže životního prostředí je pro vytápění objektu navržen nový zdroj tepla (plynové tepelné čerpadlo vzduch - voda), který nahradí původní zdroj vytápění na zemní plyn. Na základě zadání investora bude zdroj tepla instalován v nově zřízeném prostoru zdroje tepla ve strojovně v suterénu objektu.

## 2 VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- stávající stavební dokumentace objektu
- projektová dokumentace zateplení objektu
- energetický audit objektu
- platné normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy
- technické podklady
- osobní návštěva

Pozn: Vzhledem k tomu, že tato projektová dokumentace slouží jako podklad pro výběr zhotovitele, nesmí zde být uvedeny konkrétní názvy, typy ani výrobci zařízení. Před vlastní realizací musí být tato skutečnost zohledněna v dokumentaci upravené dle konkrétních navržených výrobků (zdroje tepla, pojistné a směšovací armatury, regulátory, armatury atd.). **Veškeré technické parametry zařízení a požadavky na ně kladené musí být ověřeny před začátkem vlastní realizace.**

### 3 IDENTIFIKACE

#### Zadavatel a provozovatel

Název	Obec Údlice
Adresa	Náměstí 12, 431 41 Údlice
Telefon	+420 474 667271
Zástupce	Ing. Miloš Pavlík – starosta obce
IČ	00262153

#### Předmět projektové dokumentace

Předmět	Výměna zdroje tepla pro vytápění objektu
Zařízení	MŠ Údlice
Adresa	Droužkovická 306, 431 41 Údlice
Katastrální území	Údlice (772615)

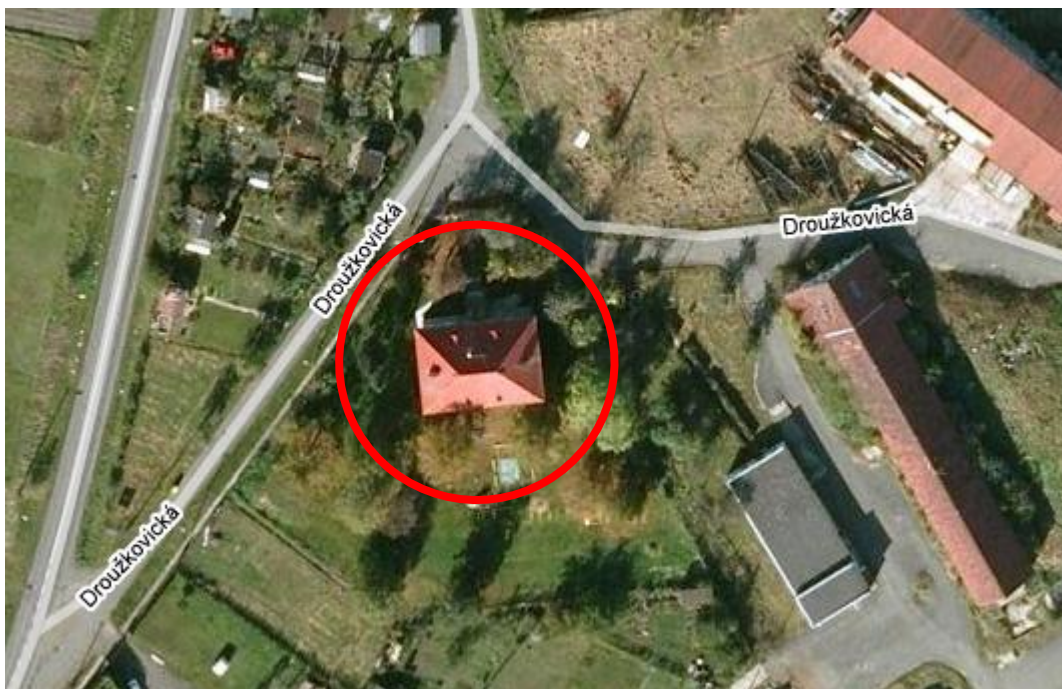
#### Zpracovatel 1:

Organizace	Energy Benefit Centre a.s.
Jméno	Ing. Luboš Knor
Adresa	Thákurova 4, 160 00, Praha 6
Kontakt	+420 270 003 304

#### Zpracovatel 2:

Organizace	Energy Benefit Centre a.s.
Jméno	Lukáš Diviš
Adresa	Thákurova 4, 160 00, Praha 6
Kontakt	+420 270 003 304

## 4 SITUAČNÍ PLÁN OBJEKTU MŠ ÚDLICE



Obr. Letecký pohled na objekt MŠ Údlice

## 5 SOUČASNÝ STAV

Jedná se o samostatně stojící objekt, vystavěný zhruba ve 20. letech minulého století pro účely Obecné školy. Je to obdélníkový objekt s centrálním schodištěm. Budova má dvě nadzemní podlaží a je částečně podsklepena.

Obvodové zdi jsou z plných cihel, u podzemního podlaží nad terénem je vnější obklad opukou. Střecha je sedlová, valbová, klasické trámové konstrukce s krytinou z plechových šablon na plném dřevěném podbití. Podkrovní prostor není využíván. Konstrukce stropů není známa, předpokládá se trámový strop se škvárovým záklopem.

Okna jsou původní dřevěná, dvojí s jednoduchým zasklením. Stejně tak jsou původní i vstupní dřevěné dveře do objektu.

Zdroj tepla pro vytápění dotčeného objektu je umístěn ve 1.PP budovy, v prostoru původní uhelny, kde tvoří celek s potřebným zařízením. V kotelně je umístěn teplovodní plynový kotel typu FERO o celkovém výkonu 66 kW. Kotel je odkouřen kouřovodem do samostatného vyvložkovaného komínového průduchu. Kotlový okruh tvoří propojení s hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků (Anuloid). V kotlovém okruhu je osazeno

oběhové čerpadlo s konstantními otáčkami. Hladina statického tlaku v otopné soustavě je automaticky udržována uzavřenou expanzní nádobou o objemu 50 litrů. Objekt je vytápěn jako jedna otopná zóna, bez ekvitermní regulace. V kotelně nejsou provedeny izolace potrubí. Teplotní spád v kotlovém okruhu je 80/60°C (při – 15°C). Kotelna je v provozu cca 18 let (od r.1993), její technický stav odpovídá jejímu stáří. Celkový instalovaný výkon zdroje tepla 66 kW. Parametry otopné vody dle provozovatele: 70°C/55°C.

Teplá voda v objektu je v současné době připravována odděleně pro provoz mateřské školy a provoz školní jídelny. Pro potřeby mateřské školy je teplá vody připravována v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči TV o objemu 300 litrů. Tento je umístěn v e stávající plynové kotelně, v blízkosti plynového kotle, kterým je nabíjen. Pro potřeby školní kuchyně je teplá voda připravována přímo v odběrném místě pomocí 2 ks elektrických zásobníkových ohříváčů o celkovém objemu 250 litrů a dílčím příkonu 1,5 kW. V případě nedostatku teplé vody v těchto zásobníkových ohříváčích lze odebírat teplou vodu z nepřímotopného zásobníkového ohříváče v kotelně.

## **6 TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU**

Tepelně-technické výpočty objektu byly provedeny v souladu s ČSN EN 12831, ČSN EN ISO 13790 a ČSN 73 0540.

### **6.1 KLIMATICKÉ A VÝPOČTOVÉ PODMÍNKY**

Výpočet tepelné ztráty byl proveden pro následující podmínky:

Lokalita:	Chomutov
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C
Průměrná teplota v topném období:	3,7 °C
Počet dní v topném období:	223
Normální krajinná oblast, nechráněná poloha osaměle stojící budovy.	

### **6.2 VNITŘNÍ VÝPOČTOVÉ TEPLoty**

Pro výpočet tepelných ztrát a návrh otopné soustavy byly uvažovány následující vnitřní výpočtové teploty v jednotlivých místnostech:

Herny a pobytové prostory:	22 °C
Šatny, ředitelna	20 °C
Chodby, schodiště	15 °C

### 6.3 TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU

Tepelná ztráta objektu byla převzata z energetického auditu zpracovaného v souladu s podmínkami Operačního programu Životní prostředí. Pro navrhovaný stav objektu po provedení všech úprav dle projektu zateplení budovy (výměna výplní otvorů, zateplení obvodových konstrukcí, zateplení stropních konstrukcí) byla stanovena celková tepelná ztráta objektu na úrovni  $Q_{ZTR} = 31,1 \text{ kW}$ .

## 7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Projektová dokumentace řeší výměnu zdroje tepla pro vytápění. Stávající plynový kotel bude nahrazen plynovým tepelným čerpadlem umístěným v nově zbudovaném prostoru zdroje tepla ve strojovně objektu. Jako doplňkový zdroj tepla bude použit nově instalovaný závěsný kondenzační plynový kotel. Stávající otopná tělesa budou osazena termostatickými ventily.

### 7.1 ZDROJ TEPLA

Novým zdrojem tepla pro vytápění a ohřev TV bude vysokoteplotní absorpční plynové tepelné čerpadlo typu vzduch – voda (dále jenom TČ) o max. teplotě topné vody  $t = +65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Výkon tepelného čerpadla činí 40,8 kW při charakteristice A2/W35 (teplota venkovního vzduchu  $+2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  / teplota topné vody  $+35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ). V rozsahu 40-100 % jmenovitého výkonu TČ reguluje svůj výkon v závislosti na venkovní teplotě. Pod hodnotu 40 % reguluje výkon v režimu zapnuto/vypnuto. Mezní provozní teplota TČ je  $t_e = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . TČ využívá pro svůj provoz energii obsaženou v okolním (venkovním) vzduchu. Jedná se o samostatnou venkovní jednotku, která obsahuje všechny potřebné komponenty (ventilátor pro přívod vzduchu, tepelné výměníky, uzavřený termodynamický okruh voda-čpavek, plynový hořák, čerpadla, okruh využití kondenzačního tepla spalín). Jednotka je určena primárně pro venkovní instalaci, ale při zaručení dostatečné cirkulace venkovního vzduchu přes jednotku je možná i instalace ve vnitřním prostoru.

Na okruhu zdroje tepla bude dle požadavku dotačního programu instalován měřič tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty) k měření skutečně dodaného tepla.

TČ bude provozováno v monoenergetickém režimu, přičemž doplňkovým zdrojem tepla bude nově instalovaný kondenzační plynový kotel o výkonu 14 kW.

Zapojení soustavy viz Zapojení zdroje tepla.

## Parametry zdroje tepla

### Tepelné čerpadlo vzduch / voda – 1 ks

Topný výkon nominální:	$Q_t = 40,8 \text{ kW}$ při A2/W35, účinnost využití plynu 162 %
Požadovaný topný výkon:	$Q_t = 24,9 \text{ kW}$ při $t_e = -15 \text{ °C}$ / topná voda $t = +60 \text{ °C}$
Hladina hluku v 1m:	65 dB(A) – nízkohlučné provedení
Chladivo:	R717
Max. teplota topné vody:	$t_{\max} = +65 \text{ °C}$
Průtok topné vody:	$m = 3\,000 \text{ l/h}$ , tlaková ztráta 43 kPa
Spotřeba plynu nominální:	$2,72 \text{ m}^3/\text{h}$ (zemní plyn G20)
Hmotnost jednotky:	400 kg
Napájecí napětí:	230V / 50Hz, 10 A

### Doplňkový zdroj tepla – kondenzační plynový kotel – 1 ks

Topný výkon:	$Q_t = 12 \text{ kW}$ (80/60 °C)
Účinnost:	97,7 % (80/60 °C)
Max. teplota topné vody:	80 °C
Napájecí napětí/jištění:	230V / 50Hz, 2 A

### Účinnost a emisní parametry

Dle podmínek dotačního programu musí instalované zařízení splňovat následující požadavky na minimální účinnost výroby tepla a emisní parametry.

Sledovaný parametr:

#### Minimální topný faktor (účinnost využití zemního plynu)

Technologie vzduch – voda při teplotní charakteristice A2/W35:	1,6
<u>Výkon zařízení:</u>	<u>do 0,3 MW</u>
Minimální garantovaná účinnost (%):	93
Přípustná komínová ztráta (%):	6

Nejvyšší přípustná koncentrace znečišťující látky ve spalínách  
(při referenčním obsahu kyslíku 3 %):

<u>Výkon kotle:</u>	<u>do 0,3 MW</u>
CO (mg/m <sup>3</sup> )	50
NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	70

## 7.2 BILANCE ZDROJE TEPLA PŘI VÝPOČTOVÉ VENKOVNÍ TEPLOTĚ

Tepelná bilance zdroje tepla (výkonové parametry) při výpočtové teplotě ( $t_e = -12\text{ °C}$ ) a teplotě topné vody  $t = +60\text{ °C}$  činí:

Plynové tepelné čerpadlo	$Q_t = 25,5\text{ kW}$
Kondenzační plynový kotel	$Q_t = 12\text{ kW}$
Celkem výkon (při $t_e = -15\text{ °C}$ )	$Q_c = 37,5\text{ kW}$

Výkon navrženého zdroje tepla  $Q_c = 37,5\text{ kW}$  pokrývá stanovenou tepelnou ztrátu objektu  $Q_z = 31,1\text{ kW}$  při  $t_e = -12\text{ °C}$ .

## 7.3 UMÍSTĚNÍ ZDROJE TEPLA

Tepelné čerpadlo bude umístěné v nově zřízené prostoru zdroje tepla v suterénu objektu v prostoru stávajícího skladu. Nový prostor pro zdroj tepla vznikne vybudováním přičky, která oddělí prostor pro instalaci nového zdroje tepla od stávajícího skladu. Pro přístup do prostoru zdroje tepla z technické místnosti budou v přičce osazeny vstupní dveře. Veškeré konstrukce prostoru zdroje tepla přiléhající k vytápěným prostorům bude opatřen tepelnou izolací. Přívod venkovního vzduchu do prostoru zdroje tepla bude zajištěn protidešťovou žaluzií umístěnou v místě stávajícího okna. Odvod vzduchu od ventilátoru na vrchní straně jednotky bude řešen pomocí vzduchotechnického potrubí s tlumičem hluku ústícího do vnějšího prostředí, kde bude osazená vyfukovací žaluzie.

V technické místnosti bude demontován stávající plynový kotel, zásobník teplé vody a ostatní technologie. Nově zde bude instalován kondenzační plynový kotel o výkonu 12 kW, který bude sloužit jako doplňkový zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV. V prostoru technické místnosti bude též umístěn zásobníkový ohříváč teplé vody o objemu 500 l, akumulární nádoba o objemu 300 l a expanzní nádoba 140 l.

## 7.4 POTRUBNÍ ROZVODY

V rámci instalace jednotky TČ bude proveden nový rozvod topné vody do prostoru zdroje tepla v suterénu objektu. Dle doporučení výrobce bude TČ na rozvody připojeno s použitím flexibilních připojovacích prvků. Stávající topný systém bude připojen na výstup z akumulární nádoby. Na okruh TČ bude přes třicestný ventil napojen též trubkový výměník tepla v zásobníku TV. Plynový kotel bude přes třicestný ventil napojený současně na okruh TČ i na okruh ohřevu zásobníku TV.

Nově provedený rozvod k TČ, plynovému kotli, k výměníku v zásobníku TV a napojení akumulční nádoby na stávající topný okruh bude proveden z ocelových trub, spojovaných svařováním. Potrubí bude vedeno po stropě a po stěnách a bude připevněno na konzolách. Trasy a dimenze potrubí viz výkresová dokumentace.

## **7.5 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Dle zadání projektu bude v objektu MŠ zachována stávající otopná soustava, která je koncipována jako teplovodní dvoutrubková s tlakovou expanzní nádobou, s projektovaným teplotním spádem na tělesech 90/70°C. Po provedení všech uvažovaných stavebních úprav (výměna výplní otvorů, zateplení obvodových konstrukcí, zateplení konstrukcí stropů a ploché střechy) dojde ke snížení tepelné ztráty objektu o cca 40 % oproti původnímu stavu. Při zachování stávajících otopných těles a tomu odpovídajících hydraulických poměrů bude otopná soustava po zateplení pracovat s uvažovaným teplotním spádem 65/55 °C. U stávajících otopných těles bude provedena výměna stávajících radiátorových kohoutů za termostatické ventily, které budou osazeny termostatickými hlavicemi. V případě otopných těles umístěných za krycí konstrukcí bude použito termostatických hlavic s odděleným čidlem teploty. Stávající topenářská šroubení na vratném potrubí budou současně nahrazena uzavíratelnými regulačními šroubeními. V rámci topné zkoušky poté dojde k vyregulování celé otopné soustavy.

Nový zdroj tepla bude napojen na stávající otopnou soustavu přes akumulční nádobu, ze kterou bude zařazeno elektronické oběhové čerpadlo a veškeré potřebné armatury. Pomocí regulátoru TČ a čidla teploty v akumulční nádobě bude ekvitermně regulována náběhová teplota topné vody do otopné soustavy- v závislosti na venkovní teplotě.

## **7.6 TEPELNÉ IZOLACE**

Rozvody potrubí v technické místnosti a v nevytápěných prostorech budou opatřeny tepelnou izolací dle vyhlášky 193/2007 Sb. Připojovací vedení k TČ v prostorách s venkovní teplotou bude opatřeno zesílenou tepelnou izolací.

## **7.7 ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY**

Dle ČSN 06 0830 bude otopná soustava zabezpečena 2 ks pojišťovacích ventilů 3 bar a tlakovou expanzní nádobou o objemu 140 l.

## 7.8 ODVOD SPALIN

Odvod spalin od jednotky TČ bude řešen izolovaným PP potrubím pro kondenzační plynové spotřebiče DN 80, které bude zaústěno do stávajícího komínového průduchu v technické místnosti, kterým bude vyvedeno nad střechu objektu. Spalovací vzduch pro jednotku TČ musí být nasáván mimo prostor umístění jednotky TČ (s náplní chladiwa NH<sub>3</sub>). Spalovací vzduchu pro jednotku TČ bude z tohoto důvodu nasáván samostatným potrubím PP DN 80 z venkovního prostoru. Při dodávce a montáži je nutno dodržet veškerá bezpečnostní opatření dle požadavku normy ČSN EN 378 a bezpečnostní požadavky výrobce TČ.

Odvod spalin od nově instalovaného kondenzačního plynového kotle bude řešeno PP potrubím pro kondenzační spotřebiče DN 80, které bude zaústěno do stávajícího komínového průduchu v technické místnosti a bude vytaženo nad střechu. Na výstupním potrubí z kotle bude instalován přechodový kus z koaxiálního potrubí DN 100/60 na oddělené sací a spalinové potrubí 2 × DN 80. Nasávání spalovacího vzduchu bude přes přechodový kus z prostoru technické místnosti.

## 7.9 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI A PROSTORU ZDROJE TEPLA

Výkony plynových hořáků u jednotlivých zdrojů:

Plynové TČ (prostor zdroje tepla) 1 × 25,2 kW

Kondenzační plynový kotel (technická místnost) 1 × 12 kW

1) Výpočet množství spalovacího vzduchu

Výhřevnost paliva: **H = 34,05 MJ/m<sup>3</sup>** (zemní plyn)

Účinnost zdroje tepla: **η = 0,95**

Součinitel přebytku vzduchu : **λ = 1,25**

Minimální množství spalovacího vzduchu: **V<sub>min</sub> = 0,26 × 34,05 - 0,25 = 8,605 m<sup>3</sup>/kg**

Spotřeba paliva: **m<sub>p</sub> TČ = 25 200 / 0,95 / 34,05 = 0,000779 m<sup>3</sup>/s**

**m<sub>p</sub> PK = 12 000 / 0,95 / 34,05 = 0,000370 m<sup>3</sup>/s**

Skutečný průtok spalovacího vzduchu:

**V<sub>skut, TČ</sub> = 0,000779 × 1,25 × 8,605 = 0,00913 m<sup>3</sup>/s = 32,86 m<sup>3</sup>/h**

**V<sub>skut, PK</sub> = 0,000433 × 1,25 × 8,605 = 0,00397 m<sup>3</sup>/s = 14,33 m<sup>3</sup>/h**

2) Výpočet množství vzduchu pro zajištění předepsané intenzity větrání dle TPG 908 02

Objem technické místnosti: **V<sub>TM</sub> = 21,9 m<sup>3</sup>**

Objem prostoru zdroje tepla: **V<sub>PZT</sub> = 21,5 m<sup>3</sup>**

Požadovaná výměna:	<b><math>I = 0,5 \text{ 1/h}</math></b>
Průtok vzduchu technická místnost:	<b><math>V_{I, TM} = 11 \text{ m}^3/\text{h}</math></b>
Průtok vzduchu prostor zdroje tepla:	<b><math>V_{I, PZT} = 11 \text{ m}^3/\text{h}</math></b>

### 3) Výpočet průtoku vzduchu pro odvod tepelné zátěže

Letní tepelné zisky technická místnost:

$$t_{i \max} = 35 \text{ }^{\circ}\text{C}, t_{e \max} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}, Q_{\text{zisk, TM}} = 0,6 / 100 \times 12\,000 \times 1,5 = \mathbf{108 \text{ W}}$$

$$V_t = 108 / (1010 \times 1,2 \times 5) = 0,0178 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{64 \text{ m}^3/\text{h}}$$

### 4) Minimální množství přiváděného větracího vzduchu

Požadavek na minimální průtok vzduchu pro větrání prostoru zdroje tepla a technické místnosti byl stanoven jako vyšší z hodnot  $V_{\text{skut}}$ ,  $V_{I \text{ a}}$  a  $V_t$  tj. na cca **64 m<sup>3</sup>/h** pro technickou místnost a cca **35 m<sup>3</sup>/h** pro prostor zdroje tepla.

Větrání prostoru zdroje tepla bude při provozu tepelného čerpadla zajištěno venkovním vzduchem přiváděným pro provoz vlastního tepelného čerpadla. V době mimo provoz bude větrání zajištěno větrací žaluzií pro přívod vzduchu pro TČ o rozměrech 1100×1400 mm.

Větrání technické místnosti je navrženo jako přirozené, větracím otvorem do venkovního prostředí. Větrací mřížka o průměru 150 mm bude osazena do obvodové stěny pod stropem technické místnosti. Větrací otvory budou opatřeny mřížkami proti vniknutí ptáků a hlodavců.

## 7.10 VZDUCHOTECHNIKA

Přívod venkovního vzduchu do prostoru zdroje tepla bude zajištěn pomocí protidešťové žaluzie o rozměrech 1100×1400 mm osazené místo původního okna. Odvod vzduchu od jednotky TČ bude veden pomocí vzduchotechnického potrubí do vyústky o rozměrech 1100×1400 mm osazené do obvodové stěny.

## 7.11 OHŘEV TV

Plynové tepelné čerpadlo bude v kombinaci s kondenzačním plynovým kotlem zajišťovat přípravu teplé vody pro objekt MŠ pomocí trubkového výměníku v nově instalovaném nepřímotopném zásobníkovém ohříváči TV o objemu 500 l se zvýšenou topnou plochou výměníku 5,9m<sup>2</sup> (objem zásobníku byl volen s ohledem na provozní požadavky a výkon TČ). V letním období, kdy bude TČ mimo provoz, bude přípravu TV zajišťovat doplňkový zdroj tepla (kondenzační plynový kotel). Výměník v zásobníku TV je k TČ připojen přes trojcestný

přepínací ventil. V případě poklesu teploty vody v zásobníku pod požadovanou úroveň se trojcestný ventil přepne a tepelné čerpadlo v režimu ohřevu TV (výstupní teplota až 70 °C), případně plynový kotel nahřívá teplou vodu v zásobníku. Po ohřátí na požadovanou teplotu dojde k přepnutí zpět na okruh akumulární nádoby nebo dojde k odstavení TČ a vypnutí plynového kotle.

## **7.12 POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ**

Prostor technické místnosti s novým prostorem zdroje tepla tvoří samostatný požární úsek. Veškeré prostupy potrubí a kabelových vedení musí být provedeny s příslušnou požární odolností odpovídající požadavkům na požární odolnost jednotlivých konstrukcí.

## **7.13 OCHRANA PROTI ZAMRZNUTÍ**

Jednotka TČ je instalována v prostoru s venkovní teplotou a je vybavena ochranou proti zamrznutí. Tato funkce zapne při poklesu teploty oběhové čerpadlo a případně i plynový hořák. Proto je nutné zajistit nepřetržité elektrické napájení zařízení po celou dobu zimní sezony. Jednotka TČ bude osazena záložním zdrojem pro napájení oběhového čerpadla okruhu TČ, který zajistí proudění média (topné vody) v okruhu TČ v případě krátkodobého výpadku el. energie. Toto opatření nelze považovat za ochranu proti zamrznutí protože dojde po určité době provozu k vychlazení vody v akumulární nádobě. Pro zabezpečení vzdáleného dohledu (hlášení poruch, monitoring provozu) bude osazen komunikátor GPRS pro TČ. Výpadek napájení bude pomocí komunikátoru nahlášen obsluze (servisní organizaci), která musí zajistit opětovné zprovoznění TČ, případně při dlouhodobější odstávce vypustit médium (topnou vodu) z okruhu TČ. Dodavatel musí zpracovat ochranu proti zamrznutí do provozního řádu zdroje tepla, seznámit s ním provozovatele a zaškolit obsluhu.

## **7.14 BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ UMÍSTĚNÍ A PROVOZU TEPELNÉHO ČERPADLA**

Vzhledem k tomu, že zařízení TČ je vybaveno uzavřeným termodynamickým okruhem s náplní chladiva čpavek (NH<sub>3</sub>) je nutno při dodávce a montáži dodržet veškerá bezpečnostní opatření dle požadavku normy ČSN-EN 378 - Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky a bezpečnostní požadavky výrobce TČ.

- a) Omezení množství chladiva v prostoru: na max 50kg v prostoru s přístupem jen oprávněných osob a koncentrací menší než 1osoba/10m<sup>2</sup> plochy při vyhovujícím nouzovém východu (max. 6 jednotek TČ) .

- b) Vzhledem k hořlavosti chladiva nemohou vzduch z prostoru nasávat jiná zařízení (spalovací pro samotné TČ, jiné kotle, ani umístěné kompresory apod.)
- c) Zajištění odvodu chladiva případně uniklého přes bezpečnostní ventil uzavřeného okruhu mimo vnitřní prostor pomocí nouzového odvětrání.

Bezpečnostní opatření je nutno provést na základě konkrétního zařízení TČ vzešlého z výběrového řízení a zpracovat do prováděcí (montážní dokumentace) dodavatele. Zároveň je nutno seznámit s bezpečnostními požadavky na provoz a údržbu provozovatele a zpracovat je do provozního řádu kotelny.

### **7.15 HAVARIJNÍ VĚTRÁNÍ PROSTORU TEPELNÝCH ČERPADEL**

Pro havarijní větrání prostoru umístění tepelných čerpadel v případě úniku čpavku (NH<sub>3</sub>) dle požadavku ČSN-EN 378 bude sloužit radiální plastový odolný ventilátor umístěný na stěně pod stropem technické místnosti. Množství odsávaného vzduchu činí dle podkladů  $V=300 \text{ m}^3/\text{h}$  na jednu jednotku TČ. Celkové množství vzduchu  $V=300 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Detektor čpavku bude umístěn pod stropem místnosti a při koncentraci 350mg/m<sup>3</sup> spustí nouzové větrání a odstaví jednotku od plynu a elektřiny. Dále budou umístěny dva nezávislé ovládače nouzové ventilace umístěné jeden mimo prostor s jednotkou a druhý uvnitř prostoru. Ventilátor pro nouzové větrání musí být v nevybušném provedení (čpavek, teplotní třída T1, sk. IIA) .

Odváděný vzduch z prostoru umístění tepelných čerpadel bude vyfukován na fasádu objektu do venkovního prostředí. Měření a regulace zajistí ovládání nouzového větrání prostoru TČ.

### **7.16 TRANSPORT ZAŘÍZENÍ**

Pro transport zařízení bude možné využít stávající dveře mezi kotelnou a skladem.

### **7.17 UVEDENÍ ZDROJE DO PROVOZU**

Před uvedením zdroje do provozu je nutné provést zkoušky zařízení dle ČSN 06 0310. Jedná se zejména o následující:

- zkouška těsnosti systému
- dilatační zkouška
- topná zkouška

Před provedením zkoušek je nutné provést propláchnutí systému. O všech provedených zkouškách je nutné sepsat protokol a nechat potvrdit zástupcem dodavatele, provozovatele

a investora. Pro provoz, údržbu a užívání zdroje tepla je nutné zpracovat provozní řád a vést provozní deník se zápisy o provedených odborných prohlídkách a revizích zařízení.

## **8 POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE**

### **8.1 STAVBA**

V rámci instalace nového zdroje tepla bude nutné provést následující stavební úpravy:

- snížení úrovně stávající podlahy v suterénu v rozsahu patrném z výkresové dokumentace- bourací práce, zbudování nové podlahové konstrukce, její napojení na stávající podlahovou konstrukci, povrchové úpravy, začištění a likvidace suti
- vybudování nového prostoru pro instalaci zdroje tepla, který vznikne oddělením od stávajícího skladu nově vybudovanou příčkou, včetně osazení zárubní pro nové vstupní dveře- dle výkresu stavebních úprav
- provedení tepelné izolace konstrukcí přiléhajících k vytápěným prostorům budovy, včetně napojení na stávající konstrukce, povrchových úprav a začištění
- zazdění stávajících dveří mezi prostorem umístění TČ a technickou místností
- provedení prostupů pro VZT potrubí, bourání stávajícího obvodového a nosného zdiva, osazení keramických překladů
- osazení sklepních světlíků pro potřebu instalace VZT žaluzií, včetně výkopových prací a provedení drenáže pro odvod ze sklepního světlíku
- oddělení prostoru technické místnosti od zbytku stávající místnosti- SDK příčka, včetně osazení ocelové zárubně a dvevního křídla
- uzavření komínového průduchu na střeše, po instalaci spalinových potrubí

### **8.2 ZTI**

S ohledem na výškovou úroveň stávající kanalizace bude pro potřeby odvodu kondenzátu instalováno přečerpávací zařízení kondenzátu, do kterého bude svedeno kondenzační potrubí od jednotlivých zařízení a od spalinového potrubí. Zařízení TČ bude osazeno do vany pro odvod kondenzátu. Tato vana bude vybavena el. topným kabelem pro ochranu proti zamrznutí. Potrubí odvodu kondenzátu bude v prostoru s venkovní teplotou osazeno topným elementem zabráňujícím zamrznutí kondenzátu a opatřeno zesílenou tepelnou izolací, stejně tak stávající kanalizační potrubí vedené tímto prostorem. Výtlak z přečerpávacího zařízení

bude napojen na stávající rozvody kanalizace. Pro doplňování studené vody do systému bude použito stávající vodovodní potrubí s výtokovým kohoutem DN 20 se zpětným ventilem DN 20. Pro vypouštění a napouštění systému bude k dispozici ohebná hadice.

Na výstupu TV pro potřeby MŠ ze zásobníkového ohříváče bude osazen směšovací ventil, který bude zaručovat nepřekročení teploty teplé vody 45°C. Dále bude provedeno napojení na stávající rozvody studené vody, TV a cirkulace.

### **8.3 ROZVOD PLYNU**

Ze stávajícího rozvodu v technické místnosti bude k jednotce TČ provedena nízkotlaká plynová přípojka osazená příslušnými armaturami. TČ bude na plynovou přípojku připojeno pomocí flexibilních hadic. Nově instalovaný kondenzační plynový kotel bude napojen též na stávající plynový rozvod.

Dodavatelská firma musí zajistit ověření rozsahu stávajícího regulátoru a plynoměru dle nových provozních poměrů dodaných zařízení, popř. zajistí výměnu u dodavatele plynu. Po provedení rozvodů plynu bude provedena revize.

### **8.4 ELEKRO , MĚŘENÍ A REGULACE**

Součástí dodávky tepelného čerpadla bude i regulátor provozu topné soustavy a elektronický regulátor provozu TČ se vstupně-výstupním modulem, který bude zajišťovat kompletní diagnostiku a řízení provozu celého systému TČ včetně doplňkového zdroje tepla. Pro zabezpečení vzdáleného dohledu (hlášení poruch, monitoring provozu) bude osazen komunikátor GPRS pro TČ.

Ekvitermní regulátor bude v kombinaci s čidlem venkovní teploty regulovat teplotu topné vody dle aktuální venkovní teploty. Regulace provozu TČ bude zajišťovat nabíjení akumulací nádob na požadovanou teplotu. V případě, že výkon TČ nebude pokrývat tepelnou ztrátu objektu, automaticky dojde k připnutí doplňkového zdroje tepla, který ve spolupráci s tepelným čerpadlem zajistí požadovanou teplotu topné vody.

Regulace vytápění bude zajišťovat i ohřev teplé vody v zásobníku TV pomocí třicestných přepínacích ventilů a to buď pomocí TČ- v topné sezóně nebo pomocí plynového kotle- mimo topnou sezónu.

Jištění a ovládání nového zdroje tepla bude z nově instalovaného podružného rozvaděče umístěného v technické místnosti. Je třeba provést napájení a jištění tohoto rozvaděče

ze stávajícího rozvaděče v objektu. Rozvaděč bude osazen příslušnými jisticími a ovládacími prvky pro jednotlivé okruhy. V rozvaděči bude umístěn i regulátor provozu TČ, regulátor otopné soustavy, jednotka řízení ohřevu TV a doplňkového zdroje tepla. Pro možnost měření spotřeby elektrické energie nutné pro provoz nového zdroje tepla je nutné osadit příslušné napájecí okruhy samostatným měřením spotřeby.

Detektor čpavku bude umístěn pod stropem místnosti s TČ a při koncentraci 350mg/m<sup>3</sup> spustí nouzové větrání a odstaví jednotku od plynu a elektřiny. Dále budou umístěny dva nezávislé ovládače nouzové ventilace umístěné jeden mimo prostor s jednotkou a druhý uvnitř prostoru. Viz. Schéma zapojení MaR.

Bude zajištěno otápění potrubí kanalizace a kondenzátu v prostoru umístění TČ el. topnými kabely s termostatem včetně vany pro odvod kondenzátu pod TČ – ochrana proti zámrazu.

Součástí elektroinstalace bude i provedení osvětlení v nově zřízeném prostoru umístění TČ.

Regulace a elektro zajistí napájení, jištění, uzemnění a ovládání včetně kabeláže:

- 1 ks tepelné čerpadlo - 230 V / 50Hz, 10 A
- 1 ks kondenzační plynový kotel - 230V / 50Hz, 2 A
- 1 ks regulátor otopné soustavy
- 1 ks regulátor TČ
- 2 ks oběhové čerpadlo 230V
- 1 ks směšovací ventil se servopohonem
- 1 ks přepínací ventil se servopohonem
- 1 ks měřič spotřeby tepla 230V
- 1 kpl připojení teplotních čidel
- 1 ks ventilátor havarijního větrání P=30W/400V
- 1 ks detektor čpavku
- 1 ks měřič tepla 230V
- 2 kpl topné kabely na potrubí včetně termostatu
- 1 kpl topný kabel na kondenzátní vanu včetně termostatu
- 1 ks záložní zdroj UPS oběhového čerpadla TČ
- 1 ks osvětlení technické místnosti
- 1 ks automatické přečerpávací zařízení pro kondenzát 230V

## 9 ZÁVĚR

Instalované zařízení vyžaduje pravidelnou údržbu. Pro provoz otopné soustavy musí dodavatel předat provozovateli pokyny a návod k obsluze a údržbě otopné soustavy. Otopná soustava musí být plněna pouze topnou vodou stanovených parametrů. Provoz otopné soustavy musí být v souladu s technickými podmínkami zdroje tepla.

Pro zaručení správné funkce všech prvků otopné soustavy je nutno nejméně jedenkrát ročně prověřit jejich funkci (nejlépe před začátkem topné sezóny), překontrolovat tlakové poměry v otopné soustavě a provést odvzdušnění otopné soustavy.