

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zpracovatel : <b>ENERGOPLAN s.r.o.</b> Blahoslavova 97/13 360 09 Karlovy Vary	Podpis :	Odpovědný projektant : Ing. Radek Novotný	Podpis :
Investor : <b>Město Karlovy Vary</b> <b>Moskevská 21, 361 20 Karlovy Vary</b>		Stupeň : <b>DPS</b>	Datum : 10/2018
Zadavatel : <b>Město Karlovy Vary</b> <b>Moskevská 21, 361 20 Karlovy Vary</b>		Dílní část : <b>Ústřední vytápění</b>	Číslo zakázky <b>18049</b>
Akce : <b>Výměna plynových kotlů</b> <b>ZŠ 1. máje 58/1, 360 06 Karlovy Vary</b>		Příloha č. : <b>D.1.4.4-01</b>	Paré č.

## Obsah:

<b>1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE</b>	<b>2</b>
1.1 Identifikační údaje	2
1.2 Úkol	2
1.3 Výchozí podklady	2
<b>2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>2</b>
2.1 Koncepce nového řešení	2
2.1.1 Návrh řešení	2
2.2 Popis navrhovaného řešení	3
2.2.1 Zapojení ÚT	3
2.2.2 Otopná soustava ÚT	3
2.2.3 Zdroj tepla	4
2.2.4 Parametry otopné soustavy	4
2.2.5 Roční potřeba tepla pro vytápění	4
2.2.6 Izolace ÚT a jejich značení	4
2.2.7 Pojistné a expanzní zařízení	5
2.2.8 Vypuštění a napuštění soustavy ÚT	5
2.2.9 Hydronické vyvážení	5
2.3 Požadavky na ostatní profese	6
2.3.1 Stavební	6
2.3.2 Měření a regulace	6
2.3.3 Zkoušky	6
2.3.4 Uchycení potrubí	6
2.3.5 Větrání kotelny	6
2.3.6 Odvod kondenzátu	7
2.3.7 Odkouření	7
<b>3. OSTATNÍ</b>	<b>7</b>
3.1 Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím	7
3.2 Požární bezpečnost	7
3.3 Bezpečnost při realizaci a užívání	7
3.4 Vybavení kotelny III. kategorie	10
3.5 Související normy a předpisy	10
3.6 Přílohy	11

# 1. Základní údaje

## 1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Základní škola 1. máje čp.1, Dvory
Objekt:	1. máje čp.1, 360 06 Karlovy Vary
Místo:	1. máje čp.1, 360 06 Karlovy Vary
Investor:	Město Karlovy Vary, Moskevská 21, Karlovy Vary 361 20
Objednatel:	Město Karlovy Vary, Moskevská 21, Karlovy Vary 361 20 360 06 Karlovy Vary
Projektant:	Energoplan s.r.o., Blahoslavova 93/17, 360 09 Karlovy Vary
Vypracoval:	Michal Kadoun

## 1.2 Úkol

Projekt ústředního vytápění, zpracovaný ve stupni Dokumentace pro provedení stavby, řeší:

- Výměna starých plynových kotlů
- Osazení míchacích stanic
- Osazení vyvažovacích armatur
- Nový energetický management provozu kotelny pro ohřev ÚT a TV

## 1.3 Výchozí podklady

- Zadání investora (objednatele)
- Související zákony, vyhlášky, ČSN, EN (viz kapitola 3.4)
- Technické podklady výrobců navržených zařízení

# 2. Technické řešení

## 2.1 Koncepce nového řešení

### 2.1.1 Návrh řešení

Pro objekt byl stanoven tepelný požadavek pro přesné určení potřebného tepelného výkonu (výkon nových kotlů) po provedeném zateplení objektu. Soustava objektu je navržena v původním radiátorovém vytápění s dvěma hlavními horizontálními rozvody ve 3.NP

a stoupacími potrubími. Na otopných tělesech jsou osazeny termostatické ventily s termostatickými hlavicemi. Jako zdroj tepla je instalována kotelna III. kategorie umístěná ve 3.NP objektu. Čtyři staré stacionární plynové kotle budou zdemontovány a místo nich budou nově instalovány dva závěsné kondenzační plynové kotle zn. Baxi typ Luna Duotec MP+1.90 umístěné na zdi. Označení kotlů bude K1 a K2. Regulace zdroje bude probíhat ekvitermně pomocí kotlové regulace a venkovního teplotního čidla umístěného na severní straně objektu. Během výměny kotlů bude modernizováno i kompletní zařízení kotelny, tzn. doplňovací a expanzní zařízení, rozdělovač a sběrač ÚT, míchané větve s čerpadly a třicestnými ventily a dále dojde k výměně starého zásobníkového ohřívače teplé vody zn. Baxi typ UBVT 200, který je umístěn v 1.PP objektu.

## **2.2 Popis navrhovaného řešení**

### **2.2.1 Zapojení ÚT**

Nové zařízení (kotle, expanzní zařízení, rozdělovač a sběrač ÚT a topné větve) bude osazeno ve stávajícím prostoru kotelny ve 3.NP. Topné větve budou napojeny na dva kondenzační kotle. Míchání a regulace bude prováděna na třicestných směšovacích ventilech s oběhovými čerpadly. Na jednotlivých větvích pak budou osazeny regulační armatury. Regulace větve pro ohřev TV bude řízena pomocí oběhového čerpadla a požadavku na ohřev TV. Nové míchací větve budou napojeny na stávající rozvody, které vstupují do kotelny a jsou označeny jako: Větev pro ohřev TV, Větev vytápění Jihozápad a Větev vytápění Severovýchod. Rozdělovač a sběrač ÚT bude mezi kotli oddělen hydraulickým vyrovnávačem diferenčních tlaků.

Nový zásobníkový ohřívač TV zn. Baxi typ UBVT 200 bude osazen v 1.PP namísto původního ležatého zásobníku TV, který bude zdemontován.

Veškeré dimenze, typy armatur a jejich nastavení jsou zřejmé z výkresové dokumentace.

### **2.2.2 Otopná soustava ÚT**

Otopná soustava je rozdělena na následující provozní okruhy:

- Provozní okruh ÚT Větev Jihozápad:  $M = 3200 \text{ kg/h}$
- Provozní okruh ÚT Větev Severovýchod:  $M = 2800 \text{ kg/h}$
- Provozní okruh TV Ohřev Zásobníku:  $M = 1000 \text{ kg/h}$

Topná soustava je tvořena dvěma větvemi ÚT, které budou v kotelně nově osazeny míchacími stanicemi a vyvažovacími ventily navrženými dle hydraulického výpočtu.

Dimenze, nastavení a umístění regulačních armatur je zřejmé z výkresové části této PD. Pro energetický management spotřeby a výroby tepla kotelnou bude prováděno měření spotřeby tepla na jednotlivých větvích ÚT, a to pomocí osazených ultrazvukových měřičů tepla.

Stávající otopná soustava zůstane ponechána beze změny a pouze v prostoru kotelny dojde k přepojení na nové míchací stanice a rozdělovač a sběrač ÚT.

Otopná tělesa, ventily a šroubení zůstanou ponechány stávající beze změny.

### **2.2.3 Zdroj tepla**

Pro objekt školy budou nově instalovány pouze dva nové závěsné kondenzační kotle s kaskádovým zapojením. Kotle nahrazují čtyři původní staré stacionární plynové kotle, které budou demontovány. Kotle jsou navrženy zn. Baxi typ Luna Duo-Tec+ 1.90, každý o výkonu 85 kW. Ohřev TV bude probíhat v zásobníku TV typ UBVT 200 DC. Kotelna bude řízena typovou regulací na ekvitermní parametry. Spalinové cesty jsou navrženy z typového samostatného koaxiálního odkouření průměr 110/160 mm.

### **2.2.4 Parametry otopné soustavy**

Tepelná potřeba objektu (výkon na OT) .....	140 kW
Celkový instalovaný tepelný výkon .....	170 kW
Výkon jednoho kotle .....	9,4 – 85,0 kW
Jmenovitá minimální a maximální hodinová spotřeba pro jeden kotel.....	1,03 - 9,25 m <sup>3</sup> /h
Výpočtový teplotní spád.....	70/50 °C
Nejvyšší pracovní teplota .....	80 °C
Celkový vodní objem v otopné soustavě objektu.....	4500 dm <sup>3</sup>

### **2.2.5 Roční potřeba tepla pro vytápění**

Celková roční spotřeba tepla pro ÚT ..... $E_v = 314$  MWh

### **2.2.6 Izolace ÚT a jejich značení**

Nové i stávající potrubí v prostoru kotelny a prostoru místnosti v 1.PP (místnost se zásobníkovým ohřivačem TV) bude opatřeno novou tepelnou izolací z rourových profilů z minerální vaty s AL fólií v tloušťkách dle výkresové dokumentace.

Přívodní a zpětné potrubí bude opatřeno popisky s čísly a názvy větví. Popisy na přívodním potrubí budou červené s označením názvu větve. Popisy na zpětném potrubí budou modré s označením názvu větve. Na vyvažovacích ventilech STAD budou použity

prefabrikované izolace. Ostatní topenářské armatury budou zaizolovány tepelnou izolací z rourových profilů z minerální vaty s AL fólií.

### **2.2.7 Pojistné a expanzní zařízení**

Výpočet pojistného zařízení, tedy pojistných ventilů vychází z ČSN 060830. Pojistné zařízení pro ÚT bylo stanoveno na 4 bary a velikost pojistných ventilů je 1“ x 1 1/4“ KD (součást každého kotle). Výpočet doložen viz. Příloha č.1.

Expanzní zařízení bylo navrženo dle ČSN 060830 jako doplňovací/odplynovací a expanzní automat čerpadlového typu o velikosti nádoby 200 litrů a jedné přídatné expanzní nádoby o objemu 50 litrů, která kryje tlakové rázy od čerpadla expanzomatu. Výpočet doložen viz. Příloha č.2.

Provozní parametry topné soustavy:

Provozní tlak: .....	140 kPa
Nejnižší přetlak soustavy: .....	60 kPa
Pracovní přetlak soustavy: .....	160 kPa
Maximální tlak soustavy: .....	200 kPa
Otevírací přetlak pojistného ventilu : .....	400 kPa

### **2.2.8 Vypuštění a napuštění soustavy ÚT**

V rámci výměny kotlů a úprav v kotelně, která je umístěna v půdním prostoru, bude soustava ÚT vypuštěna pouze v rámci kotelny. Jelikož je kotelna nejvyšším bodem otopné soustavy, zůstane zbytek topných rozvodů a otopných těles naplněn topnou vodou. Po dokončení montážních prací bude chybějící topná voda dopuštěna ze systému studené pitné vody.

### **2.2.9 Hydronické vyvážení**

Po skončení montážních prací bude provedeno hydronické vyvážení otopné soustavy, resp. partnerských ventilů na míchacích větvích (provozních okruhů). Hydronické vyvážení bude provedeno při sejmutých nebo plně otevřených termostatických hlavicích v objektu. Vyvážení bude provedeno pomocí měřicího přístroje TA-CBI<sup>II</sup>. O vyvážení otopné soustavy bude vypracován protokol, dle požadavků vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 193/2007.

## 2.3 Požadavky na ostatní profese

### 2.3.1 Stavební

- V rámci úprav vytápění budou provedeny potřebné konzoly a závěsy pro vedení nového potrubí a osazení kotlů.
- V prostoru kotelny budou provedeny stavební úpravy obvodových konstrukcí (nová výmalba). Podlaha po demontáži starých kotlů bude nově vyrovnána (vybourání starého vyvýšeného základu) a opatřena novým nátěrem. Upravení větracích otvorů a úprava otvorů do komínového tělesa pro potřeby nového provedení odkouření od kotlů.
- Stavební úpravy jsou řešeny na výkrese – D.1.1-01 Půdorys Kotelny a v textové části D.1.1-00 Technická zpráva.

### 2.3.2 Měření a regulace

Projekt MaR je samostatnou dílčí částí: D.1.4.5 - Měření a Regulace. Dokumentace řeší automatický provoz kotelny a také energetický monitoring kotelny, který zahrnuje sběr dat z měřících členů mezi které patří:

- Měřiče tepla na topných větvích ÚT
- Vodoměr na studené vodě před zásobníkovým ohříváčem
- Plynoměr pro měření spotřeby plynu pro kotelnu

Napojení všech těchto členů je řešeno v projektu MaR a jsou kompatibilní s navrženým vyhodnocovacím softwarovým programem. Při záměně typů zmiňovaných měřících členů bude potřeba kontaktovat zpracovatele dokumentace MaR.

### 2.3.3 Zkoušky

Dodavatel provede zkoušku těsnosti potrubí a topnou zkoušku. Dále bude provedeno nastavení a seřízení regulace dle požadavků, uvedených v kapitole 2.3.. O všech zkouškách bude vyhotoven zápis.

### 2.3.4 Uchycení potrubí

Nové potrubí bude uchyceno na stěnách na ocelových konzolách v rozestupu každých 1,5 metru.

### 2.3.5 Větrání kotelny

Osazením spotřebičů typu C nevzniká žádný požadavek na dodatečný přívod spalovacího vzduchu, jelikož si jej nasává přímo z venkovního prostředí. Proto výpočet

větrání je stanoven na 0,5 násobnou výměnu vzduchu dle ČSN 07 0703. Výpočet doložen viz. Příloha č.3.

### **2.3.6 Odvod kondenzátu**

Odvod kondenzátu od kondenzačních kotlů bude proveden napojením do nejbližšího kanalizačního potrubí přes neutralizační jednotku. Stávající svislé kanalizační potrubí vede v rohu u obvodové zdi s okny a je z litinového hrdlového potrubí DN 125. Kondenzátní potrubí bude provedeno z plastového kanalizačního potrubí HT o průměru 40 mm. Od kotlů bude potrubí HT vedeno po stěně ve spádu až ke svislému kanalizačnímu potrubí DN 125. Napojení bude provedeno přes nově provedenou odbočku na svislém potrubí kanalizace. Kondenzátní potrubí bude opatřeno zápachovou uzávěrou (sifon).

### **2.3.7 Odkouření**

Odvod spalin od kotlů je nucený pomocí ventilátoru integrovaného v každém kotli. Odvod spalin je řešen typovým plastovým koaxiální kouřovodem o průměru 110/160 mm. Kouřovod bude prostrčen skrz stávající komínové těleso (průměr 200 mm) a vyveden nad střechu. Každý kotel bude mít samostatné odkouření včetně revizních otvorů pro kontrolu spalinových cest.

## **3. Ostatní**

### **3.1 Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím**

Hodnoty hluku a vibrací u otopné soustavy objektu nepřekročí povolené hodnoty (Nařízení vlády č.272/2011 Sb.).

### **3.2 Požární bezpečnost**

➤ Viz samostatná požární zpráva, dílčí část: D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení stavby.

### **3.3 Bezpečnost při realizaci a užívání**

Stavba bude provedena dle projektové dokumentace. Všichni účastníci stavby a následně uživatelé stavby musí být pro činnost, kterou provádějí, vyškoleni v rámci BOZP. Proškolení obsluhy dle vyhlášky č. 91/1993 Sb.

#### **Bezpečnost při realizaci:**

➤ zadavatel stavby dodrží své povinnosti dle zákona č. 309/2006 Sb. (zejména §14 a §5).



- po dobu provádění stavby musí dodavatel dodržovat všechny bezpečnostní, požární, hygienické a ekologické předpisy. K řešení problematiky zabezpečení dodržování předpisů BOZP a PO musí dodavatel v souladu s příslušnými celostátně platnými předpisy zpracovat vlastní firemní směrnice, které budou zajišťovat jejich rozpracování a následnou aplikaci pro tuto konkrétní stavbu, spolu se stanovením způsobů a odpovědností za prokazatelné seznámení všech pracovníků dodavatele i jeho poddodavatelů s technologickými postupy, havarijními a požárními plány a s příslušnými pasážemi zejména těchto hlavních zákonů, předpisů a vyhlášek.
- odpovědná osoba zhotovitele, tj. osoba odpovídající za výstavbu nebo její příslušnou část, je povinna zajistit bezpečnost práce a požární ochranu na staveništi (ve výstavbě) potřebnými opatřeními v souladu s právními předpisy a normami (viz dále), zabezpečit v souladu s příslušnými předpisy a normami školení, popř. ověřování znalostí a lékařské prohlídky spolupracovníků, tj. vlastních zaměstnanců. Na staveništi, kde je více dodavatelů, je povinností zaměstnavatelů zajistit koordinované postupy prací, včetně plnění úkolů BOZP a PO. Součástí těchto povinností je zajištění výše uvedených školení BOZP a PO.
- zadavatel zajistí, aby před zahájením prací na staveništi byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.
- ke stanovení podmínek pro provádění stavby z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví, plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle zákona o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle zákona č. 309/2006 Sb., zejména s ohledem na práce a činnosti vystavují fyzické osoby zvýšenému ohrožení života a zdraví uvedeným v příloze č. 5 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., se uvádí: Při realizaci stavby musí být podle plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi trvale zajištěna všemi účastníky bezpečnostní opatření vyplývající ze zákonných a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Příkladem jsou závazné předpisy uvedeny na konci tohoto oddílu.

#### **Bezpečnost při užívání:**

- Stavba bude provedena dle projektové dokumentace. O předání díla bude vyhotoven zápis, jehož součástí bude kompletní projektová dokumentace se zaznamenáním skutečného provedení a zápisy o zkouškách. Celkové provedení musí odpovídat normám, vyhláškám a ustanovením platným v době realizace.

- Před odevzdáním do užívání musí být dodavatelem předána kladná výchozí revizní zpráva potvrzující, že navržené systémy a zařízení splňují předpisy pro provoz a bezpečnost práce v ČR. Obsluhu systémů a zařízení bude vykonávat proškolená obsluha. Servis systémů a zařízení bude provádět odborná specializovaná firma.
- Vlastník (resp. provozovatel) a uživatel navržených systémů a zařízení je povinen je udržovat ve stavu, kdy odpovídá příslušným technickým normám a právním předpisům na úseku bezpečnosti.
- Ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 378/2001 Sb. musí provozovatel k používání strojů a technických zařízení, přístrojů a náradí (dále jen zařízení) mít:

**A. průvodní dokumentaci:**

- návod výrobce, který obsahuje pokyny pro montáž, manipulaci, opravy, údržbu, výchozí a následné pravidelné kontroly a revize zařízení, jakož i pokyny pro případnou výměnu nebo změnu částí zařízení
- výchozí revizi (byla-li prováděna)
- prohlášení ES shody

**B. provozní dokumentaci:**

- což je vedle průvodní dokumentace i záznam o poslední nebo mimořádné revizi (byly-li dělány)
  - záznamy o kontrole (stačí poslední roční kontrola)
  - záznamy o pravidelném servisu či seřízení výrobcem či jím pověřenou osobou apod. (opět stačí poslední takový záznam)
  - provozní deník (k zaznamenání rozhodných skutečností o provozu zařízení – např. za účelem opakovaných úkonů údržby, výměny opotřeбенých součástí, doplnění provozních kapalin apod.)
- O předání díla bude vyhotoven zápis, jehož součástí bude kompletní projektová dokumentace se zaznamenáním skutečného provedení a zápisy o zkouškách. Celkové provedení musí odpovídat normám, vyhláškám a ustanovením platným v době realizace při dodržení veškerých platných předpisů o bezpečnosti práce.
  - Před odevzdáním k užívání musí být dodavatelem předána kladná výchozí revizní zpráva odkouření, elektroinstalace a plynu.
-

### 3.4 Vybavení kotelny III. kategorie

Jelikož je kotelna v kategorii III., bude zabezpečovací zařízení a vybavení pro bezpečný a spolehlivý provoz v souladu s ČSN 07 0703.

Vybavení kotelny:

- 2x HP typu S5 s hasící schopností 55B
- pěnotvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- bateriová svítidla
- detektor na oxid uhličitý
- vstupní dveře do plynové kotelny budou opatřeny bezpečnostní tabulkou:

PLYNOVÁ KOTELNA

ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝM OSOBÁM

ZÁKAZ VSTUPU S OTEVŘENÝM OHNĚM

- Před vstupem do kotelny bude osazeno STOP tlačítko (řešeno v projektu MaR).

### 3.5 Související normy a předpisy

Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení .....	ČSN 060830
Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž .....	ČSN 060310
Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody-Navrhování a projektování..	ČSN 060320
Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech .....	ČSN EN 1717
Tepelná ochrana budov: Část 2 – Požadavky.....	ČSN 730540-2/2007
Tepelná ochrana budov: Část 3 – Návrhové hodnoty veličin .....	ČSN 730540-3/2005
Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor, Modul M3-3 .....	ČSN EN 12831-1
Energetická náročnost budov - Energie potřebná pro vytápění a chlazení vnitřních prostor a citelné a latentní tepelné zatížení - Část 1: Postupy výpočtu .....	ČSN EN ISO 52016-1
Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky .....	ČSN 690012
Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií v aktuálním znění	
Prováděcí vyhlášky k zákonu č.406/2000 o hospodaření energií .....	č.193/2007
.....	č.194/2007
Kotelny se zařízeními na plynná paliva.....	ČSN 07 0703
Prostorová úprava vedení technického vybavení.....	ČSN 73 6005

Zásobování plynem - Plynovody v budovách

Nejvyšší provozní tlak 5 bar - Provozní požadavky ..... ČSN EN 1775

### **3.6 Přílohy**

- Příloha č.1 - Výpočet pojistného ventilu
- Příloha č.2 - Výpočet expanzního zařízení
- Příloha č.3 - Výpočet větrání kotelny

Karlovy Vary, 30.10. 2018

Vypracoval: Michal Kadoun

# Příloha č. 1

## Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení a řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input type="radio"/> výměník tepla	A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input checked="" type="radio"/> kotel	A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input checked="" type="radio"/> B		pára	pára

$T_1$  - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

$t_{2x}$  - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku  $p_{ot}$

Výpočtové parametry pojistných ventilů:

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průřez $S_0$ [mm <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="113"/>	<input type="text" value="176"/>	<input type="text" value="380"/>	<input type="text" value="804"/>	<input type="text" value="1017"/>	<input type="text" value="1589"/>
výtokový součinitel $\alpha_w$ [-]	<input type="text" value="0,444"/>	<input type="text" value="0,565"/>	<input type="text" value="0,684"/>	<input type="text" value="0,693"/>	<input type="text" value="0,549"/>	<input type="text" value="0,576"/>

Poznámka: Přednastavené hodnoty průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} =$ <input type="text" value="400"/> kPa	... otevírací přetlak pojistného ventilu
$Q_n =$ <input type="text" value="170"/> kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
$S_0 =$ <input type="text" value="160"/> mm <sup>2</sup>	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
<input 1.1="" 4"="" type="text" value="1" x=""/> KD	... navržený pojistný ventil
$S_0 =$ <input type="text" value="380"/> mm <sup>2</sup>	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
$d_1 =$ <input type="text" value="33"/> mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
$d_2 =$ <input type="text" value="33"/> mm	... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03  $p_{ot}$  a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10  $p_{ot}$ .

### Teorie výpočtu:

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu:  $S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \sqrt{p_{ot}}} \text{ [mm}^2\text{]} \dots \text{ pro vodu}$

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_w K} \text{ [mm}^2\text{]} \dots \text{ pro páru}$$

kde pojistný výkon  $Q_p = 2 \cdot Q_n$  [kW] ... pro výměníky skupiny A2

$Q_p = Q_n$  [kW] ... pro ostatní zdroje

vnitřní průměr pojistného potrubí:  $d_v = 10 + 0,6 \sqrt{Q_p}$  [mm] ... pro případ kdy nemůže dojít k vývinu páry

$d_p = 15 + 1,4 \sqrt{Q_p}$  [mm] ... pro případ kdy dochází k vývinu páry

Konstanta  $K$  [kW.mm<sup>-2</sup>] je závislá na stavu syté vodní páry a určí se podle následující tabulky:

$p_{ot}$ [kPa]	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
$K$ [kW.mm <sup>-2</sup> ]	0,5	0,67	0,82	0,97	1,12	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,1	2,37	2,64	2,91	3,18

Projekt: Výměna Kotlů ZŠ 1.máje čp.1  
 Datum: 10/23/2018 Odborný poradce:  
 Strana: 1

Projekt číslo: 18049

## Data topné soustavy

Č.	Zdroj tepla Typ	Výkon [v kW]	Vodní objem [ litrů ]	Expanzní potrubí	
				L <= 10m	10 < L <= 30m
1	Kondenzační kotel/závěsný	170	26	DN 20	DN 20
	<b>Celkem</b>	<b>170</b>	<b>26</b>	<b>DN 25</b>	<b>DN 32</b>

Výpočet podle		ČSN 06 0830
Výstupní teplota	tv	70.0 °C
Zpáteční teplota	tr	50.0 °C
Roztažnost	n	2.2 %
Nemrz. směs		0.0 %
Nastavení bezpečnostního omezovače teploty		75.0 °C
Statický tlak	pst	1.6 bar (př)
Minimální provozní tlak	po	1.8 bar (př)
Otevírací tlak PSV	psv	4.0 bar (př)
Tlak soustavy	pe	3.5 bar (př)
Nast. minimální tlak-omezovač tlaku		0.0 bar (př)
Nast. maximální tlak-omezovač tlaku		0.0 bar (př)
Požadavky na funkci: Udržování tlaku / automatické doplňování / centrální automatické odplyňování / Ochrana zařízení prostřednictvím odlučovače kalu		
Tlak doplňovací vody	pn	5.0 bar (př)
Maximální průměr nádoby		2,000 mm
Maximální stavební výška		8,000 mm

Druh výhřevné plochy	Podíl v kW	Objem v litrech
1. Litinové radiátory	141	2,549
Objem přívodního potrubí		2,000
Objem ostatní		0
<b>Soustava / rozvody</b>		<b>4,549</b>
Objemy zdrojů tepla V <sub>k</sub>		26
Akumulační zásobník		0
<b>Celkový objem soustavy V<sub>a</sub></b>		<b>4,575</b>
Expanzní objem	Ve	103 litrů
Zvolená vodní předloha		0.5 %
	nebo	23 litrů

Plnicí tlak soustavy je 2.1 bar (př). Reálný konečný tlak při použití expanzního automatu je 2.5 bar (př). Nádoby expanzního automatu se před uváděním do provozu nesmí plnit vodou. S potřebou dostatečného plnění vodou pro uvádění do provozu je třeba předem uvažovat.

Projekt: Výměna Kotlů ZŠ 1.máje čp.1  
Datum: 10/23/2018 Odborný poradce:  
Strana: 2

Projekt číslo: 18049

## 1. Zajištění soustavy/rozvodů

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu
1.1	8910100	1	Reflex Variomat, řídicí jednotka VS 1, udrž. tlaku, odplynování a doplňování
1.2	7945600	1	Reflex Uvedení do provozu pro Servitec, Variomat, Reflexomat, lčerpadlo/kompresor
1.3	8600011	1	Reflex Variomat základní nádoba VG 200 pro expanzní automat Variomat, šedá
1.4	6940100	1	Reflex Variomat přípoj. souprava G 1, pro základní nádoby VG, prům. 480-740 mm
1.5	8001011	1	Reflex NG 50, šedá, membrán. tlak. expanz. nádoba, 6/1,5 bar
1.6	7613100	1	Reflex Kulový kohout se zajištěním, typ MK 1 x 1
1.7	6811105	1	Reflex Fillset, kombinace armarur pro doplňování ze soustavy pitné vody

**Větrání kotelen**001040 — ENERGOPLAN s.r.o. - Dalovice  
ZS\_1maje.VKOVKO v.4.9.2 © PROTECH spol. s r.o.  
Datum tisku: 23.10.2018**1 Souhrné údaje**

Stavba: Výměna plynových kotlů, ZŠ 1.m

Místo: Karlovy Vary

Zadavatel: Statutární město Karlovy Vary

Zpracovatel: **ENERGOPLAN s.r.o.**

Zakázka: ZS\_1maje.VKO

Archiv:

Projektant: ing.Radek Novotný

Datum: 23.10.2018

E-mail: energoplan@energoplan.cz

Telefon: 353 232 701

**2 Kotelna** Lokalita: Karlovy Vary  $t_e = -17\text{ °C}$   $z = 379\text{ m}$ 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O	$h_o$	$h_s$	l	$t_{io}$	$Q_{cm}$	$Z_k$	$Z_z$	$Q_{ei}$	$V_{io}$	$V_i$
$m^3$	m	m	$h^{-1}$	$°C$	W	%		W	$m^3/s$	$m^3/s$
110,0	2,5	0,0	0,5	20	2 000	0,50	1,50	0	0,015	0,015

**3 Kotle**

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Označení	Účel	Palivo	H	MJ	PK	PT	SP	$Q_{kn}$	$\eta$	$\lambda$	$V_{ik}$
								kW	%		$m^3/s$
K1	V + TUV	Plynné	35,80	MJ/m <sup>3</sup>	C	Ne	Ne	85,0	90,0	1,1	0,000
K2	V + TUV	Plynné	35,80	MJ/m <sup>3</sup>	C	Ne	Ne	85,0	90,0	1,1	0,000

**4 Větrací vzduch****4.1 Přívod - Otvor** Tlaková ztráta  $\Delta p = 0,20\text{ Pa}$  Rychlost proudění  $w = 0,617\text{ m/s}$ 

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
č.	d	a	b	$\mu$	l	Z	r	$V_i$	$V_i$
	mm	mm	mm		m		mm	$m^3/s$	%
1	220,2	195,2	195,2	0,65				0,0153	100,0

Požadovaná hodnota  $V_i = 0,0153\text{ m}^3/s$ Přirozené větrání zajistí  $V_i = 0,0153\text{ m}^3/s$ **4.2 Odvod - Vzduchovod** Tlaková ztráta  $\Delta p = 0,20\text{ Pa}$  Rychlost proudění  $w = 0,622\text{ m/s}$ 

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
č.	d	a	b	$\mu$	l	Z	r	$V_i$	$V_i$
	mm	mm	mm		m		mm	$m^3/s$	%
1	176,9	176,9	176,9		0,0	1,0	0,05	0,0153	100,0

Požadovaná hodnota  $V_i = 0,0153\text{ m}^3/s$ Přirozené větrání zajistí  $V_i = 0,0153\text{ m}^3/s$ Nucený odvod zajistí  $V_i = 0,0000\text{ m}^3/s$ **5 Spalovací vzduch**Požadované množství  $V_s = 0,000\text{ m}^3/s$ 

Otvory pro přívod a odvod větracího vzduchu lze při tlakové ztrátě při přívodu větracího vzduchu 5 Pa přivést % spalovacího vzduchu.

Nucený přívod musí zajistit 0,000  $m^3/s$ **6 Výkon ohřivače vzduchu**K ohřevu vzduchu je třeba výkon  $Q_{oh} = 687,3\text{ W}$ **7 Letní chladicí vzduch**Pro letní provoz je třeba zajistit přívod chladicího vzduchu  $V_{let} = 0,12\text{ m}^3/s$ .



## 8 Návrh

Označení	Značka	$t_e$	-6	0	+6	+15	+30	KB0	KB15	KB30	MJ
Výpočtová teplota	$t_L$	-17	-6	0	6	15	30	0	15	30	°C
Tlak venkovního vzduchu	$p_L$	92 042	92 242	92 345	92 443	92 583	92 799	92 345	92 583	92 799	Pa
Hustota venkovního vzduchu	$\rho_L$	1,248	1,200	1,175	1,150	1,116	1,063	1,175	1,116	1,063	kg/m <sup>3</sup>
Char. výkon - zima	$Q_{zima}$	170	170	170	170	170		170	170		kW
Char. výkon - léto	$Q_{léto}$						170			170	kW
Char. spalovací vzduch - zima	$V_{s zima}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		m <sup>3</sup> /s
Char. spalovací vzduch - léto	$V_{s léto}$						0,000			0,000	m <sup>3</sup> /s
Vnitřní tepelné zisky v kotelně	$Q_i$	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	W
Char. ztráta kotelny - zima	$Q_{cm}$	2 000	1 313	938	563	0	0	938	0	0	W
Tepelná zátěž kotelny - zima	$Q_{z zima}$	-725	-38	338	713	1 275		338	1 275		W
Tepelná zátěž kotelny - léto	$Q_{z léto}$						1 275			1 275	W
Teplota v kotelně - vypočítaná	$t_{kv}$	-1,4	9,7	15,8	21,9	31,0	46,2	25,0	25,0	35,0	°C
Výkon ohříváku	$Q_{oh}$	687	0	0	0	0	-486	0	0	0	W
Ochlazovací vzduch	$V_{ch}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,119	0,000	0,000	0,000	m <sup>3</sup> /s
Teplota v kotelně - požadovaná	$t_{kp}$	7,0	9,7	15,8	21,9	31,0	40,0	25,0	25,0	35,0	°C
Tlak vzduch v kotelně	$p_i$	92 459	92 503	92 596	92 685	92 812	92 931	92 729	92 729	92 866	Pa
Hustota vzduchu v kotelně	$\rho_i$	1,147	1,136	1,113	1,091	1,060	1,031	1,080	1,080	1,047	kg/m <sup>3</sup>
Větrací vzduch z objemu kotelny	$V_{io}$	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	m <sup>3</sup> /s
Větrací vzduch z výkonu kotlů	$V_{ik}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	m <sup>3</sup> /s
Požadovaný větrací vzduch	$V_i$	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	m <sup>3</sup> /s
Požadovaný spalovací vzduch	$V_s$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	m <sup>3</sup> /s
Požadovaný přívod vzduchu	$V_p$	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	m <sup>3</sup> /s
Účinný tlak	$\Delta p_v$	2,50	1,56	1,50	1,45	1,38	0,80	2,31	0,88	0,40	Pa
Plocha - přívod - větrání	$S_{vp}$	0,0108	0,0134	0,0135	0,0136	0,0138	0,0176	0,0109	0,0172	0,0248	m <sup>2</sup>
Průměr - přívod - větrání	$d_{vp}$	117	131	131	132	132	150	118	148	178	mm
Plocha - odvod - větrání	$S_{vo}$	0,0104	0,0130	0,0131	0,0133	0,0134	0,0174	0,0105	0,0170	0,0246	m <sup>2</sup>
Průměr - odvod - větrání	$d_{vo}$	115	129	129	130	131	149	115	147	177	mm
Plocha - přívod - spalování	$S_s$	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	m <sup>2</sup>
Průměr - přívod - spalování	$d_s$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	mm

## 9 Legenda

Sloupec	Zkratka	MJ	Text
1	O	m <sup>3</sup>	Objem kotelny
2	$h_o$	m	Svislá vzdálenost přívodního a odvodního otvoru
3	$h_s$	m	Svislá vzdálenost odvodního otvoru a vyústění větrací šachty
4	$l$	$h^{-1}$	Intenzita výměny vzduchu v kotelně
5	$t_{io}$	°C	Teplota ve vytápěných objektech
6	$Q_{cm}$	W	Tepelná ztráta kotelny
7	$Z_k$	%	Součinitel tepelných zisků od kotlů
8	$Z_z$		Součinitel tepelných zisků od zařízení kotelny
9	$Q_{ei}$	W	Letní zisk kotelny od slunečního osálení
10	$V_{io}$	m <sup>3</sup> /s	Množství větracího vzduchu, které zajišťuje požadovanou intenzitu výměny vzduchu
11	$V_i$	m <sup>3</sup> /s	Požadované množství větracího vzduchu max. hodnota ze sloupce 10 a 32
24	H		Výhřevnost paliva
25	MJ		Měrná jednotka výhřevnosti paliva
26	PK		Provedení kotlů na plyn
27	PT		Přerušovač tahu
28	SP		Vybavení odtahu spalin spalinovou pojistkou
29	$Q_{kn}$	kW	Jmenovitý výkon kotle
30	$\eta$	%	Účinnost kotle
31	$\lambda$		Přebytek vzduchu
32	$V_{ik}$	m <sup>3</sup> /s	Požadované množství větracího vzduchu určené dle výkonu kotle (jen u některých typů kotlů na spalování plynu)
41			Pořadové číslo zařízení pro přívod vzduchu
42	d	mm	Výpočtový nebo zadaný průměr zařízení
43	a	mm	1. rozměr zařízení
44	b	mm	2. rozměr zařízení

**Větrání kotelen**001040 — ENERGOPLAN s.r.o. - Dalovice  
ZS\_1maje.VKOVKO v.4.9.2 © PROTECH spol. s r.o.  
Datum tisku: 23.10.2018

Sloupec	Zkratka	MJ	Text
45	$\mu$		Průtokový součinitel
46	l	m	Délka vzduchovodu
47	Z		Suma součinitelů místních odporů vzduchovodu
48	r	mm	Vnitřní drsnost vzduchovodu
49	$V_i$	$m^3/s$	Skutečný průtok větracího vzduchu zařízením
50	$V_i$	%	Procentuální vyjádření podílu zařízení na zajištění požadovaného průtoku
61 - 70			Viz sloupce 41 - 50, ale pro zařízení k odvodu větracího vzduchu