

AKCE/PROJECT

SOŠ A SOU SUŠICE - OBJEKT Č.P. 1413/II. NA HRÁZI, SUŠICE - NÁVRH ÚSPOR ENERGIE

SOŠ A SOU SUŠICE

U KAPLIČKY 761

34201 SUŠICE

www.sossusice.cz

ZPRACOVATEL/DESIGNER

**GREENTHERM CAD s.r.o.**

K PAPIRNĚ 172/26,

312 00 PLZEŇ

tel.: +420 603 434 278

www.greenthermcad.com

AUTORIZACE/AUTHORIZATION

MÍSTO STAVBY/LOCATION

Sušice

INVESTOR/DEVELOPER

SOŠ a SOU Sušice, U Kapličky 761, 342 01 Sušice

REVIZE/REVISION

HIP/CHIEF DESIGN ENGINEER

PODPIS/SIGNATURE

ČÍSLO PŘEDMĚT REVIZE DATUM

VÁCLAV ŽENÍŠEK

PODPIS/SIGNATURE

NUMBER SCOPE OF REVISION DATE

VÁCLAV ŽENÍŠEK

PODPIS/SIGNATURE

1

REVIZE

03.2025

KONTROLOVAL/CHECKED BY

PODPIS/SIGNATURE

VÁCLAV ŽENÍŠEK

STUPEŇ PD/DESIGN STAGE

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

OBSAH/TITLE

PARE/COPY

VÝKONOVÁ FÁZE/TYPE OF DOCUMENTATION

DSP

VÝPOČTY

ČÁST/PART

VYTÁPĚNÍ - PLYNOVÁ KOTELNA

DATUM/DATE

11/2023

MĚŘITKO/SCALE

-

FORMÁT/PAPER FORMAT

A4

OBJEKT/OBJECT

DÍLNÝ SOŠ A SOU

ČÍSLO AKCE/PROJECT No.

-

ARCH. ČÍSLO/DRAWING No.

23 2583

POŘ. ČÍSLO/SERIAL No.

D.1.4.2.2.1.2

1 Souhrnné údaje

Stavba: PK Na Hrázi - SOŠ a SOU Sušice

Místo: Sušice

Zadavatel: SOŠ a SOU Sušice

Zpracovatel: **GREENTHERM CAD s.r.o.**

Zakázka: bejména

Archiv:

Projektant: Václav Ženíšek

Datum: 22.11.2023

E-mail: vaclav.zenisek@greenthermcad.com

Telefon: +42060525245

2 Kotelna Lokalita: Klatovy $t_e = -15\text{ °C}$ $z = 409\text{ m}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O m ³	h _o m	h _s m	l h ⁻¹	t _{io} °C	Q _{cm} W	Z _k %	Z _z	Q _{ei} W	V _{io} m ³ /s	V _i m ³ /s
73,5	2,9	2,5	0,5	18	1 200	0,50	1,50	0	0,010	0,010

3 Kotle

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Označení	Účel	Palivo	H	MJ	PK	PT	SP	Q _{kn} kW	η %	λ	V _{ik} m ³ /s
PK1	V	Plynné	35,80	MJ/m ³	B	Ne	Ne	60,0	98,0	1,1	0,000
PK2	V	Plynné	35,80	MJ/m ³	B	Ne	Ne	60,0	98,0	1,1	0,000

4 Větrací vzduch**4.1 Přívod - Vzduchovod** Tlaková ztráta $\Delta p = 0,15\text{ Pa}$ Rychlost proudění $w = 0,526\text{ m/s}$

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
č.	d mm	a mm	b mm	μ	l m	Z	r mm	V _i m ³ /s	V _i %
1		350,0	350,0		1,0	1,0	1,00	0,0484	474,1

Požadovaná hodnota $V_i = 0,0102\text{ m}^3/\text{s}$ Přirozené větrání zajistí $V_i = 0,0484\text{ m}^3/\text{s}$ **4.2 Odvod - Vzduchovod** Tlaková ztráta $\Delta p = 0,15\text{ Pa}$ Rychlost proudění $w = 0,527\text{ m/s}$

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
č.	d mm	a mm	b mm	μ	l m	Z	r mm	V _i m ³ /s	V _i %
1		350,0	350,0		4,0	4,0	1,00	0,0243	237,7

Požadovaná hodnota $V_i = 0,0102\text{ m}^3/\text{s}$ Přirozené větrání zajistí $V_i = 0,0243\text{ m}^3/\text{s}$ **5 Spalovací vzduch**Požadované množství $V_s = 0,041\text{ m}^3/\text{s}$

Otvory pro přívod a odvod větracího vzduchu lze při tlakové ztrátě při přívodu větracího vzduchu 5 Pa přivést 269,67 % spalovacího vzduchu.

6 Výkon ohřivače vzduchuK ohřevu vzduchu je třeba výkon $Q_{oh} = 1\,103,1\text{ W}$ **7 Letní chladicí vzduch**

Pro letní provoz není třeba zajišťovat přívod chladicího vzduchu.

8 Návrh

Označení	Značka	t_e	-6	0	+6	+15	+30	KB0	KB15	KB30	MJ
Výpočtová teplota	t_L	-15	-6	0	6	15	30	0	15	30	°C
Tlak venkovního vzduchu	p_L	91 699	91 874	91 984	92 090	92 240	92 472	91 984	92 240	92 472	Pa
Hustota venkovního vzduchu	ρ_L	1,234	1,195	1,170	1,146	1,112	1,060	1,170	1,112	1,060	kg/m ³
Char. výkon - zima	Q_{zima}	120	87	65	44	11		120	30		kW
Char. výkon - léto	$Q_{léto}$						0				0 kW
Char. spalovací vzduch - zima	$V_{s zima}$	0,041	0,030	0,022	0,015	0,004		0,041	0,010		m ³ /s
Char. spalovací vzduch - léto	$V_{s léto}$						0,000			0,000	m ³ /s
Vnitřní tepelné zisky v kotelně	Q_i	900	655	491	327	82	0	900	225	0	W
Char. ztráta kotleny - zima	Q_{cm}	1 200	840	600	360	0	0	600	0	0	W
Tepelná zátěž kotleny - zima	$Q_{z zima}$	-300	-185	-109	-33	82		300	225		W
Tepelná zátěž kotleny - léto	$Q_{z léto}$						0			0	W
Teplota v kotelně - vypočítaná	t_{kv}	-5,1	2,6	7,4	11,7	16,6	30,0	25,0	25,0	35,0	°C
Výkon ohříváku	Q_{oh}	1 103	333	0	0	0	0	0	0	0	W
Ochlazovací vzduch	V_{ch}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	m ³ /s
Teplota v kotelně - požadovaná	t_{kp}	7,0	7,0	7,4	11,7	16,6	30,0	25,0	25,0	35,0	°C
Tlak vzduch v kotelně	p_i	92 107	92 107	92 114	92 186	92 266	92 472	92 397	92 397	92 544	Pa
Hustota vzduchu v kotelně	ρ_i	1,142	1,142	1,141	1,124	1,106	1,060	1,077	1,077	1,043	kg/m ³
Větrací vzduch z objemu kotleny	V_{io}	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	m ³ /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 ³ /s
Požadovaný větrací vzduch	V_i	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	m ³ /s
Požadovaný spalovací vzduch	V_s	0,041	0,030	0,022	0,015	0,004	0,000	0,041	0,010	0,000	m ³ /s
Požadovaný přívod vzduchu	V_p	0,041	0,030	0,022	0,015	0,010	0,010	0,041	0,010	0,010	m ³ /s
Účinný tlak	Δp_v	4,87	2,79	1,55	1,16	0,31	0,00	4,94	1,88	0,00	Pa
Plocha - přívod - větrání	S_{vp}	0,0051	0,0067	0,0089	0,0102	0,0194		0,0050	0,0079		m ²
Průměr - přívod - větrání	d_{vp}	81	92	106	114	157		80	100		mm
Plocha - odvod - větrání	S_{vo}	0,0049	0,0065	0,0088	0,0101	0,0194		0,0048	0,0077		m ²
Průměr - odvod - větrání	d_{vo}	79	91	106	113	157		78	99		mm
Plocha - přívod - spalování	S_s	0,0144	0,0103	0,0076	0,0050	0,0012	0,0000	0,0140	0,0034	0,0000	m ²
Průměr - přívod - spalování	d_s	135	114	99	80	40	0	134	66	0	mm

9 Legenda

Sloupec	Zkratka	MJ	Text
1	O	m ³	Objem kotleny
2	h_o	m	Svislá vzdálenost přívodního a odvodního otvoru
3	h_s	m	Svislá vzdálenost odvodního otvoru a vyústění větrací šachty
4	I	h ⁻¹	Intenzita výměny vzduchu v kotelně
5	t_{io}	°C	Teplota ve vytápěných objektech
6	Q_{cm}	W	Tepelná ztráta kotleny
7	Z_k	%	Součinitel tepelných zisků od kotlů
8	Z_z		Součinitel tepelných zisků od zařízení kotleny
9	Q_{ei}	W	Letní zisk kotleny od slunečního osálení
10	V_{io}	m ³ /s	Množství větracího vzduchu, které zajišťuje požadovanou intenzitu výměny vzduchu
11	V_i	m ³ /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 odvodu spalín spalínovou pojistkou
29	Q_{kn}	kW	Jmenovitý výkon kotle
30	η	%	Účinnost kotle
31	λ		Přebytek vzduchu
32	V_{ik}	m ³ /s	Požadované množství větracího vzduchu určené dle výkonu kotle (jen u některých typech kotlů na spalování plynu)
41			Pořadové číslo zařízení pro přívod vzduchu
42	d	mm	Výpočtový nebo zadáný průměr zařízení
43	a	mm	1. rozměr zařízení
44	b	mm	2. rozměr zařízení

Sloupec	Zkratka	MJ	Text
45	μ		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

Výpočet tlakové expanzní nádoby dle ČSN EN 12828

Expanzní objem :

V_e - expanzní objem v dm^3

V_{system} - celkový vodní objem v dm^3

Změna objemu vody e (%)

2 139

1,71

$$V_e = e * (V_{\text{system}}/100)$$

$$V_e = 36,5803$$

Celkový objem exp.nádoby :

$V_{\text{exp,min}}$ - celkový objem exp.nádoby v dm^3

V_e - expanzní objem v dm^3

V_{WR} - objem rezervy vody v dm^3

p_e - konečný tlak v bar (ot.tlak PV)

p_0 - výchozí tlak v bar

36,58

10,70

Min. 3 litry

3,00

0,60

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) * ((p_e + 1) / (p_e - p_0))$$

$$V_{\text{exp,min}} = 78,7939$$

$p_{a,\text{min}}$ - počáteční tlak v bar (plnicí tlak soustavy)

$$p_{a,\text{min}} \geq ((V_{\text{exp,min}} * (p_0 + 1)) / (V_{\text{exp,min}} - V_{\text{WR}})) - 1$$

$$p_{a,\text{min}} \geq 0,851 \text{ bar}$$

$p_{a,\text{max}}$ - počáteční tlak v bar (plnicí tlak soustavy)

$$p_{a,\text{max}} \leq ((p_e + 1) / (1 + ((V_e * (p_e + 1)) / (V_{\text{exp,min}} * (p_0 + 1)))) - 1$$

$$p_{a,\text{max}} \leq 0,851 \text{ bar}$$

Tlak plynu je třeba nastavit podle statické výšky systému před připojením nádoby na systém.

79

kPa

Volíme tlakovou expanzní nádobu o objemu min. 100l - 6bar 120°C - 1 ks.

Výpočet tlakových hladin

Maximální provozní teplota (°C) 60 (t_{pmax})

Maximální výška (m) 6,0 (h_{max})

Počáteční přetlak (p_1) g 9,80665

$$p_1 = g \times h_{max}$$

$$p_1 = 59 \text{ kPa}$$

Počáteční přetlak volíme o 10 procent vyšší.

$$p_1 = 1,1 \times p_1$$

$$p_1 = 65 \text{ kPa}$$

Přetlak vody při nejnižší provozní teplotě a chodu o.č. (p_2)

Tlak čerpadla 30 (kPa)

$$p_2 = p_1 + p_c$$

$$p_2 = 95 \text{ kPa}$$

Zvětšení objemu teplotnosné látky (ΔV)

Objem vody (l) 2 139 (V)

Měrné zvětšení objemu (l/kg) 0,01672 (Δv)

$$\Delta V = 1,3 \times V \times \Delta v$$

$$\Delta V = 46 \text{ (l)}$$

Přetlak vody při nejvyšší pracovní teplotě - p_3 (kPa)

Součinitel využití expanzní nádoby (η) 0,6

$$p_3 = p_1 / (1 - \eta)$$

$$p_3 = 162 \text{ kPa}$$

Volíme hodnoty:

Počáteční přetlak (hydrostatický)	(p_1)	65	kPa
Pracovní minimum	(p_2)	95	kPa
Pracovní maximum	(p_3)	162	kPa
Nejvyšší pracovní přetlak (ot. př. pojistného ventilu)	(p_o)	300	kPa