

VLASTIMIL BOBROVSKÝ

Projekce technických zařízení budov

INVESTOR

Masarykovo muzeum v Hodoníně, příspěvková organizace
Zámecké náměstí 9, 695 01 Hodonín

STAVBA

Rekonstrukce plynové kotelny
Masarykovo muzeum v Hodoníně
Zámecké náměstí 9, 695 01 Hodonín

ČÁST

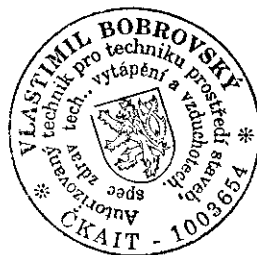
ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

NÁZEV TEXTOVÉ ČÁSTI

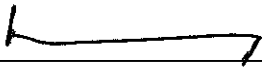
TECHNICKÁ ZPRÁVA

STUPEŇ

Projektová dokumentace



3

ODP. PROJEKTANT	VL. BOBROVSKÝ		DATUM	12 . 2012
VYPRACOVAL	VL. BOBROVSKÝ		ZAK. Č.	55 / 2012

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA :

A.1. Identifikační údaje stavby:

Název stavby : Rekonstrukce plynové kotelny Masarykovo muzeum v Hodoníně.

Místo stavby : Masarykovo muzeum v Hodoníně, Zámecké náměstí 27/9, 695 01 Hodonín
parcela číslo st. 479, katastrální území Hodonín

Okres : Hodonín, kraj Jihomoravský

Charakter stavby : Rekonstrukce plynové kotelny.

Investor : Masarykovo muzeum v Hodoníně, příspěvková organizace,
Zámecké nám. 9, 695 01 Hodonín

Část : Vytápění.

Projektant : Vlastimil Bobrovský, Příhon 857/23A, 691 72 Klobouky u Brna,
IČO 666 19 271, ČKAIT 100 365 4

Stupeň PD : Projektová dokumentace.

A.2. Výchozí podklady:

- projektová dokumentace ústředního vytápění – SURPMO Praha, 12/1989
- specifické požadavky investora, osobní prohlídka, zaměření stávajícího stavu (11/2012)
- platné obecné právní předpisy – zákon č. 183/2006 Sb. (o úz. plánování a stavební zákon)
 - zákon č. 22/1997 Sb. (O požadavcích na výrobky)
 - vyhláška č. 324/1990 Sb. (O bezpečnosti práce a techn. zařízení):
 - vyhl. 91/1993 Sb. (k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách)
 - vyhl. 21/1979 Sb. (kterou se určují vyhrazená plynová zařízení) ve znění vyhl.č. 554/1990Sb.
- vyhl. 85/1978 Sb. (o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení) ve znění n.v. 352/2000Sb.
- platné technické předpisy – ČSN, TPG (viz. níže)
 - projekční podklady, návody a předpisy výrobců zařízení
 - údaje o zdroji energie, konzultace s JMP, a.s.
 - výchozí klimatické veličiny

A.3. Údaje o projektovaných zařízeních:

Jedná se o rekonstrukci plynové kotelny III. kategorie, která je tvořena kaskádou tří kotlů a slouží k vytápění prostor Masarykova Muzea v Hodoníně a k ohřevu teplé vody. Při rekonstrukci plynové kotelny bude rovněž provedena rekonstrukce strojovny ústředního vytápění a dále regulace a zabezpečení provozu plynové kotelny.

Budova muzea je vytápěna teplovodním dvoutrubkovým uzavřeným horizontálním systémem ústředního vytápění s nuceným oběhem otopné vody.

Teplotní spád otopné vody : 90 / 70 °C

- zdroj tepla – kaskáda tří kondenzačních plynových kotlů, každý o výkonu 18-45 kW

Litínová článková otopná tělesa a rozvody ústředního vytápění mimo prostory plynové kotelny jsou stávající a nejsou předmětem rekonstrukce.

Ohřev teplé vody je zajištěn v nepřímoohřívaném zásobníku teplé vody o objemu 200l.

A.4. Pozemky dotčené stavbou :

p.č. st. 479, k.ú. Hodonín– vlastnické právo–Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3,601 82 Brno
Hospodaření se svěřeným majetkem kraje – Masarykovo muzeum v Hodoníně, příspěvková organizace

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA:

B.1. Požadavky na stavebně technické řešení stavby:

Požadavky na dispoziční řešení jsou zahrnuty v PD. Dokumentace je zpracována v souladu s

- ČSN 07 0703 - Plynové kotelny
- ČSN 06 0310 - Ústřední vytápění. Projektování a montáž
- ČSN 01 3452 - Výkresy ústředního vytápění
- ČSN 06 1008 - Požární bezpečnost tepelných zařízení.
- ČSN 06 0220 - Ústřední vytápění. Dynamické stavy
- ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
- TPG 704 01 - Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
- ČSN EN 1775 - Zásobování plynem—Plynovody v budovách— Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar
- ČSN 73 4201 - Komíny a kouřovody. Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.
- ČSN 38 6405 - Plynová zařízení. Zásady provozu.

TPG 908 02-Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW

B.2. Technologie provozu:

Technologie provozu plynové kotelny a plynového zařízení je uvedena v místním provozním řádu kotelny a dále je řešena výrobcem plynových kotlů v návodu k montáži a obsluze plynových kotlů.

B.3. Obsluha a údržba zařízení:

Občasnou obsluhu plynového zařízení a ústředního vytápění bude provádět osoba pověřená provozovatelem, který je zdravotně způsobilá, starší 18 let a byla dodavatelem zařízení prokazatelně seznámena se základními pokyny pro provoz, kontroly a obsluhu zařízení a prokazatelně pověřena jeho obsluhou.

Provozovatel je povinen udržovat zařízení ve stavu, které odpovídá příslušným technickým normám a právním předpisům na úseku bezpečnosti práce.

Údržbu zařízení bude zajišťovat provozovatel prostřednictvím organizace oprávněné provádět opravy plynových zařízení a ústředního vytápění.

B.4. Protipožární zabezpečení:

Umístění plynových kotlů respektuje ČSN 06 1008.

B.5. Péče o životní prostředí:

Zdrojem tepla bude kaskáda tří plynových kondenzačních kotlů na zemní plyn (ekologické palivo). Třída Nox = 5.

Navržené spotřebiče splňují požadavky platných předpisů a norem na odváděné spaliny (viz. prohlášení výrobce, prohlášení o shodě dle zákona č. 22 / 1997 Sb).

Topný plyn zemní plyn (hlavní složka metan CH₄)

- hutnost 0,56 - 0,58
- spalné teplo 39,6 - 41,0 MJm-3, výhřevnost 35,8 MJm-3
- rychlost hoření se vzduchem 0,31 ms-1
- spodní mez výbušnosti 5 % ve směsi se vzduchem
- horní mez výbušnosti 14,15 % ve směsi se vzduchem

Zemní plyn je bezbarvý, bez zápachu, hořlavý, nedýchateľný a dusivý. Není však plynem jedovatým. Při běžném použití je odorizovaný.

B.6. Péče o bezpečnost práce a technických zařízení:

- při provádění prací je nutno dodržovat vyhlášku o bezpečnosti práce č. 324 / 1990 Sb.
- svářečské práce budou prováděny dle ČSN 05 0610 a ČSN EN 287-1.

B.7. Uvedení do provozu a zkouška zařízení:

Dle ČSN 06 0310, provádí dodavatel zařízení:

- Před uvedením do provozu musí být soustava ÚT vyčištěna a důkladně propláchnuta.
- Po instalaci všech zařízení a rozvodů bude soustava napuštěna upravenou vodou (cca 1600 l) ČSN 07 7401.
- Po napuštění je nutno systém důkladně odvzdušnit a provést zkoušku těsnosti přetlakem 300 kPa (3,0 bar) pod dobu 6 hodin (otopná soustava bez kotlů, expanzní nádoby a pojistného ventilu).
- Následuje topná zkouška po dobu 24 hodin. Sleduje se rovnoměrné prohřívání všech otopných těles (provede se seřizení ot. soustavy). Zkoušku lze provést i mimo otopné období.
- Během zkoušky seznámí montážní organizace prokazatelně budoucího uživatele detailně s provozem a obsluhou zařízení.

ÚČEL

Projektová dokumentace řeší rekonstrukci plynové kotelny III. kategorie, která je tvořena kaskádou tří kotlů a slouží k vytápění prostor Masarykova Muzea v Hodoníně a k ohřevu teplé vody. Plynová kotelná zůstane umístěna ve stávajícím prostoru – samostatné místnosti ve 3. NP. Při rekonstrukci plynové kotelny bude rovněž provedena rekonstrukce strojovny ústředního vytápění a dále regulace plynové kaskády a zabezpečení provozu plynové kotelny. Budova muzea je vytápěna teplovodním dvoutrubkovým uzavřeným horizontálním systémem ústředního vytápění s nuceným oběhem otopné vody. Teplotní spád otopné vody : 90 / 70 °C. Zdroj tepla je tvořen kaskádou tří kondenzačních plynových kotlů – každý o výkonu 18-45kW. Otopná plocha je tvořena stávajícími litinovými článkovými otopnými tělesy. Rozvody otopné vody jsou stávající a jsou provedeny z ocelových závitových černých trubek, spojovaných svařováním. Ohřev teplé vody je zajištěn v nepřímohřívaném zásobníku teplé vody o objemu 200l.

TEPELNÁ BILANCE

Tepelné ztráty objektu byly převzaty z PD Ústředního vytápění, vypracované SURPMO zak.č. 0660 1700 40, vypracované dne 12/89 a upravené Ing. Petrem Palčíkem dne 2/1992.

Tepelná ztráta $Q_c = 75,600 \text{ kW}$.

Instalovaný výkon OT = 104,581 kW.

ZDROJ TEPLA

Jako zdroje energie je využito zemního plynu, který je v objektu k dispozici. Na požadovaný výkon je navržen zdroj tepla – plynová kaskádová kotelná, která je tvořena třemi nástěnnými plynovými kondenzačními kotli o výkonu 17 – 45 kW a spotřebě zemního plynu = $5,19 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.

Plynový závěsný kondenzační kotel má elektronické zapalování.

Dle TPG 800 00 se jedná o spotřebič v provedení C, s uzavřenou spalovací komorou a nuceným odvodem spalín děleným odkouřením 2 x Ø 80 mm.

Plynové kotle jsou instalované jako kaskáda tří kotlů v plynové kotelně III. kategorie, 3.NP, nepřímo větratelný prostor. Objem místnosti = 64,9m³.

V kotelně musí být zajištěna min. 0,5x/h výměna vzduchu = cca 33 m³h⁻¹. Větrání kotelny je zajištěno nuceně stávajícím ventilátorem Vena jako přetlakové. Odvod větracího vzduchu je zajištěn přirozeně stávajícím vzduchovodem 150x300mm do volného prostoru.

Kondenzační kotle mají uzavřenou spalovací komoru a nekladou požadavky na množství

přiváděného spalovacího vzduchu do prostoru kotelny.

Odvod spalin je zajištěn nuceně děleným odkouřením 2 x Ø 80mm. Jednotlivé kouřovody plynových kotlů Ø80 mm jsou zaústěny do společné spalinové kaskády 3x Ø80mm a sběrače spalin Ø125mm. Kouřovod každého kotle je vybaven pojistkou proti zpětnému proudění spalin.

Horizontální část sběrače spalin Ø 125 mm je vedena volně pod stropem v kotelně v délce cca 2,7m. Ke stropu je kotvena pomocí závěsů ve vzdálenosti max. 1,5m. Přes opěrné koleno 87° přechází horizontální část do vertikální části, která je vedena stávajícím komínovým průduchem nad střechu objektu do volného prostoru. Maximální délka vertikální části kouřovodu je 8 m.

Odkouření musí být provedeno dle návodu výrobce plynového kotle a v souladu s ČSN 73 4201.

Přívod spalovacího vzduchu je zajištěn děleným odkouřením 2 x Ø 80mm. Potrubí pro přívod spalovacího vzduchu každého plynového kotle Ø80 mm je zaústěno do společného vzduchotechnického potrubí Ø200mm, které je vedeno volně pod stropem v kotelně v délce cca 2,0m. Ke stropu je kotveno pomocí závěsů ve vzdálenosti cca 1,2m. Přes koleno 90° přechází horizontální část do vertikální části, která je vedena stávajícím komínovým průduchem nad střechu objektu do volného prostoru. Maximální délka vertikální části vzduchovodu je 8 m.

Přívod spalovacího vzduchu musí být proveden dle návodu výrobce plynového kotle přes strop a střechu do volného venkovního prostoru.

ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Dle ČSN 06 0830 je navržena tlaková expanzní nádoba s membránou o objemu 300 l (přetlak v nádobě 100 kPa). Tlaková expanzní nádoba je společná pro všechny tři kotle a bude připojena společným expanzním potrubím DN 32, které navazuje na expanzní potrubí DN 25 každého kotle – napojeno na výstup expanzního potrubí z každého kotle samostatně v připojovací sadě. Na expanzním potrubí DN 25 každého kotle bude osazen uzavírací ventil DN25 a zpětný ventil DN25. Na společném expanzním potrubí bude před expanzní nádobou osazen tlakoměr 0 – 400 kPa a pojistný ventil DN 25 (otevírací přetlak 180 kPa).

Každý kotel je dále zajištěn samostatným pojistným ventilem DN 15 (otevírací přetlak 300 kPa), který je součástí každého kotle. Na expanzním potrubí před expanzní nádobou je osazen uzávěr (pro snadnější provádění kontrol a revizí tlakové expanzní nádoby). Za expanzní nádobou je umístěn kohout KK DN 25, který slouží k vypouštění vody z expanzní nádoby při provádění kontroly expanzní nádoby a tlaku v ní.

Nastavení přetlaku plynu (dusíku) v expanzních nádobách : 100 kPa (1 bar)

Plnění otopné soustavy vodou za studeného stavu : 120 kPa (1,2 bar)

Zabezpečení plynové kotelny a sledování limitních hodnot v kotelně je zajištěno ústřednou ASIN GDU4, která je určena pro napájení a zpracování signálů z jednoho až čtyř dvouúrovňových detektorů. V kotelně budou umístěny :

- 1 ks detektor GDS CH₄ – dvoustupňový detektor koncentrace plynů a par
- 1 ks detektor CO – detektor koncentrace CO
- 1 ks detektor GDZ – detektor zaplavení kotelny
- 1 ks detektor GDT – detektor havarijní teploty (teplota v kotelně nad 35°C)

Ústředna dále dvouúrovňově přímo ovládá signalizační zařízení (siréna CEP 1 a výstražná světelná tabule) a dále elektromagnetický ventil na přívodu zemního plynu do kotelny a ventilátor přívodu větracího vzduchu do kotelny.

Odborné prohlídky kotelny a plynového zařízení - 1 x ročně (dle vyhl.ČÚBP č. 85/1978Sb).

Provozní revize plynového zařízení 1 x za 3 roky (dle vyhl.ČÚBP č. 85/1978Sb).

Kontroly a čištění spalinové cesty dle NV č. 91/2010Sb.

Plynová kotelna III. kategorie musí být vybavena:

- místní provozní řád
- hasicí přístroj sněhový S6
- detektor pro kontrolu těsnosti spojů (pěnotvorný prostředek)
- lékárnička pro první pomoc
- bateriová svítilna
- detektor na oxid uhelnatý

Strojovna – primární okruh:

Oběh otopné vody v primárním okruhu mezi plynovými kotli a hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků HVDT II je zajištěn třístupňovým oběhovým čerpadlem, které je součástí přípojovací sady pro topný okruh kotle. Součástí této přípojovací sady, která je umístěna pod každým kotlem, je i filtr, uzávěr a zpětný ventil. Za HVDT II je provedeno připojení rozdělovače/sběrače RS kombi, modul 100.

Strojovna – sekundární okruh I – nepřímoohříváný zásobník teplé vody o objemu 200 l:

Z rozdělovače RS kombi je provedena sekundární větev DN 25, která slouží pro ohřev teplé vody v zásobníku teplé vody. Oběh otopné vody v sekundárním okruhu – natápění nepřímo ohříváného zásobníku teplé vody o objemu 200 l je zajištěn teplovodním oběhovým čerpadlem DN 25, které je osazeno na výstupním potrubí z rozdělovače RS kombi.

Strojovna – sekundární okruh II – letní provoz – vzduchotechnické jednotky v 1.PP:

Z rozdělovače RS kombi je provedena sekundární větev DN 25, která slouží pro vytápění prostor v 1.PP v letním období. Oběh otopné vody v sekundárním okruhu je zajištěn teplovodním oběhovým čerpadlem, které je osazeno na výstupním potrubí z rozdělovače RS kombi.

Strojovna – sekundární okruh III – otopná tělesa v 1.PP:

Z rozdělovače RS kombi je provedena sekundární větev DN 25, která slouží pro vytápění prostor otopnými tělesy v 1.PP. Oběh otopné vody v sekundárním okruhu je zajištěn teplovodním oběhovým čerpadlem, které je osazeno na výstupním potrubí z rozdělovače RS kombi.

Vstupní teplota otopné vody je regulována třicestným směšovacím ventilem DN25, který je poháněn servopohonem. Servopohon je ovládán ekvitermní kaskádovou regulací.

Přebytečný dispoziční tlak čerpadla bude doregulován regulačním ventilem DN 25.

Rozdíl tlaku na otopných tělesech je doregulován dvouregulačními radiátorovými ventily.

Strojovna – sekundární okruh IV – otopná tělesa v 1.NP:

Z rozdělovače RS kombi je provedena sekundární větev DN 40, která slouží pro vytápění prostor otopnými tělesy v 1.NP. Oběh otopné vody v sekundárním okruhu je zajištěn teplovodním oběhovým čerpadlem, které je osazeno na výstupním potrubí z rozdělovače RS kombi.

Vstupní teplota otopné vody je regulována třicestným směšovacím ventilem DN32, který je poháněn servopohonem. Servopohon je ovládán ekvitermní kaskádovou regulací.

Přebytečný dispoziční tlak čerpadla bude doregulován regulačním ventilem DN 32.

Rozdíl tlaku na otopných tělesech je doregulován dvouregulačními radiátorovými ventily.

Strojovna – sekundární okruh V – otopná tělesa v 2.NP:

Z rozdělovače RS kombi je provedena sekundární větev DN 50, která slouží pro vytápění prostor otopnými tělesy v 2.NP. Oběh otopné vody v sekundárním okruhu je zajištěn teplovodním oběhovým čerpadlem, které je osazeno na výstupním potrubí z rozdělovače RS kombi.

Vstupní teplota otopné vody je regulována třicestným směšovacím ventilem DN40, který je poháněn servopohonem. Servopohon je ovládán ekvitermní kaskádovou regulací.

Přebytečný dispoziční tlak čerpadla bude doregulován regulačním ventilem DN 40.

Rozdíl tlaku na otopných tělesech je doregulován dvouregulačními radiátorovými ventily.

REGULACE

Regulace kaskády plynových kotlů bude zajištěna nadřazeným ekvitermním kaskádovým regulátorem, osazeným v kotelně.

Regulace kotlů bude ekvitermní a bude doplněna venkovním čidlem, osazeným na severní straně budovy. Regulace řídí řazení plynových kotlů v kaskádě, nastavení třicestných směšovacích ventilů a dále chod oběhových čerpadel.

ROZVODY POTRUBÍ

Rozvody otopné vody v budově muzea jsou dvoutrubkové horizontální a jsou děleny jednotlivými okruhy dle podlaží. Tyto rozvody nejsou předmětem rekonstrukce.

Nově budou provedeny rozvody pouze ve strojovně ústředního vytápění, kde bude provedeno napojení jednotlivých topných větví z rozdělovače RS kombi na stávající rozvody.

Rozvody v prostoru kotelny jsou vedeny volně pod stropem a jsou provedeny z ocelových trubek závitových černých DN 25 – DN 70.

Ve strojovně ústředního vytápění bude dále provedeno připojení plynových kotlů, dopojení hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků, rozdělovače RS kombi, tlakové expanzní nádoby a napojení na stávající rozvody ústředního vytápění.

Veškeré potrubí je provedeno z ocelových černých trubek, spojovaných svařováním.

Odvzdušnění soustavy bude provedeno přes automatické odvzdušňovací ventily DN 15, umístěné v nejvyšších místech otopné soustavy a dále přes odvzdušňovací ventily, umístěné v plynových kotlích a hydraulickém vyrovnávači dynamických tlaků HVDT II.

Napouštění a vypouštění soustavy: Napouštěcí a vypouštěcí kohouty jsou osazeny na jednotlivých větvích rozdělovače RS kombi, u HVDT II, tlakové expanzní nádoby a dále v nejnižších místech otopné soustavy.

OTOPNÁ PLOCHA

Je stávající a je tvořena litinovými článkovými otopnými tělesy a dále vzduchotechnickými jednotkami v 1.PP, sloužícími pro letní provoz. Každé těleso je opatřeno uzavírací armaturou s druhou regulací.

IZOLACE

Potrubí v kotelně a strojovně ústředního vytápění bude tepelně izolováno ohebným buničitým polyetylenovým izolantem – pouzdrům na potrubí, tloušťky 20 (40) mm.

NÁTĚRY

Potrubí bude opatřeno dvojnásobným emailovým nátěrem.

Plynové kotle, ohřívač teplé vody, tlaková expanzní nádoba, hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků a rozdělovač RS kombi jsou dodávány v konečné povrchové úpravě.

ZÁVĚSY A UCHYCENÍ

Plynové kotle budou zavěšeny na stěnu dle návodu výrobce plynových kotlů. Rozvodné potrubí bude uloženo na konzolách a upevněno třmeny.

OHŘEV UŽITKOVÉ VODY

Je řešen nepřímoohříváním zásobníkem teplé vody o objemu 200l, který je umístěn ve strojovně ÚT.

POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

- elektroinstalace, regulace, zabezpečení plynové kotelny
- zednické práce – zaústění kouřovodu – spalínové kaskády a vzduchotechnického potrubí pro přívod spalovacího vzduchu.

Návrh zabezpečovacího zařízení pro ústřední vytápění dle ČSN 06 0830.

Zabezpečovací zařízení vodních otopných soustav
(teplovodní soustava s pracovní teplotou do 110 °C a tlakovou expanzní nádobou s membránou).

Objem vody v otopné soustavě: celkem cca 1600 l = 1600 dm³

Expanzní zařízení

Expanzní objem:

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

$$V_e = 1600 \times 0,0295 \times 1,3 = 61,36 \text{ dm}^3$$

Tento objem představuje minimálně potřebný objem expanzní nádoby. Potřebná velikost expanzní nádoby se pak stanoví ze vzorce:

$$O = V_e \times \frac{A}{A - P_1} = 61,36 \times \frac{280}{180 - 100} = 214,76 \text{ dm}^3 = 215 \text{ l.}$$

Je navržena tlaková expanzní nádoba s membránou o objemu 300 l.

Nastavení přetlaku plynu v expanzní nádobě : 100 kPa (1 bar)
Plnění otopné soustavy vodou za studeného stavu: 120 kPa (1,2 bar)

Vypracoval : Vlastimil Bobrovský

1 Souhrné údaje

Firma:

Stavba: Rekonstrukce plynové kotelny

Místo: Masarykovo muzeum v Hodoníně

Zakázka: Muzeum Hodonín.VKO

Projektant: Vlastimil Bobrovský

E-mail:

Investor: Masarykovo muzeum v Hodoníně,

Archiv: Muzeum Hodonín

Datum: 3.12.2012

Telefon:

2 Kotelna Lokalita: Hodonín $t_e = -13\text{ °C}$ $z = 162\text{ m}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O m ³	h _o m	h _g 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
64,9			0,5	15	2 000	0,55	1,90	0	0,009	0,009

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	C	Ne	Ne	45,0	98,0	1,1	0,000
PK2	V	Plynné	35,80	MJ/m ³	C	Ne	Ne	45,0	98,0	1,1	0,000
PK3	V + TUV	Plynné	35,80	MJ/m ³	C	Ne	Ne	45,0	98,0	1,1	0,000

Větrací systém: Nucený

Požadavky na větrací systém:

Větrací vzduch $V_i = 0,009\text{ m}^3/\text{s}$

Spalovací vzduch $V_s = 0,000\text{ m}^3/\text{s}$

Výkon ohříváku $Q_{oh} = 249\text{ W}$

Letní chladicí vzduch $V_{let} = 0,000\text{ m}^3/\text{s}$

4 Návrh

Označení	Značka	t_e	-6	0	+6	+15	+30	KB0	KB15	KB30	MJ
Výpočtová teplota	t_L	-13	-6	0	6	15	30	0	15	30	°C
Tlak venkovního vzduchu	p_L	94 897	94 952	94 997	95 041	95 102	95 196	94 997	95 102	95 196	Pa
Hustota venkovního vzduchu	ρ_L	1,267	1,235	1,208	1,183	1,147	1,091	1,208	1,147	1,091	kg/m ³
Char. výkon - zima	Q_{zima}	135	113	93	74	45		135	68		kW
Char. výkon - léto	$Q_{léto}$						45			45	kW
Char. spalovací vzduch - zima	$V_{s zima}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		m ³ /s
Char. spalovací vzduch - léto	$V_{s léto}$						0,000			0,000	m ³ /s
Vnitřní tepelné zisky v kotelně	Q_i	1 411	1 176	974	773	470	470	1 411	705	470	W
Char. ztráta kotleny - zima	Q_{cm}	2 000	1 500	1 071	643	0	0	1 071	0	0	W
Tepelná zátěž kotleny - zima	$Q_{z zima}$	-589	-324	-97	130	470		339	705		W
Tepelná zátěž kotleny - léto	$Q_{z léto}$						470			470	W
Teplota v kotelně - vypočítaná	t_{kv}	4,0	8,2	11,8	15,4	20,7	35,8	25,0	25,0	35,0	°C
Výkon ohříváku	Q_{oh}	249	0	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	8,2	11,8	15,4	20,7	35,8	25,0	25,0	35,0	°C
Tlak vzduch v kotelně	p_i	95 048	95 056	95 081	95 105	95 139	95 230	95 166	95 166	95 226	Pa
Hustota vzduchu v kotelně	ρ_i	1,179	1,174	1,159	1,145	1,125	1,071	1,109	1,109	1,074	kg/m ³
Větrací vzduch z objemu kotleny	V_{io}	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	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	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	m ³ /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 ³ /s
Požadovaný přívod vzduchu	V_p	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	m ³ /s
Účinný tlak	Δp_v										Pa
Plocha - přívod - větrání	S_{vp}										m ²
Průměr - přívod - větrání	d_{vp}										mm
Plocha - odvod - větrání	S_{vo}										m ²
Průměr - odvod - větrání	d_{vo}										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 ²
Průměr - přívod - spalování	d_s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	mm