

D.1.4.1-1 TECHNICKÁ ZPRÁVA – Zařízení pro vytápění staveb

SO – 01 KOTELNA

Stavba : VOŠP a SPGŠ Litomyšl-rekonstrukce kotelny

Místo stavby : VOŠP a SPGŠ Litomyšl, Komenského nám. č.p.22, Litomyšl

Investor : Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice

Stupeň : Projektová dokumentace pro provádění stavby

Vedoucí zakázky : Ing. Sauer Libor, Františka Halase 9, 568 02 Svitavy, IČ 16753631
projekce technika prostředí staveb-technická zařízení, mob.736 629 390

Odpovědný projektant : Ing. Libor Sauer, Františka Halase 9, 568 02 Svitavy, IČ 16753631
profese projekce technika prostředí staveb-technická zařízení, mob. 736 629 390

Vypracoval : Ing. Libor Sauer, IČ 16753631

Datum : leden 2015

1. Úvod

Projektová dokumentace řeší rekonstrukci plynové kotelny objektu SPGŠ a VOŠP Litomyšl, Komenského náměstí č.p. 22 v Litomyšli, která slouží pro vytápění a přípravu TV objektu školy.

Vlastní kotelná a místnost MaR plynu se nacházejí v suterénu objektu v rohu budovy (roh Komenského náměstí a ulice Vodní Valy), podlaha kotelny je oproti podlaze suterénu zahloubena o cca 1,5 m (zčásti pod úrovní terénu)

1.1. Stávající stav:

Zdrojem tepla čtveřice stávajících plynových stacionárních kotlů (Viadrus a Dakon) dvojice kotlů Viadrus G 100 o výkonu 2x 120 kW, jednoho kotle Viadrus G 130 o výkonu 190 kW a jednoho kotle Dakon GL o výkonu 30 kW. Celkový výkon stávající kotelny je 460 kW. Odvod spalín nad střechu objektu je čtyřmi samostatnými kovovými průduchy, které jsou osazeny v původním zděném průduchu 800x450 mm. Stávající otopný systém je původní o teplotním spádu 90/70°C resp. 85/65°C. Otopný systém je rozdělen na sedm samostatných otopných větví (6x větev vytápění, 1x větev pro přípravu TV). Otopnou plochu tvoří převážně litinová článková otopná tělesa. Stávající tepelná soustava je jištěna otevřenou expanzní nádobou, která je umístěna v půdním prostoru.

Stávající zdroj tepla je dle ČSN 070703 a vyhlášky č.91/1993 ČBUP plynovou kotelnou III.kategorie.

Stávající plynová kotelná je v havarijním stavu (plynové kotle jsou poruchové, některé zcela mimo provoz) provoz zdroje tepla je neefektivní a neekonomický.

1.2 Navrhované technické řešení

Dle požadavku investora budou novým zdrojem tepla plynové kondenzační kotle. Kotelná bude umístěná v prostoru stávající kotelny v suterénu objektu. Z důvodu, že kotelná byla během povodně v roce 1997 do úrovně cca 600 mm nad podlahu kotelny zaplavena, bylo dohodnuto, že nové kotle budou závěsné a budou osazeny min. 1000 mm nad úroveň stávající podlahy.

Bude osazena nová technologie kotelny s využitím kondenzačních kotlů. Nový instalovaný výkon kotelny bude 448 kW (při kondenzaci až 493,6 kW). Instalovaný tepelný příkon kotelny je 457,2 kW.

Navrhované kondenzační kotle budou z hlediska množství NOx v třídě 5-množství Nox ve spalínách je dle navržených kotlů pod 40 mg/kWh.. (snížení obsahu Nox oproti stávajícím kotlům). Pro přípravu TV budou navrženy nové nepřímovytápěvané zásobníkové ohříváče TV.

Navržená kotelná je dle ČSN 070703 a vyhlášky č.91/1993 ČBUP plynovou kotelnou III.kategorie -výkon jednotlivých kotlů je nad 50 kW, součtový výkon kotelny je nad 100 kW s maximálním výkonem celé kotelny do 500 kW.

Z hlediska zákona č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší bude rekonstruovaná kotelná svým příkonem kategorizována jako zdroj spalující plynná paliva vyjmenovaný v příloze zákona.

Instalovaný příkon rekonstruovaného zdroje tepla je přes 300 kW. Z hlediska zákona o ovzduší nedochází ke změně kategorizace zdroje tepla spalujícího plynná paliva.

Bude proveden nový trubní odvod spalín z PP, který bude veden stávajícími kovovými komínovými vložkami osazenými ve stávajícím komínovém průduchu cca 800x450 mm.

Vzhledem k tomu, že původní otopná soustava byla navržena na přerušované vytápění (velikost otopných ploch s přírážkami na zátop) a nově bude kotelná provozována nepřetržitě, a s ohledem na stávající provozování otopné soustavy je uvažováno snížení teploty otopné vody z původního teplotního spádu cca 90/70°C na předpokládaný nový výpočtový teplotní spád otopné vody cca 85/65°C.

Tepelná soustava bude nově vybavena zabezpečovacím zařízením pro uzavřené tepelné soustavy.

V rámci plynoinstalace bude kotelná vybavena novým bezpečnostním uzávěrem plynu. Hospodárny provoz kotelny bude zajišťovat nový řídicí systém kotelny.

Z požárně bezpečnostního řešení je stávající kotelná samostatným požárním úsekem-toto nebude měněno.

Podkladem pro vypracování projektu byly:

ČSN 070703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách-výpočet tepelného výkonu

ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách-Projektování a montáž

ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách-Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12 822 Tepelné soustavy v budovách-Navrhování teplovodních otopných soustav

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

ČSN 734201 Komíny a kouřovody-navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

TPG G 90802 Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW

Bezpečnostní a hygienické předpisy

Projekt „Rekonstrukce kotelny“ z roku 1993

2. Typ zdroje tepla

Zdrojem tepla budou čtyři závěsné kondenzační kotle o celkovém instalovaném výkonu 448 kW (při kondenzaci až 493,6 kW). Celkový instalovaný tepelný příkon zdroj tepla max. 457,2 kW. Kotle budou osazeny v původní místnosti plynové teplovodní kotelny v suterénu objektu.

Navržená kotelna **je** dle ČSN 070703 a vyhlášky č.91/1993 ČBUP plynovou kotelnou III.kategorie -výkon jednotlivých kotlů je nad 50 kW, součtový výkon kotelny je nad 100 kW s maximálním výkonem celé kotelny do 500 kW. Nedochází ke změně kategorizace zdroje tepla oproti stávajícímu stavu.

Z hlediska zákona č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší bude rekonstruovaná kotelna svým příkonem kategorizována jako zdroj spalující plynná paliva vyjmenovaný v příloze zákona.

Instalovaný příkon rekonstruovaného zdroje tepla je přes 300 kW. Z hlediska zákona o ovzduší nedochází ke změně kategorizace zdroje tepla spalujícího plynná paliva oproti stávajícímu stavu.

K zajištění spolehlivosti provozu otopné soustavy (dle ČSN 060310) jsou navrženy čtyři kotle tak, aby při poruše největšího kotle bylo zbývajících kotli dosaženo min. 60% maximálního provozního výkonu zařízení pro vytápění. /výkon tří kotlů je 336 kW, 60% potřeby tepla pro vytápění je 248 kW/

3. Klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby a provozní podmínky

Místo stavby	:	Litomyšl, Pardubický kraj
Uvažovaná venkovní teplota:	:	-15°C
Průměrná vnitřní výpočtová teplota plný provoz/útlum	:	+20°C/18°C
Průměrná roční venkovní teplota v otopné období pro vytápění (při venkovní teplotě zahájení/ukončení vytápění +13°C)	:	3,4°C
Počet otopných dnů v roce (+13°C)	:	248
Průměrná roční venkovní teplota v otopné období pro VZT (při venkovní teplotě zahájení/ukončení vytápění +15°C)	:	4,8°C
Počet otopných dnů v roce (+15°C)	:	286
Provoz-počet hodin za den	:	trvalý denní provoz
Počet pracovních dnů v týdnu a v roce:	:	celoroční provoz
Krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru	:	krajina s intenzivními větry
Poloha budovy v krajině	:	nechráněná poloha, osaměle stojící
Typ provozu (plně automatický, ruční)	:	automatický
Provozní režim	:	trvalý, nepřerušovaný
(trvalý, občasný(příležitostný), nepřerušovaný, přerušovaný)	:	
Obsluha	:	občasná kontrola

4. Tepelně- technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Jedná se o stávající objekt, obvodové konstrukce a okna jsou původní. Jedná se o historický památkově chráněný objekt.

Složení jednotlivých vnějších konstrukcí bylo určeno na základě dostupné technické dokumentace objektu, na základě místního šetření a dle podkladů energetického auditu budovy školy.

5. Přehled tepelných ztrát budovy

Byl proveden kontrolní výpočet tepelných ztrát objektu školy obálkovou metodou:

Tepelná ztráta objektu prostupem	$Q_P = 339,0 \text{ kW}$
Tepelná ztráta objektu větráním	$Q_V = 73,9 \text{ kW}$
Celková tepelná ztráta objektu pro vytápění objektu	$Q_{UT} = 412,9 \text{ kW}$

6. Přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení napojených na rozvod tepla

Netýká se

7. Tepelný příkon pro přípravu teplé vody

Potřeba TV bude stanovena pro max.800 žáků, plocha pro úklid 3655 m². Dle ČSN 060320 je požadavek 0,02 m³ TV/periodu na studenta a pro úklid 0,02 m³ TV/periodu/na 100 m².

Při požadavku 0,02 m³ TV/periodu na jednu osobu a současnosti 0,6 při periodě 7 hod je požadavek cca 1,4 m³ TV/hod.

Pro provoz tělocvičny je výkon přípravy TV navržen na maximální špičkovou potřebu TV pro 30 osob na konci vyučovací hodiny. Návrh je proveden pro 15 osob využívajících sprchu(1450 Wh) a 15 osob využívajících umyvadlo (870 Wh) a teoretické době použití sprch (umyvadel) 15 minut. Z této potřeby tepla vychází množství TV o teplotě 55°C 660 litrů za 15 minut.

Potřeba TV pro úklid je uvažována mimo výuku (tj. mimo periodu odběru TV pro studenty). Požadavek TV pro úklid je cca 0,73 m³ TV/periodu.

Příprava TV je navržena pro max.hodinový odběr 2,06 m³ TV /hodinu (potřeba škola+tělocvična)
Pro špičkovou potřebu TV je potřeba tepla(příkon): $Q_{TV} = \text{cca } 108,00 \text{ kW}$

8. Přípojný tepelný výkon zdroje tepla

(vycházející z hodnot potřebného tepelného výkonu pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu teplé vody)

Přípojný výkon zdroje tepla $Q_{\text{celk}} = 0,8 Q_{UT} + 0,7 Q_{VZD} + Q_{TV} = 0,8 \cdot 412,9 + 0 + 108 = 438,4 \text{ kW}$
(dle ČSN 060310)

Je navržen zdroj tepla o celkovém výkonu:

- | | |
|--|--|
| - souběh ÚT a přípravy TV (zimní období) | $Q_{\text{inst max}} = 448 \text{ kW}$ (4x kotel 112 kW) |
| - pouze příprava TV (letní období) | $Q_{\text{inst min}} = 112 \text{ kW}$ (1x kotel 112 kW) |

9. Stanovení a přehled roční teoretické potřeby tepla

Roční teoretická potřeba tepla

Roční potřeba tepla pro ÚT $720\,030 \text{ kWh/rok}$
(tprům = 3,4°C, D= 248 dnů)

Roční teoretická potřeba tepla pro přípravu TV $90\,050 \text{ kWh/rok}$
(800 osob+úklid, současnost 0,6) -----

CELKEM - roční teoretická potřeba tepla $810\,080 \text{ kWh/rok}$

10. Popis přípojky primárního média, nominální parametry

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

Hodinová potřeba zemního plynu pro ÚT,TV (33.5 MJ/m ³)	max. 48,4 m ³ /hod.
Roční teoretická potřeba zemního plynu (33.5 MJ/m ³) /při průměrné účinnosti 0,95/	max. 91 630 m ³ /rok

11. Popis zdroje tepla, umístění, parametry primární a sekundární strany, zabezpečovací systém

11.1. Zdroj tepla

S ohledem na zálohování výkonu kotlových jednotek a regulaci je zdroj tepla navržen se čtyřmi závěsnými kondenzačními kotli. (Při poruše jednoho kotle bude zajištěna dodávka min.60% potřeby tepla pro vytápění). Zdrojem tepla budou čtyři závěsné plynové kondenzační kotle o instalovaném jmenovitém výkonu jednoho kotle 112 kW (při teplotním spádu 80/60°C) až 123,4 kW (při teplotním spádu 50/30°C a kondenzaci). Třída NOx 5 (množství NOx je menší než 40 mg/m³, množství CO je menší než 30 mg/m³). (Přesný popis kotle viz technická specifikace).

Celkový instalovaný výkon zdroje tepla bude 448 kW až 493,6 kW (při kondenzaci).

Příkon jednoho kotle je 114,3 kW, celkový instalovaný příkon kotelny je 457,2 kW.

V zimním období budou v provozu čtyři kotle, v letním období budou v provozu jeden kotel /příprava TV/.

Regulovatelnost kotle je v rozsahu výkonu 22,4 kW a 123,4 kW dle kondenzace a teplotního spádu otopné vody. Rozsah modulace kotle 1:5. Kotle budou osazeny ve stávající místnosti plynové kotelny v suterénu objektu VOŠP a SPGŠ.

Cirkulaci otopné vody v kotlovém okruhu budou zajišťovat teplovodní elektronicky regulovatelná oběhová čerpadla jednotlivých kotlů, která budou dodána společně s kotlem a budou osazena na do potrubí vratné vody pod kotli.

Kondenzát z kotlů bude sveden do neutralizačního boxu a poté do kanalizace.

Každý kotel je z výroby vybaven:

- teploměrem a tlakoměrem
- hlídáním max.teploty otopné vody-zajišťuje kotlový termostat – nastavit na 85°C
- hlídáním havarijní teploty otopné vody -zajišťuje havarijní termostat v kotli
- hlídáním proti nedostatku vody v kotli-zajišťuje tlakový spínač v kotli (50 kPa)

11.2. Zabezpečující zařízení

Kondenzační kotle budou jištěny pojistnými ventily - každý kotel jedním pojistným ventilem, který bude osazen na výstupním potrubí otopné vody z kotle v pojistném místě.

Tepelná soustava bude vybavena zabezpečovacím zařízením pro uzavřené teplovodní tepelné soustavy s tlakovou expanzní nádobou s membránou (dle ČSN 060830, ČSN EN 12 828).

11.3. Primární - kotlový okruh

Kotle jsou připojeny na sběrné potrubí v kotlového okruhu přívodním a vratným potrubím. Bude zajištěn trvalý jmenovitý průtok otopné vody přes kotle-kotlová čerpadla.

Otopná voda je z kotlů vedena na hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.

11.4. Sekundární – odběratelské okruhy

Otopná voda je z hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků vedena na nový trubkový rozdělovač otopné vody. Z tohoto rozdělovače jsou napojeny stávající otopné větve:

Otopná větev č.1 Příprava TV -teplotní spád otopné vody 75(80)/60°C

Otopná větev č.2 Vytápění učebny, ředitelna -teplotní spád otopné vody 85/65°C

Otopná větev č.3 Vytápění učebny, tělocvična -teplotní spád otopné vody 85/65°C

Otopná větev č.4 Vytápění chodba -teplotní spád otopné vody 85/65°C

Otopná větev č.5 Vytápění přístavba -teplotní spád otopné vody 85/65°C

Otopná větev č.6 Vytápění učebny, chodby -teplotní spád otopné vody 85/65°C

Otopná větev č.7 Temperace kotelny -teplotní spád otopné vody 60/45°C

12.5. Regulace soustavy zdroje tepla

Systém regulace kotelny (řídící systém) bude zajišťovat tyto provozní a havarijní stavy včetně havarijní signalizace (řeší profese elektro, MaR) :

Před vstupem do kotelny bude osazeno STOP tlačítko pro odstavení soustavy zdroje tepla obsluhou.

Provozní stavy:

1. Spínání kotlů - automatické kaskádní spínání kotlových jednotek dle kaskádního regulátoru s možností prostrídání pořadí kotlů – regulace chodu kotlů pro nejvyšší využití kondenzace. S využitím modulu „2 ze 7 funkcí“ bude zajištěno ovládání (otevřeno/zavřeno) spalinové klapky u kotlů K3,K4 (propoj z kotle). Na výstupu otopné vody z každého kotle bude osazeno teplotní čidlo-teplota otop.vody do regulátoru. Ovládací signál pro chod kotlů 0-10 V (každý kotel samostatně) bude z kaskádního regulátoru zaveden do kotlů na komunikační rozhraní kotle 0-10V.
2. Výstupní teplota z kaskády bude předregulovaná/nastavitelná/-dle toho bude spínán potřebný počet kotlů – teplotní čidla na výstupu z kaskády a na vstupu do kaskády. V případě chodu větve pro přípravu TV bude teplota otopné vody dle nastavené teploty této větve (odst.17).

3. Regulace výstupní teploty otopných větví vytápění č. 2,3,4,5,6 bude dle venkovní teploty směšováním s možností nastavení teplotního rozsahu a nastavení časového chodu jednotlivých větví. Dále bude umožněna korekce výstupní teploty otopné vody dle požadavku systému IRC-individuální regulace místností-napětíový signál 0-10V (5x samostatný kabel-napětíový signál). (trojcestný směšovací ventil servopohonem 24V signál 0-10V, čerpadlo 230V). Vlastní propojení na systém individuální regulace místností(IRC) provede správce systému IRC fi.Enesa.

Regulace výstupní teploty otopná větev č.7 vytápění kotelny bude dle venkovní teploty směšováním s možností nastavení teplotního rozsahu a nastavení časového chodu s korekcí teploty dle prostorového čidla teploty v kotelně. (trojcestný směšovací ventil servopohonem 24V signál 0-10V, čerpadlo 230V).

Možnost odstavení jednotlivých otopných větví při přípravě TV-nebude využito.

4. Příprava TV- Otopnou vodu zajišťuje otopná větev č.1. V závislosti na teplotě v zásobníku TV (čidlo teploty) Při poklesu teploty TV pod 55°C TV) bude spuštěna samostatná otopná větev pro přípravu TV včetně vazby na spuštění nebo zvýšení výkonu(teploty) zdroje tepla (čerpadlo 230V).
5. Ovládání chodu cirkulačního čerpadla TV- časové z regulátoru dle nastavení(čerpadlo 230V).
6. Ochrana TV proti bakterii Legionella-periodické nahřívání zásobníku TV na dezinfekční teplotu (70°C) Periodicky časově v určené době bude zajištěno nahřívání ohřivače TV na dezinfekční teplotu (čidlo v zásobníku). To bude signalizováno obsluze.

Ručně obsluhou bude zajištěno:

1. Doplňování tepelné soustavy při poklesu tlaku v systému.

Všechny provozní stavy ovládané přes řídící systém kotelny budou signalizovány na ovládací jednotce řídícího systému v kotelně a dálkově přes web server obsluze.

Havarijní, poruchové stavy:

A.STOP tlačítko

Před vstupem do kotelny bude osazeno STOP tlačítko pro odstavení celé kotelny obsluhou.

Při aktivaci STOP tlačítka bude odstavena celá technologie soustavy zdroje tepla-

B. Výpadek elektrické energie (řešen samostatně)

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

C. Ve vazbě na řídicí systém bude řešeno zajištění dalších havarijních stavů:

1. Porucha kotle (4x)-tj. překročení maximální teploty na výstupu z kotle (havarijní termostat v kotli 90°C) pokles tlaku v kotli (havarijní tlakový spínač 50 kPa) nebo „obecná“ porucha kotle
Při dosažení jednoho z výše uvedených stavů u jednoho z kotlů bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP (bezpečnostní armatura plynu) a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav jako „obecná“ porucha kotle.
/v rámci chybového hlášení kotle bude typ poruchy na display kotle signalizován/
2. Překročení přetlaku v systému- havarijní maximum /havarijní maximum 280 kPa/
V potrubí soustavy zdroje tepla v kotelně bude osazeno čidlo tlaku-max. Při dosažení havarijního přetlaku v systému soustavy zdroje tepla- přetlak 280 kPa bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav
3. Pokles tlaku v systému- havarijní minimum celé soustavy /havarijní minimum 170 kPa/
V potrubí soustavy zdroje tepla v kotelně bude osazeno čidlo tlaku-min.přetlak. Při poklesu přetlaku v systému soustavy zdroje tepla-pod přetlak 170 kPa bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav.
4. Překročení teploty vzduchu v kotelně 40°C
V kotelně bude osazeno čidlo prostorové teploty. Při dosažení vnitřní teploty v kotelně 40°C bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav
5. Zaplavení kotelní
V kotelně bude osazeno čidlo zaplavení kotelní. Při jeho aktivaci-zaplavení bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav
6. Indikace úniku zemního plynu v kotelně s uzavřením přívodu plynu pro kotelnu
(při koncentraci: 10% dolní meze výbušnosti zemního plynu)
V kotelně budou osazena dvě čidla úniku zemního plynu. Při aktivaci jednoho z čidel tj. při koncentraci: max.10% dolní meze výbušnosti zemního plynu bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav.
7. Indikace výskytu oxidu uhelnatého (CO) v kotelně (při koncentraci CO 30 mg/m³-PEL) dle TPG
V kotelně budou osazena dvě čidla úniku oxidu uhelnatého. Při aktivaci jednoho z čidel tj. při koncentraci 30 mg CO/m³ bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav.
8. Indikace úniku zemního plynu v místnosti MaR plynu s uzavřením přívodu plynu
(při koncentraci: 10% dolní meze výbušnosti zemního plynu)
V místnosti MaR plynu bude osazeno čidlo úniku zemního plynu. Při aktivaci čidla tj. při koncentraci: max.10% dolní meze výbušnosti zemního plynu v prostoru místnosti MaR bude odstavena technologie kotelní, uzavřen BAP a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav
9. Pokles teploty v kotelně pod 7°C
V kotelně bude osazeno čidlo prostorové teploty. Při poklesu vnitřní teploty v kotelně pod 7°C kotelní bude nadále v chodu a přes řídicí systém bude signalizován tento havarijní stav

10. Překročení teploty TV 60°C –V zásobníku TV je osazeno čidlo teploty TV.

Pokud bude dosaženo teploty TV 60°C kotelná bude nadále v chodu a přes řídicí systém bude signalizován tento stav obsluhu.

Všechny havarijní stavy kromě č.9,10 budou mít za následek odstavení kotelny a uzavření bezpečnostní armatury plynu (BAP). Odblokování bude možné až po vědomé kontrol ezařízení soustavy zdroje tepla obsluhou a odstranění příčiny havarijního stavu obsluhou.

Všechny havarijní, poruchové stavy budou opticky a akusticky signalizovány v kotelně (ovládací jednotka regulátorů, houkačka))a budou přes web server pomocí emailu hlášeny na počítač obsluhy a na mobilní telefon obsluhy.

Provozní, havarijní a poruchové stavy bude zajišťovat řídicí systém soustavy zdroje tepla -připojení na komunikaci Konnex KNX pro ovládání a procesní informace.

Řídicí systém se skládá z jednoho regulátoru pro řízení kaskády kotlů a dvou regulátorů vytápění (otopné okruhy, příprava TV)

Kaskádní regulátor bude doplněn o dva rozšiřující moduly a každý regulátor vytápění bude doplněn o jeden rozšiřující modul. Tyto moduly zajistí navýšení počtů vstupů a výstupů pro požadované funkce.

Regulátor pro kaskádu kotlů s rozšiřujícím modulem bude zajišťovat řízení kaskády kotlů a poruchová-havarijní hlášení kotelny.

Dva regulátory vytápění s rozšiřujícími moduly budou zajišťovat ekvitermní regulaci otopných větví, přípravu TV Zároveň budou umožňovat vstup napětového signálu 0-10 V (pro pět otopných větví) ze systému individuální regulace místností (IRC) pro korekci-úpravu teploty otopné vody na výstupy ze směšování.

Ovládání regulátorů bude pomocí samostatné přenositelné ovládací jednotky (plug-in typ)

Ovládací jednotka bude pro nastavení všech regulátorů a zobrazení všech požadovaných dat-provozních, havarijních a poruchových) ve spojení s regulátorem. Všechna nastavení provedená na ovládací jednotce jsou předány regulátoru, kde jsou přepsány a uloženy; vlastní ovládací jednotka neukládá žádná data. Informace požadované uživatelem jsou tvořeny regulátorem a předány do ovládací jednotky pro zobrazení.

Řídicí systém kotelny bude vybaven web serverem, který bude osazen v kabinetu TV v 1.NP (viz výkres elektro), a který umožňuje dálkové ovládání a monitoring soustavy zdroje tepla přes internet nebo aplikaci pro chytré telefony a zasílání havarijních,poruchových a systémových hlášení e-mailem. (Dálkové ovládání a monitorování soustav a přístrojů s komunikací KNX). Web server bude v místě osazení připojen na internetovou síť.

Web server generuje a pravidelně zasílá předem nastaveným příjemcům systémová hlášení o stavu zařízení. Zprávy se zasílají buď v nastavený čas (hh:mm), v pravidelných časových intervalech (1...255 dnů) a podle priority poruchy (urgentní/neurgentní).

Poruchová hlášení budou zasílána e-mailem přes SMTP a dále přes službu operátora na mobilní telefon obsluhy.

V rámci zprovoznění řídicího systému bude servisní organizací provedeno nastavení-konfigurace řídicího systému dle výše popsaných provozních a havarijních stavů. V rámci nastavení a zprovoznění web serveru, bude vytvořeno vlastní technologické schéma soustavy zdroje tepla včetně vizualizace.

13. Umístění soustavy zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení

Soustava zdroje tepla bude umístěna v původní kotelně v suterénu objektu v samostatné místnosti.

Stavební dispoziční řešení kotelny je beze změn. Stavební úpravy kotelny jsou řešeny ve stavební části projektu.

Vstupní dveře do kotelny budou opatřeny samozavíračem.

14. Větrání kotelny, výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu

Dle ČSN 070703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva a TPG 90802 Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW bude v kotelně zajištěna trvalá výměna min. 0,5x/hod. a současně bude kotelná vybavena detekčním systémem s automatickým uzávěrem plynu, který samočinně uzavře přívod plynu při překročení limitních parametrů koncentrace výbušného plynu. (při koncentraci: 10% dolní meze výbušnosti zemního plynu).

Navržené kotle budou provozovány jako plynové spotřebiče typu B₂₃ – závislé na vzduchu v místnosti, v které jsou instalovány. Spalovací vzduch bude nasáván z prostor plynové kotelny.

Větrání kotelny a přívod spalovacího vzduchu bude řešen přirozeným způsobem - šachtové větrání a aerace. Kotelná bude v provozu celoročně kromě měsíců červenec a srpen (prázdniny).

Výpočet větrání kotelny (velikosti otvorů) je přílohou technické zprávy. Technické provedení větrání kotelny a přívodu spalovacího vzduchu řeší profese vzduchotechnika. (samostatná část projektu D.1.4.4)

Technické parametry:

VZT systém	: samotížný
Teplota přívod.vzduchu	: min. -18°C, max. +30°C
Min./max teplota v kotelně	: min. + 7°C, max. + 35°C
Tlakové poměry	: větrání – rovnotlak, přívod spal.vzduchu-podtlak (provoz kotlů podtlak $\Delta p_{sp} = \text{min. } 1 \text{ Pa}$)
Relativní vlhkost	: nesledována
Množství vzduchu	: větrání kotelny $V_p=V_o= 131 \text{ m}^3/\text{hod}$ větrání kotelny odvod tepelné zátěže $V_p=V_o= 350 \text{ m}^3/\text{hod}$ přívod spalovacího vzduchu $V_p= 565 \text{ m}^3/\text{hod}$

Přívod vzduchu

Přívod větracího vzduchu a vzduchu pro spalování je navržen vzduchovodem k podlaze kotelny. Nasávání bude z exteriéru z fasády objektu a přes vzduchotechnické potrubí do kotelny je vzduch zaveden k podlaze kotelny. Sání vzduchu v exteriéru bude upraveno protidešťovou žaluzií bez síta, úhel listů žaluzie min. 45° -stávající dřevěná protidešťová žaluzie v rámci okenního křídla.

Pro teploty exteriéru -18°C až +30 °C je navržena základní neuzavíratelná šachta 500 x 450 mm k podlaze
Pro teploty exteriéru +15°C až +30 °C je navržena doplňková uzavíratelná šachta 300 x 450 mm k podlaze

Odvod vzduchu

Odvod vzduchu bude zajištěn vzduchotechnickou šachtou pod stropem kotelny, z protilehlého rohu než jsou přírodní otvory. Výfuk vzduchu na fasádu objektu.

Pro teploty exteriéru -18°C až +30 °C je navržena základní neuzavíratelná vzduchotechnická větrací šachta 350x400 mm tj. vzduchotechnické potrubí umístěné pod stropem kotelny s výfukem přes protidešťovou žaluzii do exteriéru -stávající dřevěná protidešťová žaluzie v rámci okenního křídla.

Pro teploty exteriéru + 15°C až +30 °C je navržen doplňkový uzavíratelný otvor+krátké potrubí 250 x 750 mm., který je napojen na stávající dřevěnou protidešťovou žaluzii v okenním křídle.

Pro ohřev přiváděného vzduchu v zimním období jsou v kotelně osazena otopná tělesa, která bude udržovat teplotu v kotelně na +15°C respektive na min.+ 8°C.

Při teplotách exteriéru $t_e > 15^\circ\text{C}$ je obsluha povinná otevřít doplňkový přírodní a odvodní otvor a při poklesu teploty exteriéru $t_e < 15^\circ\text{C}$ je uzavřít.

15. Spalinová cesta, průřez spalinové cesty

Je navržen odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu, který bude závislý na vzduchu v místnosti s kotli. Kotle budou provozovány jako plynové spotřebiče typu B₂₃ – závislé na vzduchu v místnosti, v které jsou instalovány. Teplota spalin min. 40°C, max 85°C. Spalinová cesta bude navržena dle ČSN jako přetlaková s mokřým provozem. Odvod spalin bude nuceně přetlakově nad střechem objektu. Pro nasávání spalovacího

vzduchu je uvažována ztráta na straně přívodu spalovacího vzduchu max. 1,0 Pa. Přívod spalovacího vzduchu bude zajištěn z venkovního prostoru vzduchotechnickým potrubím k podlaze kotelny.

Zatřídění systému odvodu spalin- pro přetlakový odvod spalin, do teploty 120°C s mokrým provozem
Jednovrstvý systém ČSN EN 14471 T 120 H 1 O W 2 O20 IDL

Odvod spalin je řešen rozdílně pro kotel č.1,2 a pro kotle č.3,4

Kotel č. 1,2

Pro odvod spalin bude použito systémové certifikované typové potrubní odkouření. Kotel č.1 a 2 bude mít samostatný trubní odvod spalin o **vnitřní průměru 110 a 125 mm**. Vodorovná část bude prům. 110 mm, svislá část bude prům. 125 mm. Spalinová cesta je navržena na diferenční tlak ventilátoru spalin kotle 200 Pa). Potrubí odvodu spalin od kotle č.1 nebo č.2 bude vedeno stávajícími komínovými kovovými vložkami prům. 200 mm nad střechu objektu. Tyto vložky jsou osazeny ve stávajícím zděném komínovém průduchu 800x450 mm.

Vzniklý meziprostor (mezikruží) prům.125/200mm mezi potrubím odvodu spalin a stávajícím komín.vložkou prům. 200 mm bude zajišťovat zadní odvětrání tohoto komínového průduchu, komínový poklop bude v provedení pro odvod tohoto zadního odvětrání.

Kontrola vodorovné části spalinové cesty bude přes revizní otvor v kotelně, kontrola svislé části spalinové cesty-průduchu bude revizním otvorem v sousední učebně a v půdním prostoru. (viz výkres)

/Není možnost přístupu a kontroly z komín.hlavy/.

Vodorovná část spalinové cesty musí mít sklon min. 3° směrem ke kotli, odvod kondenzátu je přes kotel zaveden do neutralizace a dále do kanalizace.

Kotel č.3,4

Pro odvod spalin z kotlů č.3 a 4 bude použito systémové certifikované typové odkouření pro kaskádu dvou kotlů o **vnitřním prům. 160 mm**. Připojení odvodu spalin jednotlivých kotlů bude prům.110 mm. Spalinová cesta je navržena na diferenční tlak ventilátoru spalin kotle 200 Pa).

Potrubí odvodu spalin od kotle č.3,4 bude vedeno stávající kovovou komínovou vložkou prům. 230 mm nad střechu objektu. Stávající komínová vložka je osazena v původním zděném průduchu 800x450 mm. Vzniklý meziprostor (mezikruží) prům.160/230mm mezi potrubím odvodu spalin a stávajícím komín.vložkou prům. 230 mm bude zajišťovat zadní odvětrání tohoto komínového průduchu, komínový poklop bude v provedení pro odvod zadního odvětrání.

U kaskády dvou kotlů bude na výstupu potrubí odvodu spalin z každého kotle osazena uzavírací klapka prům.110 mm s typovým servopohonem (230V). Pro ovládání motorické spalinové klapky bude v kotli č.3 a,4 osazen doplňkový regulační modul „2 ze 7 funkcí“, který zajistí uzavírání/otevírání klapky ve vazbě na chod kotle.(Přesný popis viz technická specifikace).

Kontrola vodorovné části spalinové cesty bude přes revizní otvor v kotelně, kontrola svislé části spalinové cesty-průduchu bude revizním otvorem v sousední učebně a v půdním prostoru. (viz výkres)

/Není možnosti přístupu a kontroly z komín.hlavy/.

Napojení potrubí odvodu spalin musí být provedeno tak, aby nebyl kondenzát ze společného odkouření odváděn do kotlů !! Na nejnižším místě společného sběrného vodorovného kouřovodu musí být umístěn odvod kondenzátu opatřený snadno čistitelným sifónem. Kondenzát z odkouření bude sveden do neutralizačního boxu. Z neutralizačního boxu je kondenzát zaveden do potrubí kanalizace.

Trubní odvod spalin bude plastový PP s veškerými certifikáty pro odvod spalin z kondenzačních kotlů. Ukončení potrubí odvodu spalin nad střechou bude provedeno z nerez plechu (viz technická specifikace a výkres).

Z důvodu nemožnosti provedení dalších kontrolních otvorů ve svislé části všech nových odvodů spalin bude revize nových odvodů spalin prům. 125 mm a prům. 160 mm prováděna kamerou z osazených kontrolního otvorů.

Systém potrubního odkouření je navržen dle podkladů dodavatele kotle a odkouření, potrubí odkouření musí provést odborně vyškolená firma dle pokynů výrobce a dodavatele systému odkouření.

Provedení a montáž komínu a kouřovodu musí být provedeno dle platných ČSN.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat při provádění nového trubního odvodu spalin v půdním prostoru a na střeše objektu včetně řádně provedení lešení a zábradlí v těchto prostorech.

Před začátkem prací předloží dodavatel návrh technického řešení konstrukce lešení na půdě a na střeše okolo komínu, které bude potřeba pro montáž odvodu spalin !!!

16. Řešení požární bezpečnosti

Místnost kotelny je samostatný požární úsek, s požárním uzávěrem-toto řešení nebude měněno.

Prostupy rozvodů vytápění, které budou procházet přes požárně dělící konstrukce (stěny, stropy) budou nově požárně utěsněny dle ČSN.

Protipožární utěsnění prostupů potrubí požárně dělící konstrukcí (zdí nebo stropem) provést elastickým protipožárním tmelem s požární odolností EI 90 + nátěr potrubí protipožární nátěrem EI 90 před a za prostupem v délce min. 0,5 m. Jedná se o prostupy stávajícího potrubí vytápění.

17. Popis otopného systému

Stávající otopný systém	: vodní – otopná voda
Nominální teplotní spád	: vytápění 85/65°C příprava TV 75(80)/60°C
Tlakové pásmo otop.systému	: max. přetlak 0,3 MPa
Typ rozvodu tepla	: dvoutrubkový rozvod

18. Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok

Stávající otopná soustava je rozdělena na sedm samostatných otopných větví, které budou nově napojeny na nový trubkový rozdělovač a sběrač.. Jedná se o otopné větve:

Otopná větev č.1 Příprava TV -teplotní spád otopné vody 80(75)/60°C
návrhový průtok 4,8 m³/hod

Otopná větev č.2 Vytápění učebny, ředitelna -teplotní spád otopné vody 85/65°C
návrhový průtok 7,3 m³/hod

Otopná větev č.3 Vytápění učebny, tělocvična -teplotní spád otopné vody 85/65°C
návrhový průtok 5,0 m³/hod

Otopná větev č.4 Vytápění chodba -teplotní spád otopné vody 85/65°C
návrhový průtok 2,9 m³/hod

Otopná větev č.5 Vytápění přístavba -teplotní spád otopné vody 85/65°C
návrhový průtok 2,8m³/hod

Otopná větev č.6 Vytápění učebny, chodby -teplotní spád otopné vody 85/65°C
návrhový průtok 4,8 m³/hod

Otopná větev č.7 Temperace kotelny -teplotní spád otopné vody 60/45°C
návrhový průtok 0,35 m³/hod

19. Způsob regulace (kvantitativní/kvalitativní)

Otopné větve č.,2,3,4,5,6- ÚT je provedena ekvitermní regulace směřováním (kvalitativní regulace) v závislosti na venkovní teplotě s korekcí výstupní teploty otopné vody dle požadavku systému individuální regulace místností (IRC)-napětíový signál 0-10 V z regulace IRC . Otopné větve budou opatřeny trojcestným směšovacím ventilem a samostatným oběhovým čerpadlem s elektronickou regulací otáček a funkcí autoAdapt.

Otopná větev č.7 ÚT je provedena ekvitermní regulace směřováním (kvalitativní regulace) v závislosti na venkovní teplotě a vnitřní teplotě v kotelně. Otopná větev bude opatřena trojcestným směšovacím ventilem a samostatným oběhovým čerpadlem s elektronickou regulací otáček a funkcí autoAdapt.

Otopná větev č.1 – příprava TV- otopná větev bude vybavena teplovodním oběhovým čerpadlem s elektronickou regulací otáček.

20. Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění

Otopné větve č.2,3,4,5,6-potrubi bude z rozdělovače a sběrače vedeno pod stropem k místům napojení na stávající rozvody v kotelně. (viz výkres)

Otopná větev č.1-příprava TV-potrubi bude z rozdělovače a sběrače nově vedeno pod stropem k nově osazeným ohřívačům TV. (viz výkres)

Otopná větev č.7-temperace kotelny potrubí bude z rozdělovače vedeno k otopným tělesům pro vytápění pod stropem kotelny. (viz výkres)

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

21. Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla

Pro zajištění požadovaného průtoku otopné vody jednotlivými otopnými větvemi budou na potrubí vratné vody jednotlivých větví osazeny vyvažovací ventily. (Přesný popis viz technická specifikace).

Předpokládané průtoky (viz odst.18) budou nastaveny v rámci topné zkoušky.

22. Zabezpečení a doplňování tepelné soustavy vodou, úprava doplňovací vody

Tepelná soustava bude nově vybavena zabezpečovacím zařízením pro uzavřené tepelné soustavy.

22.1 Zabezpečovací zařízení tepelné soustavy

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

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

Odborný propočet objemu vody v systému objektu školy $V_{\text{System}} = 9000$ litrů

Nejvyšší nastavená provozní teplota zdroje tepla 85°C

Součinitel zvětšení objemu vody Δv (z 10°C na 85°C) při $\Delta t = 75 \text{ K}$ $\Delta v = 0,0321$

Rozdíl výšek nejvýše položeného zařízení (otop.těleso) a expanzní nádoby p_{st} $p_{\text{st}} = 14,5 \text{ m} = 1,45 \text{ bar}$ (hydrostatický tlak)

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

Nejnižší provozní přetlak otopné soustavy p_o $p_o = 1,70 \text{ bar}$

Konečný přetlak p_{fin} $p_{\text{fin}} = 2,70 \text{ bar}$

(nejvyšší přetlak soustavy při provozu)

Velikost expanzního objemu V_{ex} $V_{\text{ex}} = V_{\text{System}} \cdot \Delta v = 9000 \cdot 0,0321 = 289$ litrů

Objem rezervy vody v expanzní nádobě V_{vvr} (min.0,5% V_{System}) $V_{\text{vvr}} = 9000 \cdot 0,005 = 45$ litrů

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

$$V_{\text{N,min}} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{vvr}}) \frac{(p_{\text{fin}} + 1)}{p_{\text{fin}} - p_o} = (289 + 45) \frac{(2,7 + 1)}{(2,7 - 1,7)} = 1236 \text{ litrů}$$

Navržený jmenovitý objem expanzní nádoby V_{N} $V_{\text{N}} = 1800 \text{ litrů}$ $V_{\text{N}} \geq V_{\text{N,min}}$

Počáteční přetlak – nejnižší přetlak soustavy při provozu p_{ini}

$$p_{ini} = \frac{(p_{fin} + 1)}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_o + 1}} - 1 = \frac{2,7 + 1}{1 + \frac{289}{1800} \cdot \frac{2,7 + 1}{1,7 + 1}} - 1 = 2,033 \text{ baru}$$

$$\underline{p_{ini} \geq p_o + 0,3 \text{ bar} \quad \text{vyhoví} \quad 2,03 \text{ bar} \geq (1,7 + 0,3 \text{ bar})}$$

Navrženy dvě tlakové expanzní nádoby s membránou $P_N=0,6$ MPa o objemu 800 litrů a 1000 litrů, které budou osazeny v kotelně. (Přesný popis tlakových expanzních nádob viz technická specifikace)

Celkový objem osazených tlakových expanzních nádob je 1800 litrů.

Seřizovací přetlak plynu v expanzní membránové nádobě bude nastaven na 170 kPa = 1,7 baru.

Každý kotel bude na vratném potrubí vybaven tlakovou expanzní nádobou s membránou $P_N=0,6$ MPa o objemu 8 litrů, která bude chránit kotel před podtlakem při chladnutí vody v kotli.

Na expanzním potrubí bude osazen manometr se zkušebním kohoutem s vyznačením mezních hodnot přetlaků. (viz kap.23)

V místě doplňování systému bude na potrubí doplňovací vody osazen pojistný membránový ventil G 1“x 5/4“otevírací přetlak 0,30 MPa. / z důvodu jištění otopné soustavy při doplňování/.

22.2. Úprava doplňovací vody

Voda pro topný systém a pro doplňování musí odpovídat ČSN 074701.

Úprava plnicí a doplňovací vody pro kotelnu spočívá ve dvou stupních:

- odstranění tvrdosti-změkčení vody na katexovém změkčovacím filtru
- chemická úprava vody- dávkování chemikálií s účelem chemického odplynění vody, úprava alkality, úpravu pH a zajištění přebytku siřičitanu sodného a oxidu fosforečného tak, aby chemické vlastnosti doplňovací vody splňovaly požadavky ČSN 077401 Voda a pára pro energetická zařízení.

Je navržena bloková úprava vody se změkčovacím filtrem a dávkováním chemikálií. Změkčovacím filtrem je s ruční regenerací. Chod regenerace bude ruční za přítomnosti obsluhy, odpadní voda bude potrubím zavedena nad stávající podlahovou vpust'.(viz ZTI). Průtok upravené vody cca 0,6 až 2,0 m3/hod.

Pro doplňování otopné soustavy upravenou vodou je zvolen ruční provoz v závislosti na poklesu tlaku v systému. Upravená voda bude doplňována do systému přes vratné potrubí kotlového okruhu.

23. Tlakové poměry při vychladlé soustavě (plnicí tlak, provozní tlak, maximální tlak, otevírací tlak pojistného ventilu)

Přetlaky otopné soustavy:

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

Nejvyšší dovolený přetlak $p_{max,hav} = 280 \text{ kPa} = 2,8 \text{ baru}$ (maximální havarijný přetlak)

Nejvyšší provozní přetlak $p_{max,provoz} = 270 \text{ kPa} = 2,7 \text{ bar}$

Nejnižší provozní přetlak $p_{min,provoz} = 200 \text{ kPa} = 2,0 \text{ bar}$

Nejnižší dovolený přetlak $p_{min,hav} = 170 \text{ kPa} = 1,7 \text{ bar}$ (minimální havarijný přetlak)

Doplňování soustavy $p_{fil} = 180 \text{ kPa} = 1,8 \text{ bar}$

Seřizovací přetlak plynu v expanzní membránové nádobě bude nastaven na 170 kPa = 1,7 baru.

24. Výpočet pojistného ventilu

Kondenzační kotle budou jištěny pojistnými ventily - každý kotel jedním pojistným ventilem, který bude osazen na výstupním potrubí otopné vody z kotle v pojistném místě.

Bude použit pojistný ventil pro systémy vytápění závitový vstup G 1" x výstup G 5/4"
jmenovitá světlost DN 25 mm, nejmenší průřezový průřez 380 mm², zaručený výtokový součinitel $\alpha_v = 0,684$,
otevírací přetlak 0,3 MPa, který bude osazen na výstupním potrubí topné vody každého kotle v pojistném místě.

Výpočet pojistného ventilu, výše uvedeného

Pojistný výkon kotle $\Phi_p = 123,4$ kW (výkon kotle při kondenzaci)

Výtokový součinitel $\alpha_v = 0,684$, nejmenší průřezový průřez ventilu $S_v = 380$ mm²

Konstanta závislá na stavu syté vodní páry při p_{sv} (přetlak 0,30 MPa) $K = 1,26$ kWmm⁻²

$$S_o = \frac{\Phi_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{123,4}{0,684 \cdot 1,26} = 144 \text{ mm}^2$$

$S_o < S_v$ což vyhovuje Navržen pojistný ventil G 1" x G 5/4" (otevírací přetlak 0,30 MPa)

25. Popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů

Neřešeno jedná se o rekonstrukci kotelny.

26. Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu

V kotelně budou pro dohřev spalovacího a větracího vzduchu osazena tři ocelová desková otopná tělesa dvojité se dvěma přídavnými otopnými plochami s bočním připojením.

Otopná tělesa budou vybavena termostatickým ventilem a regulačním šroubením. Pro doregulaci teploty budou dva termostatické ventily opatřeny termostatickou hlavicí. Zbývající termostatický ventil bude trvale otevřen.!! (přesný popis zařízení viz technická specifikace projektu).

27. Popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu, způsob, regulace

Netýká se

28. Parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů

Viz samostatná část –technická specifikace.

29. Měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení

Celkové měření spotřeby tepla na straně otopné vody není požadováno, je měřena dodávka primární energie v palivu(zemní plyn). Viz projekt plynoinstalace.

30. Popis způsobu přípravy teplé vody, připojení na otopnou soustavu, tepelný výkon, způsob regulace přípravy teplé vody

Výkon přípravy TV je navržen na maximální špičkovou potřebu tj. cca 2100 litru TV /hodinu.
(návrh viz kapitola 7)

Pro krytí této potřeby TV jsou navrženy dva stacionární nepřímvyhřívávané zásobníkové ohříváče teplé vody s jedním výměníkem o objemu jednoho ohříváče 485 litrů. Celkový objem 970 litrů.

Výkonové parametry dvou ohříváčů-jmenovité hodnoty při teplotě topné vody 80°C:

Špičkový průtok za 10 minut při teplotě TV 45°C: 1234 litrů/ 10 minut

Trvalý hodinový průtok při teplotě TV 45°C: 3168 litrů/ hod

Pro ohřev takového množství vody je potřeba tepla cca 130 kW.(teplota top.vody 80 až 85°C)

Výkonové parametry v zimním období při extrémních teplotách budou nižší z důvodu nižšího výkonu zdroje tepla o cca 15% až 20%) .

(Přesný technický popis ohříváku viz technická specifikace).

Otopná voda bude odebírána z rozdělovače otopné vody, každý ohřívač bude mít svoje samostatné nabíjecí oběhové čerpadlo. Ohřívače budou na potrubní rozvod připojeny systémem Tichelmann.

Teplá voda bude v ohřívači ohřívána na 55°C, při trvalém hodinovém odběru TV bude teplota TV 45°C
Termická dezinfekce zásobníků (četnost) bude určena v provozním řádu.

31. Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení

31.1. Potrubí a jeho uložení

Potrubí je navrženo z trubek ocelových bezešvých nízkotlakých jakost 11.353.0 závitových a z trubek hladkých ocelových bezešvých nízkotlakých jakost 11 353.0. spojování potrubí bude svařováním.

Potrubí musí být podepřeno v těchto max. vzdálenostech:

DN 15	cca 1.5m	DN 20-25	cca 2.0m
DN 32-40	cca 2.5m	DN 50-100	cca 3.0m

Veškeré potrubí bude v nejvyšším místě opatřeno automatickým odvzdušňovacím ventilem a v nejnižším místě vypouštěcími armaturami. Potrubí prostupující zdmi a stropy bude vedeno v ocelové chrániče. Uložení potrubí je zčásti na konzolách s třmeny, zčásti na závěsech. Potrubí otopných větví bude vedeno na stávající podpurné ocelové konstrukci.

31.2. Nátěry

Otopná desková tělesa budou z výroby opatřeno konečným nátěrem –barevný odstín bílý.

Ocelová potrubí, hydraulický vyrovnávač, rozdělovač a sběrač se opatří antikorozním, základním nátěrem a dvojnásobným syntetickým nátěrem na vzduchu schnoucí dle platných norem a to i zařízení a potrubí zaizolovaná.

Podpory opatřit základním a dvojnásobným syntetickým nátěrem na vzduchu schnoucím. Pro kontrolu počtu předepsaných vrstev budou jednotlivé vrstvy nátěrů různobarevné. Tloušťky jednotlivých nátěrů a vlastní provedení nátěru provádět dle platných ČSN.

31.3. Tepelné izolace

Tepelné izolace potrubí v prostoru kotelný budou v tloušťkách a složení:

Potrubí DN 15,20, 32-expanzní potrubí a DN 50 potrubí přípojek kotlů

potrubí DN 15,20,25 návleková tepelně izolační trubka z polyetylenu s Al fólií tl. 20 mm s hliník.fólií
potrubí DN 50-potrubí mezi kotlem a sběrným potrubím kotlového okruhu u podlahy - návleková tepelně izolační trubka z polyetylenu s Al fólií tl. 20 mm s hliník.fólií

Potrubí DN 25,32,40,50,80

tepelně izolační trubka z minerálních vláken – izolační pouzdro s Al fólií-třída reakce na oheň A2

Potrubí DN 25,32 tl. 30 mm (jednovrstvá)

Potrubí DN 40 tl. 40 mm (jednovrstvá)

Potrubí DN 50 tl. 50 mm (jednovrstvá)

Potrubí DN 65 tl. 60 mm (jednovrstvá)

Potrubí DN 100 tl. 100mm resp. 80 mm (jednovrstvá)

Tepelná izolace zařízení – HVDT, rozdělovač, sběrač

tepelně izolační pásy z minerálních vláken tl.120 mm (2x60 mm), vrchní vrstva s Al fólií.

Čerpadla – typová systémová tepelná izolace EPP/EPS.(dodávka výrobce čerpadel)

Potrubí odvodu spalin vedené v kotelně

Potrubí odkouření v kotelně bude opatřeno tepelnou izolací z minerálních vláken tl.30 mm s hliníkovou fólií.–třída reakce na oheň A2.

Přesný popis parametrů jednotlivých tepelných izolací viz technická specifikace.

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

32. Pokyny pro montáž

32.1 Demontáže

Na začátku prací budou provedeny demontáže stávajícího zařízení kotelný a rozvodů. Potrubní rozvody otopných větví demontovat do určených míst napojení (viz výkres).

Zvláštní pozornost je třeba věnovat demontáži otevřené expanzní nádobe v půdním prostoru včetně trojici expanzních potrubí na půdě a ve třídách. Při demontáži zařízení a potrubí je nutno zajistit požární dohled. !!!

32.2. Orientační štítky, identifikace potrubí

Pro snadnou identifikaci jednotlivých kotlů, topných větví a potrubí budou osazeny orientační štítky s popisem zařízení, druhu a teploty protékajícího média. Štítky potrubí budou vyrobeny z potištěné fólie s podkladem v předepsaném odstínu topného média dle přílohy ČSN. Budou osazeny i po potrubní trase z důvodu identifikace potrubí.

32.3. Napouštění systému, zkoušky

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

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

Topná zkouška trvá 72 hodin a při ní se systém doreguluje a zaškolí se obsluha. V rámci topné zkoušky bude provedeno hydraulické zaregulování kotelný a **fyzické odzkoušení jednotlivých provozních a havarijních stavů plynové kotelný a otopné soustavy.**

Zkoušky se provádí za účasti technického dozoru investora a dodavatele kotelný.

O průběhu a výsledku jednotlivých zkoušek budou sepsány protokoly. Podrobnosti jednotlivých zkoušek a protokolů viz ČSN.

32.4. Bezpečnost práce

Při práci budou důsledně dodržovány předpisy, vyhlášky ČÚBP a předpisy související s platnými normami ČSN zejména ČSN 070703, 060310, 060830, 12828, 734201. Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými a vyškolenými pracovníky, kteří mají oprávnění k montáži zařízení.

Svářečské práce a kontrola svárů směřjí provádět pouze svářeči s úřední zkouškou dle ČSN.

Při montáži zařízení a potrubí je nutno zajistit požární dohled při provádění. !!!

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

Zvláštní pozornost je třeba věnovat bezpečnosti práce při provádění nového trubního odvodu spalin v půdním prostoru a na střeše objektu včetně řádně provedení lešení a zábradlí v těchto prostorech.

Před začátkem prací předloží dodavatel návrh technického řešení konstrukce lešení na půdě a na střeše okolo komínu, které bude potřeba pro montáž odvodu spalin !!!

33. Požadavky související profese

a) elektro - zajištění osvětlení místnosti kotelný, uzemnění

b) MaR- soustava zdroje tepla-kotelna

- silové napojení zařízení zdroje tepla
- provozní a havarijní stavy zdroje tepla – viz samostatná kapitola

c) ZTI - kotelna – přívod studené vody pro napojení blokové úpravný vody a ohříváků TV

- napojení ohříváků TV na rozvod studené vody, TV a cirkulace dle platných norem
- zajištění odvodu kondenzátu mezi kotli a neutralizačním boxem a kanalizací, odvod odpadních vod z blok.úpravný vody

- d) plynoinstalace- zajištění napojení kotlů na rozvod zemního plynu dle platných norem a technických pravidel
-osazení bezpečnostní armatury plynu
- e) vzduchotechnika- zajištění přívodu spalovacího vzduchu a větrání kotelny
- f) stavba-vybourání základů demontovaných zařízení
 - oprava podlahy, nová nášlapná vrstva podlahy
 - výměna vlhkostí poškozených omítek, malba celé kotelny
 - zajištění úpravy okenních otvorů pro větrání kotelny
 - provedení montážních a revizních otvorů v komín. tělese včetně revizních dvířek
 - osazení nových dveří do kotelny a místnosti MaR plynu s požární odolností

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

34. Požadavky na uvádění do provozu, obsluha

34.1. Provozní doba, provoz kotlů

Soustava zdroje tepla bude provozována nepřetržitě, dle potřeby tepla (teploty otop.vody) nebo TV bude spínán automaticky potřebný počet kotlů. Při teplotách exteriéru $t_e < 0^\circ\text{C}$ bude kotelná provozována bez útlumu na plný výkon nepřetržitě.

34.2. Obsluha kotelny

Kotelná je navržena s občasnou obsluhou a kontrolou. Je nutno dodržet ČSN EN 12170 Tepelné soustavy vyžadující kvalifikovanou obsluhu.

34.3. Provoz kotelny

Kotle na plynná paliva mohou obsluhovat jen odborně způsobilí pracovníci.

Osoby určené k obsluze nízkotlakých kotlů jsou povinny:

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

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

1. výstupní teplota otopné vody z kotlů musí být max. 85°C , tato hodnota nesmí být překročena
2. přetlak v soustavě musí odpovídat předepsaným provozním hodnotám min. 200 kPa a max. 270 kPa
3. výstupní teplota teplé vody z ohříváků musí být max. 55°C tato hodnota nesmí být překročena

Dále je obsluha povinná:

- 1) V případě poruchy automatického odstavení kotelny odstavit kotelnu z provozu :
 - a) při překročení teploty otopné vody na výstupu z kotle nad 90°C
 - b) při poklesu tlaku v systému pod havarijní minimum 170 kPa nebo při překročení havarijního maxima 280 kPa.
 - c) při úniku zemního plynu v kotelně nebo místnosti MaR
 - d) při úniku spalin v kotelně (CO)
 - e) při přestoupení teploty v kotelně nad 40°C
 - f) při poklesu teploty v kotelně pod 7°C
 - g) při zaplavení kotelny
- 2) Sledovat teplotu topné vody pro vytápění, přípravu TV
- 3) Zajistit kontrolu systému TV při termické dezinfekci zásobníků TV
- 4) Kontrolovat chod čerpadel, regulaci teploty otopné vody a TV
- 5) Odstavit kotel okamžitě z provozu, vznikne-li na tlakové části kotle netěsnost

- 6) Odstavit kotelnu z provozu dojde-li ke zhoršení jakosti kotelní vody
- 7) Odstavit kotelnu z provozu, nastanou-li v kotelně poměry, za kterých nemůže být zajištěna spolehlivá obsluha zařízení (špatná viditelnost, požár apod.)
- 8) Odstavit provoz kotelny jestliže by byla ohrožena bezpečnost osob nebo zařízení
- 9) Odstavit provoz kotelny selže-li zabezpečovací zařízení
- 10) Odstavit kotelnu z provozu dojde-li k poruše plynotěsnosti kotle a rozvodu plynu
- 11) Kontrolovat sifóny odvodu kondenzátu z kotlů a odvodu spalín-musí být zaplaveny !!
- 12) Kontrolovat přívodní a odvodní otvory větrání kotelny-potrubí pro přívod spalovacího vzduchu a větrání kotelny (hlavně v zimním období v exteriéru, aby vlivem navátého sněhu nemohlo dojít ke zmenšení průtočného průřezu těchto otvorů).

Obsluha je povinná provozovat zdroj tepla dle návodů k jednotlivých zařízeních, provozního řádu a této technické zprávy.

Kontrola funkce zařízení kotlů budou prováděny nejméně 1x ročně, kontrola funkce detektorů plynu a CO a pojistek plamene nejméně 1x měsíčně (viz ČSN 070730).

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

34.4. Povinnosti provozovatele kotelny

Provozovatel je povinen dodržovat vyhlášku č.91/1993 ČBUP k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách a ČSN EN 12170 Tepelné soustavy vyžadující kvalifikovanou obsluhu.

Provozovatel kotelny bude seznámen s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění kotelny do provozu musí být pracovníci provozovatele (obsluhovatelé kotlů na plynná paliva a zařízení kotelny) řádně prakticky zacvičeni a seznámeni s jejich obsluhou.

Zaškolení se provádí pro obsluhu za všech provozních podmínek. Kromě odborné způsobilosti k obsluze plynových zařízení je nutná i zkouška z obsluhy kotlů ve smyslu ustanovení zvláštních předpisů ČBUP 91/93 Sb, atd.

S plynovým zařízením bude dodána potřebná technická dokumentace, provozní řád kotelny, revizní kniha a zásady pro provádění kontrol, revizí a zkoušek.

Navržená kotelna je dle ČSN 070703 a vyhlášky č.91/1993 ČBUP plynovou kotelnou III.kategorie.

Kotelna bude obsahovat následující vybavení pro zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany:

- místní provozní řád kotelny
- přenosný hasící přístroj dle projektu požárního zabezpečení
- přenosný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárničku první pomoci
- bateriovou svítilnu
- detektor na oxid uhelnatý

Na dveře kotelny bude namontován samozavírač BRANO podle ČSN 070703. Před vstupem do kotelny a v kotelně budou instalovány upozorňovací a výstražné tabulky.

35. Závěr

- a) Veškeré rozvody a montáž zařízení bude provedeno dle platných ČSN a příslušných souvisejících předpisů s ohledem na platné předpisy BOZP.
- b) Pokud dojde při provádění k nejasnostem nebo nepředvídaným okolnostem je nutno neprodleně informovat projektanta a upřesnit další postup prací !!
- c) Podrobnosti obsluhy zařízení budou popsány v provozním řádu.

Příloha č. 1 Výpočet přívodu spalovacího vzduchu + větrání kotelny dle TPG 908 02

A) Výpočet větrání kotelny

- Palivo – zemní plyn
- Objem kotelny – 262 m³ (70,6 x 3,7 m)
- Instalovaný výkon
 - zimní období Q_{iz} = 448 kW (4x 112 kW)
 - letní období Q_{il} = 112 kW (1x 112 kW)
- Výpočtové mikroklimatické parametry
 - zimní období venkovní teplota -15°C (-18° C), vnitřní teplota + 8° C
 - letní období venkovní teplota +30° C, vnitřní teplota + 35°C

1) PŘÍVOD SPALOVACÍHO VZDUCHU

množství vzduchu pro hoření

jmenovitá spotřeba plynu – dle podkladu výrobce kotle 12,1 m³/hod /1kotel

zima m_{pz} = 48,4 nm³/hod

léto m_{pl} = 12,1 nm³/hod

výpočet objemu spalovacího vzduchu

$$V_{smin} = 0,26 \cdot H_u - 0,25 = 0,26 \cdot 33,5 - 0,25 = 8,46 \text{ m}^3/\text{nm}^3$$
$$273 + t \quad 101,3$$

$$V_s = V_{smin} \cdot \lambda \cdot \left(\frac{273}{273 + t} \cdot \frac{p}{p_0} \right) \quad V_{sz} = 11,65 \text{ m}^3/\text{nm}^3 \quad V_{sl} = 12,05 \text{ m}^3/\text{nm}^3$$

z toho pak množství vzduchu pro hoření

zima V_{spz} = V_{sz} · m_{pz} = 11,65 x 48,4 = **565 m³/hod = cca 0,157 m³/s**

léto V_{spl} = V_{sl} · m_{pl} = 12,05 x 12,1 = **146 m³/hod = cca 0,041 m³/s**

2) MNOŽSTVÍ VZDUCHU PRO VĚTRÁNÍ

kotelna III. kategorie, kotel provedení B - objem kotelny O = 262 m³

minimální intenzita větrání 0,5 x/hod

z toho množství vzduchu pro větrání V_v = 0,5 x 262 = 131 m³/hod

Pro větrání kotelny je uvažována výměna. V_v = 131 m³/hod. = 0,037 m³/s

3) TEPELNÁ BILANCE KOTELNY

Zimní období -instalovaný výkon

Q_{max} = 448 kW (pro výpočet zisku 448 kW)

tepelná ztráta (te = -15°C, ti = +8°C)

Q_z = 1800 W

tepelné zisky vnitřní (z kotlů, potrubí a armatur)

Q_{itzk} = 1,50 x 0,4/100 x 448 = 2600 W

ohřev spalovacího vzduchu

Q_{vs} = 5500 W

Potřeba tepla pro ohřev vzduchu v kotelně

Q_{utk} = 4700 W

Letní období -instalovaný výkon

Q_{max} = 112 kW

tepelné zisky vnitřní (z kotlů, potrubí a armatur)

Q_{itzk} = 1,30 x 0,4/100 x 112 = 550 W

tepelné zisky vnější – vzhledem k umístění a stavebnímu provedení zandbány

(kotelna nebude v červenci a srpnu v provozu – objekt školy prázdniny)

z toho množství vzduchu v letním období pro snížení tepelné zátěže Q_{zátěž} = 550 W

$$V_t = \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} = \frac{0,550}{1,27 \cdot 1,010 \cdot 5} = 0,097 \text{ m}^3/\text{s} = \text{cca } 350 \text{ m}^3/\text{h}$$

B) Návrh velikosti větracích otvorů

Přirozené větrání

výpočtové hodnoty teplot (vnitřní, venkovní)

zima $t_e = -18^\circ \text{C}$ ($+15^\circ \text{C}$) $t_i = +8^\circ \text{C}$ ($+18^\circ \text{C}$)

léto $t_e = +30^\circ \text{C}$ $t_i = +35^\circ \text{C}$

z toho hustota vzduchu pro jednotlivé parametry

zima + přechodné období

větrací vzduch $\rho_{ez} (-18^\circ \text{C}) = 1,340$ $\rho_{ez} (+15^\circ \text{C}) = 1,186$

vnitřní vzduch v kotelně $\rho_{iz} (+18^\circ \text{C}) = 1,174$

letní období

větrací vzduch $\rho_{el} (+30^\circ \text{C}) = 1,127$

vnitřní vzduch v kotelně $\rho_{il} (+35^\circ \text{C}) = 1,109$

Velikost větracích otvorů - zimní období

Přívodní otvor navržen pro spalovací vzduch a větrací vzduch, odvodní otvor navržen pro větrací vzduch

Výpočet účinného vztlaku (tahu) rozdíl výšek přívodního a odvodního otvoru $h=2,6 \text{ m}$

$$\Delta p = p_{ez} - p_{iz} = h \cdot g \cdot \rho_{ez} - h \cdot g \cdot \rho_{iz} = h \cdot g \cdot (\rho_{ez} - \rho_{iz}) = 2,6 \cdot 9,81 \cdot (1,186 - 1,174) = 0,30 \text{ Pa}$$

rozděleno na $\Delta p_{pz} = 0,05 \text{ Pa}$ – na přívodu

$\Delta p_{oz} = 0,25 \text{ Pa}$ – na odvodu

1) Přívod vzduchu pro spalování

Spalovací vzduch při teplotě exteriéru -18°C a teplotě v kotelně $+8^\circ \text{C}$

Průtok šachtou k podlaze kotelny – délka šachty $3,6 \text{ m}$, vřazené odpory $2,5$, $\Delta p_{sp} = 1,0 \text{ Pa}$ vytváří ventilátor kotle, návrh pro přívod spalovacího vzduchu $V_{spz} = 0,157 \text{ m}^3/\text{s}$, součinitel tření $\lambda = 0,025$ (hladké kovové potrubí) a $\rho_{ez} (-18^\circ \text{C}) = 1,34$

$$S_{spz} = 0,785 \frac{((\lambda \cdot l/d + \text{suma } \xi) \cdot V_{spz}^2 \cdot \rho_{ez})^{1/2}}{(1,23 \cdot \Delta p_{pz})^{1/2}} = 0,785 \frac{((0,025 \cdot 3,6/0,45 + 2,5) \cdot 0,157^2 \cdot 1,34)^{1/2}}{(1,23 \cdot 1,0)^{1/2}} = 0,213 \text{ m}^2$$

Navržena přívodní šachta neuzavíratelná k podlaze kotelny 500 x 450 mm $S_{spz} = 0,225 \text{ m}^2$

2) Větrání kotelny

Přívod - návrh pro přívod větracího vzduchu $V_v = 0,037 \text{ m}^3/\text{s}$

Větrací vzduch při teplotě exteriéru $+15^\circ \text{C}$ (přívod) a teplotě v kotelně $+18^\circ \text{C}$ (odvod)

Průtok šachtou k podlaze kotelny – délka šachty $3,6 \text{ m}$, vřazené odpory $2,5$, $\Delta p_{pz} = 0,05 \text{ Pa}$

navrh pro přívod větracího vzduchu $V_v = 0,037 \text{ m}^3/\text{s}$, součinitel tření $\lambda = 0,025$ (hladké kovové potrubí) a $\rho_{ez} (+15^\circ \text{C}) = 1,186$

$$S_{vpz} = 0,785 \frac{((\lambda \cdot l/d + \text{suma } \xi) \cdot V_v^2 \cdot \rho_{ez})^{1/2}}{(1,23 \cdot \Delta p_{pz})^{1/2}} = 0,785 \frac{((0,025 \cdot 3,6/0,45 + 2,5) \cdot 0,037^2 \cdot 1,186)^{1/2}}{(1,23 \cdot 0,05)^{1/2}} = 0,211 \text{ m}^2$$

Navržena přívodní šachta neuzavíratelná k podlaze kotelny 500 x 450 mm $S_{vpz} = 0,225 \text{ m}^2$

Odvod - návrh pro odvod větracího vzduchu $V_v=0,037 \text{ m}^3/\text{s}$

Větrací vzduch při teplotě exteriéru $+15^\circ\text{C}$ (přívod) a teplotě v kotelně $+18^\circ\text{C}$ (odvod)

Průtok šachtou - délka šachty 6,7 m, vřazené odpory 4,85, $\Delta p_{oz} = 0,25 \text{ Pa}$

návrh pro odvod větracího vzduchu $V_v = 0,037 \text{ m}^3/\text{s}$, součinitel tření $\lambda=0,025$ (hladké kovové potrubí)

a $\rho_{iz} (+18^\circ\text{C}) = 1,174$

$$S_{\text{soz}}=0,785 \frac{((\lambda \cdot l/d + \text{suma } \xi) \cdot V_v^2 \cdot \rho_{ez})^{1/2}}{(1,23 \cdot \Delta p_{pz})^{1/2}} = 0,785 \frac{((0,025 \cdot 6,7/0,35 + 4,85) \cdot 0,037^2 \cdot 1,174)^{1/2}}{(1,23 \cdot 0,25)^{1/2}} = 0,132 \text{ m}^2$$

Navržena odvodní šachta neuzavíratelná pod stropem kotelný 350 x 400 mm $S_{\text{soz}} = 0,140 \text{ m}^2$

Velikost větracích otvorů - letní období

Přívodní i odvodní otvory pro odvod tepelné zátěže

Výpočet účinného tlaku – pro otvor ve fasádě

$$\Delta p = p_{el} - p_{il} = h \cdot g \cdot \rho_{el} - h \cdot g \cdot \rho_{il} = h \cdot g (\rho_{el} - \rho_{il}) = 2,6 \cdot 9,81 (1,127 - 1,109) = 0,45 \text{ Pa}$$

rozděleno na $\Delta p_{pl} = 0,15 \text{ Pa}$ – na přívodu

$\Delta p_{ol} = 0,30 \text{ Pa}$ – na odvodu

Přívod – přívodní otvor – návrh pro přívod vzduchu pro odvod tepelné zátěže $V_t=0,097 \text{ m}^3/\text{s}$

Větrací vzduch při teplotě exteriéru $+30^\circ\text{C}$ (přívod) a teplotě v kotelně $+35^\circ\text{C}$ (odvod)

Průtok šachtou k podlaze kotelný – délka šachty 3,6 m, vřazené odpory 2,7, $\Delta p_{pl} = 0,15 \text{ Pa}$

návrh pro přívod větracího vzduchu $V_t = 0,097 \text{ m}^3/\text{s}$, součinitel tření $\lambda=0,025$ (hladké kovové potrubí)

a $\rho_{ez} (+30^\circ\text{C}) = 1,127$

$$S_{\text{spl}}=0,785 \frac{((\lambda \cdot l/d + \text{suma } \xi) \cdot V_t^2 \cdot \rho_{ez})^{1/2}}{(1,23 \cdot \Delta p_{pz})^{1/2}} = 0,785 \frac{((0,025 \cdot 3,6/0,28 + 2,7) \cdot 0,097^2 \cdot 1,127)^{1/2}}{(1,23 \cdot 0,15)^{1/2}} = 0,35 \text{ m}^2$$

Navržena přívodní šachta neuzavíratelná k podlaze kotelný 500 x 450 mm $S_{\text{spz}} = 0,225 \text{ m}^2$

+přívodní šachta doplňková uzavíratelná k podlaze kotelný 300 x 450 mm $S_{\text{spl}} = 0,135 \text{ m}^2$

Celkem $S_{\text{sp}}=0,36 \text{ m}^2$

Odvod - návrh pro odvod větracího vzduchu $V_v=0,097 \text{ m}^3/\text{s}$

Větrací vzduch při teplotě exteriéru $+30^\circ\text{C}$ (přívod) a teplotě v kotelně $+35^\circ\text{C}$ (odvod)

Průtok šachtou - délka šachty 6,7 m, vřazené odpory 4,85, $\Delta p_{oz} = 0,30 \text{ Pa}$

návrh pro odvod větracího vzduchu $V_v = 0,097 \text{ m}^3/\text{s}$, součinitel tření $\lambda=0,025$ (hladké kovové potrubí)

a $\rho_{iz} (+35^\circ\text{C}) = 1,109$

$$S_{\text{soz}}=0,785 \frac{((\lambda \cdot l/d + \text{suma } \xi) \cdot V_v^2 \cdot \rho_{ez})^{1/2}}{(1,23 \cdot \Delta p_{pz})^{1/2}} = 0,785 \frac{((0,025 \cdot 6,7/0,35 + 4,85) \cdot 0,097^2 \cdot 1,174)^{1/2}}{(1,23 \cdot 0,30)^{1/2}} = 0,31 \text{ m}^2$$

Navržena odvodní šachta neuzavíratelná pod stropem kotelný 350 x 400 mm $S_{\text{soz}} = 0,140 \text{ m}^2$

+odvodní šachta doplňková uzavíratelná pod stropem kotelný 250 x 750 mm $S_{\text{sol}} = 0,1875 \text{ m}^2$

Celkem $S_{\text{so}}=0,3275 \text{ m}^2$

Seznam příloh - D.1.4.1 Zařízení pro vytápění staveb SO-01

- D.1.4.1-1 Technická zpráva vytápění
 - D.1.4.1-2 Technická specifikace vytápění, legendy

 - D.1.4.1-3 Dispozice, řezy kotelny
 - D.1.4.1-4 Schéma zapojení kotelny, legendy
 - D.1.4.1-5 Půdorys, řezy spalínové cesty
 - D.1.4.1-6 Schéma zapojení větve č.7
 - D.1.4.1-7 Detail rozdělovače a sběrače

 - D.1.4.1-8 Výkaz výměr, rozpočet
-