

Obsah:

1. Úvod
2. Stávající stav
3. Tepelná bilance
4. Návrh řešení
5. Napojení na otopnou soustavu
6. Příprava TV
7. Požadavky na obsluhu
8. Stavební úpravy
9. Hygiena a bezpečnost práce
10. Požadavky na ostatní profese

1. Úvod

Projektová dokumentace řeší výměnu technologie stávajícího plynového zdroje tepla v objektu ZŠ waldorfská Praha, Butovická 228/9, 15800 Praha 5 v k.ú. Jinonice. Zdroj tepla slouží pro zásobování objektu teplem pro účely vytápění a přípravy teplé vody. Palivová základny je zemní plyn.

Podklady:

- informace a požadavky provozovatele
- prohlídka na místě

2. Stávající stav

Stávající objekt je dvoupodlažní částečně podsklepená budova s obvodovým zdívkem z cihel klasického formátu v tloušťce 450 – 750 mm.

Stávající zdroj tepla je umístěn v 1.PP v samostatné místnosti. Zdroj tvoří dva plynové stacionární kotle s atmosférickými hořáky typ WOLF NG-2E-48 o jmenovitém výkonu 46,0 kW. Kotle jsou umístěny na betonovém základku. S ohledem na celkový instalovaný výkon zdroje 88,0 kW se nejedná o plynovou kotelnu ve smyslu ČSN 070703, ale pouze o plynové spotřebiče dle TPG70401. V „kotelně“ je instalován zásobníkový ohřívač o objemu 300 litrů pro přípravu teplé vody. V „kotelně“ je dále instalován trubkový rozdělovač a sběrač, ze kterého jsou napojeny tři topné okruhy:

- Okruh ÚT 1
- Okruh ÚT 2
- Okruh družina

Okruh ÚT zásobuje teplem objekt základní školy severní a jižní fasádu. Okruh je vybaven teplovodním oběhovým čerpadlem. Okruh ÚT 2 zásobuje učebny a kabinety do ulice Butovická. Objekt ÚT 3 je určen pro samostatný objekt družiny. Topná voda je vedena topným neprůlezným kanálem. Všechny tři okruhy jsou na rozdělovači vybaveny teplovodními oběhovými čerpadly.

Kotle jsou napojeny samostatně do dvou stávajících komínových průduchů 15x15cm. Komínové průduchy jsou vyvložkovány komínovou vložkou AL H400 o průměru 150mm. Účinná výška komína je 15,5m.

Podle informace provozovatele výkon zdroje postačuje a výhledově není nárokováno navýšení zdroje. Stávající technologie bude demontována do odpadu.

Stávající kotle jsou s jednostupňovými atmosférickými hořáky pracují v rozsahu tepelného výkonu 38,0 – 46,0 kW.

3. Tepelná bilance

Dle informace obsluhy je topný výkon zdroje dostačující a není třeba řešit navýšení. Nový zdroj bude oproti stávajícím kotlům vybaven plynulou regulací otopného výkonu (kondenzační kotel).

Teplo bude využíváno pro vytápění a přípravu teplé vody. Příprava TV bude realizovaná v zásobníkovém ohřívači TV o objemu 300 litrů.

Celková bilance:

- vytápění objekt ZŠ	60,0 kW
- vytápění družina	12,0 kW
- příprava TV	40,0 kW
- celkem	112,0 kW

Přípojná hodnota dle ČSN 060310

$$Q = 72 \cdot 0,7 + 40 = 90,4 \text{ kW}$$

Jako zdroj jsou navrženy dva kondenzační závěsné kotle o jmenovitém výkonu v rozsahu 8,0-45,0 kW (při parametrech topné vody 80/60°C).

4. Návrh řešení

Stávající technologie kotelný bude demontovaná do odpadu. Demontována budou i všechna stávající potrubí a k hranici kotelný. Demontován bude i stávající stojatý zásobníkový ohřívač umístěný v kotelně.

Jako nový zdroj tepla jsou navrženy dva teplovodní závěsné plynové kondenzační kotle osazené na stěně. Požadovaný výkon zdroje tepla stanovený v tepelné bilanci bude rozdělen do dvou kotlů, z důvodů zastupitelnosti při ev.poruše. S ohledem na výkon zdroje tepla se nejedná o plynovou kotelnu III.kategorie ve smyslu ČSN 070703, ale o plynové spotřebiče do 50,0 kW dle TPG 70401.

Podle příslušné TPG jsou navrženy plynové kotle plynové spotřebiče typu „C“, tj. spotřebiče vybavené spalínovým ventilátorem a možností nezávislého provozu na vzduchu v místnosti.

V kotelně budou instalovány 2 nástěnné kondenzační kotle. Kotle budou zapojeny do kaskády. Kotle budou zapojeny do kotlového okruhu přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.

V kotelně budou instalovány tři topné okruhy a okruh pro ohřev teplé vody. Každý topný okruh bude vybaven teplovodním oběhovým elektronicky řízeným čerpadlem a o účinné výšce trojcestným oběhovým čerpadlem.

4.1 Spalínová cesta

Pro odvod spalín budou využity stávající komínové průduchy vyložkováné na průměr 150 mm. Tato vložka/šachta o účinné výšce 15,5m bude využita samostatně pro každý kotel. Podle

systémových podmínek výrobce pro systém přívodu spalovacího vzduchu nezávislého na vzduchu v místnosti je dáno řešení spalinové cesty resp. omezení:

- Průměr šachty (vločky) min. 150mm
- Koncentrická přípojka odvodu spalin 80/125mm - max. délka 2m)
- Odvod spalin DN80 v šachtě (pevný nebo pružný) v délce 26m;
- plus 1 koleno 87°;

Návrh spalinové cesty:

- koncentrická přípojka 80/125mm – **1,5m**
- odvod spalin DN80 v šachtě – **15,5m**
- patní koleno 87° – **2,5m**
- koleno 87° – **2,5m**
- **celkem** – **22,0 m**
-

Ekvivalentní délka spalinové cesty 22,0m je menší než 26 m - spalinová cesta v y h o v u j e podmínkám výrobce. Jedná se o systém nezávislý na vzduchu v místnosti.

Ze spalinových cest je třeba zajistit odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu a přepady z pojistných ventilů budou svedeny do stávající kanalizace vedené v kotelně. V kotelně je instalována vpusť pro případné vypouštění topné soustavy.

4.2 Přívod spalovacího vzduchu

Provoz kotlů je řešen jako nezávislý na vzduchu z místnosti. Technická místnost je vybavena dvěma neuzavíratelnými otvory pro přívod spalovacího vzduchu, které zajišťují přirozenou výměnu vzduchu v místnosti. Protože se nejedná o plynovou kotelnu dle ČSN 070703 je zajištěno 0,5násobné větrání za hodinu

4.3 Zabezpečovací zařízení

Jako zabezpečovací zařízení je navržena expanzní membránová tlaková nádoba vybavená doplňovacím zařízením. Otopný systém bude doplňován vodou z vodovodního řádu, upravenou v změkčovací jednotce. Doplňovací zařízení obsahuje trubní oddělovač, vodoměr a signalizaci vyčerpání náplně. Před zařízením bude instalován solenoidový ventil (dodávka MaR) pro automatické doplňování. Před sestavou bude osazen mechanický filtr s proplachem.

Parametry pro návrh zabezpečovacího zařízení:

Parametry topné vody 80/60°C

Statický tlak 1,3 bar

Otevírací tlak pojist.ventilu 4,0 bar

Výkon zdroje 96,0 kW

Objem topné vody v soustavě:

- otopná tělesa 1330 litrů
- rozvody 255 litrů
- Kotle 15 litrů
- Ostatní 35 litrů
- Celkem 1 635 litrů

Na základě uvedených parametrů je navržena tlaková expanzní nádoba o objemu 140 litrů a pracovním přetlaku 6,0bar. Expanzní nádoba bude napojena potrubím DN25 a opatřena rychlospojovacím šroubením se zajištěním proti uzavření a s vypouštěním.

Navržená expanzní nádoba:

Typ	NG 100
Jmenovitý objem:	140 litrů
Užitkový objem:	126 litrů
Dov.výst. teplota:	120°C
Dovolený provozní přetlak:	6 bar
Tlak plynu z výroby	1,5 bar
Tlak plynu nastavený	1,5 bar
Hmotnost:	13,1 kg
Barva:	šedá

Každý kotel bude jištěn pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 4,0bary. Doplnění topné vody je navrženo jako automatické – dodávka MaR.

4.4 Rozvod plynu

Stávající STL plynová přípojka je vedena z hlavního řadu vedeného v ulici Butovická do skříně v uliční fasádě. Zde je v nice ve zdi instalován HUP a regulátor a fakturační plynoměr. Od plynoměru je potrubí vedeno v drážce ve zdivu do prostoru technické místnosti. Zemní plyn v objektu je využíván pouze pro plynový zdroj tepla, HUP plní zároveň funkci HUK. Za HUK bude dodatečně osazen elektromagnetický ventil Peveko typ EVPE ovládaný od havarijního zabezpečení v kotelně (MaR). Od ventilu PEVEKO do místnosti plynové kotelny je třeba přivést kabel k rozvodnici MaR. Bude provedeno v drážce ve venkovní fasádě. Stávající fakturační plynoměr je BK-G10. S ohledem na skutečnost, že se změnou kotlů nemění jmenovitý výkon zdroje, zůstává tento plynoměr zachován.

V kotelně budou napojeny dva kondenzační závěsné kotle o výkonu 2x 45,0 kW (uvedeno při parametrech topné vody 80/60°C), $Q_{\max.} = 2 \times 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Napojovací tlak 2,0 kPa. V kotelně bude zřízen akumulátor DN80. Z akumulačního potrubí budou vedeny jednotlivé potrubní přípojky pro plynové kotle. Před armaturovou sestavou hořáku budou instalovány jako uzavěry - KK DN25.

Základní parametry zdroje

plynné palivo	zemní plyn
výhřevnost	34 MJ/Nm ³
pracovní přetlak plynu	2 kPa
min. spotřeba plynu	1 m ³ N/h
max. spotřeba plynu	16 m ³ N/h
max. spotřeba spal. vzduchu	170 m ³ N/h
předpokládaná roční spotřeba plynu	30.000 m ³ N/rok

jmenovitý výkon zdroje	96 kW (při 50/30°C)
výstupní teplota	max. 75/55 °C

Seřizovací hodnoty zdroje

provozní výstupní teplota z kotlů	max. 80 °C
havarijní teplota na kotli	90 °C
pojistný ventil kotle	400 kPa

5. Napojení na topnou soustavu

Z kombinovaného rozdělovače v kotelně budou napojeny tři stávající topné okruhy. Stávající potrubí budou vyměněna až na líc technické místnosti. Každý okruh bude vybaven teplovodním elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem, trojcestnou směšovací armaturou, vyvažovacím ventilem a mechanickým filtrem. Regulace topného výkonu bude ekvitermní.

Při prostupech potrubí svislými stavebními konstrukcemi budou otvory vrtány bez použití bouracího kladiva. Jinak zhotovitel přizve statika k posouzení. Toto se týká i provedení sopouchu komína.

6. Příprava TV

Příprava teplé vody pro objekt ZŠ bude zajišťována v nově navrženém zásobníkovém ohříváči teplé vody o objemu 300 litrů. Čerpadlo topné vody pro ohřev TV bude řízeno konstantní teplotou 55 °C v ohříváku. Na zpětné větvi TV bude instalováno cirkulační čerpadlo.

Na přívodu studené vody do zásobníku bude instalována tlaková expanzní nádoba na pitnou vodu o objemu 33 litrů, aby bylo zamezeno odkapu při dohřevu zásobníku.

7. Požadavky na obsluhu

Způsob obsluhy

Plynový zdroj je co do skladby prvků, technologie provozu i stupně automatizace vyprojektován jako zařízení bez trvalé obsluhy s doporučeným občasným dozorem.

Činnost dozoru

Technologický proces výroby tepla je řízen řadou regulačních a zabezpečovacích prvků a vyžaduje od obsluhy pouze minimum úkonů. Při provádění dozoru je třeba vykonávat zejména následující práce a kontrolní činnosti :

- vizuální kontrola stavu zařízení
- kontrola provozních a poruchových stavů dle signalizace na rozvaděči
- kontrola provozních hodnot na měřících přístrojích
- odkalení potrubních filtrů

- drobná údržba zařízení.

Rozsah a četnost uvedených činností stejně tak, jako požadavky na údržbu zařízení, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a místním provozním řádem zdroje.

8. Stavební úpravy

Stavební úpravy budou s ohledem na instalaci technologie kotelny minimalizovány. Stávající vstupní dveře budou ponechány bez úprav. Budou provedeny otvory v místě sopouchů komínů pro vedení vložky a instalaci patních kolen.

Pod zásobníkovým ohřívačem teplé vody a konstrukcemi pod kotle bude zachován základek výšky 100mm.

V místnosti je vedena ležatá kanalizace nad podlahou. Bude provedeno napojení pro odvod kondenzátu ze spalinových cest.

Stávající keramická dlažba bude vybourána a provedeno položení nové včetně schodišťových stupňů ve vstupu do kotelny. V rámci vybourání dlažby bude provedena nová podlahová vpust.

V rámci úprav bude proveden nový rozvaděč elektro (230V,380V), ze kterého jsou napojeny zásuvky na dvorní fasádě a upraveno napojení dvou splitových venkovních jednotek klimatizace umístěných na dvorní fasádě školy. Zásuvky budou zapínány v rozvaděči kotelny podle požadavku školy. Skříňka bude uzavíratelná. V rámci vedení kabelu k havarijnímu ventilu Peveko bude proveden zvod a osazení dvou svítidel s pohybovými senzory.

9. Hygiena a bezpečnost práce

Požadavky na hygienu a ochranu prostředí

Při spalování zemního plynu nebude okolí objektu ohrožováno ani spadem popílku ani rozptylem SO₂. Navržené nízkoemisní kondenzační kotle splňují emisní třídu NO_x 6.

S ohledem na ochranu ovzduší je provozovatel povinen zajišťovat prostřednictvím oprávněné osoby měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontrolu stavu spalinových cest.

Bezpečnost práce

Kotelna se jmenovitým výkonem 96 kW není na základě jmenovité výkonu uvažována dle ČSN 07 0703, ale řídí se požadavky TPG 70401. Po dohodě s investorem bude zdroj tepla vybaven hlídáním havarijních stavů jako u kotelny III.kategorie. I když se v ní nepočítá s trvalou přítomností obsluhy, bude mimo provozních zabezpečovacích prvků vybavena zejména:

- indikátorem úniku plynu s vazbou na signalizaci, odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny
- indikací zaplavení podlahy s vazbou na odstavení kotlů
- indikací překročení dovolené teploty v kotelně s vazbou na odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny

- indikací havarijního poklesu tlaku v otopné soustavě s vazbou na odstavení kotlů
- havarijním tlačítkem s vazbou na odstavení kotelny
- protipožárním zařízením

Požadavky na akustická opatření

Rozhodujícími zdroji hluku v kotelně jsou plynové kotle s hladinou akustického tlaku při plném provozu do 44 dB(A). Ostatní instalované zdroje hluku (oběhová čerpadla) jsou relativně zanedbatelné - do 40 dB(A).

S ohledem na umístění kotelny v suterénním prostoru nebude nutné navrhovat žádná stavebně akustická opatření.

10. Požadavky na další profese

Tepelné izolace a nátěry

Nástěnné kondenzační kotle jsou opatřeny izolačním pláštěm z výroby. Potrubí pro topnou i studenou vodu včetně armatur (mimo poj.ventilů) budou tepelně izolovány, aby nedocházelo k nežádoucím tepelným ztrátám nebo rosení.

Tloušťka izolační vrstvy musí (dle tepelných vlastností použitého materiálu $\lambda = \max. 0,045 \text{ W/mK}$) zaručit povrchovou teplotu izolovaného potrubí max.o 20 K vyšší, než je teplota okolního prostředí (zák.151/2001 Sb.). Izolace budou provedeny lepenými tvarovkami z polyuretanu (např. ARMAFLEX, TUBOLIT apod).

Technologické zařízení bude na stavbu dodáno buď v konečném nebo základním nátěru, montážní materiál bez povrchové ochrany. Veškeré části zařízení i potrubních rozvodů, armatury, závěsy a pomocné konstrukce budou dle potřeby odrezivěny a opatřeny dvojnásobným základním nátěrem. Uložení, doplňkové konstrukce a potrubí (s výjimkou plastového), které nebude izolováno, budou opatřeny dvojnásobným vrchním syntetickým nátěrem. Plynové potrubí musí mít vrchní nátěr v odstínu 6200 (žlutá chromová střední).

Měření a regulace, elektro:

Po dohodě s uživatelem objektu a provozovatelem zdroje tepla bude řídit kotelnu nadřazená regulace. Každý kotel bude vybaven připojovacím modulem k nadřazeným regulačním systémům s ovládacím rozhraním 0 - 10 V.

Regulace bude zajišťovat:

- kaskádu kotlů
- ekvitermní regulaci na výstupu okruhu vytápění 3x
- ovládání nabíjecího oběhového čerpadla TV 1x
- ovládání chodu cirkulačního čerpadla TV 1x

Hlídání havarijních stavů, signalizace chodu a poruchy systém MaR a elektro:

- havarijní tlačítko ve vstupu do kotelny

- překročení max. povolené teploty na výstupu kotlů (+95°C)
- překročení max. povolené teploty v kotelně (+45°C)
- únik plynu v kotelně
- překročení max. teploty TV
- minimální havarijní tlak
- signalizace havarijních stavů přes GSM hlásič a opticky nade dveřmi kotelny

Zdravotní technika:

- osazení systémového oddělovače na přívod SV
- napojení na zásobníkového ohřívače teplé užitkové vody
- osazení tlakové expanzní nádoby do přívodu SV
- vysazení výtokové armatury pro doplňování topné vody
- svedení přepadů pojistných ventilů do společného potrubí a odvod do kanalizace
- odvod kondenzátu ze spalinových cest do kanalizace

Rozvod plynu:

- osazení elektromagnetického ventilu ve skříni na fasádě
- úpravy plynovodu v prostoru kotelny

Stavební část

Stavební úpravy spočívají ve:

- vybourání sopouchů pro odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu
- opravě omítek a malbu stěn a stropu
- vrtání prostupů pro kouřovod, plynovod a rozvody ZTI a topné vody, včetně začištění
- vybourání a osazení nové dlažby včetně schodišťových stupňů
- vybourání vstupních dveří a osazení nových

Obsah:

1. Úvod
2. Stávající stav
3. Tepelná bilance
4. Návrh řešení
5. Napojení na otopnou soustavu
6. Příprava TV
7. Požadavky na obsluhu
8. Stavební úpravy
9. Hygiena a bezpečnost práce
10. Požadavky na ostatní profese

1. Úvod

Projektová dokumentace řeší výměnu technologie stávajícího plynového zdroje tepla v objektu ZŠ waldorfská Praha, Butovická 228/9, 15800 Praha 5 v k.ú. Jinonice. Zdroj tepla slouží pro zásobování objektu teplem pro účely vytápění a přípravy teplé vody. Palivová základny je zemní plyn.

Podklady:

- informace a požadavky provozovatele
- prohlídka na místě

2. Stávající stav

Stávající objekt je dvoupodlažní částečně podsklepená budova s obvodovým zdívem z cihel klasického formátu v tloušťce 450 – 750 mm.

Stávající zdroj tepla je umístěn v 1.PP v samostatné místnosti. Zdroj tvoří dva plynové stacionární kotle s atmosférickými hořáky typ WOLF NG-2E-48 o jmenovitém výkonu 46,0 kW. Kotle jsou umístěny na betonovém základku. S ohledem na celkový instalovaný výkon zdroje 88,0 kW se nejedná o plynovou kotelnu ve smyslu ČSN 070703, ale pouze o plynové spotřebiče dle TPG70401. V „kotelně“ je instalován zásobníkový ohřívač o objemu 300 litrů pro přípravu teplé vody. V „kotelně“ je dále instalován trubkový rozdělovač a sběrač, ze kterého jsou napojeny tři topné okruhy:

- Okruh ÚT 1
- Okruh ÚT 2
- Okruh družina

Okruh ÚT zásobuje teplem objekt základní školy severní a jižní fasádu. Okruh je vybaven teplovodním oběhovým čerpadlem. Okruh ÚT 2 zásobuje učebny a kabinety do ulice Butovická. Objekt ÚT 3 je určen pro samostatný objekt družiny. Topná voda je vedena topným neprůlezným kanálem. Všechny tři okruhy jsou na rozdělovači vybaveny teplovodními oběhovými čerpadly.

Kotle jsou napojeny samostatně do dvou stávajících komínových průduchů 15x15cm. Komínové průduchy jsou vyvložkovány komínovou vložkou AL H400 o průměru 150mm. Účinná výška komína je 15,5m.

Podle informace provozovatele výkon zdroje postačuje a výhledově není nárokováno navýšení zdroje. Stávající technologie bude demontována do odpadu.

Stávající kotle jsou s jednostupňovými atmosférickými hořáky pracují v rozsahu tepelného výkonu 38,0 – 46,0 kW.

3. Tepelná bilance

Dle informace obsluhy je topný výkon zdroje dostačující a není třeba řešit navýšení. Nový zdroj bude oproti stávajícím kotlům vybaven plynulou regulací otopného výkonu (kondenzační kotel).

Teplo bude využíváno pro vytápění a přípravu teplé vody. Příprava TV bude realizovaná v zásobníkovém ohřívači TV o objemu 300 litrů.

Celková bilance:

- vytápění objekt ZŠ	60,0 kW
- vytápění družina	12,0 kW
- příprava TV	40,0 kW
- celkem	112,0 kW

Přípojná hodnota dle ČSN 060310

$$Q = 72 \cdot 0,7 + 40 = 90,4 \text{ kW}$$

Jako zdroj jsou navrženy dva kondenzační závěsné kotle o jmenovitém výkonu v rozsahu 8,0-45,0 kW (při parametrech topné vody 80/60°C).

4. Návrh řešení

Stávající technologie kotelný bude demontovaná do odpadu. Demontována budou i všechna stávající potrubí a k hranici kotelný. Demontován bude i stávající stojatý zásobníkový ohřívač umístěný v kotelně.

Jako nový zdroj tepla jsou navrženy dva teplovodní závěsné plynové kondenzační kotle osazené na stěně. Požadovaný výkon zdroje tepla stanovený v tepelné bilanci bude rozdělen do dvou kotlů, z důvodů zastupitelnosti při ev.poruše. S ohledem na výkon zdroje tepla se nejedná o plynovou kotelnu III.kategorie ve smyslu ČSN 070703, ale o plynové spotřebiče do 50,0 kW dle TPG 70401.

Podle příslušné TPG jsou navrženy plynové kotle plynové spotřebiče typu „C“, tj. spotřebiče vybavené spalínovým ventilátorem a možností nezávislého provozu na vzduchu v místnosti.

V kotelně budou instalovány 2 nástěnné kondenzační kotle. Kotle budou zapojeny do kaskády. Kotle budou zapojeny do kotlového okruhu přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.

V kotelně budou instalovány tři topné okruhy a okruh pro ohřev teplé vody. Každý topný okruh bude vybaven teplovodním oběhovým elektronicky řízeným čerpadlem a o účinné výšce trojcestným oběhovým čerpadlem.

4.1 Spalínová cesta

Pro odvod spalín budou využity stávající komínové průduchy vyložkováné na průměr 150 mm. Tato vložka/šachta o účinné výšce 15,5m bude využita samostatně pro každý kotel. Podle

systémových podmínek výrobce pro systém přívodu spalovacího vzduchu nezávislého na vzduchu v místnosti je dáno řešení spalinové cesty resp. omezení:

- Průměr šachty (vločky) min. 150mm
- Koncentrická přípojka odvodu spalin 80/125mm - max. délka 2m)
- Odvod spalin DN80 v šachtě (pevný nebo pružný) v délce 26m;
- plus 1 koleno 87°;

Návrh spalinové cesty:

- koncentrická přípojka 80/125mm – **1,5m**
- odvod spalin DN80 v šachtě – **15,5m**
- patní koleno 87° – **2,5m**
- koleno 87° – **2,5m**
- **celkem** – **22,0 m**
-

Ekvivalentní délka spalinové cesty 22,0m je menší než 26 m - spalinová cesta v y h o v u j e podmínkám výrobce. Jedná se o systém nezávislý na vzduchu v místnosti.

Ze spalinových cest je třeba zajistit odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu a přepady z pojistných ventilů budou svedeny do stávající kanalizace vedené v kotelně. V kotelně je instalována vpusť pro případné vypouštění topné soustavy.

4.2 Přívod spalovacího vzduchu

Provoz kotlů je řešen jako nezávislý na vzduchu z místnosti. Technická místnost je vybavena dvěma neuzavíratelnými otvory pro přívod spalovacího vzduchu, které zajišťují přirozenou výměnu vzduchu v místnosti. Protože se nejedná o plynovou kotelnu dle ČSN 070703 je zajištěno 0,5násobné větrání za hodinu

4.3 Zabezpečovací zařízení

Jako zabezpečovací zařízení je navržena expanzní membránová tlaková nádoba vybavená doplňovacím zařízením. Otopný systém bude doplňován vodou z vodovodního řádu, upravenou v změkčovací jednotce. Doplňovací zařízení obsahuje trubní oddělovač, vodoměr a signalizaci vyčerpání náplně. Před zařízením bude instalován solenoidový ventil (dodávka MaR) pro automatické doplňování. Před sestavou bude osazen mechanický filtr s proplachem.

Parametry pro návrh zabezpečovacího zařízení:

Parametry topné vody 80/60°C

Statický tlak 1,3 bar

Otevírací tlak pojist.ventilu 4,0 bar

Výkon zdroje 96,0 kW

Objem topné vody v soustavě:

- otopná tělesa 1330 litrů
- rozvody 255 litrů
- Kotle 15 litrů
- Ostatní 35 litrů
- Celkem 1 635 litrů

Na základě uvedených parametrů je navržena tlaková expanzní nádoba o objemu 140 litrů a pracovním přetlaku 6,0bar. Expanzní nádoba bude napojena potrubím DN25 a opatřena rychlospojovacím šroubením se zajištěním proti uzavření a s vypouštěním.

Navržená expanzní nádoba:

Typ	NG 100
Jmenovitý objem:	140 litrů
Užitkový objem:	126 litrů
Dov.výst. teplota:	120°C
Dovolený provozní přetlak:	6 bar
Tlak plynu z výroby	1,5 bar
Tlak plynu nastavený	1,5 bar
Hmotnost:	13,1 kg
Barva:	šedá

Každý kotel bude jištěn pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 4,0bary. Doplnění topné vody je navrženo jako automatické – dodávka MaR.

4.4 Rozvod plynu

Stávající STL plynová přípojka je vedena z hlavního řadu vedeného v ulici Butovická do skříně v uliční fasádě. Zde je v nice ve zdi instalován HUP a regulátor a fakturační plynoměr. Od plynoměru je potrubí vedeno v drážce ve zdivu do prostoru technické místnosti. Zemní plyn v objektu je využíván pouze pro plynový zdroj tepla, HUP plní zároveň funkci HUK. Za HUK bude dodatečně osazen elektromagnetický ventil Peveko typ EVPE ovládaný od havarijního zabezpečení v kotelně (MaR). Od ventilu PEVEKO do místnosti plynové kotelny je třeba přivést kabel k rozvodnici MaR. Bude provedeno v drážce ve venkovní fasádě. Stávající fakturační plynoměr je BK-G10. S ohledem na skutečnost, že se změnou kotlů nemění jmenovitý výkon zdroje, zůstává tento plynoměr zachován.

V kotelně budou napojeny dva kondenzační závěsné kotle o výkonu 2x 45,0 kW (uvedeno při parametrech topné vody 80/60°C), $Q_{\max.} = 2 \times 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Napojovací tlak 2,0 kPa. V kotelně bude zřízen akumulátor DN80. Z akumulačního potrubí budou vedeny jednotlivé potrubní přípojky pro plynové kotle. Před armaturovou sestavou hořáku budou instalovány jako uzavěry - KK DN25.

Základní parametry zdroje

plynné palivo	zemní plyn
výhřevnost	34 MJ/Nm ³
pracovní přetlak plynu	2 kPa
min. spotřeba plynu	1 m ³ N/h
max. spotřeba plynu	16 m ³ N/h
max. spotřeba spal. vzduchu	170 m ³ N/h
předpokládaná roční spotřeba plynu	30.000 m ³ N/rok

jmenovitý výkon zdroje	96 kW (při 50/30°C)
výstupní teplota	max. 75/55 °C

Seřizovací hodnoty zdroje

provozní výstupní teplota z kotlů	max. 80 °C
havarijní teplota na kotli	90 °C
pojistný ventil kotle	400 kPa

5. Napojení na topnou soustavu

Z kombinovaného rozdělovače v kotelně budou napojeny tři stávající topné okruhy. Stávající potrubí budou vyměněna až na líc technické místnosti. Každý okruh bude vybaven teplovodním elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem, trojcestnou směšovací armaturou, vyvažovacím ventilem a mechanickým filtrem. Regulace topného výkonu bude ekvitermní.

Při prostupech potrubí svislými stavebními konstrukcemi budou otvory vrtány bez použití bouracího kladiva. Jinak zhotovitel přizve statika k posouzení. Toto se týká i provedení sopouchu komína.

6. Příprava TV

Příprava teplé vody pro objekt ZŠ bude zajišťována v nově navrženém zásobníkovém ohříváči teplé vody o objemu 300 litrů. Čerpadlo topné vody pro ohřev TV bude řízeno konstantní teplotou 55 °C v ohříváku. Na zpětné větvi TV bude instalováno cirkulační čerpadlo.

Na přívodu studené vody do zásobníku bude instalována tlaková expanzní nádoba na pitnou vodu o objemu 33 litrů, aby bylo zamezeno odkapu při dohřevu zásobníku.

7. Požadavky na obsluhu

Způsob obsluhy

Plynový zdroj je co do skladby prvků, technologie provozu i stupně automatizace vyprojektován jako zařízení bez trvalé obsluhy s doporučeným občasným dozorem.

Činnost dozoru

Technologický proces výroby tepla je řízen řadou regulačních a zabezpečovacích prvků a vyžaduje od obsluhy pouze minimum úkonů. Při provádění dozoru je třeba vykonávat zejména následující práce a kontrolní činnosti :

- vizuální kontrola stavu zařízení
- kontrola provozních a poruchových stavů dle signalizace na rozvaděči
- kontrola provozních hodnot na měřících přístrojích
- odkalení potrubních filtrů

- drobná údržba zařízení.

Rozsah a četnost uvedených činností stejně tak, jako požadavky na údržbu zařízení, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a místním provozním řádem zdroje.

8. Stavební úpravy

Stavební úpravy budou s ohledem na instalaci technologie kotelny minimalizovány. Stávající vstupní dveře budou ponechány bez úprav. Budou provedeny otvory v místě sopouchů komínů pro vedení vložky a instalaci patních kolen.

Pod zásobníkovým ohřívačem teplé vody a konstrukcemi pod kotle bude zachován základek výšky 100mm.

V místnosti je vedena ležatá kanalizace nad podlahou. Bude provedeno napojení pro odvod kondenzátu ze spalinových cest.

Stávající keramická dlažba bude vybourána a provedeno položení nové včetně schodišťových stupňů ve vstupu do kotelny. V rámci vybourání dlažby bude provedena nová podlahová vpust.

V rámci úprav bude proveden nový rozvaděč elektro (230V,380V), ze kterého jsou napojeny zásuvky na dvorní fasádě a upraveno napojení dvou splitových venkovních jednotek klimatizace umístěných na dvorní fasádě školy. Zásuvky budou zapínány v rozvaděči kotelny podle požadavku školy. Skříňka bude uzavíratelná. V rámci vedení kabelu k havarijnímu ventilu Peveko bude proveden zvod a osazení dvou svítidel s pohybovými senzory.

9. Hygiena a bezpečnost práce

Požadavky na hygienu a ochranu prostředí

Při spalování zemního plynu nebude okolí objektu ohrožováno ani spadem popílku ani rozptylem SO₂. Navržené nízkoemisní kondenzační kotle splňují emisní třídu NO_x 6.

S ohledem na ochranu ovzduší je provozovatel povinen zajišťovat prostřednictvím oprávněné osoby měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontrolu stavu spalinových cest.

Bezpečnost práce

Kotelna se jmenovitým výkonem 96 kW není na základě jmenovité výkonu uvažována dle ČSN 07 0703, ale řídí se požadavky TPG 70401. Po dohodě s investorem bude zdroj tepla vybaven hlídáním havarijních stavů jako u kotelny III.kategorie. I když se v ní nepočítá s trvalou přítomností obsluhy, bude mimo provozních zabezpečovacích prvků vybavena zejména:

- indikátorem úniku plynu s vazbou na signalizaci, odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny
- indikací zaplavení podlahy s vazbou na odstavení kotlů
- indikací překročení dovolené teploty v kotelně s vazbou na odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny

- indikací havarijního poklesu tlaku v otopné soustavě s vazbou na odstavení kotlů
- havarijním tlačítkem s vazbou na odstavení kotelny
- protipožárním zařízením

Požadavky na akustická opatření

Rozhodujícími zdroji hluku v kotelně jsou plynové kotle s hladinou akustického tlaku při plném provozu do 44 dB(A). Ostatní instalované zdroje hluku (oběhová čerpadla) jsou relativně zanedbatelné - do 40 dB(A).

S ohledem na umístění kotelny v suterénním prostoru nebude nutné navrhovat žádná stavebně akustická opatření.

10. Požadavky na další profese

Tepelné izolace a nátěry

Nástěnné kondenzační kotle jsou opatřeny izolačním pláštěm z výroby. Potrubí pro topnou i studenou vodu včetně armatur (mimo poj.ventilů) budou tepelně izolovány, aby nedocházelo k nežádoucím tepelným ztrátám nebo rosení.

Tloušťka izolační vrstvy musí (dle tepelných vlastností použitého materiálu $\lambda = \max. 0,045 \text{ W/mK}$) zaručit povrchovou teplotu izolovaného potrubí max.o 20 K vyšší, než je teplota okolního prostředí (zák.151/2001 Sb.). Izolace budou provedeny lepenými tvarovkami z polyuretanu (např. ARMAFLEX, TUBOLIT apod).

Technologické zařízení bude na stavbu dodáno buď v konečném nebo základním nátěru, montážní materiál bez povrchové ochrany. Veškeré části zařízení i potrubních rozvodů, armatury, závěsy a pomocné konstrukce budou dle potřeby odrezivěny a opatřeny dvojnásobným základním nátěrem. Uložení, doplňkové konstrukce a potrubí (s výjimkou plastového), které nebude izolováno, budou opatřeny dvojnásobným vrchním syntetickým nátěrem. Plynové potrubí musí mít vrchní nátěr v odstínu 6200 (žlutá chromová střední).

Měření a regulace, elektro:

Po dohodě s uživatelem objektu a provozovatelem zdroje tepla bude řídit kotelnu nadřazená regulace. Každý kotel bude vybaven připojovacím modulem k nadřazeným regulačním systémům s ovládacím rozhraním 0 - 10 V.

Regulace bude zajišťovat:

- kaskádu kotlů
- ekvitermní regulaci na výstupu okruhu vytápění 3x
- ovládání nabíjecího oběhového čerpadla TV 1x
- ovládání chodu cirkulačního čerpadla TV 1x

Hlídání havarijních stavů, signalizace chodu a poruchy systém MaR a elektro:

- havarijní tlačítko ve vstupu do kotelny

- překročení max. povolené teploty na výstupu kotlů (+95°C)
- překročení max. povolené teploty v kotelně (+45°C)
- únik plynu v kotelně
- překročení max. teploty TV
- minimální havarijní tlak
- signalizace havarijních stavů přes GSM hlásič a opticky nade dveřmi kotelny

Zdravotní technika:

- osazení systémového oddělovače na přívod SV
- napojení na zásobníkového ohřívače teplé užitkové vody
- osazení tlakové expanzní nádoby do přívodu SV
- vysazení výtokové armatury pro doplňování topné vody
- svedení přepadů pojistných ventilů do společného potrubí a odvod do kanalizace
- odvod kondenzátu ze spalinových cest do kanalizace

Rozvod plynu:

- osazení elektromagnetického ventilu ve skříni na fasádě
- úpravy plynovodu v prostoru kotelny

Stavební část

Stavební úpravy spočívají ve:

- vybourání sopouchů pro odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu
- opravě omítek a malbu stěn a stropu
- vrtání prostupů pro kouřovod, plynovod a rozvody ZTI a topné vody, včetně začištění
- vybourání a osazení nové dlažby včetně schodišťových stupňů
- vybourání vstupních dveří a osazení nových

Obsah:

1. Úvod
2. Stávající stav
3. Tepelná bilance
4. Návrh řešení
5. Napojení na otopnou soustavu
6. Příprava TV
7. Požadavky na obsluhu
8. Stavební úpravy
9. Hygiena a bezpečnost práce
10. Požadavky na ostatní profese

1. Úvod

Projektová dokumentace řeší výměnu technologie stávajícího plynového zdroje tepla v objektu ZŠ waldorfská Praha, Butovická 228/9, 15800 Praha 5 v k.ú. Jinonice. Zdroj tepla slouží pro zásobování objektu teplem pro účely vytápění a přípravy teplé vody. Palivová základny je zemní plyn.

Podklady:

- informace a požadavky provozovatele
- prohlídka na místě

2. Stávající stav

Stávající objekt je dvoupodlažní částečně podsklepená budova s obvodovým zdívkem z cihel klasického formátu v tloušťce 450 – 750 mm.

Stávající zdroj tepla je umístěn v 1.PP v samostatné místnosti. Zdroj tvoří dva plynové stacionární kotle s atmosférickými hořáky typ WOLF NG-2E-48 o jmenovitém výkonu 46,0 kW. Kotle jsou umístěny na betonovém základku. S ohledem na celkový instalovaný výkon zdroje 88,0 kW se nejedná o plynovou kotelnu ve smyslu ČSN 070703, ale pouze o plynové spotřebiče dle TPG70401. V „kotelně“ je instalován zásobníkový ohřívač o objemu 300 litrů pro přípravu teplé vody. V „kotelně“ je dále instalován trubkový rozdělovač a sběrač, ze kterého jsou napojeny tři topné okruhy:

- Okruh ÚT 1
- Okruh ÚT 2
- Okruh družina

Okruh ÚT zásobuje teplem objekt základní školy severní a jižní fasádu. Okruh je vybaven teplovodním oběhovým čerpadlem. Okruh ÚT 2 zásobuje učebny a kabinety do ulice Butovická. Objekt ÚT 3 je určen pro samostatný objekt družiny. Topná voda je vedena topným neprůlezným kanálem. Všechny tři okruhy jsou na rozdělovači vybaveny teplovodními oběhovými čerpadly.

Kotle jsou napojeny samostatně do dvou stávajících komínových průduchů 15x15cm. Komínové průduchy jsou vyvložkovány komínovou vložkou AL H400 o průměru 150mm. Účinná výška komína je 15,5m.

Podle informace provozovatele výkon zdroje postačuje a výhledově není nárokováno navýšení zdroje. Stávající technologie bude demontována do odpadu.

Stávající kotle jsou s jednostupňovými atmosférickými hořáky pracují v rozsahu tepelného výkonu 38,0 – 46,0 kW.

3. Tepelná bilance

Dle informace obsluhy je topný výkon zdroje dostačující a není třeba řešit navýšení. Nový zdroj bude oproti stávajícím kotlům vybaven plynulou regulací otopného výkonu (kondenzační kotel).

Teplo bude využíváno pro vytápění a přípravu teplé vody. Příprava TV bude realizovaná v zásobníkovém ohřívači TV o objemu 300 litrů.

Celková bilance:

- vytápění objekt ZŠ	60,0 kW
- vytápění družina	12,0 kW
- příprava TV	40,0 kW
- celkem	112,0 kW

Přípojná hodnota dle ČSN 060310

$$Q = 72 \cdot 0,7 + 40 = 90,4 \text{ kW}$$

Jako zdroj jsou navrženy dva kondenzační závěsné kotle o jmenovitém výkonu v rozsahu 8,0-45,0 kW (při parametrech topné vody 80/60°C).

4. Návrh řešení

Stávající technologie kotelný bude demontovaná do odpadu. Demontována budou i všechna stávající potrubí a k hranici kotelný. Demontován bude i stávající stojatý zásobníkový ohřívač umístěný v kotelně.

Jako nový zdroj tepla jsou navrženy dva teplovodní závěsné plynové kondenzační kotle osazené na stěně. Požadovaný výkon zdroje tepla stanovený v tepelné bilanci bude rozdělen do dvou kotlů, z důvodů zastupitelnosti při ev.poruše. S ohledem na výkon zdroje tepla se nejedná o plynovou kotelnu III.kategorie ve smyslu ČSN 070703, ale o plynové spotřebiče do 50,0 kW dle TPG 70401.

Podle příslušné TPG jsou navrženy plynové kotle plynové spotřebiče typu „C“, tj. spotřebiče vybavené spalínovým ventilátorem a možností nezávislého provozu na vzduchu v místnosti.

V kotelně budou instalovány 2 nástěnné kondenzační kotle. Kotle budou zapojeny do kaskády. Kotle budou zapojeny do kotlového okruhu přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.

V kotelně budou instalovány tři topné okruhy a okruh pro ohřev teplé vody. Každý topný okruh bude vybaven teplovodním oběhovým elektronicky řízeným čerpadlem a o účinné výšce trojcestným oběhovým čerpadlem.

4.1 Spalínová cesta

Pro odvod spalín budou využity stávající komínové průduchy vyložkováné na průměr 150 mm. Tato vložka/šachta o účinné výšce 15,5m bude využita samostatně pro každý kotel. Podle

systémových podmínek výrobce pro systém přívodu spalovacího vzduchu nezávislého na vzduchu v místnosti je dáno řešení spalinové cesty resp. omezení:

- Průměr šachty (vločky) min. 150mm
- Koncentrická přípojka odvodu spalin 80/125mm - max. délka 2m)
- Odvod spalin DN80 v šachtě (pevný nebo pružný) v délce 26m;
- plus 1 koleno 87°;

Návrh spalinové cesty:

- koncentrická přípojka 80/125mm – **1,5m**
- odvod spalin DN80 v šachtě – **15,5m**
- patní koleno 87° – **2,5m**
- koleno 87° – **2,5m**
- **celkem** – **22,0 m**
-

Ekvivalentní délka spalinové cesty 22,0m je menší než 26 m - spalinová cesta v y h o v u j e podmínkám výrobce. Jedná se o systém nezávislý na vzduchu v místnosti.

Ze spalinových cest je třeba zajistit odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu a přepady z pojistných ventilů budou svedeny do stávající kanalizace vedené v kotelně. V kotelně je instalována vpusť pro případné vypouštění topné soustavy.

4.2 Přívod spalovacího vzduchu

Provoz kotlů je řešen jako nezávislý na vzduchu z místnosti. Technická místnost je vybavena dvěma neuzavíratelnými otvory pro přívod spalovacího vzduchu, které zajišťují přirozenou výměnu vzduchu v místnosti. Protože se nejedná o plynovou kotelnu dle ČSN 070703 je zajištěno 0,5násobné větrání za hodinu

4.3 Zabezpečovací zařízení

Jako zabezpečovací zařízení je navržena expanzní membránová tlaková nádoba vybavená doplňovacím zařízením. Otopný systém bude doplňován vodou z vodovodního řádu, upravenou v změkčovací jednotce. Doplňovací zařízení obsahuje trubní oddělovač, vodoměr a signalizaci vyčerpání náplně. Před zařízením bude instalován solenoidový ventil (dodávka MaR) pro automatické doplňování. Před sestavou bude osazen mechanický filtr s proplachem.

Parametry pro návrh zabezpečovacího zařízení:

Parametry topné vody 80/60°C

Statický tlak 1,3 bar

Otevírací tlak pojist.ventilu 4,0 bar

Výkon zdroje 96,0 kW

Objem topné vody v soustavě:

- otopná tělesa 1330 litrů
- rozvody 255 litrů
- Kotle 15 litrů
- Ostatní 35 litrů
- Celkem 1 635 litrů

Na základě uvedených parametrů je navržena tlaková expanzní nádoba o objemu 140 litrů a pracovním přetlaku 6,0bar. Expanzní nádoba bude napojena potrubím DN25 a opatřena rychlospojovacím šroubením se zajištěním proti uzavření a s vypouštěním.

Navržená expanzní nádoba:

Typ	NG 100
Jmenovitý objem:	140 litrů
Užitkový objem:	126 litrů
Dov.výst. teplota:	120°C
Dovolený provozní přetlak:	6 bar
Tlak plynu z výroby	1,5 bar
Tlak plynu nastavený	1,5 bar
Hmotnost:	13,1 kg
Barva:	šedá

Každý kotel bude jištěn pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 4,0bary. Doplnění topné vody je navrženo jako automatické – dodávka MaR.

4.4 Rozvod plynu

Stávající STL plynová přípojka je vedena z hlavního řadu vedeného v ulici Butovická do skříně v uliční fasádě. Zde je v nice ve zdi instalován HUP a regulátor a fakturační plynoměr. Od plynoměru je potrubí vedeno v drážce ve zdivu do prostoru technické místnosti. Zemní plyn v objektu je využíván pouze pro plynový zdroj tepla, HUP plní zároveň funkci HUK. Za HUK bude dodatečně osazen elektromagnetický ventil Peveko typ EVPE ovládaný od havarijního zabezpečení v kotelně (MaR). Od ventilu PEVEKO do místnosti plynové kotelny je třeba přivést kabel k rozvodnici MaR. Bude provedeno v drážce ve venkovní fasádě. Stávající fakturační plynoměr je BK-G10. S ohledem na skutečnost, že se změnou kotlů nemění jmenovitý výkon zdroje, zůstává tento plynoměr zachován.

V kotelně budou napojeny dva kondenzační závěsné kotle o výkonu 2x 45,0 kW (uvedeno při parametrech topné vody 80/60°C), $Q_{\max.} = 2 \times 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Napojovací tlak 2,0 kPa. V kotelně bude zřízen akumulátor DN80. Z akumulačního potrubí budou vedeny jednotlivé potrubní přípojky pro plynové kotle. Před armaturovou sestavou hořáku budou instalovány jako uzavěry - KK DN25.

Základní parametry zdroje

plynné palivo	zemní plyn
výhřevnost	34 MJ/Nm ³
pracovní přetlak plynu	2 kPa
min. spotřeba plynu	1 m ³ N/h
max. spotřeba plynu	16 m ³ N/h
max. spotřeba spal. vzduchu	170 m ³ N/h
předpokládaná roční spotřeba plynu	30.000 m ³ N/rok

jmenovitý výkon zdroje	96 kW (při 50/30°C)
výstupní teplota	max. 75/55 °C

Seřizovací hodnoty zdroje

provozní výstupní teplota z kotlů	max. 80 °C
havarijní teplota na kotli	90 °C
pojistný ventil kotle	400 kPa

5. Napojení na topnou soustavu

Z kombinovaného rozdělovače v kotelně budou napojeny tři stávající topné okruhy. Stávající potrubí budou vyměněna až na líc technické místnosti. Každý okruh bude vybaven teplovodním elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem, trojcestnou směšovací armaturou, vyvažovacím ventilem a mechanickým filtrem. Regulace topného výkonu bude ekvitermní.

Při prostupech potrubí svislými stavebními konstrukcemi budou otvory vrtány bez použití bouracího kladiva. Jinak zhotovitel přizve statika k posouzení. Toto se týká i provedení sopouchu komína.

6. Příprava TV

Příprava teplé vody pro objekt ZŠ bude zajišťována v nově navrženém zásobníkovém ohříváči teplé vody o objemu 300 litrů. Čerpadlo topné vody pro ohřev TV bude řízeno konstantní teplotou 55 °C v ohříváku. Na zpětné větvi TV bude instalováno cirkulační čerpadlo.

Na přívodu studené vody do zásobníku bude instalována tlaková expanzní nádoba na pitnou vodu o objemu 33 litrů, aby bylo zamezeno odkapu při dohřevu zásobníku.

7. Požadavky na obsluhu

Způsob obsluhy

Plynový zdroj je co do skladby prvků, technologie provozu i stupně automatizace vyprojektován jako zařízení bez trvalé obsluhy s doporučeným občasným dozorem.

Činnost dozoru

Technologický proces výroby tepla je řízen řadou regulačních a zabezpečovacích prvků a vyžaduje od obsluhy pouze minimum úkonů. Při provádění dozoru je třeba vykonávat zejména následující práce a kontrolní činnosti :

- vizuální kontrola stavu zařízení
- kontrola provozních a poruchových stavů dle signalizace na rozvaděči
- kontrola provozních hodnot na měřících přístrojích
- odkalení potrubních filtrů

- drobná údržba zařízení.

Rozsah a četnost uvedených činností stejně tak, jako požadavky na údržbu zařízení, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a místním provozním řádem zdroje.

8. Stavební úpravy

Stavební úpravy budou s ohledem na instalaci technologie kotelny minimalizovány. Stávající vstupní dveře budou ponechány bez úprav. Budou provedeny otvory v místě sopouchů komínů pro vedení vložky a instalaci patních kolen.

Pod zásobníkovým ohřívačem teplé vody a konstrukcemi pod kotle bude zachován základek výšky 100mm.

V místnosti je vedena ležatá kanalizace nad podlahou. Bude provedeno napojení pro odvod kondenzátu ze spalinových cest.

Stávající keramická dlažba bude vybourána a provedeno položení nové včetně schodišťových stupňů ve vstupu do kotelny. V rámci vybourání dlažby bude provedena nová podlahová vpust.

V rámci úprav bude proveden nový rozvaděč elektro (230V,380V), ze kterého jsou napojeny zásuvky na dvorní fasádě a upraveno napojení dvou splitových venkovních jednotek klimatizace umístěných na dvorní fasádě školy. Zásuvky budou zapínány v rozvaděči kotelny podle požadavku školy. Skříňka bude uzavíratelná. V rámci vedení kabelu k havarijnímu ventilu Peveko bude proveden zvod a osazení dvou svítidel s pohybovými senzory.

9. Hygiena a bezpečnost práce

Požadavky na hygienu a ochranu prostředí

Při spalování zemního plynu nebude okolí objektu ohrožováno ani spadem popílku ani rozptylem SO₂. Navržené nízkoemisní kondenzační kotle splňují emisní třídu NO_x 6.

S ohledem na ochranu ovzduší je provozovatel povinen zajišťovat prostřednictvím oprávněné osoby měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontrolu stavu spalinových cest.

Bezpečnost práce

Kotelna se jmenovitým výkonem 96 kW není na základě jmenovité výkonu uvažována dle ČSN 07 0703, ale řídí se požadavky TPG 70401. Po dohodě s investorem bude zdroj tepla vybaven hlídáním havarijních stavů jako u kotelny III.kategorie. I když se v ní nepočítá s trvalou přítomností obsluhy, bude mimo provozních zabezpečovacích prvků vybavena zejména:

- indikátorem úniku plynu s vazbou na signalizaci, odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny
- indikací zaplavení podlahy s vazbou na odstavení kotlů
- indikací překročení dovolené teploty v kotelně s vazbou na odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny

- indikací havarijního poklesu tlaku v otopné soustavě s vazbou na odstavení kotlů
- havarijním tlačítkem s vazbou na odstavení kotelny
- protipožárním zařízením

Požadavky na akustická opatření

Rozhodujícími zdroji hluku v kotelně jsou plynové kotle s hladinou akustického tlaku při plném provozu do 44 dB(A). Ostatní instalované zdroje hluku (oběhová čerpadla) jsou relativně zanedbatelné - do 40 dB(A).

S ohledem na umístění kotelny v suterénním prostoru nebude nutné navrhovat žádná stavebně akustická opatření.

10. Požadavky na další profese

Tepelné izolace a nátěry

Nástěnné kondenzační kotle jsou opatřeny izolačním pláštěm z výroby. Potrubí pro topnou i studenou vodu včetně armatur (mimo poj.ventilů) budou tepelně izolovány, aby nedocházelo k nežádoucím tepelným ztrátám nebo rosení.

Tloušťka izolační vrstvy musí (dle tepelných vlastností použitého materiálu $\lambda = \max. 0,045 \text{ W/mK}$) zaručit povrchovou teplotu izolovaného potrubí max.o 20 K vyšší, než je teplota okolního prostředí (zák.151/2001 Sb.). Izolace budou provedeny lepenými tvarovkami z polyuretanu (např. ARMAFLEX, TUBOLIT apod).

Technologické zařízení bude na stavbu dodáno buď v konečném nebo základním nátěru, montážní materiál bez povrchové ochrany. Veškeré části zařízení i potrubních rozvodů, armatury, závěsy a pomocné konstrukce budou dle potřeby odrezivěny a opatřeny dvojnásobným základním nátěrem. Uložení, doplňkové konstrukce a potrubí (s výjimkou plastového), které nebude izolováno, budou opatřeny dvojnásobným vrchním syntetickým nátěrem. Plynové potrubí musí mít vrchní nátěr v odstínu 6200 (žlutá chromová střední).

Měření a regulace, elektro:

Po dohodě s uživatelem objektu a provozovatelem zdroje tepla bude řídit kotelnu nadřazená regulace. Každý kotel bude vybaven připojovacím modulem k nadřazeným regulačním systémům s ovládacím rozhraním 0 - 10 V.

Regulace bude zajišťovat:

- kaskádu kotlů
- ekvitermní regulaci na výstupu okruhu vytápění 3x
- ovládání nabíjecího oběhového čerpadla TV 1x
- ovládání chodu cirkulačního čerpadla TV 1x

Hlídání havarijních stavů, signalizace chodu a poruchy systém MaR a elektro:

- havarijní tlačítko ve vstupu do kotelny

- překročení max. povolené teploty na výstupu kotlů (+95°C)
- překročení max. povolené teploty v kotelně (+45°C)
- únik plynu v kotelně
- překročení max. teploty TV
- minimální havarijní tlak
- signalizace havarijních stavů přes GSM hlásič a opticky nade dveřmi kotelny

Zdravotní technika:

- osazení systémového oddělovače na přívod SV
- napojení na zásobníkového ohřívače teplé užitkové vody
- osazení tlakové expanzní nádoby do přívodu SV
- vysazení výtokové armatury pro doplňování topné vody
- svedení přepadů pojistných ventilů do společného potrubí a odvod do kanalizace
- odvod kondenzátu ze spalinových cest do kanalizace

Rozvod plynu:

- osazení elektromagnetického ventilu ve skříni na fasádě
- úpravy plynovodu v prostoru kotelny

Stavební část

Stavební úpravy spočívají ve:

- vybourání sopouchů pro odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu
- opravě omítek a malbu stěn a stropu
- vrtání prostupů pro kouřovod, plynovod a rozvody ZTI a topné vody, včetně začištění
- vybourání a osazení nové dlažby včetně schodišťových stupňů
- vybourání vstupních dveří a osazení nových

Obsah:

1. Úvod
2. Stávající stav
3. Tepelná bilance
4. Návrh řešení
5. Napojení na otopnou soustavu
6. Příprava TV
7. Požadavky na obsluhu
8. Stavební úpravy
9. Hygiena a bezpečnost práce
10. Požadavky na ostatní profese

1. Úvod

Projektová dokumentace řeší výměnu technologie stávajícího plynového zdroje tepla v objektu ZŠ waldorfská Praha, Butovická 228/9, 15800 Praha 5 v k.ú. Jinonice. Zdroj tepla slouží pro zásobování objektu teplem pro účely vytápění a přípravy teplé vody. Palivová základny je zemní plyn.

Podklady:

- informace a požadavky provozovatele
- prohlídka na místě

2. Stávající stav

Stávající objekt je dvoupodlažní částečně podsklepená budova s obvodovým zdívkem z cihel klasického formátu v tloušťce 450 – 750 mm.

Stávající zdroj tepla je umístěn v 1.PP v samostatné místnosti. Zdroj tvoří dva plynové stacionární kotle s atmosférickými hořáky typ WOLF NG-2E-48 o jmenovitém výkonu 46,0 kW. Kotle jsou umístěny na betonovém základku. S ohledem na celkový instalovaný výkon zdroje 88,0 kW se nejedná o plynovou kotelnu ve smyslu ČSN 070703, ale pouze o plynové spotřebiče dle TPG70401. V „kotelně“ je instalován zásobníkový ohřívač o objemu 300 litrů pro přípravu teplé vody. V „kotelně“ je dále instalován trubkový rozdělovač a sběrač, ze kterého jsou napojeny tři topné okruhy:

- Okruh ÚT 1
- Okruh ÚT 2
- Okruh družina

Okruh ÚT zásobuje teplem objekt základní školy severní a jižní fasádu. Okruh je vybaven teplovodním oběhovým čerpadlem. Okruh ÚT 2 zásobuje učebny a kabinety do ulice Butovická. Objekt ÚT 3 je určen pro samostatný objekt družiny. Topná voda je vedena topným neprůlezným kanálem. Všechny tři okruhy jsou na rozdělovači vybaveny teplovodními oběhovými čerpadly.

Kotle jsou napojeny samostatně do dvou stávajících komínových průduchů 15x15cm. Komínové průduchy jsou vyvložkovány komínovou vložkou AL H400 o průměru 150mm. Účinná výška komína je 15,5m.

Podle informace provozovatele výkon zdroje postačuje a výhledově není nárokováno navýšení zdroje. Stávající technologie bude demontována do odpadu.

Stávající kotle jsou s jednostupňovými atmosférickými hořáky pracují v rozsahu tepelného výkonu 38,0 – 46,0 kW.

3. Tepelná bilance

Dle informace obsluhy je topný výkon zdroje dostačující a není třeba řešit navýšení. Nový zdroj bude oproti stávajícím kotlům vybaven plynulou regulací otopného výkonu (kondenzační kotel).

Teplo bude využíváno pro vytápění a přípravu teplé vody. Příprava TV bude realizovaná v zásobníkovém ohřívači TV o objemu 300 litrů.

Celková bilance:

- vytápění objekt ZŠ	60,0 kW
- vytápění družina	12,0 kW
- příprava TV	40,0 kW
- celkem	112,0 kW

Přípojná hodnota dle ČSN 060310

$$Q = 72 \cdot 0,7 + 40 = 90,4 \text{ kW}$$

Jako zdroj jsou navrženy dva kondenzační závěsné kotle o jmenovitém výkonu v rozsahu 8,0-45,0 kW (při parametrech topné vody 80/60°C).

4. Návrh řešení

Stávající technologie kotelný bude demontovaná do odpadu. Demontována budou i všechna stávající potrubí a k hranici kotelný. Demontován bude i stávající stojatý zásobníkový ohřívač umístěný v kotelně.

Jako nový zdroj tepla jsou navrženy dva teplovodní závěsné plynové kondenzační kotle osazené na stěně. Požadovaný výkon zdroje tepla stanovený v tepelné bilanci bude rozdělen do dvou kotlů, z důvodů zastupitelnosti při ev.poruše. S ohledem na výkon zdroje tepla se nejedná o plynovou kotelnu III.kategorie ve smyslu ČSN 070703, ale o plynové spotřebiče do 50,0 kW dle TPG 70401.

Podle příslušné TPG jsou navrženy plynové kotle plynové spotřebiče typu „C“, tj. spotřebiče vybavené spalínovým ventilátorem a možností nezávislého provozu na vzduchu v místnosti.

V kotelně budou instalovány 2 nástěnné kondenzační kotle. Kotle budou zapojeny do kaskády. Kotle budou zapojeny do kotlového okruhu přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.

V kotelně budou instalovány tři topné okruhy a okruh pro ohřev teplé vody. Každý topný okruh bude vybaven teplovodním oběhovým elektronicky řízeným čerpadlem a o účinné výšce trojcestným oběhovým čerpadlem.

4.1 Spalínová cesta

Pro odvod spalín budou využity stávající komínové průduchy vyložkováné na průměr 150 mm. Tato vložka/šachta o účinné výšce 15,5m bude využita samostatně pro každý kotel. Podle

systémových podmínek výrobce pro systém přívodu spalovacího vzduchu nezávislého na vzduchu v místnosti je dáno řešení spalinové cesty resp. omezení:

- Průměr šachty (vločky) min. 150mm
- Koncentrická přípojka odvodu spalin 80/125mm - max. délka 2m)
- Odvod spalin DN80 v šachtě (pevný nebo pružný) v délce 26m;
- plus 1 koleno 87°;

Návrh spalinové cesty:

- koncentrická přípojka 80/125mm – **1,5m**
- odvod spalin DN80 v šachtě – **15,5m**
- patní koleno 87° – **2,5m**
- koleno 87° – **2,5m**
- **celkem** – **22,0 m**
-

Ekvivalentní délka spalinové cesty 22,0m je menší než 26 m - spalinová cesta v y h o v u j e podmínkám výrobce. Jedná se o systém nezávislý na vzduchu v místnosti.

Ze spalinových cest je třeba zajistit odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu a přepady z pojistných ventilů budou svedeny do stávající kanalizace vedené v kotelně. V kotelně je instalována vpusť pro případné vypouštění topné soustavy.

4.2 Přívod spalovacího vzduchu

Provoz kotlů je řešen jako nezávislý na vzduchu z místnosti. Technická místnost je vybavena dvěma neuzavíratelnými otvory pro přívod spalovacího vzduchu, které zajišťují přirozenou výměnu vzduchu v místnosti. Protože se nejedná o plynovou kotelnu dle ČSN 070703 je zajištěno 0,5násobné větrání za hodinu

4.3 Zabezpečovací zařízení

Jako zabezpečovací zařízení je navržena expanzní membránová tlaková nádoba vybavená doplňovacím zařízením. Otopný systém bude doplňován vodou z vodovodního řádu, upravenou v změkčovací jednotce. Doplňovací zařízení obsahuje trubní oddělovač, vodoměr a signalizaci vyčerpání náplně. Před zařízením bude instalován solenoidový ventil (dodávka MaR) pro automatické doplňování. Před sestavou bude osazen mechanický filtr s proplachem.

Parametry pro návrh zabezpečovacího zařízení:

Parametry topné vody 80/60°C

Statický tlak 1,3 bar

Otevírací tlak pojist.ventilu 4,0 bar

Výkon zdroje 96,0 kW

Objem topné vody v soustavě:

- otopná tělesa 1330 litrů
- rozvody 255 litrů
- Kotle 15 litrů
- Ostatní 35 litrů
- Celkem 1 635 litrů

Na základě uvedených parametrů je navržena tlaková expanzní nádoba o objemu 140 litrů a pracovním přetlaku 6,0bar. Expanzní nádoba bude napojena potrubím DN25 a opatřena rychlospojovacím šroubením se zajištěním proti uzavření a s vypouštěním.

Navržená expanzní nádoba:

Typ	NG 100
Jmenovitý objem:	140 litrů
Užitkový objem:	126 litrů
Dov.výst. teplota:	120°C
Dovolený provozní přetlak:	6 bar
Tlak plynu z výroby	1,5 bar
Tlak plynu nastavený	1,5 bar
Hmotnost:	13,1 kg
Barva:	šedá

Každý kotel bude jištěn pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 4,0bary. Doplnění topné vody je navrženo jako automatické – dodávka MaR.

4.4 Rozvod plynu

Stávající STL plynová přípojka je vedena z hlavního řadu vedeného v ulici Butovická do skříně v uliční fasádě. Zde je v nice ve zdi instalován HUP a regulátor a fakturační plynoměr. Od plynoměru je potrubí vedeno v drážce ve zdivu do prostoru technické místnosti. Zemní plyn v objektu je využíván pouze pro plynový zdroj tepla, HUP plní zároveň funkci HUK. Za HUK bude dodatečně osazen elektromagnetický ventil Peveko typ EVPE ovládaný od havarijního zabezpečení v kotelně (MaR). Od ventilu PEVEKO do místnosti plynové kotelny je třeba přivést kabel k rozvodnici MaR. Bude provedeno v drážce ve venkovní fasádě. Stávající fakturační plynoměr je BK-G10. S ohledem na skutečnost, že se změnou kotlů nemění jmenovitý výkon zdroje, zůstává tento plynoměr zachován.

V kotelně budou napojeny dva kondenzační závěsné kotle o výkonu 2x 45,0 kW (uvedeno při parametrech topné vody 80/60°C), $Q_{\max.} = 2 \times 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Napojovací tlak 2,0 kPa. V kotelně bude zřízen akumulátor DN80. Z akumulačního potrubí budou vedeny jednotlivé potrubní přípojky pro plynové kotle. Před armaturovou sestavou hořáku budou instalovány jako uzavěry - KK DN25.

Základní parametry zdroje

plynné palivo	zemní plyn
výhřevnost	34 MJ/Nm ³
pracovní přetlak plynu	2 kPa
min. spotřeba plynu	1 m ³ N/h
max. spotřeba plynu	16 m ³ N/h
max. spotřeba spal. vzduchu	170 m ³ N/h
předpokládaná roční spotřeba plynu	30.000 m ³ N/rok

jmenovitý výkon zdroje	96 kW (při 50/30°C)
výstupní teplota	max. 75/55 °C

Seřizovací hodnoty zdroje

provozní výstupní teplota z kotlů	max. 80 °C
havarijní teplota na kotli	90 °C
pojistný ventil kotle	400 kPa

5. Napojení na topnou soustavu

Z kombinovaného rozdělovače v kotelně budou napojeny tři stávající topné okruhy. Stávající potrubí budou vyměněna až na líc technické místnosti. Každý okruh bude vybaven teplovodním elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem, trojcestnou směšovací armaturou, vyvažovacím ventilem a mechanickým filtrem. Regulace topného výkonu bude ekvitermní.

Při prostupech potrubí svislými stavebními konstrukcemi budou otvory vrtány bez použití bouracího kladiva. Jinak zhotovitel přizve statika k posouzení. Toto se týká i provedení sopouchu komína.

6. Příprava TV

Příprava teplé vody pro objekt ZŠ bude zajišťována v nově navrženém zásobníkovém ohříváči teplé vody o objemu 300 litrů. Čerpadlo topné vody pro ohřev TV bude řízeno konstantní teplotou 55 °C v ohříváku. Na zpětné větvi TV bude instalováno cirkulační čerpadlo.

Na přívodu studené vody do zásobníku bude instalována tlaková expanzní nádoba na pitnou vodu o objemu 33 litrů, aby bylo zamezeno odkapu při dohřevu zásobníku.

7. Požadavky na obsluhu

Způsob obsluhy

Plynový zdroj je co do skladby prvků, technologie provozu i stupně automatizace vyprojektován jako zařízení bez trvalé obsluhy s doporučeným občasným dozorem.

Činnost dozoru

Technologický proces výroby tepla je řízen řadou regulačních a zabezpečovacích prvků a vyžaduje od obsluhy pouze minimum úkonů. Při provádění dozoru je třeba vykonávat zejména následující práce a kontrolní činnosti :

- vizuální kontrola stavu zařízení
- kontrola provozních a poruchových stavů dle signalizace na rozvaděči
- kontrola provozních hodnot na měřících přístrojích
- odkalení potrubních filtrů

- drobná údržba zařízení.

Rozsah a četnost uvedených činností stejně tak, jako požadavky na údržbu zařízení, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a místním provozním řádem zdroje.

8. Stavební úpravy

Stavební úpravy budou s ohledem na instalaci technologie kotelny minimalizovány. Stávající vstupní dveře budou ponechány bez úprav. Budou provedeny otvory v místě sopouchů komínů pro vedení vložky a instalaci patních kolen.

Pod zásobníkovým ohřívačem teplé vody a konstrukcemi pod kotle bude zachován základek výšky 100mm.

V místnosti je vedena ležatá kanalizace nad podlahou. Bude provedeno napojení pro odvod kondenzátu ze spalinových cest.

Stávající keramická dlažba bude vybourána a provedeno položení nové včetně schodišťových stupňů ve vstupu do kotelny. V rámci vybourání dlažby bude provedena nová podlahová vpust.

V rámci úprav bude proveden nový rozvaděč elektro (230V,380V), ze kterého jsou napojeny zásuvky na dvorní fasádě a upraveno napojení dvou splitových venkovních jednotek klimatizace umístěných na dvorní fasádě školy. Zásuvky budou zapínány v rozvaděči kotelny podle požadavku školy. Skříňka bude uzavíratelná. V rámci vedení kabelu k havarijnímu ventilu Peveko bude proveden zvod a osazení dvou svítidel s pohybovými senzory.

9. Hygiena a bezpečnost práce

Požadavky na hygienu a ochranu prostředí

Při spalování zemního plynu nebude okolí objektu ohrožováno ani spadem popílku ani rozptylem SO₂. Navržené nízkoemisní kondenzační kotle splňují emisní třídu NO_x 6.

S ohledem na ochranu ovzduší je provozovatel povinen zajišťovat prostřednictvím oprávněné osoby měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontrolu stavu spalinových cest.

Bezpečnost práce

Kotelna se jmenovitým výkonem 96 kW není na základě jmenovité výkonu uvažována dle ČSN 07 0703, ale řídí se požadavky TPG 70401. Po dohodě s investorem bude zdroj tepla vybaven hlídáním havarijních stavů jako u kotelny III.kategorie. I když se v ní nepočítá s trvalou přítomností obsluhy, bude mimo provozních zabezpečovacích prvků vybavena zejména:

- indikátorem úniku plynu s vazbou na signalizaci, odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny
- indikací zaplavení podlahy s vazbou na odstavení kotlů
- indikací překročení dovolené teploty v kotelně s vazbou na odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny

- indikací havarijního poklesu tlaku v otopné soustavě s vazbou na odstavení kotlů
- havarijním tlačítkem s vazbou na odstavení kotelny
- protipožárním zařízením

Požadavky na akustická opatření

Rozhodujícími zdroji hluku v kotelně jsou plynové kotle s hladinou akustického tlaku při plném provozu do 44 dB(A). Ostatní instalované zdroje hluku (oběhová čerpadla) jsou relativně zanedbatelné - do 40 dB(A).

S ohledem na umístění kotelny v suterénním prostoru nebude nutné navrhovat žádná stavebně akustická opatření.

10. Požadavky na další profese

Tepelné izolace a nátěry

Nástěnné kondenzační kotle jsou opatřeny izolačním pláštěm z výroby. Potrubí pro topnou i studenou vodu včetně armatur (mimo poj.ventilů) budou tepelně izolovány, aby nedocházelo k nežádoucím tepelným ztrátám nebo rosení.

Tloušťka izolační vrstvy musí (dle tepelných vlastností použitého materiálu $\lambda = \max. 0,045 \text{ W/mK}$) zaručit povrchovou teplotu izolovaného potrubí max.o 20 K vyšší, než je teplota okolního prostředí (zák.151/2001 Sb.). Izolace budou provedeny lepenými tvarovkami z polyuretanu (např. ARMAFLEX, TUBOLIT apod).

Technologické zařízení bude na stavbu dodáno buď v konečném nebo základním nátěru, montážní materiál bez povrchové ochrany. Veškeré části zařízení i potrubních rozvodů, armatury, závěsy a pomocné konstrukce budou dle potřeby odrezivěny a opatřeny dvojnásobným základním nátěrem. Uložení, doplňkové konstrukce a potrubí (s výjimkou plastového), které nebude izolováno, budou opatřeny dvojnásobným vrchním syntetickým nátěrem. Plynové potrubí musí mít vrchní nátěr v odstínu 6200 (žlutá chromová střední).

Měření a regulace, elektro:

Po dohodě s uživatelem objektu a provozovatelem zdroje tepla bude řídit kotelnu nadřazená regulace. Každý kotel bude vybaven připojovacím modulem k nadřazeným regulačním systémům s ovládacím rozhraním 0 - 10 V.

Regulace bude zajišťovat:

- kaskádu kotlů
- ekvitermní regulaci na výstupu okruhu vytápění 3x
- ovládání nabíjecího oběhového čerpadla TV 1x
- ovládání chodu cirkulačního čerpadla TV 1x

Hlídání havarijních stavů, signalizace chodu a poruchy systém MaR a elektro:

- havarijní tlačítko ve vstupu do kotelny

- překročení max. povolené teploty na výstupu kotlů (+95°C)
- překročení max. povolené teploty v kotelně (+45°C)
- únik plynu v kotelně
- překročení max. teploty TV
- minimální havarijní tlak
- signalizace havarijních stavů přes GSM hlásič a opticky nade dveřmi kotelny

Zdravotní technika:

- osazení systémového oddělovače na přívod SV
- napojení na zásobníkového ohřívače teplé užitkové vody
- osazení tlakové expanzní nádoby do přívodu SV
- vysazení výtokové armatury pro doplňování topné vody
- svedení přepadů pojistných ventilů do společného potrubí a odvod do kanalizace
- odvod kondenzátu ze spalinových cest do kanalizace

Rozvod plynu:

- osazení elektromagnetického ventilu ve skříni na fasádě
- úpravy plynovodu v prostoru kotelny

Stavební část

Stavební úpravy spočívají ve:

- vybourání sopouchů pro odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu
- opravě omítek a malbu stěn a stropu
- vrtání prostupů pro kouřovod, plynovod a rozvody ZTI a topné vody, včetně začištění
- vybourání a osazení nové dlažby včetně schodišťových stupňů
- vybourání vstupních dveří a osazení nových

Obsah:

1. Úvod
2. Stávající stav
3. Tepelná bilance
4. Návrh řešení
5. Napojení na otopnou soustavu
6. Příprava TV
7. Požadavky na obsluhu
8. Stavební úpravy
9. Hygiena a bezpečnost práce
10. Požadavky na ostatní profese

1. Úvod

Projektová dokumentace řeší výměnu technologie stávajícího plynového zdroje tepla v objektu ZŠ waldorfská Praha, Butovická 228/9, 15800 Praha 5 v k.ú. Jinonice. Zdroj tepla slouží pro zásobování objektu teplem pro účely vytápění a přípravy teplé vody. Palivová základny je zemní plyn.

Podklady:

- informace a požadavky provozovatele
- prohlídka na místě

2. Stávající stav

Stávající objekt je dvoupodlažní částečně podsklepená budova s obvodovým zdívkem z cihel klasického formátu v tloušťce 450 – 750 mm.

Stávající zdroj tepla je umístěn v 1.PP v samostatné místnosti. Zdroj tvoří dva plynové stacionární kotle s atmosférickými hořáky typ WOLF NG-2E-48 o jmenovitém výkonu 46,0 kW. Kotle jsou umístěny na betonovém základku. S ohledem na celkový instalovaný výkon zdroje 88,0 kW se nejedná o plynovou kotelnu ve smyslu ČSN 070703, ale pouze o plynové spotřebiče dle TPG70401. V „kotelně“ je instalován zásobníkový ohřívač o objemu 300 litrů pro přípravu teplé vody. V „kotelně“ je dále instalován trubkový rozdělovač a sběrač, ze kterého jsou napojeny tři topné okruhy:

- Okruh ÚT 1
- Okruh ÚT 2
- Okruh družina

Okruh ÚT zásobuje teplem objekt základní školy severní a jižní fasádu. Okruh je vybaven teplovodním oběhovým čerpadlem. Okruh ÚT 2 zásobuje učebny a kabinety do ulice Butovická. Objekt ÚT 3 je určen pro samostatný objekt družiny. Topná voda je vedena topným neprůlezným kanálem. Všechny tři okruhy jsou na rozdělovači vybaveny teplovodními oběhovými čerpadly.

Kotle jsou napojeny samostatně do dvou stávajících komínových průduchů 15x15cm. Komínové průduchy jsou vyvložkovány komínovou vložkou AL H400 o průměru 150mm. Účinná výška komína je 15,5m.

Podle informace provozovatele výkon zdroje postačuje a výhledově není nárokováno navýšení zdroje. Stávající technologie bude demontována do odpadu.

Stávající kotle jsou s jednostupňovými atmosférickými hořáky pracují v rozsahu tepelného výkonu 38,0 – 46,0 kW.

3. Tepelná bilance

Dle informace obsluhy je topný výkon zdroje dostačující a není třeba řešit navýšení. Nový zdroj bude oproti stávajícím kotlům vybaven plynulou regulací otopného výkonu (kondenzační kotel).

Teplo bude využíváno pro vytápění a přípravu teplé vody. Příprava TV bude realizovaná v zásobníkovém ohřívači TV o objemu 300 litrů.

Celková bilance:

- vytápění objekt ZŠ	60,0 kW
- vytápění družina	12,0 kW
- příprava TV	40,0 kW
- celkem	112,0 kW

Přípojná hodnota dle ČSN 060310

$$Q = 72 \cdot 0,7 + 40 = 90,4 \text{ kW}$$

Jako zdroj jsou navrženy dva kondenzační závěsné kotle o jmenovitém výkonu v rozsahu 8,0-45,0 kW (při parametrech topné vody 80/60°C).

4. Návrh řešení

Stávající technologie kotelný bude demontovaná do odpadu. Demontována budou i všechna stávající potrubí a k hranici kotelný. Demontován bude i stávající stojatý zásobníkový ohřívač umístěný v kotelně.

Jako nový zdroj tepla jsou navrženy dva teplovodní závěsné plynové kondenzační kotle osazené na stěně. Požadovaný výkon zdroje tepla stanovený v tepelné bilanci bude rozdělen do dvou kotlů, z důvodů zastupitelnosti při ev.poruše. S ohledem na výkon zdroje tepla se nejedná o plynovou kotelnu III.kategorie ve smyslu ČSN 070703, ale o plynové spotřebiče do 50,0 kW dle TPG 70401.

Podle příslušné TPG jsou navrženy plynové kotle plynové spotřebiče typu „C“, tj. spotřebiče vybavené spalínovým ventilátorem a možností nezávislého provozu na vzduchu v místnosti.

V kotelně budou instalovány 2 nástěnné kondenzační kotle. Kotle budou zapojeny do kaskády. Kotle budou zapojeny do kotlového okruhu přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.

V kotelně budou instalovány tři topné okruhy a okruh pro ohřev teplé vody. Každý topný okruh bude vybaven teplovodním oběhovým elektronicky řízeným čerpadlem a o účinné výšce trojcestným oběhovým čerpadlem.

4.1 Spalínová cesta

Pro odvod spalín budou využity stávající komínové průduchy vyložkováné na průměr 150 mm. Tato vložka/šachta o účinné výšce 15,5m bude využita samostatně pro každý kotel. Podle

systémových podmínek výrobce pro systém přívodu spalovacího vzduchu nezávislého na vzduchu v místnosti je dáno řešení spalinové cesty resp. omezení:

- Průměr šachty (vložky) min. 150mm
- Koncentrická přípojka odvodu spalin 80/125mm - max. délka 2m)
- Odvod spalin DN80 v šachtě (pevný nebo pružný) v délce 26m;
- plus 1 koleno 87°;

Návrh spalinové cesty:

- koncentrická přípojka 80/125mm – **1,5m**
- odvod spalin DN80 v šachtě – **15,5m**
- patní koleno 87° – **2,5m**
- koleno 87° – **2,5m**
- **celkem** – **22,0 m**
-

Ekvivalentní délka spalinové cesty 22,0m je menší než 26 m - spalinová cesta v y h o v u j e podmínkám výrobce. Jedná se o systém nezávislý na vzduchu v místnosti.

Ze spalinových cest je třeba zajistit odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu a přepady z pojistných ventilů budou svedeny do stávající kanalizace vedené v kotelně. V kotelně je instalována vpusť pro případné vypouštění topné soustavy.

4.2 Přívod spalovacího vzduchu

Provoz kotlů je řešen jako nezávislý na vzduchu z místnosti. Technická místnost je vybavena dvěma neuzavíratelnými otvory pro přívod spalovacího vzduchu, které zajišťují přirozenou výměnu vzduchu v místnosti. Protože se nejedná o plynovou kotelnu dle ČSN 070703 je zajištěno 0,5násobné větrání za hodinu

4.3 Zabezpečovací zařízení

Jako zabezpečovací zařízení je navržena expanzní membránová tlaková nádoba vybavená doplňovacím zařízením. Otopný systém bude doplňován vodou z vodovodního řádu, upravenou v změkčovací jednotce. Doplňovací zařízení obsahuje trubní oddělovač, vodoměr a signalizaci vyčerpání náplně. Před zařízením bude instalován solenoidový ventil (dodávka MaR) pro automatické doplňování. Před sestavou bude osazen mechanický filtr s proplachem.

Parametry pro návrh zabezpečovacího zařízení:

Parametry topné vody 80/60°C

Statický tlak 1,3 bar

Otevírací tlak pojist.ventilu 4,0 bar

Výkon zdroje 96,0 kW

Objem topné vody v soustavě:

- otopná tělesa 1330 litrů
- rozvody 255 litrů
- Kotle 15 litrů
- Ostatní 35 litrů
- Celkem 1 635 litrů

Na základě uvedených parametrů je navržena tlaková expanzní nádoba o objemu 140 litrů a pracovním přetlaku 6,0bar. Expanzní nádoba bude napojena potrubím DN25 a opatřena rychlospojovacím šroubením se zajištěním proti uzavření a s vypouštěním.

Navržená expanzní nádoba:

Typ	NG 100
Jmenovitý objem:	140 litrů
Užitkový objem:	126 litrů
Dov.výst. teplota:	120°C
Dovolený provozní přetlak:	6 bar
Tlak plynu z výroby	1,5 bar
Tlak plynu nastavený	1,5 bar
Hmotnost:	13,1 kg
Barva:	šedá

Každý kotel bude jištěn pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 4,0bary. Doplnění topné vody je navrženo jako automatické – dodávka MaR.

4.4 Rozvod plynu

Stávající STL plynová přípojka je vedena z hlavního řadu vedeného v ulici Butovická do skříně v uliční fasádě. Zde je v nice ve zdi instalován HUP a regulátor a fakturační plynoměr. Od plynoměru je potrubí vedeno v drážce ve zdivu do prostoru technické místnosti. Zemní plyn v objektu je využíván pouze pro plynový zdroj tepla, HUP plní zároveň funkci HUK. Za HUK bude dodatečně osazen elektromagnetický ventil Peveko typ EVPE ovládaný od havarijního zabezpečení v kotelně (MaR). Od ventilu PEVEKO do místnosti plynové kotelny je třeba přivést kabel k rozvodnici MaR. Bude provedeno v drážce ve venkovní fasádě. Stávající fakturační plynoměr je BK-G10. S ohledem na skutečnost, že se změnou kotlů nemění jmenovitý výkon zdroje, zůstává tento plynoměr zachován.

V kotelně budou napojeny dva kondenzační závěsné kotle o výkonu 2x 45,0 kW (uvedeno při parametrech topné vody 80/60°C), $Q_{\max.} = 2 \times 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Napojovací tlak 2,0 kPa. V kotelně bude zřízen akumulátor DN80. Z akumulačního potrubí budou vedeny jednotlivé potrubní přípojky pro plynové kotle. Před armaturovou sestavou hořáku budou instalovány jako uzavěry - KK DN25.

Základní parametry zdroje

plynné palivo	zemní plyn
výhřevnost	34 MJ/Nm ³
pracovní přetlak plynu	2 kPa
min. spotřeba plynu	1 m ³ N/h
max. spotřeba plynu	16 m ³ N/h
max. spotřeba spal. vzduchu	170 m ³ N/h
předpokládaná roční spotřeba plynu	30.000 m ³ N/rok

jmenovitý výkon zdroje	96 kW (při 50/30°C)
výstupní teplota	max. 75/55 °C

Seřizovací hodnoty zdroje

provozní výstupní teplota z kotlů	max. 80 °C
havarijní teplota na kotli	90 °C
pojistný ventil kotle	400 kPa

5. Napojení na topnou soustavu

Z kombinovaného rozdělovače v kotelně budou napojeny tři stávající topné okruhy. Stávající potrubí budou vyměněna až na líc technické místnosti. Každý okruh bude vybaven teplovodním elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem, trojcestnou směšovací armaturou, vyvažovacím ventilem a mechanickým filtrem. Regulace topného výkonu bude ekvitermní.

Při prostupech potrubí svislými stavebními konstrukcemi budou otvory vrtány bez použití bouracího kladiva. Jinak zhotovitel přizve statika k posouzení. Toto se týká i provedení sopouchu komína.

6. Příprava TV

Příprava teplé vody pro objekt ZŠ bude zajišťována v nově navrženém zásobníkovém ohříváči teplé vody o objemu 300 litrů. Čerpadlo topné vody pro ohřev TV bude řízeno konstantní teplotou 55 °C v ohříváku. Na zpětné větvi TV bude instalováno cirkulační čerpadlo.

Na přívodu studené vody do zásobníku bude instalována tlaková expanzní nádoba na pitnou vodu o objemu 33 litrů, aby bylo zamezeno odkapu při dohřevu zásobníku.

7. Požadavky na obsluhu

Způsob obsluhy

Plynový zdroj je co do skladby prvků, technologie provozu i stupně automatizace vyprojektován jako zařízení bez trvalé obsluhy s doporučeným občasným dozorem.

Činnost dozoru

Technologický proces výroby tepla je řízen řadou regulačních a zabezpečovacích prvků a vyžaduje od obsluhy pouze minimum úkonů. Při provádění dozoru je třeba vykonávat zejména následující práce a kontrolní činnosti :

- vizuální kontrola stavu zařízení
- kontrola provozních a poruchových stavů dle signalizace na rozvaděči
- kontrola provozních hodnot na měřících přístrojích
- odkalení potrubních filtrů

- drobná údržba zařízení.

Rozsah a četnost uvedených činností stejně tak, jako požadavky na údržbu zařízení, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a místním provozním řádem zdroje.

8. Stavební úpravy

Stavební úpravy budou s ohledem na instalaci technologie kotelny minimalizovány. Stávající vstupní dveře budou ponechány bez úprav. Budou provedeny otvory v místě sopouchů komínů pro vedení vložky a instalaci patních kolen.

Pod zásobníkovým ohřívačem teplé vody a konstrukcemi pod kotle bude zachován základek výšky 100mm.

V místnosti je vedena ležatá kanalizace nad podlahou. Bude provedeno napojení pro odvod kondenzátu ze spalinových cest.

Stávající keramická dlažba bude vybourána a provedeno položení nové včetně schodišťových stupňů ve vstupu do kotelny. V rámci vybourání dlažby bude provedena nová podlahová vpust.

V rámci úprav bude proveden nový rozvaděč elektro (230V,380V), ze kterého jsou napojeny zásuvky na dvorní fasádě a upraveno napojení dvou splitových venkovních jednotek klimatizace umístěných na dvorní fasádě školy. Zásuvky budou zapínány v rozvaděči kotelny podle požadavku školy. Skříňka bude uzavíratelná. V rámci vedení kabelu k havarijnímu ventilu Peveko bude proveden zvod a osazení dvou svítidel s pohybovými senzory.

9. Hygiena a bezpečnost práce

Požadavky na hygienu a ochranu prostředí

Při spalování zemního plynu nebude okolí objektu ohrožováno ani spadem popílku ani rozptylem SO₂. Navržené nízkoemisní kondenzační kotle splňují emisní třídu NO_x 6.

S ohledem na ochranu ovzduší je provozovatel povinen zajišťovat prostřednictvím oprávněné osoby měření účinnosti spalování, měření množství vypouštěných látek a kontrolu stavu spalinových cest.

Bezpečnost práce

Kotelna se jmenovitým výkonem 96 kW není na základě jmenovité výkonu uvažována dle ČSN 07 0703, ale řídí se požadavky TPG 70401. Po dohodě s investorem bude zdroj tepla vybaven hlídáním havarijních stavů jako u kotelny III.kategorie. I když se v ní nepočítá s trvalou přítomností obsluhy, bude mimo provozních zabezpečovacích prvků vybavena zejména:

- indikátorem úniku plynu s vazbou na signalizaci, odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny
- indikací zaplavení podlahy s vazbou na odstavení kotlů
- indikací překročení dovolené teploty v kotelně s vazbou na odstavení kotlů a uzavření přívodu plynu do kotelny

- indikací havarijního poklesu tlaku v otopné soustavě s vazbou na odstavení kotlů
- havarijním tlačítkem s vazbou na odstavení kotelny
- protipožárním zařízením

Požadavky na akustická opatření

Rozhodujícími zdroji hluku v kotelně jsou plynové kotle s hladinou akustického tlaku při plném provozu do 44 dB(A). Ostatní instalované zdroje hluku (oběhová čerpadla) jsou relativně zanedbatelné - do 40 dB(A).

S ohledem na umístění kotelny v suterénním prostoru nebude nutné navrhovat žádná stavebně akustická opatření.

10. Požadavky na další profese

Tepelné izolace a nátěry

Nástěnné kondenzační kotle jsou opatřeny izolačním pláštěm z výroby. Potrubí pro topnou i studenou vodu včetně armatur (mimo poj.ventilů) budou tepelně izolovány, aby nedocházelo k nežádoucím tepelným ztrátám nebo rosení.

Tloušťka izolační vrstvy musí (dle tepelných vlastností použitého materiálu $\lambda = \max. 0,045 \text{ W/mK}$) zaručit povrchovou teplotu izolovaného potrubí max.o 20 K vyšší, než je teplota okolního prostředí (zák.151/2001 Sb.). Izolace budou provedeny lepenými tvarovkami z polyuretanu (např. ARMAFLEX, TUBOLIT apod).

Technologické zařízení bude na stavbu dodáno buď v konečném nebo základním nátěru, montážní materiál bez povrchové ochrany. Veškeré části zařízení i potrubních rozvodů, armatury, závěsy a pomocné konstrukce budou dle potřeby odrezivěny a opatřeny dvojnásobným základním nátěrem. Uložení, doplňkové konstrukce a potrubí (s výjimkou plastového), které nebude izolováno, budou opatřeny dvojnásobným vrchním syntetickým nátěrem. Plynové potrubí musí mít vrchní nátěr v odstínu 6200 (žlutá chromová střední).

Měření a regulace, elektro:

Po dohodě s uživatelem objektu a provozovatelem zdroje tepla bude řídit kotelnu nadřazená regulace. Každý kotel bude vybaven připojovacím modulem k nadřazeným regulačním systémům s ovládacím rozhraním 0 - 10 V.

Regulace bude zajišťovat:

- kaskádu kotlů
- ekvitermní regulaci na výstupu okruhu vytápění 3x
- ovládání nabíjecího oběhového čerpadla TV 1x
- ovládání chodu cirkulačního čerpadla TV 1x

Hlídání havarijních stavů, signalizace chodu a poruchy systém MaR a elektro:

- havarijní tlačítko ve vstupu do kotelny

- překročení max. povolené teploty na výstupu kotlů (+95°C)
- překročení max. povolené teploty v kotelně (+45°C)
- únik plynu v kotelně
- překročení max. teploty TV
- minimální havarijní tlak
- signalizace havarijních stavů přes GSM hlásič a opticky nade dveřmi kotelny

Zdravotní technika:

- osazení systémového oddělovače na přívod SV
- napojení na zásobníkového ohřívače teplé užitkové vody
- osazení tlakové expanzní nádoby do přívodu SV
- vysazení výtokové armatury pro doplňování topné vody
- svedení přepadů pojistných ventilů do společného potrubí a odvod do kanalizace
- odvod kondenzátu ze spalinových cest do kanalizace

Rozvod plynu:

- osazení elektromagnetického ventilu ve skříni na fasádě
- úpravy plynovodu v prostoru kotelny

Stavební část

Stavební úpravy spočívají ve:

- vybourání sopouchů pro odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu
- opravě omítek a malbu stěn a stropu
- vrtání prostupů pro kouřovod, plynovod a rozvody ZTI a topné vody, včetně začištění
- vybourání a osazení nové dlažby včetně schodišťových stupňů
- vybourání vstupních dveří a osazení nových