

D1.2-00	technická zpráva
D1.2	Strojní část
SO 100	Kotelna CZT

AKCE:	Výměna zdroje vytápění a MaR kotelny CZT
INVESTOR:	město Horažďovice Mírové náměstí 1, 341 01 Horažďovice
MÍSTO STAVBY:	Horažďovice - kotelna CZT ul. Okružní 882; DPS 1061; ZŠ Blatenská 539; bytové domy v sídlišti Blatenská
ČÍSLO ZAKÁZKY:	PD-24-04-07
PROJEKTANT:	Václav Krejčí
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	Václav Krejčí Na Nouzce 487/8, 682 01 Vyškov, ČKAIT: 1004137
STUPEŇ:	Dokumentace pro provádění stavby
DATUM:	30. 05. 2024
POČET STRAN:	24 + 10

PŘÍLOHY:

- List technických údajů uvažovaného plynového kotle

PARÉ:

10

1. OBSAH PROJEKTU

Stručný popis zadání investora:

1.1 SO 100 Kotelna CZT

V současnosti jsou v kotelně instalovány dva nízkoteplotní teplovodní kotle LOOS UT-L20 o tepelném výkonu 2x 2100 kW. Kotle jsou vybaveny plynovými přetlakovými hořáky Dreizler M 2001 ARZ. Kotle i hořáky byly do kotelny instalovány v roce 2006. Technický stav kotle K2 a obou plynových hořáků odpovídá jejich stáří. Kotel K1 je v horším technickém stavu a vykazuje opakované poruchy těsnosti teplovodního výměníku.

V říjnu 2023 byla spuštěna v sousedním prostoru KGJ jednotka společnosti ČEZ Esco, která je propojena se systémem CZT vč. MaR pro dodávku otopné vody.

Kotelna vytápí:

- Větví V1 - topný okruh a ohřev TV pro bytové domy a vybavenost (DPS 1061, MŠ). Objekt DPS 1061 je vybaven MaR (systém Johnson) umožňující dálkové ovládání z kotelny CZT.
- Větví V2 - topný okruh a ohřev TV pro bytové domy a vybavenost (ZŠ a soukromá provozovna veteriny). Objekt ZŠ je vybaven MaR (systém Johnson) umožňující dálkové ovládání z kotelny CZT.
- Větví V3 - topný okruh pro bytové domy v Blatenském sídlišti s domovními předávacími i stanicemi. Stanice vyhodnocují topnou vodu pro byty dle jednoho čidla v sídlišti.
- Záměrem investora je výměna obou kotlů včetně nezbytné úpravy napojení a výměna rozváděčů a teplotních čidel MaR v kotelně CZT, vč. napojení předávacích externích stanic.

1.2 SO 101 Úpravy MaR v DPS 1061

Záměrem investora je výměna řídicího systému MaR v DPS 1061.

1.3 SO 102 Úpravy MaR v ZŠB 539

Záměrem investora je výměna řídicího systému MaR v ZŠB 539.

1.4 SO 103 Úpravy domovních předávacích stanic

Záměrem investora je výměna rozváděčů MaR a teplotních čidel jednotlivých DPS (19 ks) - pro regulaci, měření, signalizaci a zobrazení provozu předávací stanice v Blatenském sídlišti.

1.5 Etapizace rekonstrukce

Vzhledem k technickému stavu jednotlivých zařízení bude rekonstrukce rozdělena do dvou etap:

1. Etapa rekonstrukce:

- Výměna poruchového kotle K1, vč. příslušenství v kotelně CZT (SO 100).
- Výměna několika poruchových oběhových čerpadel v kotelně CZT (SO 100).
- Výměna MaR a silového rozváděče - v návaznosti na výměnu kotle a některých čerpadel bude nutné v první etapě realizovat výměnu MaR kotelny – stávající systém MaR není plně funkční, je nespolehlivý a kotelna je částečně provozována v ručním režimu.
- Výměna frekvenčních měničů a jejich přemístění k řízeným oběhovým čerpadlům.
- Nová kabeláž k nově instalovaným nebo měněným zařízením.
- Výměna řídicího systému MaR v DPS 1061 (SO 101).
- Výměna řídicího systému MaR v ZŠB 539 (SO 102).
- Termínově by měla být 1. etapa rekonstrukce provedena v co nejkratším termínu. V první etapě budou řešeny stávající závadné stavy - kotel K1 je na hranici své životnosti, kdy opakovaně vykázal závady, které provozovatel operativně opravil pro dokončení topné sezony. Další opravy jsou neefektivní, neekonomické a provoz rizikový (odstávka kotle v topné sezoně nezajistí 100% potřeby). Ovládání kotelny stávajícím systémem MaR je poruchový, část je v ručním režimu, takže je stav jednoznačně nevyhovující a nevhodný

2. Etapa rekonstrukce:

- Výměna kotle K2, vč. příslušenství v kotelně CZT (SO 100).
- Výměna rozváděčů MaR a teplotních čidel jednotlivých DPS (19 ks) - pro regulaci, měření, signalizaci a zobrazení provozu předávací stanice v Blatenském sídlišti (SO 103).
- Termínově bude 2. etapa rekonstrukce provedena dle zvážení investora. Budto po skončení životnosti kotle K2, nebo dříve, pokud se provozem prokáže vyšší účinnost výroby tepla v novém kotli a bude dávat ekonomický smysl vyměnit kotel K2 ještě před skončením jeho životnosti.

2. PODKLADY PRO PROJEKT

2.1 Výchozí podklady a údaje

Podkladem pro zpracování projektu byly požadavky investora na řešení, podklady a údaje předané investorem, provozovatelem a zaměření současného stavu kotelny.

2.2 Obecně závazné právní předpisy

- ◆ Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění.

- ◆ Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v platném znění.
- ◆ Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v platném znění.
- ◆ Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, v platném znění.
- ◆ Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, v platném znění.
- ◆ Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, v platném znění.
- ◆ Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v platném znění.
- ◆ Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v platném znění.
- ◆ Vyhláška č. 150/2001 Sb., kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie, v platném znění.
- ◆ Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu, v platném znění.
- ◆ Vyhláška č. 23/2008, o technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění.
- ◆ Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění.

2.3 Technické normy

ČSN 01 3452	Výkresy ústředního vytápění
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 07 0703	Kotelny se zařízeními na plynná paliva
ČSN 07 7401	Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa
ČSN 13 0072	Označování potrubí podle provozní tekutiny
ČSN 13 1075	Úprava konců součástí potrubí pro svařování
ČSN EN 1443	Komíny – Všeobecné požadavky (73 4200)
ČSN 73 4201	Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
ČSN EN 13384-1	Komíny – Tepelně technické a hydraulické výpočtové metody – Část: 1 Samostatné komíny (73 4206)
TPG 811 01	Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz
TPG 908 02	Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW
H 131 96	Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
ČSN EN 600-79-29-2	Výbušné atmosféry část 29-2: Detektory plynů – Výběr, instalace, použití a údržba detektorů hořlavých plynů a kyslíku.

3. POPIS SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Kotlové jednotky a plynové hořáky

V současnosti jsou v kotelně instalovány dva nízkoteplotní teplovodní kotle LOOS UT-L20 o tepelném výkonu 2x 2100 kW. Kotle jsou vybaveny plynovými přetlakovými hořáky Dreizler M 2001 ARZ. Kotle i hořáky byly do kotelny instalovány v roce 2006. Technický stav kotle K2 a obou plynových hořáků odpovídá jejich stáří. Kotel K1 je v horším technickém stavu a vykazuje opakované poruchy těsnosti teplovodního výměníku.

Teplovodní plynový kotel

Výkon teplovodního kotle	2100 kW
Provozní tlak	0,6 MPa
Provozní teplota	95°C
Maximální teplota	105°C

Dle ČSN 07 0703 se jedná o kotelnu I. kategorie.

U obou kotlů je osazen spalínový nerezový kondenzační výměník LOOS typu ECO6 o výkonu (proměnném s ohledem na teplotu zpětné vody) 223 kW. Navržená koncepce kotelny včetně odtahu spalin je pro tuto instalaci přizpůsobena.

Jednotlivý kotel je vybaven plynovým nízkoemisním monoblokovým hořákem typu DREIZLER M2001 odpovídajícího tepelnému výkonu pro výkon kotle UT-L. Hořáky jsou vybaveny plynovou regulační řadou pro vstupní tlak zemního plynu 200 kPa. Hořáky jsou dodány včetně kompletní skříně automatiky zajišťující provoz i zabezpečení chodu jednotlivých hořáků. Hořák je proveden jako monoblokový. Celková účinnost spalování je vyšší než 92% při rozsahu 50 až 100% jmenovitého výkonu.

Jednotlivý plynový hořák je dále vybaven firemním odnímatelným tlumičem hluku snižujícího hladinu hluku a minimalizujícím tak přenos hluku ventilátoru hořáku do vnitřního prostoru kotelny. Součástí hořáku je i rozvaděč se silovou částí a základní regulací autonomního provozu.

Provozní celek kotel-hořák je vybaven vlastní automatikou zajišťující plně autonomní provoz kotlové jednotky včetně regulace na minimální požadovanou provozní teplotu 95°C. Kotel je dále vybaven všemi potřebnými armaturami podle ČSN (odpovídající pojišťovací ventil, provozní termostat, havarijní termostat). Kaskádové řazení kotlů a modulování hořáků zajišťuje nadřazená regulace kotelny.

V říjnu 2023 byla spuštěna v sousedním prostoru KGJ jednotka společnosti ČEZ Esco, která je propojena se systémem CZT vč. MaR pro dodávku otopné vody. Zdrojem tepla a elektrické energie je kogenerační jednotka TEDOM Quanto 800 (provedení v protihlukové kapotě). Toto zařízení je napojeno na venkovní akumulární nádrž o užitém objemu 80 m³. Dispoziční umístění kogenerační jednotky, spalínového dvoustupňového výměníku s katalyzátorem, tepelného čerpadla, olejového hospodářství, elektrorozvodny VN a

transformační stanice je navrženo uvnitř v objektu plynové kotelny, v samostatné místnosti sousedící s plynovou kotelnou. **Tohoto zařízení se současné rekonstrukce kotelny nijak nedotýká.**

Umístění kotlových jednotek

Kotle jsou umístěny ve stávajícím prostoru kotelny na stávajících základech. Kotle mají tlumiče vibrací (součást dodávky kotle). Napojení potrubí je u kotlů z horní části. Odvod spalin je proveden ze zadního čela kotle. Na kouřovodu za výstupním hrdlem před ekonomizérem je osazen teploměr spalin a jímka pro připojení analyzátoru spalin.

Vypouštěcí potrubí kotle je osazeno v zadním čele kotle v nejnižším bodu vodní strany. Na potrubí je osazen kohout – součást dodávky kotle, potrubí je svedeno k odpadní jímce za kotlem. Každý kotel je vybaven samostatným vývodem pro pojišťovací ventil kotle (součást dodávky kotle LOOS). Odpad je sveden potrubím DN 100 přímo do odpadní jímky vedle kotle. Pojišťovací ventil je nastaven na otevírací tlak 0,6 MPa.

Kotlový okruh a hydraulický stabilizátor

Každý kotel je vybaven samostatným oběhovým suchoběžným čerpadlem WILO typu IL 100/150-1,5/4 DN100 mm, PN=0,6 MPa, průtok 76 m³/hod při tlakové diferenci 40 kPa osazeným na ocelovém rámu vedle kotle. Regulace teploty zpětné vody na teplotu 70°C je zajištěna třicestným směšovačem ESBE typu 3F125, DN125 mm, Kvs= 280m³/hod zapojeným na vstupu čerpadla a umožňujícím přísávání topné vody z výstupního potrubí. Potrubí kotlových okruhů a uzavírací armatury jsou navrženy v dimenzi DN125, na výstupních přírubách kotlů je provedena redukce 150/125 mm.

Kotlový okruh je vypočten pro parametry:

teplota zpětné vody	70°C (min 55°C)
teplota výstupní vody	95°C (min 80°C)
teplotní diference	25°C (min 5°C při tep. výkonu 20%)
tepelný výkon kotle	2100 kW (min 20% = 420 kW)
průtok vody	76 m ³ /hod (konstantní)
dynamický tlak čerpadla	40 kPa

Výstupy z kotlů a vstupy do regulačního uzlu čerpadel jsou svedeny potrubím DN125 přes hlavní uzavěry (mezi přírubové klapky DN125) do společného sběrače a rozdělovače kotlů DN200 osazeným v oddělené strojovně. Na všech přívodních potrubích jsou v nejvyšším bodě osazeny odvodušňovací ventily (odvodušňovací nádoby).

Hydraulický a teplotní stabilizátor byl vypočten na převažující stav provozu (paralelní chod dvou kotlů). S ohledem na prostorové uspořádání byl navržen atypický stabilizátor o průměru 500 mm s klenutými dny a výstupy DN200. Stabilizátor je proveden pro tlak 0,6 MPa. V horní části bude provedeno odvzdušnění odvzdušňovacím potrubím.

3.2 Okruh spalinových kondenzačních výměníků:

Spalinové kondenzační výměníky pro navržené výkony kotlů dosahují nejvyššího využití při zajištění minimální dosažitelné teploty na vstupním potrubí. Toto je umožněno samostatným nízkoteplotním okruhem s vloženou akumulací zajišťujícím předehřev studené

pitné vody určené pro centrální přípravu TUV. Teplota vstupující do výměníků je regulována na konstantní hodnotu 35°C směřováním na vstupu, výstupní teplota z výměníků 55°C je regulována změnou průtočného množství – frekvenčně regulované čerpadlo.

Tato dvojitá regulace je volena s ohledem na proměnný výkon kondenzačních výměníků daný okamžitým výkonem kotle. Výše uvedené parametry jsou řízeny nadřazenou regulací a dle provozních zkušeností je možno oba parametry měnit tak, aby bylo dosaženo nejvyššího využití energie kondenzujících spalin.

Cirkulace vody je zajištěna samostatně pro každý výměník vlastním mokroběžným čerpadlem WILO TOP-S 50/4 v DN50 s max. hodnotou průtoku 16 m³/hod při tlakové diferenci 30 kPa. Rozdíly tepelné energie mezi okamžitým vývinem a spotřebou jsou eliminovány vloženou akumulací nádrží o objemu 10 m³ (upravený stávající ohříváč TUV). Vybití, popřípadě nabíjení této nádrže se děje pouze na základě rozdílných průtoků zdrojů a spotřeby topné vody vloženého okruhu.

Okruh kondenzačních spalinových výměníků je vypočten pro parametry:

teplota zpětné vody	35°C (max. 45°C)
teplota výstupní vody	55°C
teplotní diference	20°C
tepelný výkon (max.)	180 kW
průtok vody	5 - 16 m ³ /hod (frekvenčně řízeno)
dynamický tlak čerpadla	30 kPa

3.3 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení kotelny je rozděleno do tří samostatných celků:

- zabezpečení kotlů proti přetopení
- zabezpečení soustavy, udržování konstantního přetlaku
- zabezpečení soustavy vloženého okruhu, exp. nádoba

Zabezpečení kotlů:

Jednotlivý plynový kotel je vybaven samostatným vývodem pro pojistný ventil. Pojišťovací ventil je součástí dodávky kotle LOOS (otevírací tlak 0,6 MPa).

Zabezpečení soustavy, udržování konstantního tlaku:

Pro zabezpečení konstantního tlaku je navrženo bezexpanzní doplňovací a vyrovnávací zařízení sloužící k vyrovnávání tlaků v teplovodní soustavě v souladu s ČSN 07 7401, ČSN 06 0830, ČSN EN55014 a ČSN EN60335.

Pro akumulaci expandované vody ze systému byla navržena beztlaká nádoba 10 m³, která je osazena ve strojovně. Je využita stávající expanzní nádoba, která je nadále provozována jak beztlaká. Na nádrži jsou osazeny stavoznak pro čidla MaR. Na stávající akumulací nádobě objemu 13 m³ jsou osazena čidla (LC) snímání hladiny vody minimální a maximální. Při poklesu hladiny je otevřen regulační ventil (pozice 2 - 13c) na potrubí upravené vody. Voda je připravena přes úpravnu vody typu Aquina. Zároveň je dán signál pro čerpadlo dávkování chemikálií. Při poklesu tlaku v soustavě pomocí čidla (PC) je uvedeno do chodu doplňovací čerpadlo WILO typu HMI 204 (jedno jako 100% rezerva). Při překročení tlaku

v soustavě je otevřen regulační ventil v ochozu čerpadel (pozice 2 - 13b). Chod čerpadel je blokován pomocí čidla na akumulaci nádobě (LAL) – minimální hladina vody. Připojení potrubím DN5/4" pro vyrovnávání tlaků je provedeno z boku na spodní část hydraulického stabilizátoru (předpoklad nejchladnější vody).

Funkce zařízení:

Předpokládaný objem soustavy	220 m ³ vody
Provozní teplota topných okruhů	průměr 80 °C
Provozní teplota kotlových okruhů	max. 95 °C
Střední teplota topné vody v systému	max. 80 °C
Požadovaný objem 240 x 0,0224	max. 5,38 m ³
Velikost zásobní nádrže	10 m ³
Využitelný celkový objem	8 m ³

Bezexpanzní doplňovací zařízení udržuje statický tlak v systému na hodnotě 0,2 až 0,28 MPa, pojišťovací ventily kotlů jsou nastaveny na 0,40 MPa. Na vývodech topné větve jsou cirkulační čerpadla osazená na výstupním potrubí, tím dojde ke zvýšení tlaku v systému o dynamický tlak těchto čerpadel – tyto výstupy budou při chodu čerpadel v přetlaku cca 0,3 až 0,38 MPa.

Zabezpečení soustavy vloženého okruhu

Kondenzační spalínové výměníky jsou vybaveny na výstupním potrubí topné vody pojistným ventilem. Pojišťovací ventil typu DUCO 5/4" x 6/4" je nastaven na otevírací tlak 0,40 MPa. Výkonově je ventil dimenzovaný na výkon 225 kW, teplota topného média (spaliny cca 130 °C) neumožňuje ohřev topné vody na hodnotu odpovídající teplotě pro otevření pojišťovacích ventilů (151,8 °C). Pojišťovací ventil musí umožnit pouze expanzi vodního obsahu v případě uzavření mezipřírubových klapek.

Expanze vodního obsahu bude zajištěna pomocí expanzní nádoby s membránou dimenzovanou na parametry:

Předpokládaný objem soustavy	11 m ³ vody
Max. teplota vloženého okruhu	60 °C
Požadovaný objem 11 x 0,0153	0,168 m ³
Výpočtový objem 0,168 x 1,3	0,218 m ³
Požadovaný objem exp. nádoby	0,436 m ³

Objem expanzní nádoby byl vypočten pro statický přetlak 100 kPa a výpočtový max. přetlak 300 kPa. Pro dané parametry byla volena expanzní nádoba REFLEX s membránou o objemu 500 l, konstrukční přetlak 0,6 MPa, otevírací přetlak pojišťovacích ventilů kondenzačních výměníků i exp. Nádoby 0,4 MPa.

3.4 Úpravna vody

Pro úpravu vody do topného systému je instalována automatická úpravna typu s dvojitým filtrem a s objemovým řízením firmy AQUINA typu WGD 9000-240 pro jmenovitý průtok 3 m³/hod. Automatická úpravna splňuje požadavky na bezobslužný provoz a zaručí dodávku kvalitně upravené vody do topného systému dle ČSN 07 7401. Propojení na vstupní i výstupní potrubí bude provedeno flexi hadicemi 1" přes montážní blok (obtokový ventil 1"),

do přívodu je vsazen vířivý filtr nečistot DN25. Napojení na rozvod studené vody je řešeno přes oddělovací člen KEMPER v DN25. U stanice je v rámci stavby nově umístěna podlahová vpust.

U oběhové topné vody bude prováděn pravidelný rozbor kvality pomocí analýzy prováděné v pravidelných cyklech obsluhou kotelny. Na potrubí upravené vody je dále osazen vodoměr s dávkovacím čerpadlem chemikálií typu JESCO LT-4. Podle provedených rozborů pak bude nastavena frekvence chodu čerpadla tak, aby byla dodržena požadovaná koncentrace a pH topné vody. Připojení bude provedeno plastovým potrubím 3/8" přímo do beztlaké nádrže o objemu 10 m³. Pro dávkování je navrženo čerpadlo s frekvenčním dávkováním s nádrží o objemu 50 l.

3.5 Topné okruhy – oběhová čerpadla

Vyvedení tepelného výkonu – je provedeno třemi vývody s ekvitermní regulovanou topnou vodou.

Větev 1 – regulovaný, proveden potrubím 2xDN125, vypočtený průtok 45,0 m³/hod. Výpočtová teplota 95/70°C.

Větev 2 – regulovaný, proveden potrubím 2xDN200, vypočtený průtok 78,2 m³/hod. Výpočtová teplota 95/70°C.

Potřebnou cirkulaci větví V1 a V2 zajišťují dvě čerpadla WILO typu IL 80/140-7,5/2 o jednotkovém výkonu 86,2 m³/hod (160 kPa) osazené s ohledem na stabilizaci tlaku na výstupní potrubí. Jedno čerpadlo tvoří 70% rezervu. Obě čerpadla jsou řízena frekvenčně na základě požadované tlakové difference. S ohledem na instalaci termostatických ventilů s vlastní regulací tlakové difference lze předpokládat velmi proměnlivý průtok topného media (vlivem kvantitativní regulace). Lze tedy předpokládat provoz pouze jednoho čerpadla. Plný průtok soustavou je možný pouze při zátopu v ranních hodinách.

Teplota topné vody je regulována třicestným směšovacím ventilem ESBE 3F150 v DN150, kvs=400 m³/hod) na vstupu do cirkulačních čerpadel. Regulace je prováděna ekvitermní v závislosti na venkovní teplotě.

Strojovna kotelny je vybavena dvěma suchoběžnými oběhovými čerpadly, filtry DN150, zpětnými klapkami DN150 a uzavíracími mezipřírubovými klapkami DN150. Čerpadla jsou vybavena gumovými kompenzátory. Přívod k rozdělovači čerpadel je proveden z horního vývodu hydraulického stabilizátoru potrubím DN200 přes měřič tepla DN100 a třicestný směšovač regulující teplotu výstupní vody. Rozdělovač čerpadel je osazen na ocelové konstrukci nad čerpadly, odbočení pro jednotlivá čerpadla je provedeno ze spodní části.

Čerpadla byla volena podle tlakových požadavků. Jedno čerpadlo zajišťuje 70 % cirkulace topné vody. S ohledem na kvantitativní regulaci v objektech (termostatické ventily) je množství cirkulující vody značně proměnné. Z tohoto důvodu jsou cirkulační čerpadla napájena přes frekvenční měniče. Je zajišťován konstantní diferenční tlak podle údajů snímaných na výstupním a zpětném potrubí v kotelně. Tento diferenční tlak lze dále měnit dle teplot výstupní zpětné vody.

Pro napojení teplovzdušných soustav je navržen samostatný neregulovaný okruh s vlastním cirkulačním mokroběžným čerpadlem WILO RS 25/ v DN25. Čerpadlo je spínáno na základě vnitřní teploty v kotelně, při poklesu pod +12 °C je čerpadlo uvedeno do provozu, při nárůstu teploty je opět vypnuto.

Topný okruh pro kanceláře a soc zařízení kotelny je napojen přímo na topnou vodu pro objekty. Okruh je uváděn do provozu shodně s topným systémem CZT. Teplota topné vody je řízena v závislosti na venkovní teplotě. Následná regulace v jednotlivých místnostech je prováděna termostatickými ventily na požadovanou teplotu. Dynamický tlak pro otopnou soustavu je regulován aktivním regulátorem tlakové difference DANFOSS v DN15, kvs=2,5 osazeným na zpětném potrubí. Stabilizace tlaku pro otopnou soustavu je v rozmezí 10 – 12 kPa.

Větev 3 – regulovaný, proveden potrubím 2xDN100, vypočtený průtok 17,0 m³/hod. Výpočtová teplota 85/65°C.

Potřebnou cirkulaci větve V3 zajišťují dvě čerpadla WILO typu UPS 65-180 F o jednotkovém výkonu 28 m³/hod (100 kPa) osazené s ohledem na stabilizaci tlaku na výstupní potrubí.

Teplota topné vody je regulována třicestným směšovacím ventilem ESBE 3F100 v DN100, kvs=225 m³/hod) na vstupu do cirkulačních čerpadel. Regulace je prováděna ekvitermní v závislosti na venkovní teplotě.

3.6 Ohřev teplé užitkové vody

Ohřev TUV je proveden průtočně ve dvou stupních s akumulací tepla na straně topné vody, druhý stupeň je zdvojený. Celý systém ohřevu TUV je podřízen těmto požadavkům:

- průtočným ohřevem v nerezových výměnících je minimalizováno zdržení vody při ohřevu a tím již primárně zamezeno výskytu bakterií legionela
- pro předeřev TUV až na teplotu 45 °C je využívána kondenzační energie spalin, systém zajišťuje vstupní teplotu vody do kondenzační části max. 35 °C, čímž dojde k plnému využití kondenzace spalin a dosažení celkové účinnosti až 102 %
- pro dohřev TUV z teploty 45 na 55–60 °C je využita topná voda odebírána z kotlového okruhu, mimo topné období je využívána akumulace energie na straně topné vody umožňující minimalizovat dobu provozu kotlů na nízký výkon
- dohřev vody je proveden s ohledem na zabezpečení dodávky ve dvou samostatných výměnících o jednotkovém výkonu 500 kW, celkem 1000 kW.

Cirkulace TUV je zajištěna dvěma cirkulačními čerpadly, s ohledem na tlakové ztráty rozvodů TUV je umožněno sériové i paralelní řazení. Při náběhu soustavy bude využíván provoz obou čerpadel, v provozu postačuje chod jednoho čerpadla.

Výměníky, rozdělovače a sběrače stanice ohřevu TUV je proveden nerezovými zařízeními, rozvody vody jsou již potrubím z PPR v tlakové řadě 16 až po přechod na plastové předizolované potrubí – stavba 01.

Výstup z kotelny je proveden ve dvou větvích

Větev 1 – výstupní potrubí PEX 90/162, cirkulace PEX 50/111

Větev 2 – výstupní potrubí PEX 110/162, cirkulace PEX 63/126

Pro vlastní potřebu kotelny je osazen elektrický ohřivač 125 l v novém prostoru sociálního zařízení v 1. NP objektu.

Stanice předeřevu TUV

Pro předeřev TUV je využívána energie kondenzujících spalin přenášená pomocí vloženého okruhu o parametrech 55/35°C do nerezového výměníku předeřevu typu JAD X 12.114. Studená voda je zde ohřívána z teploty 10 °C na teplotu cca 40 °C. Parametry jak teplot, tak i průtoků na obou stranách výměníku jsou značně proměnné, z tohoto důvodu byly stanoveny následující výpočtové parametry:

Výpočtový výkon výměníku	400 kW
Primární (topná) strana – průtok topné vody	
Topná strana – vstup	55 °C
Topná strana – výstup	35 °C
Průtok topné vody max.	17,5 m ³ /hod
Tlaková ztráta max.	40 kPa
Sekundární (topená) strana – průtok TUV	
Topená strana – vstup	10 °C
Topná strana – výstup	40 °C
Průtok vody max.	11,5 m ³ /hod
Tlaková ztráta max.	10 kPa

Sekundární stranou protéká studená voda pouze v závislosti na odběru TUV v sídlišti a tento průtok nelze ovlivňovat. Pohybuje se v rozmezí 2–16 m³/hod a tento průtok nelze regulací ovlivnit. Řízení a regulace teploty je plně přeneseno na primární (topnou) stranu. Instalované cirkulační čerpadlo je napájeno přes frekvenční měnič a tím je regulován průtok topné vody výměníkem. Řídící veličinou je teplotní rozdíl mezi vstupující studenou vodou a vystupující topnou vodou, předpokládaná diference 20-25 °C. Výstupní teplota předeřáté vody nemůže v žádném případě přesáhnout hodnotu 55 °C, z tohoto důvodu není tato teplota regulována.

Při snižování průtoku studené vody vlivem snižování odběru nastane menší ochlazení topné vody a teplota na výstupu z výměníku bude vyšší. Snižováním otáček čerpadla pak bude snížen průtok topné vody a tím bude dosaženo opět ochlazení na požadovanou hodnotu (30-35°C). V případě zvýšení průtoku na straně studené vody bude docházet k vyššímu ochlazení a regulace zvýší otáčky čerpadla a tím i průtok topné vody. Topná voda pro předeřev je odebírána z akumulátoru o objemu 10 m³. Tím je částečně eliminována rozdílná současnost v provozu kotlů a nárazových odběrů TUV do soustavy. Cílem celé soustavy předeřevu TUV je získání maximální energie kondenzujících spalin pro předeřev TUV. Dohřev TUV na požadovanou teplotu je prováděn ve druhém stupni.

Stanice ohřevu TUV

Pro ohřev TUV je navržena samostatná stanice se zdvojenou řadou průtočného ohřevu o výpočtovém tepelném výkonu 2 x 500 kW. Stanice je dimenzována na plný ohřev z teploty 10°C na požadovanou teplotu 55°C (stanice musí zajistit ohřev i při odstavení stanice předeřevu). Pro ohřev je využívána topná voda o parametrech kotlového okruhu, pro letní provoz je využita akumulace tepla ve dvou akumulátorech o jednotkovém objemu 10 m³. Parametry jak teplot, tak i průtoků na obou stranách výměníku jsou značně proměnné, z tohoto důvodu jsou stanoveny následující výpočtové parametry:

Výpočtový výkon výměníku	500 kW
Primární (topná) strana – průtok topné vody	
Topná strana – vstup	80 °C
Topná strana – výstup	50 °C
Průtok topné vody max.	14,8 m ³ /hod
Tlaková ztráta max.	40 kPa
Sekundární (topená) strana – průtok TUV	
Topená strana – vstup	10 °C
Topná strana – výstup	55 °C
Průtok vody max.	9,5 m ³ /hod
Tlaková ztráta max.	10 kPa

Sekundární stranou protéká směs cirkulující TUV ze systému sídliště (cca 15 m³/hod pro oba výměníky) a vstupující studená voda – závisí pouze v závislosti na odběru TUV v sídlišti a tento průtok nelze ovlivňovat. Pohybuje se v rozmezí 2-16 m³/hod (pro oba výměníky) a tento průtok nelze regulací ovlivnit. Při zvyšování odběru TUV v sídlišti narůstají hydraulické odpory a tím dochází ke snižování podílu cirkulující vody. Řízení a regulace teploty je plně přeneseno na primární topnou stranu výměníku.

Cirkulace na primární straně je zajištěna trvale vlastním cirkulačním čerpadlem s konstantním průtokem. Tepelný výkon je prováděn kvalitativní změnou parametrů vstupující topné vody – zajištěno směřováním pomocí třicestného ventilu směšovače. Řídící veličinou je výstupní teplota TUV z výměníku – zdržována v rozmezí 55-60 °C.

Cirkulace TUV v systému rozvodu CZT je zajištěna dvěma cirkulačními mokroběžnými čerpadly v bronzovém provedení. Zapojení je voleno tak, aby byl umožněn provoz jak jednoho samostatného čerpadla (postačuje pro navrženou soustavu), tak i provoz obou čerpadel při konečném rozšíření soustavy (potřeba vyššího tlaku). V tomto případě je možno volit jak sériové, tak i paralelní zapojení čerpadel tak, aby byl zajištěn požadovaný průtok.

Použitý materiál stanic přehřevu a ohřevu TUV

Potrubní rozvody stanic s protékající topnou vodou jsou provedeny z ocelových bezešvých trubek jakost 113.53.0. Rozvod v dimenzi DN50 a vyšší je proveden z trubek hladkých ČSN 425715.0, rozvody 6/4“ a nižší pak z trubek závitových ČSN 425710. Potrubí pro rozvod TUV ve stanicích jsou z plastových trub PPR, rozdělovače a výměníky jsou provedeny z nerez.

3.7 Vytápění objektu

Ohřev vzduchu v prostoru kotelny

S ohledem na minimalizaci vlastní spotřeby tepla pro provoz kotelny je pro ohřev vzduchu (max. 5694 m³/hod) přednostně využíváno ztrátové teplo od technologie kotelny. V zimním období však nesmí teplota v kotelně poklesnout pod teplotu +7 °C, ohřev vzduchu je pak zajištěn nepřímým ohřevem vzduchu pomocí dvou teplovzdušných souprav GEA typu W 3832.00. Při poklesu vnitřní teploty pod 12 °C je zajištěna cirkulace topné vody výměníkem teplovzdušných jednotek, při poklesu pod 7 °C jsou sepnuty ventilátory obou jednotek, při nárůstu vnitřní teploty nad 10 °C jsou ventilátory vypnuty.

Vytápění kanceláří a soc. zařízení objektu

Topný systém objektu je napojen na regulovaný vývod topné vody s řízením dle venkovní teploty. Cirkulace je zajištěna hlavními čerpadly, regulace tlakové difference pak aktivním regulátorem osazeným na zpětném potrubí s nastavenou tlakovou diferencí 10-12 kPa (s ohledem na instalaci termostatických ventilů).

3.8 Odvod spalin

Odvod spalin je proveden ze zadního čela kondenzačního spalinového výměníku. Vlastní horizontální i vertikální rozvod je proveden ocelovým třísložkovým kouřovodem o vnitřním průměru nerezové vložky 500 mm. Tepelná izolace je provedena čedičovou vatou o síle 50 mm, překrytí hliníkovým plechem.

Do kouřovodu jsou vsazeny dva sériově zapojené tlumiče hluku s požadovaným útlumem o minimálně 25 dB.

S ohledem na osazení kondenzačního výměníku je komín umístěn v prostoru kotelny. Komín je navržen v dimenzi 2x DN550 mm s nerezovou vložkou, ocelová nosná konstrukce tvoří samostatnou část.

3.9 Větrání kotelny

Požadavky na větrání kotelny vyplývají z požadavků normy TPG G908 02. Níže jsou uváděny výsledné hodnoty při rozdělení na provozní stavy:

- **Hlavní, popřípadě havarijní uzávěr plynu je prokazatelně uzavřen:** Za tohoto stavu není nutno zajišťovat žádné větrání, přívod větracího vzduchu bude uzavřen. Uzavřeny budou veškeré regulační klapky na ventilačních otvorech. I při tomto stavu bude zajištěno větrání dvěma neuzavíratelnými otvory o průměru 315 mm v nejvyšších bodech stropu.
- **Přívod plynu do kotelny je otevřen:** Za tohoto stavu je nutno zajistit přirozené větrání zajišťující 0,5násobnou výměnu vzduchu v prostoru kotelny. Při celkovém objemu kotelny 762 m³ se jedná o výměnu 381 m³ vzduchu za hodinu.
- **Odvod větracího vzduchu:** je zajištěn dvěma neuzavíratelnými otvory o celkové ploše 0,155 m².
- **Přívod větracího vzduchu:** je zajištěn jedním uzavíratelným otvorem o rozměrech 0,8 x 0,8 m² ve výšce 0,2 m nad podlahou opatřeným regulovatelnou klapkou se servopohonem. Otevření klapky větracího vzduchu je nutnou podmínkou pro otevření havarijního uzávěru na přívodu plynu do kotelny. Toto je zajištěno vazbou přes prvky MaR.
- **Přívod spalovacího vzduchu:** Při chodu alespoň jednoho plynového kotle je nutno zajistit přívod spalovacího vzduchu ve výši 2 847 m³/hod. Při plném výkonu kotelny je nutno zajistit přívor 5 694 m³/hod. Spalovací vzduch je do kotlů nasáván ventilátory o dostatečném výkonu, do prostoru kotelny je pak nasáván všemi otvory. Součtová plocha všech tvorů umožňujících přívod spalovacího vzduchu činí 1,595 m², což vyhovuje plně požadavkům i při provozu dvou kotlů. Otevření klapky 1000/800 mm na přívodu spalovacího vzduchu je podmínkou pro uvedení kotlů do provozu. Toto je zajištěno vazbou přes prvky MaR.

- **Odvod ztrátového tepla:** V přechodném období a v letních měsících není kotelná provozována na plný výkon, z tohoto důvodu je možno zajistit i odvod ztrátového tepla přirozeným větráním.

Požadovaná zvýšená výměna vzduchu je zajištěna přidavným otvorem na vstupní tlumicí komoře o ploše 0,64 m² opatřeným regulační klapou se servopohonem. Tato klapka zajišťuje zvýšený přívod ventilačního vzduchu umožňující intenzivní provětrávání i při vypnutém ventilátoru hořáku kotle.

Ovládání klapky je odvozeno od vnitřní teploty v prostoru kotelny. Při nárůstu teploty nad 22°C je klapka otevřena, při poklesu vnitřní teploty pod 18°C je klapka uzavřena. Tento provoz je řízen pouze na základě vnitřní teploty nezávisle na stavu ostatních regulačních klapek. Při otevření této klapky není zavírána ani klapka na přívod spalovacího vzduchu – je tak zajištěno trvalé intenzivní provětrávání bez ohledu na chod kotlů.

Větrání strojovny. Výměna vzduchu ve strojovně je zajištěna přirozeným větráním okenními otvory a světlíkem. S ohledem na umístění těchto otvorů je navrženo u části oken a světlíku otevírání pomocí servopohonů – informace pro otevření je vnitřní teplota v daném prostoru.

3.10 Rozvody zemního plynu

Na vnější stěnu objektu kotelny je přivedena STL přípojka DN 65 (v zemi) zemního plynu. Přípojka je ukončena ve zděné nice. Vnitřní rozvod plynu začíná ručním uzávěrem (HUP) umístěným v této nice. Dále je STL plynovod veden do plynoměrné místnosti (m.č. 1.03), kde je umístěno odběrné měřicí zařízení. V místnosti je dále osazen filtr, havarijní uzávěr plynu (BAP) s vazbou na havarijní stavy kotelny, plynoměr v obtoku vč. přepočítávače. Dále je plynové potrubí DN 65 vedeno do prostoru kotelny, kde jsou z akumulárního kusu provedeny odbočky ke kotlům. Potrubí vedené z plynoměrné místnosti do kotelny je opatřeno protipožárními průchodkami.

Před každým kotlem je osazena uzavírací armatura KK 50, podružné plynoměr G 65, filtr, regulační řada hořáku pro vstupní tlak 200 kPa, dvojice elektromagnetických ventilů. Všechny tyto armatury jsou součástí dodávky plynového hořáku. Před uzavírací armaturou je provedeno odvzdušnění a odběr vzorků. Odvzdušnění je vyvedeno nad střechu kotelny. Odfuky regulátorů jsou vyvedeny samostatně, taktéž nad střechu kotelny.

4. POPIS NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

4.1 Kotlové jednotky a plynové hořáky

Stávající kotle budou demontovány vč. plynových hořáků, ekonomizérů spalin a obou regulačních okruhů topné vody.

Pro účely projektu je uvažováno s kotli Viessmann Vitomax LW M60A. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované.

Teplovodní plynový kotel

Výkon teplovodního kotle	1950 kW
Provozní tlak	0,6 MPa
Provozní teplota	95°C
Maximální teplota	115°C

Dle ČSN 07 0703 se bude i nadále jednat o kotelnu I. kategorie.

U obou kotlů bude osazen nový spalinový nerezový kondenzační výměník (ekonomizér – EKO). Pro účely projektu je uvažováno s ekonomizéry VIESSMANN typ VF10-16 AFI o výkonu (proměnném s ohledem na teplotu zpětné vody) 192 kW. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované. Navržená koncepce kotelny včetně odtahu spalin je pro tuto instalaci přizpůsobena.

Jednotlivý kotel bude vybaven plynovým nízkoemisním monoblokovým hořákem. Pro účely projektu je uvažováno s plynovými hořáky Weishaupt WM-G20/4-A prov. ZM-3LN. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované. Hořáky budou vybaveny plynovou regulační řadou pro vstupní tlak zemního plynu 200 kPa. Hořáky budou vybaveny frekvenčními měniči.

Jednotlivý plynový hořák bude dále vybaven odnímatelným tlumičem hluku snižujícího hladinu hluku a minimalizujícím tak přenos hluku ventilátoru hořáku do vnitřního prostoru kotelny.

Provozní celek kotel-hořák bude vybaven vlastní automatikou zajišťující plně autonomní provoz kotlové jednotky včetně regulace na minimální požadovanou provozní teplotu 95°C. Kotel bude dále vybaven všemi potřebnými armaturami podle ČSN (odpovídající pojišťovací ventil, provozní termostat, havarijní termostat). Kaskádové řazení kotlů a modulování hořáků bude zajišťovat nadřazená regulace kotelny.

Umístění kotlových jednotek

Kotle budou umístěny ve stávajícím prostoru kotelny na stávajících základech. Nové kotle jsou o něco širší a o něco kratší, než kotle stávající. Proto budou pod kotle, na základy, položeny ocelové prvky 2x U100 profil svařeno do krabice, na které budou kotle položeny. Napojení potrubí bude u kotlů z horní části. Odvod spalin je proveden ze zadního čela kotle.

Na kouřovodu za výstupním hrdlem před ekonomizérem bude osazen teploměr spalin a jímka pro připojení analyzátoru spalin.

Vypouštěcí potrubí kotle je osazeno v zadním čele kotle v nejnižším bodu vodní strany. Na potrubí je osazen kohout – součást dodávky kotle, potrubí bude svedeno k odpadní jímce za kotlem. Každý kotel bude vybaven samostatným vývodem pro pojišťovací ventil kotle. Pojišťovací ventil bude nastaven na otevírací tlak 0,4 MPa. Na odvodu pojistných ventilů bude osazena uvolňovací nádobka. Odpad z nádoby bude sveden potrubím DN 100 přímo do odpadní jímky vedle kotle. Odvod z nádoby bude veden potrubím DN 100 mimo kotelnu.

Kotlový okruh a hydraulický stabilizátor

Každý kotel bude vybaven samostatným oběhovým suchoběžným čerpadlem. Pro účely projektu je uvažováno s čerpadly GRUNDFOS TP 100-70/4 A-F-A-BQQE-HW3, PN=0,6 MPa, průtok 67 m³/hod při tlakové diferenci 40 kPa osazeným na ocelovém rámu vedle kotle. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované. Regulace teploty zpětné vody na teplotu 70°C bude zajištěna třicestným směšovačem. Pro účely projektu je uvažováno s ventily ESBE typu 3F125, DN125 mm, Kvs= 280m³/hod zapojeným na vstupu čerpadla a umožňujícím přisávání topné vody z výstupního potrubí. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované. Potrubí kotlových okruhů a uzavírací armatury jsou navrženy v dimenzi DN125, na výstupních přírubách kotlů bude provedena redukce 150/125 mm.

Kotlový okruh je vypočten pro parametry:

teplota zpětné vody	70°C (min 55°C)
teplota výstupní vody	95°C (min 80°C)
teplotní difference	25°C (min 5°C při tep. výkonu 20%)
tepelný výkon kotle	1950 kW (min 15% = 300 kW)
průtok vody	67 m ³ /hod (konstantní)
dynamický tlak čerpadla	40 kPa

Výstupy z kotlů a vstupy do regulačního uzlu čerpadel jsou svedeny potrubím DN125 přes hlavní uzavěry (mezi přírubové klapky DN125) do společného sběrače a rozdělovače kotlů DN200 osazeným v oddělené strojovně – **zůstává beze změny.**

Hydraulický a teplotní stabilizátor – **zůstává beze změny.**

4.2 Okruh spalinových kondenzačních výměníků:

Koncepce řešení okruhu – **zůstává beze změny.**

Cirkulace vody bude zajištěna samostatně pro každý výměník vlastním mokroběžným čerpadlem. Pro účely projektu je uvažováno s čerpadly GRUNDFOS MAGNA1 50-60 F, PN=0,6 MPa, průtok 10 m³/hod při tlakové diferenci 35 kPa. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované. Rozdíly tepelné energie mezi okamžitým vývinem a spotřebou jsou eliminovány vloženou akumulací nádrží o objemu 10 m³ (upravený stávající ohříváč TUV). Vybíjení, popřípadě nabíjení této nádrže se děje pouze na základě rozdílných průtoků zdrojů a spotřeby topné vody vloženého okruhu.

Okruh kondenzačních spalinových výměníků je vypočten pro parametry:

teplota zpětné vody	35°C (max. 45°C)
teplota výstupní vody	55°C
teplotní difference	20°C
tepelný výkon (max.)	192 kW
průtok vody	10 m ³ /hod
dynamický tlak čerpadla	35 kPa

4.3 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečení kotlů:

Každý kotel bude vybaven samostatným vývodem pro pojišťovací ventil kotle. Pojišťovací ventil bude nastaven na otevírací tlak 0,4 MPa. Na odfuku pojistných ventilů bude osazena uvolňovací nádobka. Odpad z nádobky bude sveden potrubím DN 100 přímo do odpadní jímky vedle kotle. Odruk z nádobky bude veden potrubím DN 100 mimo kotelnu.

Kotle budou navíc, oproti stávajícímu stavu, vybaveny expanzními nádobami o objemu 500 litrů pro případ neodborné manipulace s uzavíracími armaturami kotlů při jejich nahřátém stavu.

Zabezpečení soustavy, udržování konstantního tlaku – zůstává beze změny.

Zabezpečení soustavy vloženého okruhu – zůstává beze změny.

4.4 Úpravna vody

Zůstává beze změny.

4.5 Topné okruhy – oběhová čerpadla

Vyvedení tepelného výkonu – je provedeno třemi vývody s ekvitermní regulovanou topnou vodou.

Větev 1 – regulovaný, proveden potrubím 2xDN125, vypočtený průtok 45,0 m³/hod. Výpočtová teplota 95/70°C.

Větev 2 – regulovaný, proveden potrubím 2xDN200, vypočtený průtok 78,2 m³/hod. Výpočtová teplota 95/70°C.

Potřebnou cirkulaci větví V1 a V2 zajišťují dvě čerpadla WILO typu IL 80/140-7,5/2. Jedno z čerpadel je již v nevyhovujícím technickém stavu a bude nahrazeno čerpadlem novým. Pro účely projektu je uvažováno s čerpadlem GRUNDFOS TP 100-240/2 A-F-A-BQQE-MW1, PN=0,6 MPa, průtok 86,2 m³/hod při tlakové diferenci 180 kPa. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované.

Ostatní čerpadla zůstávají beze změny.

4.6 Ohřev teplé užitkové vody

Cirkulace TUV v systému rozvodu CZT je zajištěna dvěma cirkulačními mokroběžnými čerpadly v bronzovém provedení. Jedno z čerpadel je již v nevyhovujícím technickém stavu a bude nahrazeno čerpadlem novým. Pro účely projektu je uvažováno s čerpadlem GRUNDFOS TP 40-230/2, PN=1,0 MPa, průtok 15 m³/hod při tlakové diferenci 120 kPa. Toto zařízení slouží jako technický etalon. Bude dodáno zařízení, které bude technicky srovnatelné, nebo lepší, než zařízení uvažované

4.7 Vytápění objektu

Zůstává beze změny.

4.8 Odvod spalin

Odvody spalin od kotlů budou rekonstruovány jen minimálně. Nové kotle budou mít spalinové hrdlo situováno o něco výše, než kotle stávající. Bude proto nutno část kouřovodů rozebrat, zkrátit některý z kusů kouřovodů a kouřovody opětovně složit. Tlumičů hluku spalin umístěných v kouřovodech a samotných komínů se rekonstrukce nedotkne. Spalinovody jsou v dobrém technickém stavu odpovídajícím jejich stáří. K jejich rekonstrukci bude přistoupeno až v případě opakovaných technických poruch.

4.9 Větrání kotelný

Zůstává beze změny.

4.10 Rozvody zemního plynu

Přívody zemního plynu ke kotlům budou rekonstruovány jen minimálně.

Před každým kotlem je osazena uzavírací armatura KK 50. Po tyto uzávěry zůstane vše stávající. Za těmito uzávěry budou rozvody plynu demontovány. Podružný plynoměr bude zachován, ale bude mírně přemístěn. Bude dodána nová regulační řada hořáku pro vstupní tlak plynu 200 kPa, nová dvojice elektromagnetických ventilů. Všechny tyto armatury budou součástí dodávky plynového hořáku. Před uzavírací armaturou je provedeno odvzdušnění a odběr vzorků. Odvzdušnění je vyvedeno nad střechu kotelný. Odfuky regulátorů jsou vyvedeny samostatně, taktéž nad střechu kotelný. Nové odvzdušnění bude potrubně napojeno na odvzdušnění stávající.

4.11 Potrubí a nátěry

Nově instalované zařízení a potrubí budou proti korozi, způsobované účinky provozních vlivů, chráněny volbou materiálu a především nátěry. Nátěrový systém u zařízení, které nebudou od výrobce opatřeny konečnou povrchovou úpravou, a u potrubí se předpokládá následující:

1. Natíraný povrch mechanicky očistit, oprášit, odmastit a eventuelně odrezit.
2. Základní nátěr:
1x syntetický (S 2000) - ocelové konstrukce, uložení

- 1x syntetický (S 2000) - neizolované potrubí
- 2x syntetický - izolované potrubí
- 3. Vrchní nátěr
 - 2x email - ocelové konstrukce a uložení
 - 2x email - neizolované potrubí

Poznámka:

Označení jednotlivých médií a směr jejich proudění bude provedeno samolepícími štítky dle ČSN 13 0072 nebo v souladu se zvyklostí provozovatele v rámci dodávky technologie.

Rozvody otopné vody a rozvody plynu budou provedeny z ocelových trub bezešvých, jakosti 11 353.1 spojovanými svary. Trasy jednotlivých rozvodů, dimenze všech úseků a situování odboček je patrné z výkresové dokumentace.

Nové zařízení a veškeré nové ocelové potrubí budou opatřeny základním korozivzdorným nátěrem.

Potrubní rozvody budou uloženy a zavěšeny na atypických i normalizovaných prvcích (systém např. Walraven, HILTI,...), v případě potřeby i na závěsech z U či L profilů. Maximální rozteče potrubních závěsů budou provedeny takto:

DN 10....1,3 m	DN 32... 2,5 m	DN 80 ...4,0 m
DN 15....1,5 m	DN 40....2,8 m	DN 100..4,2 m
DN 20....1,8 m	DN 50....3,0 m	DN 125..4,5 m
DN 25....2,1 m	DN 65....3,6 m	

Potrubí horizontálních a vertikálních rozvodů otopné vody bude opatřeno tepelnou izolací odpovídající provozním podmínkám v tloušťkách dle vyhlášky 193/2007 Sb.

Potrubní pouzdra z minerální vlny s hydrofóbní úpravou kaširovaná Al folií se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda(40^\circ\text{C}) \leq 0,035 \text{ W/m.K}$ (např. PAROC Section ALU Coat $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/m.K}$).

dimenze	tloušťka izolace vnitřní instalace
DN65	50 mm
DN80	50 mm
DN100	50 mm
DN125	60 mm

Oběhová čerpadla a ostatní použité armatury, pokud to jejich konstrukce dovolí, budou rovněž tepelně izolovány v souladu s vyhláškou č. 193/2007. Budou použity typové náplekové izolace (např. izolace IKA).

4.12 Návrhy pro čidla měření a regulace

Návrhy pro osazení čidel měření a regulace jsou součástí dodávky měření a regulace. Dodavatel technologické části zajistí pouze montáž návrků.

Přesné umístění návarků na zařízení a potrubí určí dodavatel MaR přímo na montáži, přičemž při umísťování návarků pro čidla havarijních stavů (především u zdrojů tepla) je nutno respektovat ustanovení ČSN 06 0830 a ČSN 06 0310.

4.13 Požadavky na montáž

Kotle budou do kotelny stěhovány vraty, které mají dostatečné rozměry.

Při provádění montážních prací musí být dodržovány požadavky Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a Vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 Sb. v platném znění.

Vedení montážních prací musí být zajištěno prostřednictvím odborně způsobilé osoby s příslušným odborným vzděláním (min. s výučním listem v oboru topenář).

Montáž zařízení ústředního vytápění smí provádět pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 287-1 (05 0711). Při montáži musí být dodržovány bezpečnostní předpisy pro svařování a prováděna kontrola svarů dle příslušných ČSN. Montáž strojního zařízení, kouřovodů, komína, potrubí, armatur, tepelných izolací a provedení nátěrů musí být provedeno v souladu s požadavky všech příslušných ČSN, především ČSN 06 0310, ČSN 06 0830, ČSN 13 0072, ČSN 13 1075 a ČSN 73 4201.

Pro výrobky, které jsou stanovenými výrobky, ve smyslu zvláštních předpisů, musí zhotovitel stavby doložit doklad o tom, že k těmto výrobkům bylo výrobcem, či dovozcem vydáno prohlášení o shodě, podle zvláštních předpisů.

Montáž zařízení, součástí, potrubí, dílů a armatur, ke kterým existují montážní předpisy, musí být provedena podle těchto předpisů.

4.14 Uvádění zařízení do provozu

Kontrola a zkoušení spalinové cesty

Kontrola a zkoušení spalinové cesty se provede podle požadavků čl. 9.2 ČSN 73 4201. Označování komínů a komínových průduchů bude provedeno podle čl. 9.1 téže ČSN.

Zkoušky zařízení ústředního vytápění

Zkoušky topného zařízení musí být provedeny v souladu s požadavky ČSN 06 0310 a ČSN 06 0830. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení propláchnuto (postup viz. ČSN 06 0310). Po propláchnutí musí být topná soustava naplněna upravenou vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí dodávky zhotovitele topné soustavy a o jejich provedení má být proveden zápis.

Druhy zkoušek ústředního vytápění:

- ◆ zkouška těsnosti
- ◆ zkoušky provozní - zkouška dilatační, topná zkouška

Všechny zkoušky jsou součástí dodávky zhotovitele topné soustavy, přičemž zkoušku zabezpečovacího zařízení a provozní zkoušky lze provádět teprve po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti.

Zkouška těsnosti

Postup při zkoušce těsnosti je podrobně popsán v čl. 8.2 ČSN 06 0310. Zkouška těsnosti se provádí za účasti zástupce objednatele a její výsledek musí být potvrzen protokolem o zkoušce.

Zkoušky provozní

Zkouška dilatační

Postup při dilatační zkoušce je stanoven čl. 8.3.2 ČSN 06 0310. Zkouška dilatační se provádí za účasti zástupce objednatele a její výsledek se potvrdí zápisem do stavebního deníku, nebo se provede samostatný zápis.

Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi objednatelem a zhotovitelem za předpokladu splnění podmínek daných čl. 8.2.1 až 8.2.9 a 8.3.3 až 8.3.6 ČSN 06 0310.

Zkouška topná

Postup při topné zkoušce je stanoven čl. 8.3.3 až 8.3.8 ČSN 06 0310. Topná zkouška trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu topného období. Její součástí je seřízení topné soustavy, projeví-li se tato potřeba v průběhu topné zkoušky. Topná zkouška se provádí za účasti zástupce objednatele, uživatele a zhotovitele. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše do protokolu. Zjistí-li se během topné zkoušky závady je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha zařízení, o čemž se provede záznam.

4.15 Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Montáž technologie a rozvodů včetně příslušenství mohou provádět pouze organizace, které k tomu mají oprávnění podle příslušných předpisů.

Při provádění stavby je nutno bezpodmínečně dodržovat bezpečnostní předpisy a postup prací z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví pracujících a řídit se ustanoveními vyhl. ČUBP a ČBÚ č. 309/2006 Sb. a NV č. 361/2007 O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích (mimo jiné při organizaci práce a pracovních postupech je nutno, aby pracovníci nebyli ohroženi padajícími nebo vymrštěnými předměty nebo materiály, aby byli chráněni proti pádu nebo zřícení, aby na pracovišti se zvýšeným rizikem nepracovali osamoceně, bez dalšího pracovníka, pokud nebude zajištěna jejich ochrana jinak, aby nevykonávali ruční manipulaci s břemeny, která může poškodit zdraví, zejména páteř, musí být zajišťována prevence rizik a to odborně způsobilou osobou), vyhl. ČÚBP č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČUBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

Musí být také dodržováno NV č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – (č. 5.21 Pokud se na pracovištích vyskytuje nebezpečný prostor, v němž vzhledem k povaze práce existuje riziko pádu zaměstnanců nebo předmětů, musí být toto místo vybaveno zařízením, které zabraňuje nepovolaným osobám v přístupu do tohoto prostoru. Nebezpečný prostor musí být označen značkou. Na ochranu zaměstnanců,

kteří mají oprávnění ke vstupu do nebezpečných prostorů, musí být přijata příslušná organizační opatření. Při veškerých stavebních pracích musí být postupováno také v souladu s NV č. 362/2005 Sb.

Veškeré svářečské práce mohou provádět jen svářeči s oprávněním dle ČSN EN 287.

Potrubí vedoucí pod stropem bude montováno z mobilního nebo stacionárního lešení, dle možností provádějící firmy a dispozičního řešení montážního prostoru s bezpečnostními zásadami, provádění prací ve výškách.

4.16 Povinnosti dodavatele

Dodavatel je povinen doložit protokol o provedení funkčních zkoušek tj. tlakové a dilatační zkoušky, protokol o propláchnutí potrubí, protokol o zaregulování otopné soustavy, ke každému novému zařízení dodat návod k jeho montáži, obsluze, provozu a údržbě a osvědčení o jakosti a kompletnosti. Dodavatel doloží zápis o řádném zaškolení přezkoušení na obsluhu zařízení pracovníku objednatele. Dále je povinen dodat dokumentaci skutečného provedení stavby.

4.17 Povinnosti provozovatele

O případné údržbě, opravě a seřízení vyhrazených technických zařízení se vedou u provozovatele doklady. Tyto práce zajistí organizace pracovníky s odbornou způsobilostí.

Dále je provozovatel povinen provádět preventivní a provozní údržbu, zajistit odbornou obsluhu, provádět odborné prohlídky, kontroly a revize a zajišťovat ostatní povinnosti, vyplývající z právních předpisů.

O provozu zařízení musí být vedena provozně technická dokumentace (provozní deníky, revizní knihy, strojní karty) a všechny provedené změny musí být v této dokumentaci zaznamenávány.

Zajištění bezpečného a spolehlivého provozu

V kotelnách na plynná paliva musí být následující vybavení pro zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany:

- a) v kotelnách *III. kategorie*
 - přenosný hasicí přístroj CO₂ s hasící schopností minimálně 55 B
 - pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
 - lékárnička pro první pomoc
 - bateriová svítilna
 - detektor na oxid uhelnatý
- b) v kotelnách *II. kategorie*, kromě vybavení předepsaného pro kotelny *III. kategorie*, ještě:
 - stabilní hasicí zařízení stanovené projektem
- c) v kotelnách *I. kategorie*, kromě vybavení předepsaného pro kotelny *II. kategorie*, ještě:
 - analyzátor spalin (může sloužit pro více kotelen jednoho provozovatele)

- detektor na zjišťování přítomnosti plynného paliva (může sloužit pro více kotlen jednoho provozovatele)
- nosítka

4.18 Řešení požární bezpečnosti

Zůstává beze změny.

4.19 Péče o životní prostředí a ostatní požadavky

Nakládání s odpady:

Odpadní látky vzniklé v průběhu výstavby, pocházející z demontovaných částí technologických zařízení a při stavbě bouraných stavebních konstrukcí budou skladovány, transportovány a likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady.

Tabulka zatřídění odpadů:

Kód odpadu	Název
120102	Železný šrot
20107	Odpad ze zeleně
170302	Asfalt bez dehtu - lepenka
170701	Směsný materiál demoliční
170102	Cihla
170101	Beton
170501	Zemina
170202	Sklo
170203	Plasty
200101	Papír a lepenka
170602	Ostatní izolační materiál

Při revizích a běžných opravách bude s odpady nakládáno stejným způsobem jako při realizaci stavby. Vzniklé odpady budou likvidovány resp. zneškodněny v souladu s Vyhl. č. 383/2008 Sb. Evidence vzniklých odpadů při stavbě bude vedena původcem odpadů, tj. prováděcí firmou, dle Vyhl. 383/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů Vyhl. č. 61/2010 Sb.

4.20 Požadavky na ostatní profese

Elektro a MaR

- Spouštění kotlů dle časového a provozního režimu stanoveného provozovatelem
- Odstavení kotelny v případě výskytu havarijních stavů
- Napájení a ovládání plynových hořáků, oběhových čerpadel, elektroventilů
- Provedení pospojování a uzemnění v souladu s ČSN

Ve Vyškově dne 30. 05. 2024

Vypracoval: Václav Krejčí

Kontroloval: Ing. Martin Řezníček

