



PROEN

mgr inż. Elżbieta Nakoneczny
52-314 Wrocław, ul. Wałbrzyska 26, lok.18
kontakt tel. 0.502.485.625
email. biuro@proen.wroclaw.pl

PROJEKT WYKONAWCZY REMONTU INSTALACJI C.O.

Obiekt: Niepubliczna Szkoła Podstawowa w Zachowicach

Adres: ul. Słoneczna 4
Zachowice
55-080 Kąty Wrocławskie

Inwestor: Zakład Gospodarki Mieszkaniowej
ul. Kościuszki 16a
55-080 Kąty Wrocławskie

Część projektu: **REMONT INSTALACJI C.O.**

Projektant: mgr inż. Elżbieta Nakoneczny

Opracował: mgr inż. Damian Marczak

Wrocław, kwiecień 2016

SPIS TREŚCI

1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA
2. DANE OGÓLNE OBIEKTU – STAN ISTNIEJĄCY
3. PODSTAWA OPRACOWANIA
4. OPIS INSTALACJI
 - 4.1 Instalacje grzewcze
 - 4.1.1 Założenia ogólne
 - 4.1.2 Bilans zapotrzebowania mocy cieplnej
 - 4.1.3 Instalacja ogrzewania wodnego 80/60°C
 - 4.2 Kotłownia
 - 4.2.1 Technologia kotłowni
 - 4.2.2 Dobór urządzeń
 - 4.2.3 Dobór urządzeń zabezpieczających
 - 4.2.4 Filtry
 - 4.2.5 Rurociągi
 - 4.2.6 Instalacja kanalizacyjna
 - 4.2.7 Odprowadzenie spalin
 - 4.2.8 Wentylacja kotłowni
 - 4.2.9 Uwagi końcowe
 - 4.2.10 Zestawienie podstawowych urządzeń kotłowni
5. WYTYCZNE STEROWANIA I AUTOMATYCZNEJ REGULACJI
6. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI
 - 6.1 Rurociągi i armatura
 - 6.2 Podwieszenia, podparcia, punkty stałe
 - 6.3 Izolacje
 - 6.3.1 Instalacje grzewcze
 - 6.4 Próby i odbiory techniczne
7. WYTYCZNE PPOŻ
8. WYTYCZNE BHP
9. WYTYCZNE DLA BRANŻ
 - 9.1 Branża architektoniczno-budowlana
 - 9.2 Branża instalacyjna
 - 9.3 Branża elektryczna
10. UWAGI KOŃCOWE
11. WYKAZ NORM
12. SPIS RYSUNKÓW

1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania w istniejącym budynku Niepublicznej Szkoły Podstawowej w Zachowicach przy ul Słonecznej 4.

2. DANE OGÓLNE OBIEKTU – STAN ISTNIEJĄCY

Budynek o trzech kondygnacjach nadziemnych i jednej podziemnej (częściowo podpiwniczony) w którym znajduje się Niepubliczna Szkoła Podstawowa pochodzi z I połowy XX wieku. Obecnie obiekt jest użytkowany i wyposażony w instalacje wod.-kan. i centralnego ogrzewania, w którym wykonywane są bieżące naprawy i remonty eksploatacyjne. Budynek nie jest ocieplony, a okna pochodzą z różnych okresów (stare drewniane okna skrzyniowe, w części pomieszczeń okna plastikowe).

W pomieszczeniach (poza toaletami i kotłownią) brak jest jakiegokolwiek wentylacji, a w wymienionych oknach nie zamontowano nawietrzaków. **Ze względu na przeznaczenie obiektu zaleca się w wymienionych oknach montaż nawietrzaków, a przy wymianie starych montaż zakup okien wyposażonych w nawiewniki.**

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest z różnych materiałów (stal, miedź), a zamontowane grzejniki są różnego rodzaju (aluminiowe, stalowe). Część grzejników wyposażona jest w zawory termostaticzne, pozostałe posiadają tylko zawory odcinające.

Źródłem ciepła jest kocioł na paliwo stałe zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni, która znajduje się w piwnicy.

Uwaga! Istniejącą instalację centralnego ogrzewania wraz z kotłem przewidziano do demontażu.

W obiekcie projektuje się nową instalację c.o. wraz z kotłownią (z wyłączeniem zasobnika na c.w.u. – pozostaje istniejący), która zapewni utrzymanie wymaganych temperatur w pomieszczeniach w okresie przejściowym i zimowym.

Do obliczeń statycznych strat ciepła przyjęto wartości współczynników przenikania ciepła przez przegrody budowlane dla ścian – wynikające z grubości ściany, a dla okien zgodnie z normą PN-82/B-02020.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy z Inwestorem.
- Rzutów architektonicznych budynku (inwentaryzacyjnych).
- Uzgodnień z Inwestorem i Użytkownikiem.
- Obowiązujących norm i przepisów do projektowania.
- Katalogów urządzeń i elementów instalacji.

4. OPIS INSTALACJI

4.1 Instalacje grzewcze

4.1.1 Założenia ogólne

- obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego wg PN-82/B-02403- $t_z = -18^{\circ}\text{C}$
- temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynku wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- projektowane temperatury ogrzewanych pomieszczeń w okresie zimowym:

Rodzaj pomieszczenia	Temperatura wewnętrzna zima [°C]
Sale szkolne, pomieszczenia biurowe	20
Toalety, korytarze	20

- współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane przyjęto dla ścian zewnętrznych – obliczono z grubości ściany, a dla okien zgodnie z normą PN-82/B-02020.

4.1.2 Bilans zapotrzebowania mocy cieplnej

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło dla celów c.o. określono zgodnie z normą PN-EN/12831 dla założonych powyżej temperatur w pomieszczeniach ogrzewanych oraz współczynników przenikania ciepła. Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń strat ciepła dla projektowanego budynku.

Lp	Nazwa odbiornika	Obsługiwane pomieszczenia	Moc grzewcza [kW]
1.	Instalacja c.o. Ogrzewanie grzejnikowe	Budynek	44,5

2. Instalacja c.w.u. (podgrzew cwu)

Budynek

SUMA

6
50,5

Obiekt zasilany będzie w energię ciepłą z istniejącej wbudowanej kotłowni, która zlokalizowana jest w piwnicy budynku. Parametry wody w obiegu kotłowym 85/65°C, a w instalacji grzewczej 80/60°C.

4.1.3 Instalacja ogrzewania wodnego 80/60°C

Zaprojektowano instalację c.o. w układzie dwururowym, pompowym systemu zamkniętego o parametrach obliczeniowych wody 80/60°C, która zasila grzejniki. Czynniki grzewczy przygotowywany będzie w stojącym kotle na paliwo stałe. Kocioł włączony zostanie do systemu zamkniętego poprzez wymiennik płytowy.

Dla całego budynku wykonano obliczenia strat statycznych i dobrano grzejniki. Instalację należy prowadzić po istniejących trasach, a w szczególności zachować istniejący rozkład pionów. Ze względu na konieczność ogrzania dodatkowego pomieszczenia na poddaszu oraz większe zapotrzebowanie na ciepło, zaprojektowano dodatkowe rozejścia instalacji i piony.

Rozdział czynnika grzewczego przewidziano z rur stalowych w systemie zaprasowywanym np. KAN-Therm Steel firmy Kan-Therm.

Przewodami prowadzonymi w bruzdach ściennych lub listwach przypodłogowych od pionów czynniki grzewczy będzie doprowadzony do poszczególnych grzejników.

Przewody prowadzone w obudowach lub w piwnicy muszą być zaizolowane termicznie np. otuliną izolacyjną firmy Thermaflex - grubość izolacji zgodnie z Dz.U. Nr 201 poz. 1238 (załącznik nr 2). Przy ułożeniu instalacji w bruzdach zastosować izolację termiczną Thermaflex w "koszulce" z PCV (czerwona).

Przewody należy układać według wytycznych producenta rur w taki sposób, aby zapewnić właściwe odpowietrzenie i odwodnienie instalacji oraz zwracając szczególną uwagę na konieczność wykonywania kompensacji.

W pomieszczeniach zaprojektowano ogrzewanie konwekcyjne z grzejnikami płytowymi. Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki płytowe typu Ventil Compact firmy Purmo z wbudowaną wkładką termostaticzną. Każdy grzejnik wyposażać w głowicę termostaticzną w wykonaniu wzmocnionym zabezpieczoną przed manipulacją np. firmy Schlosser. Grzejniki podłączone zostaną do instalacji "od dołu" poprzez dedykowany zestaw przyłączeniowy wyposażony w zawory odcinające. Równowaga hydrauliczna instalacji zapewniona zostanie poprzez odpowiednie nastawy zaworów termostaticznych i zawory regulacyjne różnicy ciśnień na głównych odgałęzieniach instalacyjnych np. zawory typu Kombi 3 Plus (czerwony oraz niebieski wraz z membraną) firmy Honeywell.

Odpowietrzenie instalacji c.o. (zgodnie z PN-91/B-02420) odbywać się będzie przez odpowietrzniki miejscowe zlokalizowane przy każdym grzejniku, dodatkowo w najwyższych punktach instalacji należy zamontować automatyczne zawory odpowietrzające.

Odwodnienie instalacji c.o. możliwe będzie przez zawór spustowy umieszczony w kotłowni.

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych, przestrzeń pomiędzy tuleją, a rurą wypełnić kitem plastycznym.

Wszystkie przepusty instalacyjne w ścianach i stropach oddzielenia przeciwpożarowego (wyjścia z kotłowni), powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia, należy je zabezpieczyć za pomocą opasek ognioochronnych, masy ognioochronnej lub innych certyfikowanych systemów.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” Zeszyt nr 6 – COBRI INSTAL oraz wytycznymi producenta rur w taki sposób, aby zapewnić właściwe odpowietrzenie i odwodnienie instalacji oraz zwracając szczególną uwagę na konieczność wykonywania kompensacji.

4.2 Kotłownia

4.2.1 Technologia kotłowni

Pomieszczenie kotłowni i lokalizacja kotła pozostają bez zmian (pomieszczenie techniczne w piwnicy). Pomieszczenie posiada wejście bezpośrednio z komunikacji oraz oświetlenie naturalne i sztuczne. W pomieszczeniu znajduje się zlew ze złączką do węża (woda zimna) podłączony do instalacji wod.-kan. Napływ świeżego powietrza niezbędnego do procesu spalania i wentylacji grawitacyjnej odbywa się nieszczelnościami w oknach. **Zaleca się wymianę okien i montaż w jednym z nich czerpni z której powietrze izolowanym kanałem o wymiarach min. 20x20cm zostanie doprowadzone do nawiewnika. Otwór wylotowy z kanału nawiewnego powinien mieć wolny przekrój min. 400cm² i znajdować się na wysokości 30cm nad posadzką kotłowni.**

Pomieszczenie wyposażone jest w wentylację wywiewną. Wywiew odbywa się istniejącym kanałem gravitacyjnym o wymiarach 14x14cm z niezamykaną kratką umieszczoną pod stropem pomieszczenia i wylotem wyprowadzonym ponad dach.

Przewody wentylacji wywiewnej prowadzone poza kotłownię należy obudować, zapewniając odpowiednią odporność ogniową. Otwór wywiewny od wewnątrz kotłowni należy zabezpieczyć siatką stalową.

Zaprojektowano kotłownię wodną systemu zamkniętego o parametrach 80/60°C.

Dla pokrycia strat statycznych obiektu oraz przygotowania c.w.u. zaprojektowano kocioł np. typu Bawaria 48 K4 o mocy nominalnej 48,0kW firmy SEKO. Kocioł współpracować będzie z istniejącym zasobnikiem do przygotowania ciepłej wody użytkowej firmy Galmet o pojemności 80l umieszczonym w pomieszczeniu kotłowni.

Ekogroszek do kotła podawany będzie poprzez podajnik ślimakowy z zasobnika opału umieszczonego przy kotle.

Kocioł podłączony zostanie do systemu zamkniętego poprzez wymiennik płytowy o mocy 50kW.

Praca i sterowanie układu technologicznego kotłowni na paliwo stałe z podgrzewaczem pojemnościowym – według załączonego schematu kotłowni.

Sterowanie układu grzewczego przewidziano poprzez firmową automatykę (zamówić u producenta kotła) w zależności od temperatury zewnętrznej (automatyka pogodowa). Regulacja pogodowa obiegu grzewczego jest realizowana poprzez regulator i czujnik temperatury zewnętrznej, który należy umieścić na północnej ścianie budynku na wysokości około 3m od terenu, z dala od okien.

W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki.

Dla obiegu grzewczego, na powrocie z instalacji, przewidziano filtr siatkowy.

Przewody instalacyjne należy prowadzić z odpowiednim spadkiem, aby zapewnić dobre odpowietrzenie kotła i pozostałych elementów instalacyjnych. Przewody w kotłowni wykonać z rur stalowych w systemie zaprasowywanym np. KAN-Therm Steel firmy Kan-Therm.

Zabezpieczenie kotła przewidziano zgodnie z PN-91/B-02413 - naczynie wzbiorcze do ogrzewań wodnych systemu otwartego. Zabezpieczenie zasobnika c.w.u. zgodnie z PN-76/B-02440 – pozostaje bez zmian (zawór bezpieczeństwa). Zabezpieczenie instalacji zgodnie z PN-B-02414:1999 - naczyniem przeponowym o maksymalnym ciśnieniu roboczym 3 bar.

W układzie technologicznym kotłowni zastosowano pompy obiegowe.

Spaliny z kotła odprowadzane będą poprzez czopuch dwuścienny o średnicy wewnętrznej $\phi 160$ do istniejącego komina dymowego o wymiarach 20x20cm. W przypadku występowania problemów z ciągiem kominowym należy zastosować wentylator wyciągowy spalin lub nasadę kominową z wbudowanym wentylatorem, który wspomaga i stabilizuje ciąg.

W czopuchu przewidzieć specjalną kształtkę z króćcem przeznaczonym do pomiaru składu spalin. Czopuch zabezpieczyć przed stratami ciepła.

Komin powinien zaczynać się od poziomu podłogi i być wyprowadzony ponad kalenicę dachu nie mniej niż 1,5m – w celu uniknięcia powstawania ciągu wstecznego. W dolnej części komina montować wyczystkę ze szczelnym zamknięciem.

Jako armaturę odcinającą projektuje się zawory kulowe.

Po pozytywnych próbach ciśnieniowych na zimno i gorąco przewody zaizolować termicznie - grubość izolacji zgodnie z Dz.U. Nr 201 poz. 1238 (załącznik nr 2) np. izolacją Thermaflex lub Tubolit oraz oznaczyć kierunek przepływu medium.

4.2.2 Dobór urządzeń

1. Kocioł (K)

Dla pokrycia strat statycznych obiektu i przygotowania c.w.u. dobrano kocioł na paliwo stałe firmy SEKO typu Bawaria 48 K4 o mocy grzewczej 48kW. Kocioł należy wyposażyć we wszystkie niezbędne zabezpieczenia i automatykę, która uwzględniać będzie współpracę z podgrzewaczem ciepłej wody.

2. Płytowy wymiennik ciepła (WC)

W celu rozdzielenia obiegów grzewczych dobrano płytowy, skręcany wymiennik ciepła firmy Danfoss typu XGMO50H-1-13 o mocy grzewczej 50kW. Wymiennik należy wyposażyć we wszystkie niezbędne zabezpieczenia.

3. Obieg kotłowy (Pk)

Zapotrzebowanie mocy: $Q_2 = 48,0\text{kW}$

Ilość wody płynąca w zładzie:

$$G = \frac{48,0 \times 0,88}{85 - 65} = 2,11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$dp = 2,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typu Wilo-STRATOS ECO 25/1-5, $P = 0,06 \text{ kW}$ (1 x 230V).

4. Obieg grzewczy c.o. (Pco)

Zapotrzebowanie mocy: $Q_1 = 44,5 \text{ kW}$

Ilość wody płynąca w zładzie:

$$G = \frac{44,5 \times 0,88}{80 - 60} = 1,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$dp = 3,6 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typu Wilo-STRATOS 25/1-6 CAN PN10 $P = 0,08 \text{ kW}$ (1 x 230V).

5. Ciepła woda użytkowa (Pcw)

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową pokrywa istniejący podgrzewacz o pojemności 80l firmy Galmet – urządzenie pozostaje bez zmian.

4.2.3 Dobór urządzeń zabezpieczających

1. Dobór naczynia wzbiórczego dla instalacji po stronie kotła

Do doboru naczynia wzbiórczego przyjęto wartość:

$$V_{\text{zładu}} = 0,13 \text{ m}^3$$

Wymagana pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego:

$$V_u = 1,1 \cdot V \times \rho \cdot \nu$$

gdzie:

V – pojemność instalacji – $0,13 \text{ m}^3$

ρ – gęstość wody w temperaturze 10°C – $999,7 \text{ kg/m}^3$

ν – współczynnik uwzględniający rozszerzanie się wody przy ogrzewaniu – $0,0255$

Stąd pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego wynosi:

$$V_u = 1,1 \times 0,13 \times 999,7 \times 0,0255 = 3,65 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiórcze systemu otwartego typ A, o pojemności użytkowej $V_u = 5,3 \text{ dm}^3$ i pojemności całkowitej $V_c = 8 \text{ dm}^3$, o średnicy $D = 211 \text{ mm}$. Naczynie powinno być wyposażone zgodnie z Polską Normą. Nad zlew umieszczony w kotłowni od naczynia należy sprowadzić rury: przelewową i sygnalizacyjną, zgodnie z Polską Normą. Rurę bezpieczeństwa i wzbiórczą połączyć z kotłem zgodnie z normą. Pomiędzy wpięciem tych przewodów a kotłem nie może być zamontowana żadna armatura. Na rurach: bezpieczeństwa, wzbiórczej, przelewowej i odpowietrzającej nie można stosować żadnej armatury. Rurę sygnalizacyjną sprowadzić nad zlew, zamontować zawór odcinający i hydrometr w widocznym dla użytkownika miejscu.

Naczynie wzbiórcze należy umieścić powyżej najwyższego punktu instalacji zgodnie z PN-91/B-02413, zabezpieczyć przed zamarznięciem i zaizolować termicznie. Rury: bezpieczeństwa, wzbiórczą, przelewową i sygnalizacyjną na całej długości należy zaizolować termicznie i zabezpieczyć przed zamarznięciem.

Obliczenie średnicy rury bezpieczeństwa :

$$d_{RB} = 8,08 \times \sqrt[3]{Q} = 8,08 \times \sqrt[3]{48} = 29,36 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę nominalną rury bezpieczeństwa DN32.

Obliczenie średnicy rury wzbiórczej:

$$d_{RW} = 5,23 \times \sqrt[3]{Q_{zr.}} = 5,23 \times \sqrt[3]{48} = 19,01 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę nominalną rury wzbiórczej DN25.

rura przelewowa:

Przyjęto średnicę nominalną rury przelewowej DN32.

rura odpowietrzająca:

Przyjęto średnicę nominalną rury odpowietrzającej DN15.

rura sygnalizacyjna:

Przyjęto średnicę nominalną rury sygnalizacyjnej DN15.

2. Dobór naczynia zbiorczego dla instalacji c.o. (PN-99/B-02414)

Gęstość wody instalacyjnej (10°C):

Przyrost objętości właściwej wody ($t_z = 80^\circ\text{C}$):

Pojemność zładu:

$$\begin{aligned}\rho_1 &= 999.7 \text{ kg/m}^3 \\ \Delta v &= 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \\ V &= 360 \text{ dm}^3\end{aligned}$$

Wymagana minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v = 0,36 \times 999,7 \times 0,0287 = 10,33 \text{ l}$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego

$$V_n = V_u \cdot [(P_{\text{MAX}} + 1) / (P_{\text{MAX}} - P)] = 10,33 \cdot [(3,0 + 1) / (3,0 - 1,1)] = 21,75 \text{ l}$$

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną :

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 = 10,33 + 0,36 \cdot 10 = 13,83 \text{ l}$$

Wartość ciśnienia wstępnego pracy instalacji

$$P_r = \left[\frac{p_{\text{max}} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left[\frac{p_{\text{max}} + 1}{p_{\text{max}} - p} - 1 \right]}} \right] - 1 = \left[\frac{3 + 1}{1 + \frac{10,33}{13,83 \left[\frac{3 + 1}{3 - 1,1} - 1 \right]}} \right] - 1 = 1,4 \text{ bar}$$

Całkowita pojemność naczynia zbiorczego z uwzględnieniem użytkowej pojemności naczynia z rezerwą

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\text{max}} + 1}{p_{\text{max}} - p_r} = 13,83 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,4} = 34,6 \text{ l}$$

P_r - ciśnienie wstępne pracy instalacji;

P_{MAX} - maksymalne nadciśnienie w naczyniu;

P - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia ($P = P_{\text{st}} + 0,2$)

Dla wymaganej pojemności całkowitej z uwzględnieniem użytkowej pojemności naczynia z rezerwą eksploatacyjną $V_{nR} = 34,6 \text{ l}$ dobrano naczynie zbiorcze przeponowe typu Reflex NG35, $P = 3,0 \text{ bar}$ o pojemności nominalnej $V = 35 \text{ l}$.

Średnica rury zbiorczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{10,33} = 2,25 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę zbiorczą o średnicy DN20.

3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika

$$M = 0,44 \cdot V$$

gdzie: M – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s];

V – pojemność instalacji ogrzewania wodnego [m^3];

$$M = 0,44 \cdot 0,36 = 0,158 \text{ kg/s}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,158}{0,225 \cdot \sqrt{4 \cdot 971,83}}} = 5,73 \text{ mm}$$

gdzie: M – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s];

α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy, $\alpha_c = 0,9$ $\alpha_{\text{crz}} = 0,225$;

α_{crz} – rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu wg karty katalogowej producenta, $\alpha_{\text{crz}} = 0,25$;

p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego, $p_1 = 4 \text{ bar}$;

ρ - gęstość wody, $\rho = 971,83 \text{ kg/m}^3$.

Dla wymaganej średnicy króćca dopływowego $d_o = 5,73 \text{ mm}$ dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 1/2" o średnicy $d = 12 \text{ mm}$ i ciśnieniu otwarcia $4,0 \text{ bar}$.

4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u. (PN-76/B-02440)

Istniejący podgrzewacz c.w.u. wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa i pozostaje on bez zmian.

4.2.4 Filtry

Na instalacji powrotnej z obiegów przewidziano montaż filtroadmulnika typu TerFM o średnicy DN32.

4.2.5 Rurociągi

Rurociągi grzewcze zasilające i powrotne wykonać z rur stalowych w systemie zaprasowywanym np. KAN-Therm Steel firmy Kan-Therm.

Wszelkie elementy instalacji należy mocować przy wykorzystaniu odpowiednich, typowych i atestowanych systemów podwieszeń i podparć, zakotwionych w elementach konstrukcyjnych budynku, zapewniających odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasu.

Po stronie wody użytkowej rury stalowe średnie, instalacyjne, podwójnie ocynkowane wg TWT-2 łączone za pomocą kształtek ocynkowanych.

4.2.6 Instalacja kanalizacyjna

Do odprowadzenia wody ze spustu kotła oraz podgrzewacza c.w.u. należy wykorzystać istniejącą studzienkę schładzającą. Wyjścia ze spustów, z zaworów bezpieczeństwa itp. sprowadzić nad posadzkę w pobliżu studni.

4.2.7 Odprowadzenie spalin

Do odprowadzenia spalin przewidziano istniejący komin dymowy o wymiarach 20x20cm, którego stan techniczny należy sprawdzić przed podłączeniem czopucha nowoprojektowanego kotła. W przypadku złego stanu technicznego komina należy przeprowadzić jego remont przed podłączeniem kanału dymowego z nowoprojektowanego kotła.

W czopuchu przewidzieć specjalną kształtkę z króćcem przeznaczonym do pomiaru składu spalin. Czopuch zabezpieczyć przed stratami ciepła.

Komin powinien zaczynać się od poziomu podłogi i być wyprowadzony ponad kalenicę dachu nie mniej niż 1,5m – w celu uniknięcia powstawania ciągu wstecznego. W dolnej części komina montować wyczystkę ze szczelnym zamknięciem.

W przypadku występowania problemów z ciągiem kominowym należy zastosować wentylator wyciągowy spalin lub nasadę kominową z wbudowanym wentylatorem, który wspomaga i stabilizuje ciąg.

4.2.8 Wentylacja kotłowni

• Nawiew powietrza do pomieszczenia kotłowni

Napływ świeżego powietrza niezbędnego do procesu spalania i wentylacji grawitacyjnej odbywa się nieszczelnościami w oknach. **Zaleca się wymianę okien i montaż w jednym z nich czerpni z której powietrze izolowanym kanałem o wymiarach min. 20x20cm zostanie doprowadzone do nawiewnika. Otwór wylotowy z kanału nawiewnego powinien mieć wolny przekrój min. 400cm² i znajdować się na wysokości 30cm nad posadzką kotłowni.**

W pomieszczeniu kotłowni kanał izolować termicznie wełną mineralną w płaszczu paroszczelnym o grubości 50mm.

• Wywiew powietrza z pomieszczenia kotłowni

Wywiew z pomieszczenia odbywa się istniejącym kanałem grawitacyjnym o wymiarach 14x14cm z niezamykaną kratką umieszczoną pod stropem pomieszczenia i wylotem wyprowadzonym ponad dach. Przewód wentylacji wywiewnej prowadzony poza kotłownią należy obudować, zapewniając odpowiednią odporność ogniową. Otwór wywiewny od wewnątrz kotłowni należy zabezpieczyć siatką stalową.

4.2.9 Uwagi końcowe

Pomieszczenie kotłowni powinno spełniać następujące wymagania:

- Odporność ogniowa ścian i stropów minimum 60 minut;
- Odporność ogniowa zamknięć otworów w ścianach i stropach minimum 30 minut;
- Komin dymowy oraz wywiewny z kotłowni prowadzone poza pomieszczeniem kotłowni obudować przegrodami o odporności ogniowej minimum 60minut;
- Komin dymowy należy odizolować od pozostałych instalacji materiałem o odporności ogniowej minimum 60minut;
- Posadzka niepalna, niepyląca;
- 1 gaśnicę proszkową 4kg w bezpośrednim sąsiedztwie drzwi;

- wszystkie przejścia instalacyjne z kotłowni wykonać z odpowiednim zabezpieczeniem p.poż. np. produktami firmy HILTI;
- przez kotłownię nie powinny przebiegać kable i instalacje elektryczne nie przeznaczone dla kotłowni.

Do kotłowni należy doprowadzić energię elektryczną do pomp, regulatorów oraz zapewnić oświetlenie i wykonać gniazda wtykowe. Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonać wszystkie niezbędne pomiary. Na zewnątrz kotłowni przewidzieć wyłącznik główny.

W kotłowni wykonać fundament pod nowoprojektowany kocioł.

Drzwi powinny otwierać się na zewnątrz.

Posadzkę w kotłowni wykonać jako niepylącą i zmywalną, a ściany i stropy pomalować farbą odporną na osiadanie pyłu i kurzu lub ułożyć glazurę do wysokości 1,5m.

Wykonać otwór w istniejącym oknie na czerpnię powietrza.

Rurociągi po wykonaniu prób izolować cieplnie prefabrykowaną otuliną z pianki poliuretanowej o grubości zgodnej z Dz.U. Nr 201 poz. 1238 (załącznik 2).

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną, obowiązującymi przepisami i normami.

Po zakończeniu robót instalacyjnych w obrębie kotłowni instalacje należy poddać próbom szczelności. Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami.

Montaż urządzeń: kotła, podgrzewacza ciepłej wody użytkowej, pomp itp. należy przeprowadzić po zapoznaniu się z instrukcjami montażu i zabudowy dostarczonymi przez producenta lub dystrybutora.

4.2.10 Zestawienie podstawowych urządzeń kotłowni

K	Kocioł typu Bawaria 48 K4 o mocy grzewczej 48kW firmy SEKO	szt.1
WC	Płytowy wymiennik ciepła typu XGM050H-1-13 o mocy 50kW firmy Danfoss	szt.1
Pcw	Istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody V = 80 l, firmy Galmet	szt.1
FM	Filtroodmulnik typu TerFM DN32 firmy Termen	szt.1
NW	Naczynie wzbiorcze przeponowe typu Reflex NG35, P=3,0 bar o pojemności nominalnej V = 35l i ciśnieniu wstępnym P= 1,1 bar.	szt.1
NWO	Naczynie wzbiorcze otwarte typu A wraz z kompletem wyposażenia zgodnie z PN o średnicy D=211mm i pojemności użytkowej $V_u=5,3dm^3$	szt.1
Pk	Pompa obiegu kotłowego $dp= 2,5 mH_2O$, $V=2,11m^3/h$ typ Wilo-STRATOS ECO 25/1-5, P=0,06kW (1 x 230V)	szt.1
Pco	Pompa obiegu c.o. $dp= 3,6 mH_2O$, $V=1,96m^3/h$ typ Wilo-STRATOS 25/1-6, CAN PN10 P=0,08kW (1 x 230V).	szt.1

5. WYTYCZNE STEROWANIA I AUTOMATYCZNEJ REGULACJI

Sterowanie pracą instalacji c.o. oraz przegrzewu c.w.u. odbywa się za pomocą układu automatyki zamontowanego w kotłowni.

6. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI

6.1 Rurociągi i armatura

Na instalacji c.o. zapewnić odpowietrzenie w jej najwyższych punktach przez montaż odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym i zaworem odcinającym oraz możliwość opróżniania instalacji przez montaż zaworów odwadniających.

Należy zapewnić skompensowanie wydłużeń cieplnych długich odcinków rurociągów poprzez wykonanie kompensacji naturalnych lub montaż kompensatorów mieszkowych.

Wszystkie elementy instalacji należy mocować przy wykorzystaniu odpowiednich, typowych i atestowanych systemów podwieszeń i podparć, zakotwionych w elementach konstrukcyjnych budynku, zapewniających odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasu.

Instalację po zmontowaniu należy wypłukać i poddać próbom ciśnieniowym.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w przepustach uwzględniających izolację termiczną rurociągów. Przejścia instalacji przez przegrody budowlane wykonywać w tulejach ochronnych, które powinny być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury

przewodu, co najmniej o 2cm, przy przejściu przez przegrodę pionową i co najmniej o 1cm przy przejściu przez strop. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki. Przestrzeń między rurą przewodu, a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów np. poprzez zastosowanie ognioochronnych, pęczniejących mas uszczelniających, posiadających aktualną aprobatę techniczną.

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz inne atesty, aprobaty, certyfikaty i deklaracje zgodności lub właściwości użytkowych wymagane przepisami.

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z odpowiednimi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji” COBRTI INSTAL.

6.2 Podwieszenia, podparcia, punkty stałe

- rurociągi należy podpirać lub podwieszać przy użyciu podpór wg KER (Katalog Elementów Rurociągów) i dopuszczonych systemów podparć;
- pod podpory ślizgowe stosować podkładki teflonowe.

6.3 Izolacje

Wymagane grubości izolacji cieplnej na instalacjach wg poniższej tabeli

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej ¹
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Przewody i armatura wg poz. 1÷3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1÷3

¹ materiał o współczynniku 0,035W/(m·K). Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

6.3.1 Instalacje grzewcze

- rurociągi instalacji grzewczych należy izolować otuliną izolacyjną np. firmy Thermaflex - grubość izolacji zgodnie z Dz.U. Nr 201 poz. 1238 (załącznik nr 2);
- rurociągi wraz z armaturą prowadzone w przestrzeniach nieogrzewanych należy izolować otuliną termoizolacyjną dodatkowo zabezpieczając przed zamarznięciem przez owinięcie rurociągów samoregulującą taśmą grzewczą zasilaną z rozdzielnic o napięciu gwarantowanym;
- rurociągi w kotłowni należy izolować j.w. dodatkowo zabezpieczając izolację płaszczem z blachy aluminiowej.

Materiały izolacyjne powinny spełniać wymagania PN-B-02421-2000 oraz wymagania p.poż.

6.4 Próby i odbiory techniczne

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.” Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 6 oraz wytycznymi producenta rur;
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń;
- Instalację c.o. należy wyregulować hydraulicznie za pomocą zaworów równoważących.

7. WYTYCZNE PPOŻ

- wszystkie przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m w ścianach i stropach oddzielenia przeciwpożarowego oraz do pomieszczeń zamkniętych dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a nie będących elementami oddzielenia przeciwpożarowego z wyjątkiem pojedynczych rur do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów równą odporności ogniowej tego oddzielenia (zabezpieczenie za pomocą opasek lub innych certyfikowanych systemów).

- izolacje cieplne zastosowane w instalacjach powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

8. WYTYCZNE BHP

- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną);
- Montaż instalacji i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP;
- Załoga obsługująca i konserwująca urządzenia musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP;
- Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

9. WYTYCZNE DLA BRANŻ

9.1 Branża architektoniczno-budowlana

W przegrodach budowlanych wykonać przejścia na prowadzenie instalacji c.o., po zmontowaniu instalacji przejścia przez przegrody budowlane uszczelnić materiałem elastycznym.

W przypadku zabudowy instalacji należy zapewnić dostęp do elementów regulacyjnych.

9.2 Branża instalacyjna

Istniejącą w budynku instalację c.o. przewidziano do demontażu. Nowe instalacje należy prowadzić po istniejących trasach, a w szczególności zachować istniejący rozkład pionów c.o. Instalację c.o. należy izolować.

9.3 Branża elektryczna

Do instalacji elektrycznej podłączyć:

- pompy obiegowe (obiegu kotła i obiegu c.o.);
- podajnik ślimakowy dla kotła;
- wentylator nadmuchowy w kotle;
- regulator kotła.

Urządzenia i instalacje należy uziemić.

10. UWAGI KOŃCOWE

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP i PPOŻ.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.” Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6 oraz wytycznymi producenta rur.
- Izolacje cieplne zastosowane w instalacji powinny być wykonane z materiałów i w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną).
- Obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.
- Projektem wykonawczym.
- Prowadzenie przewodów, średnice oraz lokalizację grzejników i urządzeń pokazano w części rysunkowej opracowania.
- Instalacje c.o. oddać do eksploatacji po pozytywnych próbach ciśnieniowych.
- Podczas montażu instalacji należy przestrzegać instrukcji producentów zastosowanych materiałów i urządzeń.
- Wykonać przebiecia w przegrodach budowlanych do prowadzenia instalacji.
- Instalacje montować na podwieszeniach lub podporach.
- **Urządzenia montować i eksploatować zgodnie z dokumentacją DTR - urządzenia powinny być okresowo przeglądane i konserwowane przez uprawniony serwis. Wszystkie urządzenia i osprzęt powinny posiadać wymagane przepisami dopuszczenia i atesty.**
- Wszystkie instalacje uziemić.
- Prace powinna wykonywać firma mająca uprawnienia do wykonywania tego typu robót oraz znająca zastosowane technologie, pracownicy powinni posiadać odpowiednie przeszkolenie w zakresie przepisów BHP.

- Przy montażu zachować kolejność zapewniającą dostęp do instalacji montowanych.
- Wszystkie przepusty instalacyjne w ścianach i stropach oddzielenia przeciwpożarowego, z wyjątkiem pojedynczych rur do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia (zabezpieczenie za pomocą opasek lub innych certyfikowanych systemów).
- Użytkownik powinien przeszkolić pracownika w obsłudze i konserwacji urządzeń zamontowanych w kotłowni.

Ponadto:

- Kocioł z zasobnikiem należy dostarczyć oddzielnie, tak by możliwe było zamontowanie urządzeń w miejscach na to przeznaczonych.

UWAGA: Wszystkie dobrane urządzenia i elementy podano jako przykład – dopuszcza się zmianę producentów urządzeń, elementów i systemów na równorzędne odpowiadające parametrom wymienionym w dokumentacji projektowej, przy zachowaniu zakładanych parametrów (temperatury) w pomieszczeniach.

Przed zastosowaniem danego wyrobu Wykonawca uzyska akceptację Inwestora i Inspektora Nadzoru.

11. WYKAZ NORM

Wykaz obowiązujących norm:

- PN-82/B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-87/B-02411 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania.
- PN-91/B-02413 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.
- PN-99/B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-EN 12831:2006 Obliczanie projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

12. SPIS RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
IS1	Rzut Piwnicy – Instalacja c.o	1:100
IS2	Rzut Parteru – Instalacja c.o.	1:100
IS3	Rzut I Piętra – Instalacja c.o.	1:100
IS4	Rzut Poddasza – Instalacja c.o.	1:100
IS5	Rozwinięcie instalacji c.o.	1:100
IS6	Schemat technologiczny kotłowni.	-----