

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania.	2
1.2. Zakres opracowania.	2
1.3. Technologia przyjętego rozwiązania	2
1.4. Instalacja gazowa	8
1.5. Przewody, izolacje	9
1.6. Czyszczenie i płukanie	10
1.7. Roboty modernizacyjne/ demontażowe	10
1.8. Wytyczne elektryczne	10
1.9. Uwagi końcowe	11

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans cieplny i dobór kotłów	12
2.2. Dobór zabezpieczeń	13
2.3. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotła i wymiennika	22
2.4. Wymiennik ciepła	22
2.5. Dobór pomp obiegowych	23
2.6. Zapotrzebowanie gazu	23
2.7. Zawór równoważący	24
2.8. Liczniki ciepła	24

3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

4. RYSUNKI

S-1 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY ŹRÓDŁA CIEPŁA BUD. SZKOŁY	-
S-2 PRZEKRÓJ ZEWNĘTRZNEGO KOTŁA GAZOWEGO WRAZ Z INST.	1:20
S-3 SZCZEGÓŁ STUDZIENKI CIEPŁOWNICZEJ	1:50
S-4 PLAN SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY	1:500

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Dokumentacja archiwalna
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

1.2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje Projekt techniczny instalacji technologicznej zewnętrznego kotła gazowego zasilającego budynek Centrum Kultury przy ulicy Partyzantów 14 w Ostrowie Lubelskim oraz budynek Przychodni przy ulicy Partyzantów 12 w Ostrowie Lubelskim. Projektuje się jeden kocioł gazowy o mocy 150kW, który będzie zasilał dwa budynki. Projektuje się zmianę źródła ciepła dla dwóch budynków na kocioł gazowy zlokalizowany na zewnątrz budynku. Kocioł gazowy zostanie zlokalizowany w terenie zielonym oddalonym od zasilanych budynków. Transport czynnika grzewczego z kotła gazowego realizowany poprzez wykorzystanie istniejących przewodów sieci ciepłowniczej zgodnie z częścią rysunkową.

Modernizacja kotłowni polega na:

- Zmianie rodzaju źródła ciepła na kocioł gazowy zlokalizowany na zewnątrz budynku,
- Zaprojektowaniu zaworów równoważących za wejściem do budynków,
- Powiększenie studzienki ciepłowniczej i zaprojektowanie w niej wymiennika ciepła wraz z niezbędną armaturą
- Zaprojektowaniu nowych przewodów ciepłowniczych transportujących czynnik grzewczy z zewnętrznego kotła gazowego do studzienki ciepłowniczej,
- Zabezpieczeniu nowoprojektowanego kotła gazowego,
- Zaprojektowaniu zbiornika bezodpływowego na kondensat,
- Demontażu trzepaka,
- Demontażu nieużywanych przewodów sieci ciepłowniczej oraz studzienki ciepłowniczej.

1.3. Technologia przyjętego rozwiązania

1.3.1. Opis rozwiązań technicznych

Zaprojektowano jeden wspólny zewnętrzny kocioł gazowy kondensacyjny, którego celem będzie zasilanie w ciepło budynku Centrum Kultury oraz sąsiedniego budynku przychodni. Projektowany kocioł gazowy zostanie zlokalizowany w terenie zielonym, urządzenie będzie ogrodzone, aby ograniczyć dostęp osobom nieupoważnionym. Urządzenie wyposażone w gotowe obudowy przystosowane do warunków zewnętrznych.

Dobrano kocioł:

- Nominalna moc termiczna Q_n – 150kW
- Minimalna moc termiczna Q_{min} – 12kW
- Maksymalne ciśnienie robocze – 6bar
- Pojemność wodna – 14,2l
- Napięcie zasilania/Częstotliwość – 230V/50Hz

Zaprojektowano stojący kondensacyjny kocioł gazowy, z zamkniętą komorą spalania o mocy termicznej 12-150kW.

Stojący, gazowy kocioł kondensacyjny o konstrukcji modułowej (wielopalnikowej), pracujący na zasadzie kaskady. Wymiennik ciepła wykonany ze stopu Al/Mg/Si. Każdy moduł grzewczy wyposażony we własny palnik oraz niezależną automatykę sterującą. Kocioł przeznaczony do instalacji w kotłowni lub na zewnątrz (po odpowiednim zabezpieczeniu). Kocioł wyposażony w zestaw obiegu pierwotnego z wymiennikiem skręcanym.

Parametry kotła gazowego:

Ilość modułów grzewczych: 3

Stopień modulacji mocy: 1:12

Maksymalna moc użyteczna w kondensacji: 150 kW

Minimalna moc użyteczna w kondensacji: 12,5 kW

Sprawność przy mocy nominalnej: 100,8 %

Sprawność przy mocy minimalnej: 106,8 %

Klasa NO_x: 6

Stopień ochrony: IP X5D

Ciśnienie robocze: 0,5 - 6 bar

Wymiary:

- wysokość – 1150mm

- szerokość – 764mm

- głębokość – 770mm

Znamionowa moc użytkowa (80/60°C) – 146,1 kW

Minimalna moc użytkowa (80/60°C) – 11,7 kW

Znamionowa moc użytkowa (50/30°C) – 150 kW

Minimalna moc użytkowa (50/30°C) – 12,8 kW

Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (80/60°C) – 97,4%

Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (50/30°C) – 100%

Maksymalna dopuszczalna temperatura - 100°C

Maksymalna temperatura działania - 85°C

Masowe natężenie przepływu spalin (min.) – 19,6 kg/h

Masowe natężenie przepływu spalin (maks.) – 245 kg/h

Minimalne ciśnienie obiegu grzewczego – 0,5 bar

Maksymalne ciśnienie obiegu grzewczego – 6 bar

Zawartość wody – 14,2l

Maks. produkcja skroplin – 23 kg/h

Dane elektryczne:

Napięcie zasilające/ częstotliwość – 230V/50Hz

Stopień ochrony – X5D IP

Kocioł dostarczany jest z obiegiem pierwotnym składającym się:

- płytowego wymiennika ciepła,
- belki grupy bezpieczeństwa,
- pompy modulacyjnej,
- naczynia przeponowego o pojemności 8l,
- automatycznego odpowietrznika,

- rura zasilania i powrotu,
- zaworu spustowego 3/4"
- kołnierzy/adapterów i osprzętu,
- regulowanych elementów podporowych,
- zestawu uszczelek i śrub.

Moc cieplna kotła wynosi 150kW. Parametry pracy kotłowni wynoszą 80/60 °C. Czynnik grzewczy prowadzony na zewnątrz budynku należy przewidzieć jako przeciwzamrożeniowy roztwór glikolu propylenowego o stężeniu 40%. W celu dostarczenia ciepła do budynków zaprojektowano wymiennik ciepła glikol/woda izolujący obieg kotłowy od istniejącego obiegu ciepłowniczego zasilającego budynek Centrum Kultury oraz sąsiedniej Przychodni. Zaprojektowany kocioł będzie dostarczał ciepło na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zaprojektowano przewody transportujące czynnik grzewczy z kotła gazowego do wymiennika ciepła zlokalizowanego z przebudowywanej studzience ciepłowniczej. Następnie czynnik grzewczy zostanie transportowany do budynków poprzez wykorzystanie przewodów istniejącej sieci ciepłowniczej, która obecnie zasila budynki. Istniejące przewody ciepłownicze wchodzi do budynków na poziomie podpiwniczenia w pomieszczeniach technicznych, skąd dalej rozprowadzana jest istniejąca instalacja centralnego ogrzewania w każdym z budynków.

Dla zabezpieczenia przed zamarzaniem czynnikiem grzewczym prowadzonym na zewnątrz za kotłem gazowym zostanie roztwór wodno-glikolowy (glikol propylenowy) w stężeniu 40%. Aby zabezpieczyć nowoprojektowany kocioł gazowy przed zanieczyszczeniami istniejącej instalacji, zaprojektowano płytowy wymiennik ciepła o mocy 150kW. Wymiennik ciepła dostarczany wraz z kotłem gazowym. W związku z tym, że kocioł gazowy został zlokalizowany w przestrzeni terenu zielonego, w stosunkowo dużej odległości od budynków objętych opracowaniem wymiennik ciepła wraz z niezbędną armaturą zaprojektowano z studzience ciepłowniczej. W projektowanej studzience ciepłowniczej zlokalizowano pompę obiegową układu wtórnego. Armatura oraz urządzenia obsługujące układ pierwotny zaprojektowano na zewnątrz (zaraz za kotłem gazowym). Pompę obiegową na przewodzie zasilającym należy umieścić w specjalnej szczelnej obudowie, zabezpieczającej urządzenie przed wilgocią.

W obiegu glikolowym kocioł – wymiennik zaraz za kotłem gazowym na przewodzie zasilającym przewidziano montaż belki bezpieczeństwa wyposażonej w zawór bezpieczeństwa DN25 o ciśnieniu otwarcia 4 bar i współczynniku wypływu dla cieczy i gazów 0,54. Przed belką bezpieczeństwa zabrania się montażu innej armatury. Przed płytowym wymiennikiem ciepła na przewodzie zasilającym, na belce bezpieczeństwa przewiduje się zawór spustowy, będzie on umożliwiał spust glikolu. W czasie spuszczenia czynnika glikolowego z instalacji obiegu pierwotnego należy przewidzieć naczynie przeznaczone do przechowywania oraz transportu substancji niebezpiecznych o pojemności 50l. Pod spustem z zaworu bezpieczeństwa na zewnątrz należy przewidzieć naczynie do przechowywania substancji niebezpiecznych. Na przewodzie powrotnym zaprojektowano modulacyjną pompę obiegową (dostarczaną wraz z kotłem gazowym). Pompę obiegową, belkę bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiornicze należy zamontować obok kotła gazowego. W celu zabezpieczenia urządzenia przed wilgocią, należy zabudować pompę obiegową, belkę bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiornicze w specjalnej szczelnej obudowie. Przyrost objętości wody w układzie grzewczym kompensowany za pomocą przeponowego naczynia wzbiorniczego po stronie glikolu o pojemności 18l, naczynie to musi być przystosowane do pracy z czynnikami niezamarzającymi. Naczynie wzbiornicze należy zamontować za kotłem gazowym.

Układ po stronie wtórnej (za wymiennikiem) zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa DN25 o ciśnieniu otwarcia 3 bar o współczynniku wypływu dla bar i gazów 0,67. Układ wyposażony w dwa naczynia wzbiorcze o pojemności 300l, oraz 80l. W każdym z budynku za wejściem przewodów ciepłowniczych należy przewidzieć montaż naczynia wzbiorczego. Dla instalacji w budynku Centrum Kultury zaprojektowano naczynie wzbiorcze o pojemności: 300l, natomiast dla budynku Przychodni Zdrowia o pojemności 80l. Na przewodzie zasilającym, w przeprojektowywanej studzience ciepłowniczej przewidziano pompę obiegową, która pozwala na dalszy transport czynnika do budynków objętych opracowaniem.

OBIEG BUDYNKU CENTRUM KULTURY

Obieg grzewczy zasila rozdzielacz grzewczy zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym w budynku. W celu umożliwienia rozliczania kosztów ciepła dla budynku, za wejściem przewodów ciepłowniczych do budynku należy przewidzieć licznik ciepła o przepływie nominalnym $10\text{m}^3/\text{h}$ i współczynniku kv na poziomie 40,8. Mając na uwadze sposób użytkowania budynku (w części budynku zlokalizowany został Posterunek Policji) należy przewidzieć dodatkowy podlicznik ciepła, umożliwiający pomiar zużytego ciepła wyłącznie na potrzeby Posterunku Policji. Licznik ciepła o przepływie nominalnym $1,5\text{m}^3/\text{h}$ i współczynniku kv na poziomie $4,9\text{m}^3/\text{h}$ należy zamontować na przewodzie zasilającym tę część budynku – Posterunek Policji. Licznik ciepła umożliwiający pomiar ciepła dla części budynku, wykorzystywanej przez policję należy umieścić na odejściu przewodów do tej części budynku możliwie jak najbliżej źródła ciepła. W celu odpowiedniego rozdzielania strumieni cieczy zasilającej układ należy za wejściem do budynku przewidzieć zawór równoważący o współczynniku kv równym 35,26 i średnicy DN50.

Zastosowanie zaworu równoważącego przed rozdzielaczem obiegów głównych pozwoli na prawidłową pracę całego układu. Zaraz za wejściem istniejących przewodów ciepłowniczych do budynku na przewodzie powrotnym należy przewidzieć montaż naczynia wzbiorczego o pojemności 300l. Natomiast na przewodzie zasilającym należy przewidzieć zawór zwrotny.

W celu zabezpieczenia instalacji zewnętrznej należy połączyć istniejące rozdzielacze obiegów głównych spinką z zaworem równoważącym i zaworem zwrotnym. Spinka ta pozwoli na przepływ czynnika grzewczego między budynkiem, a kotłem zewnętrznym w czasie braku rozbioru ciepła w budynku. W celu zabezpieczenia czynnika przed zanieczyszczeniami należy zamontować za naczyniem wzbiorczym filtrodmulnik oraz separator zanieczyszczeń. W istniejącym budynku zamontowany jest rozdzielacz obiegów grzewczych z dwoma istniejącymi obiegami grzewczymi zasilającymi budynek. W celu optymalizacji pracy istniejącego systemu grzewczego należy przewidzieć integrator obiegów grzewczych. Sterownik na 2 pompy CO współpracuje z dwoma regulatorami pokojowymi oraz steruje stykiem beznapięciowym. Po otrzymaniu sygnału z regulatora pokojowego o niedogrzaniu pomieszczenia integrator pomp CO załącza odpowiednią pompę. Jeśli którykolwiek z obiegów zgłasza niedogrzenie, sterownik 2 pomp CO załącza styk beznapięciowy.

OBIEG BUDYNKU PRZYCHODNI

Obieg grzewczy zasila instalację grzewczą w budynku Przychodni. W celu umożliwienia rozliczania kosztów ciepła dla budynku, za wejściem przewodów ciepłowniczych do budynku należy przewidzieć licznik ciepła o przepływie nominalnym $1,5\text{m}^3/\text{h}$ i współczynniku kv na poziomie $4,9\text{m}^3/\text{h}$. W celu odpowiedniego rozdzielania strumieni cieczy zasilającej układ należy za wejściem do budynku przewidzieć zawór równoważący o współczynniku kv równym 9,22 i średnicy DN25.

Zastosowanie zaworu równoważącego przed rozdzielaczem obiegów głównych pozwoli na prawidłową pracę całego układu. Zaraz za wejściem istniejących przewodów ciepłowniczych do budynku na przewodzie powrotnym należy przewidzieć montaż naczynia wzbiorczego o pojemności 35l. Natomiast na przewodzie zasilającym należy przewidzieć zawór zwrotny. W celu zabezpieczenia czynnika przed zanieczyszczeniami należy zamontować za naczyniem wzbiorczym filtrodmulnik oraz separator zanieczyszczeń. W obiegu instalacyjnym należy przewidzieć pompę obiegową o wysokości podnoszenia 25kPa i przepływie 1,32m³/h oraz naczynie wzbiorcze o pojemności 80l.

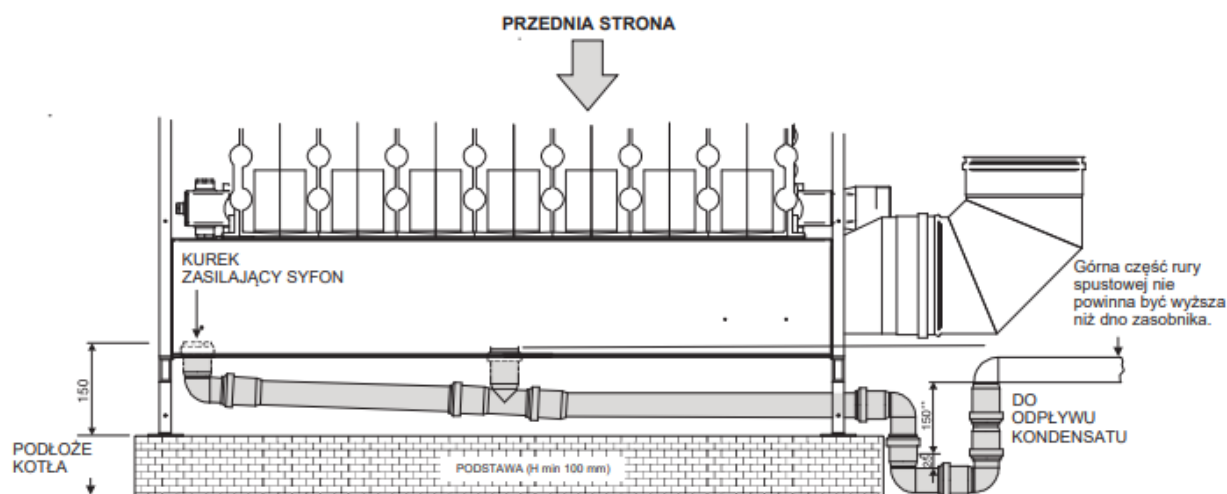
Instalacja odprowadzenia spalin.

Spaliny z kotła gazowego odprowadzane poprzez indywidualny przewód powietrzno-spalinowy izolowany dostarczany przez dostawcę kotłów gazowych. Przewód powietrzno-spalinowy należy wyprowadzić ponad kocioł gazowy, przewód powietrzno-spalinowy należy zamontować na stalowej podporze. Pobierane powietrze następuje nad kotłem gazowym.

Instalacja wod-kan

Kondensat z kotła odprowadzany do studzienki tworzywowej DN600, bez dna poprzez rury z PVC-U i neutralizator. Studnia posadowiona jest na wcześniej przygotowanym kamienistym dnie, które umożliwi wsiąkanie wody w głąb gruntu. Studnia wypełniona jest frakcją kamienistą lub grubym żwirem (powyżej 16 mm). Studnia zaopatrzona jest we właz o średnicy Ø600 mm, dzięki któremu możliwa jest jej kontrola.

Ze względu na to, że instalacja odprowadzenia kondensatu rozprowadzona będzie na zewnątrz budynku należy przewidzieć specjalną budowę neutralizatora, która pozwala na podgrzewanie czynnika zlokalizowanego w urządzeniu.

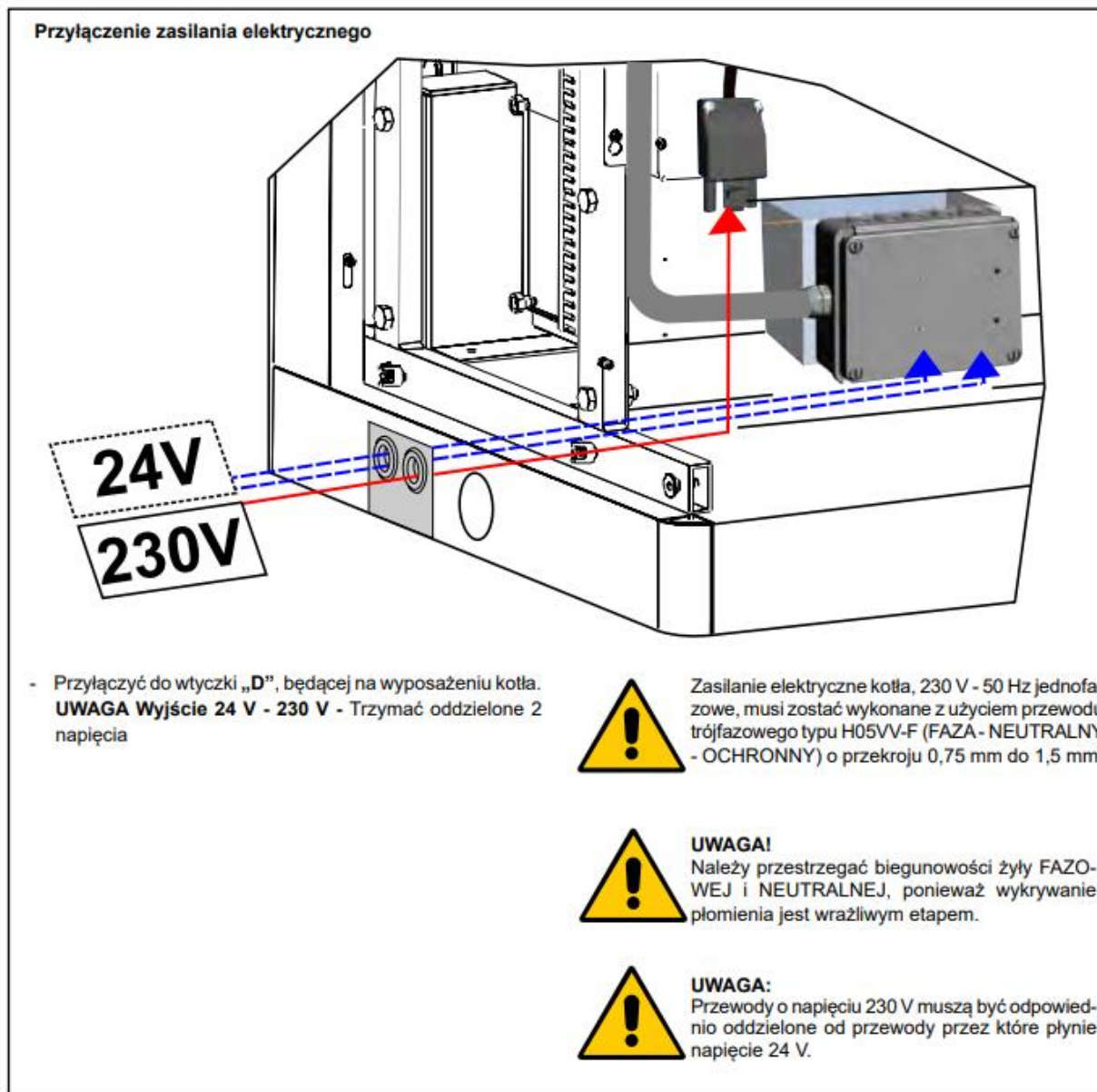


Sposób odprowadzenia kondensatu dla kotła o mocy 150kW.

Przewód odprowadzający kondensat w części zlokalizowanej na zewnątrz budynku zabezpieczyć kablem grzewczym. Połączenie syfonu z odpływem w kotle poprzez przewody ze spadkiem minimalnym 30%. Przewody kondensatu prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować cieplnie. Kondensat odprowadzić poprzez neutralizator do zbiornika bezodpływowego. Wypompowywanie kondensatu po sezonie grzewczym.

Instalacja elektryczna

Zasilenie projektowanego zewnętrznego kotła gazowego 1-fazowe, zasilenie elektryczne doprowadzić należy z istniejącego złącza kablowego.



Projektowany kocioł gazowy należy zabezpieczyć poprzez rozproszanie instalacji uziemiającej.

Źródło ciepła dostarczane jest wraz z urządzeniem sterującym. Sterownik kotła gazowego należy umieścić w studzience ciepłowniczej. Przewody sterowania, prowadzone w gruncie do pomp obiegowych.

1.4. Instalacja gazowa

Gaz do kotła gazowego doprowadzany będzie z projektowanej skrzynki gazowej zlokalizowanej na ogrodzeniu zabezpieczającym przestrzeń kotła gazowego przed dostępem osób nieupoważnionych (wg. części rysunkowej projektu). Gaz do kotła gazowego dostarczany z miejskiej sieci gazowej.

W projektowanej szafce zlokalizowanej w ogrodzeniu obszaru kotła gazowego, zaprojektowano kurek odcinający.

Maksymalne godzinowe zużycie gazu kotłowni wyniesie dla budynku 3B – 16,41 m³/h.

Przewody gazowe należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN10208-1:2000 łączonych przez spawanie.

Rurociągi gazu prowadzić zgodnie z trasą, wg rysunku. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku uchwyty z materiałów niepalnych z przekładkami tłumiącymi drgania.

Połączenie urządzeń z instalacją powinno umożliwiać ich odłączenie bez konieczności demontażu instalacji a także by nie powodować naprężeń na króćcach połączeniowych. Każdy odbiornik gazu powinien posiadać indywidualny kurek odcinający.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- nie wolno prowadzić przewodów instalacji gazu poniżej przewodów elektrycznych.
- minimalne odległości przewodów instalacji gazu od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10 cm.
- przewody gazowe krzyżujące się z innymi instalacjami należy prowadzić w odległości 2cm od nich.
- przewody prowadzone w budynku należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników.

Roboty montażowe

Przewody gazowe od kurka głównego do odbiorników należy wykonać z rur stalowych przewodowych bez szwu dla mediów palnych łączonych poprzez spawanie według *PN-EN 10208-1:2009*.

Poziome odcinki instalacji powinny być sytuowane w odległościach co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych. Odcinki przewodu gazowego krzyżujące się z przewodami innych instalacji powinny być od nich oddalone co najmniej o 0,02 m. Przewody gazowe mocować do podłoża za pomocą podpór stalowych.

Połączenie urządzeń z instalacją powinno umożliwiać ich odłączenie bez konieczności demontażu instalacji a także by nie powodować naprężeń na króćcach połączeniowych.

Główną próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i przed podłączeniem odbiorników gazu. Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji.

Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić:

- 0-0,06 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,05 MPa,
- 0-0,16 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,1 MPa.

Wykonana instalacja gazowa powinna być poddana dwukrotnej próbie szczelności z przyborami i bez przyborów. Instalację należy przedmuchać sprężonym powietrzem pod ciśnieniem 100 kPa. Instalacja jest szczelna o ile wytworzone ciśnienie w ciągu 30 minut nie ulegnie zmianie.

Trzykrotnie wykonana próba szczelności z wynikiem negatywnym kwalifikuję instalację do rozebrania i powtórnego wykonania. Po sprawdzeniu szczelności instalacji przez wykonawcę winien nastąpić ostateczny komisyjny odbiór szczelności przy udziale przedstawicieli dostawcy gazu.

Po przeprowadzonej próbie z wynikiem pozytywnym rurociągi należy oczyścić do drugiego stopnia czystości i pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną, a następnie farbą nawierzchniową na kolor żółty.

1.5. Przewody, izolacje.

Rurociągi obiegu kotłowego i obiegów grzewczych wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, o połączeniach spawanych, produkowanych wg PN-80/H-74244.

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać próbę hydrauliczną instalacji. Próba instalacji na ciśnienie 0,6 MPa. Przed uruchomieniem instalację wypłukać mieszanką powietrzno-wodną.

Rurociągi stalowe oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szczotkami stalowymi lub szlifierkami ręcznymi do II-stopnia czystości oraz dwukrotnie pomalować farbą ftalową do gruntowania i jednokrotnie farbą ftalową nawierzchniową.

Przewody grzewcze izolowane otuliną z wełny mineralnej.

Izolacja przewodów otulinami izolacyjnymi winna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-02421:2000: Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

Grubość izolacji przewodów winna być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690) z późniejszymi zmianami.

DN	Gr izolacji
25	30
32	30
40	40
50	50
65	70
80	90
100	100
125	100

Po wykonaniu robót montażowych wykonać próbę hydrauliczną. Otuliny prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać próbę hydrauliczną instalacji grzewczej. Próba instalacji na ciśnienie 0,6 MPa. Przed uruchomieniem instalację wypłukać mieszanką powietrzno-wodną.

Przewody prowadzone w gruncie między zewnętrznym kotłem gazowym a projektowana studzienką ciepłowniczą należy przewidzieć jako przewody preizolowane DN65/140.

1.6. Czyszczenie i płukanie instalacji

W celu uniknięcia nieprawidłowego działania instalacji c.o. oraz urządzeń grzewczych przed włączeniem do projektowanego wymiennika płytowego, należy przeprowadzić czyszczenie istniejącej instalacji centralnego ogrzewania. W tym celu wymagane jest, aby przeprowadzić:

- oczyszczenie chemiczne instalacji c.o.;
- płukanie instalacji c.o.;
- kontrolę skuteczności procesu;
- wodno-powietrzne płukanie instalacji (odmulanie instalacji c.o.);
- napełnianie instalacji c.o. wodą o odpowiedniej jakości;
- dozowanie inhibitorów korozji;
- badania wody i nadzór nad instalacją c.o.;
- przygotowanie wody do celów napełniania instalacji;
- uzdatnianie wody do celów grzewczych.

Należy napełnić układ wodą o parametrze do przewodności $\leq 10 \mu\text{S/cm}$.

Po tak przygotowanej instalacji grzewczej można przystąpić do wymiany źródła ciepła i montażu nowoprojektowanych urządzeń.

1.7. Roboty modernizacyjne/ demontażowe

W ramach prac modernizacyjnych należy:

- zdemontować istniejący trzepak,
- przewidzieć ogrodzenie panelowe terenu, z furtką i tabliczką „NIEUPOWAŻNIONYM WSTĘP WZBRONIONY”, na którym będzie zlokalizowany kocioł gazowy,
- wykonać zbiornik bezodpływowy na ogrodzonym terenie kotła gazowego,
- wykonać przebudowę istniejącej studzienki ciepłowniczej,
- zamontować liczniki ciepła za wejściem do budynków oraz podlicznik ciepła dla Posterunku Policji w budynku Centrum Kultury,
- zamontować zawory równoważące za wejściem do budynków,
- zamontować wymiennik ciepła i niezbędną armaturę w studzience ciepłowniczej,
- zamontować system odprowadzenia kondensatu,
- tynkowanie i malowanie pomieszczeń wymiennikowni.

1.8. Wytyczne elektryczne

- doprowadzić energię elektryczną oraz wyprowadzić sterowanie do kotła, pomp,
- wyprowadzić sygnalizację optyczną i akustyczną w momencie:
 - a) przekroczenia temperatury maksymalnej w kotle
 - b) braku wody w kotle
 - c) awarii palnika
 - d) minimalnego ciśnienia w instalacji
- przewidzieć uziemienie kotła gazowego

1.9. Uwagi końcowe.

Wykonanie robót winno być zgodne z:

- Projektem Technicznym
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.07.2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. Nr 97/01)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.nr 75/2002)
- Obowiązującymi normami i przepisami,
- Wytocznymi producentów materiałów i urządzeń

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans cieplny i dobór kotłów

Straty ciepła dla budynku obliczono w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04 2002 r. Dz.U. Nr 75 poz. 690 w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” wraz z późniejszymi zmianami
- wymagania normy PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła”
- zapotrzebowanie ciepła obliczono wg PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

Podstawowe parametry przyjęte do obliczeń:

- temperaturę obliczeniową zewnętrzną przyjęto wg PN-EN 12831 - III strefa klimatyczna $t_e = -20^{\circ}\text{C}$;
- średnia roczna temperatura zewnętrzna $7,6^{\circ}\text{C}$;
- temperatury pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Obliczenia cieplne wykonano techniką komputerową za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro firmy Sankom. Zestawienie zamieszczono poniżej:

Budynek Centrum Kultury

- $Q_{c.o.} = 90,0 \text{ kW}$

Budynek Przychodni

$Q_{c.o.} = 30 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej zostało pominięte w obliczeniach z powodu niewielkiego zużycia ciepłej wody w budynkach w porównaniu z zapotrzebowaniem ciepła na cele ogrzewania dla budynków.

ŁĄCZNIE: $90 + 30 = 120 \text{ kW}$

Dobór kotła:

Dobrano kocioł gazowy zewnętrzny o mocy 150kW.

Parametry kotła gazowego:

Ilość modułów grzewczych: 3

Stopień modulacji mocy: 1:12

Maksymalna moc użyteczna w kondensacji: 150 kW

Minimalna moc użyteczna w kondensacji: 12,5 kW

Sprawność przy mocy nominalnej: 100,8 %

Sprawność przy mocy minimalnej: 106,8 %

Klasa NOx: 6

Stopień ochrony: IP X5D

Ciśnienie robocze: 0,5 - 6 bar

Wymiary:

- wysokość – 1150mm

- szerokość – 764mm

- głębokość – 770mm

Znamionowa moc użytkowa (80/60°C) – 146,1 kW

Minimalna moc użytkowa (80/60°C) – 11,7 kW

Znamionowa moc użytkowa (50/30°C) – 150 kW

Minimalna moc użytkowa (50/30°C) – 12,8 kW

Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (80/60°C) – 97,4%

Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (50/30°C) – 100%

Maksymalna dopuszczalna temperatura - 100°C

Maksymalna temperatura działania - 85°C

Masowe natężenie przepływu spalin (min.) – 19,6 kg/h

Masowe natężenie przepływu spalin (maks.) – 245 kg/h

Minimalne ciśnienie obiegu grzewczego – 0,5 bar

Maksymalne ciśnienie obiegu grzewczego – 6 bar

Zawartość wody – 14,2l

Maks. produkcja skroplin – 23 kg/h

Dane elektryczne:

Napięcie zasilające/ częstotliwość – 230V/50Hz

Stopień ochrony – X5D IP

2.2 Dobór zabezpieczeń

2.2.1. Dobór naczynia wzbiorniczego dla instalacji pierwotnej wodno-glikolowej

- Pojemność wodna instalacji grzewczych:

Razem pojemność wynosi – 14,2+ 100l =0,115 m³

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

1) T _{max} - maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]:	80 °C
2) T _{min} - minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]:	10 °C
3) T _u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]:	10 °C
4) Rodzaj czynnika w systemie:	glikol propylenowy: 40% (-21°C)
5) Pojemność zładu instalacji [m ³]:	0,115 m ³
6) H _{st} - wysokość statyczna instalacji [m]:	2 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	4,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$V_{\text{exp, min}} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{\text{exp, min}}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych $[\text{dm}^3]$,

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej $[\text{dm}^3]$,

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna $[\text{dm}^3]$,

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) $[\text{bar}]$,

p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) $[\text{bar}]$,

5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec $[\text{dm}^3]$

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej $[\text{dm}^3]$,

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

V_a - pojemność zładu instalacji $[\text{dm}^3]$

Dane:

$$V_a = 115 \quad [\text{dm}^3]$$

$$e = 0,0484$$

$$\text{dla: } T_{\text{max}} = 80 \quad ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{min}} = 10 \quad ^\circ\text{C}$$

Wynik: rodzaj czynnika: glikol propylenowy: 40% (-21°C)

$$V_e = 5,6 \quad \text{dm}^3$$

2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna $[\text{dm}^3]$,

e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika $[\%]$, (min. 0,5 %)

V_a - pojemność zładu instalacji $[\text{dm}^3]$

Dane:

$$V_a = 115 \quad [\text{dm}^3]$$

$$e_u = 0,5 \quad [\%]$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \quad \text{dm}^3$$

3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p_o - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla $T_{max} > 100^\circ\text{C}$) [bar],

Dane:

$H_{ST} = 2$ [m]

$p_D = 0$ [bar]

dla: $T_{max} = 80$ °C

Wynik: rodzaj czynnika: glikol propylenowy: 40% (-21°C)

$p_o = 0,5$ bar

4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla T_{max}).

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV = 4,0 [bar]

ASV = 0,5 [bar]

Wynik:

$p_e = 3,5$ bar

5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o}$$

gdzie:

D_f - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_o - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$p_e = 3,5$ [bar]

$p_o = 0,5$ [bar]

Wynik:

$D_f = 1,50$

6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego.

Dane:

$$\begin{aligned}V_0 &= 5,6 \text{ [dm}^3\text{]} \\V_{WR} &= 3,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\p_0 &= 3,5 \text{ [bar]} \\p_0 &= 0,5 \text{ [bar]}\end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{exp,min} \geq 12,9 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

Naczynie wzbiorcze	▼	w ilości:	1 szt.	▲ ▼
--------------------	---	-----------	--------	--------

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Dobrano naczynia wzbiorcze

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 18 dm³

7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp, min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm³],

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm³]

Dane:

$$\begin{aligned}V_{exp,min} &= 12,9 \text{ [dm}^3\text{]} \\V_{nom} &= 18 \text{ [dm}^3\text{]}\end{aligned}$$

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d_{wv} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

d_{wv} - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

Dane:

$$V_e = 5,6 \quad [\text{dm}^3]$$

Wynik:

$$d_{wv} = 20 \quad \text{mm}$$

10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla p_a :

66,7%

Gdy stopień napełnienia nacz.
to rozwiązanie takie jest mało

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu:

w %: 40,0%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a \min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{a \min}$ - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm^3]

Dane:

$$V_{nom} = 18,0 \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_{WR} = 3,0 \quad [\text{dm}^3]$$

$$p_0 = 0,5 \quad [\text{bar}]$$

Wynik:

$$p_{a \min} \geq 0,80 \quad \text{bar}$$

11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a :

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 18,0 \quad [\text{dm}^3]$$

$$p_0 = 0,5 \quad [\text{bar}]$$

$$p_a = 0,80 \quad [\text{bar}]$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \quad \text{dm}^3 \quad \text{w \%: } 16,7\%$$

12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$p_0 =$	0,5 bar
$p_a =$	0,80 bar
$p_e =$	3,5 bar
PSV=	4 bar

13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	0,5	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a =$	0,8	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	4,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej:	$d_{rw} =$	20	mm

Przyjęto naczynie wzbiornicze o pojemności **18 dm³** przeznaczone do pracy z czynnikiem wodno-glikolowym, wadze 3,2 kg, średnicy 280 mm oraz wysokości 410 mm.

2.2.2. Dobór naczynia wzbiorniczego dla instalacji wtórnej – czynnik woda

Instalacja c.o. prowadzona w istniejących przewodach ciepłowniczych – budynek Centrum Kultury

- Pojemność wodna instalacji grzewczych – sieć ciepłownicza – 400dm³
- Pojemność wodna instalacji grzewczych – w budynku – 2700dm³
- Razem pojemność wynosi – 3100dm³=3,1m³

- Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{inst} \times \rho \times \Delta v + 0,5\% \times V_{inst}$$

Oznaczenia:

$r = 999,73 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 10 °C

$r = 974,8 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 75 °C

$\Delta v = 0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$ dla $t_z = 75 \text{ °C}$

$$V_u = (3,1 \times 999,73 \times 0,0256) + 0,005 \times 3,1 = 94,84 \text{ dm}^3$$

- Pojemność całkowita naczynia:

$$V_c = V_u \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)$$
$$V_c = 94,84 \times (3 + 1) / (3 - 1,5) = 252,91 \text{ dm}^3$$

Oznaczenia:

$p_{\max} = 3,0 \text{ bara}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p = 1,5 \text{ bara}$ - ciśnienie wstępne w miejscu przyłączenia naczynia

Przyjęto dwa naczynia wzbiornicze o pojemności **300 dm³**, wadze 30 kg, średnicy 634 mm oraz wysokości 1092 mm.

**Instalacja c.o. prowadzona w istniejących przewodach ciepłowniczych – budynek
Przychodni Zdrowia**

- Pojemność wodna instalacji grzewczych – w budynku – 900dm³

Razem pojemność wynosi – 900dm³=0,9m³

- Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{inst} \times \rho \times \Delta v + 0,5\% \times V_{inst}$$

Oznaczenia:

$r = 999,73 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 10 °C

$r = 974,8 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 75 °C

$\Delta v = 0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$ dla $t_z = 75 \text{ °C}$

$$V_u = (0,9 \times 999,73 \times 0,0256) + 0,005 \times 0,9 = 27,53 \text{ dm}^3$$

- Pojemność całkowita naczynia:

$$V_c = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p)$$
$$V_c = 27,53 \times (3 + 1) / (3 - 1,5) = 73,42 \text{ dm}^3$$

Oznaczenia:

$p_{max} = 3,0 \text{ bara}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p = 1,5 \text{ bara}$ - ciśnienie wstępne w miejscu przyłączenia naczynia

Przyjęto dwa naczynia wzbiorcze o pojemności **80 dm³**, wadze 13,28 kg, średnicy 512 mm oraz wysokości 558 mm.

**Instalacja c.o. prowadzona w istniejących przewodach ciepłowniczych – budynek
Przychodni Zdrowia**

- Pojemność wodna instalacji grzewczych – sieć ciepłownicza – 300dm³

Razem pojemność wynosi – 300dm³=0,3m³

- Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{inst} \times \rho \times \Delta v + 0,5\% \times V_{inst}$$

Oznaczenia:

$r = 999,73 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 10 °C

$r = 974,8 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 75 °C

$\Delta v = 0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$ dla $t_z = 75 \text{ °C}$

$$V_u = (0,3 \times 999,73 \times 0,0256) + 0,005 \times 0,3 = 9,18 \text{ dm}^3$$

- Pojemność całkowita naczynia:

$$V_c = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p)$$
$$V_c = 9,18 \times (3 + 1) / (3 - 1,5) = 24,47 \text{ dm}^3$$

Oznaczenia:

$p_{max} = 3,0 \text{ bara}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p = 1,5 \text{ bara}$ - ciśnienie wstępne w miejscu przyłączenia naczynia

Przyjęto dwa naczynia wzbiorcze o pojemności **35 dm³**, wadze 5,60 kg, średnicy 376 mm oraz wysokości 466mm.

2.2.3. Dobór rury wzbiorczej

Instalacja c.o. prowadzona w istniejących przewodach ciepłowniczych – budynek Centrum Kultury

- Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 14,43 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej DN 25 mm

Instalacja c.o. prowadzona w istniejących przewodach ciepłowniczych – budynek Przychodni Zdrowia

- Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 4,24 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej DN 25 mm

2.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła i wymiennika

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o. wtórnej – czynnik woda

Dobór zaworu bezpieczeństwa wykonano w oparciu o przepisy U.D.T.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m > \frac{3600 \cdot Q}{r} = \frac{3600 \cdot 150}{2164} = 249,54 \text{ kg/h}$$

gdzie: $Q = 150\text{kW}$ - maksymalna moc pompy ciepła;

$r = 2164 \text{ kJ/kg}$ - ciepło parowania wody

Powierzchnia przekroju kanałów dolotowych zaworu bezpieczeństwa:

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{249,54}{10 \cdot 0,53 \cdot 1,0 \cdot 0,67 \cdot (0,33 + 0,1)} = 170,44$$

gdzie:

$K_1 = 0,53$

$K_2 = 1,0$

$p_1 = 0,3 \text{ MPa} \times 1,1 = 0,33 \text{ MPa}$ - maksymalne ciśnienie w instalacji;

$\alpha = 0,67$ - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa.

Średnica zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 163,42}{3,14}} = 14,43 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa wbudowany, ciśnienie otwarcia zaworu 0,3 MPa, współczynnik wypływu 0,67, średnicy króćca dolotowego 20, średnica DN25.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o. pierwotnej – czynnik glikol

Dobór zaworu bezpieczeństwa wykonano w oparciu o przepisy U.D.T.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m > \frac{3600 \cdot Q}{r} = \frac{3600 \cdot 150}{2050} = 263,41 \text{ kg/h}$$

gdzie: $Q = 150 \text{ kW}$ - maksymalna moc kotła;

$r = 2050 \text{ kJ/kg}$ - ciepło parowania mieszanki wodno-glikolowej

Powierzchnia przekroju kanałów dolotowych zaworu bezpieczeństwa:

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{263,41}{10 \cdot 0,53 \cdot 1,0 \cdot 0,54 \cdot (0,44 + 0,1)} = 170,44$$

gdzie:

$K_1 = 0,48$

$K_2 = 1,0$

$p_1 = 0,4 \text{ MPa} \times 1,1 = 0,44 \text{ MPa}$ - maksymalne ciśnienie w instalacji;

$\alpha = 0,54$ - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa.

Średnica zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 170,44}{3,14}} = 26,10 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa dla zabezpieczenia kotła gazowego, ciśnienie otwarcia zaworu 0,4 MPa, o średnicy 25mm, o współczynniku wypływu dla cieczy i gazów na poziomie 0,54 oraz średnicy króćca dolotowego 20mm.

2.4. Wymiennik ciepła

Karta Danych Wymiennika			
		Strona Gorąca (A)	Strona Zimna (B)
Ciecz-Ciecz		Pr. Glycol 40%	Water
Volume flow	m ³ /h	6,96	6,59
Temperatura Wlotowa	°C	80,00	55,00
Temperatura Wylotowa	°C	60,00	75,00
Spadek Ciśnienia-Opory	kPa	5	4
Całkowita wydajność LMTD	kW	150,00	5,00
Właściwości Termodynamiczne			
Gęstość	kg/m ³	996,67	980,84
Ciepło Właściwe	kJ/kg × K	3,89	4,18
Przewodność Ciepłna	W/m×K	0,43	0,66
Lepkość	mPa s	0,96	0,46
Płyty, Uszczelki i Rama			
Całkowita liczba płyt	pcs	71	
Układ Płyt	pass x ch	1x35 (TL)	1x35 (TL)
Powierzchnia Wymiany Ciepła	m ²	10,95	
Wsp. Przenikania Ciepła - Clean	W/m ² ×K	2 740,79	
Wsp. Przenikania Ciepła - Duty	W/m ² ×K	3 003,85	
Additional surface area	%	10	
Wskaźników Zanieczyszczenia	m ² ×K/kW	0,0160	0,0160
Objętość Płynu	ltr	11,16	11,16
Materiał płyty Grubość płyty		AISI 316	0,3 mm
Materiał Uszczeliek		Copper Brazed	
Rodzaj Ramy		BR25	
Ciśnienie Robocze Ciśnienie Testowe	kPa	0	0
Maks. Różnica Ciśnień	kPa	0	
Organizacja Klasyfikacyjna		SonFlow Quality Standard	
Cover plate material		AISI 316	
Temperatura Projektowa max./min.	°C	180,00	0,00
Całkowita Długość Max. Liczba Płyt	mm pcs	228x246x616	71
Całkowita Waga	kg	42	
Umieszczenie Wlotu, Przyłącza	H1 H3	PIPE THREAD SFB61 ISO 7-R 2 1/2"	PIPE THREAD SFB61 ISO 7-R 2 1/2"
Umieszczenie Wylotu, Przyłącza	H4 H2	PIPE THREAD SFB61 ISO 7-R 2 1/2"	PIPE THREAD SFB61 ISO 7-R 2 1/2"

2.5. Dobór pomp obiegowych

2.5.1. Pompa obiegowa dla obiegu kocioł - wymiennik

$G_p = 6,96 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H_p = 2,2 \text{ mH}_2\text{O}$ (5kPa – opór na wymienniku)

Dobrano pompę obiegową dostarczaną wraz z kotłem gazowym o wydajności 6,96 m³/h oraz wysokości podnoszenia 2,2mH₂O.

2.5.2. Pompa obiegowa dla wymiennik - budynku

$$G_p = 6,59 \text{ m}^3/\text{h},$$

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

Dobrano pompę obiegową standardową bezdławicową o wydajności $6,59 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz wysokości podnoszenia $2,5 \text{ mH}_2\text{O}$.

2.5.3. Pompa obiegowa dla budynku Przychodni Zdrowia

$$G_p = 1,32 \text{ m}^3/\text{h},$$

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

Dobrano pompę obiegową standardową bezdławicową o wydajności $1,32 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz wysokości podnoszenia $2,5 \text{ mH}_2\text{O}$.

2.6. Zapotrzebowanie gazu

-Zapotrzebowanie gazu godzinowe maksymalne

$$V_g = Q / W_g \times \eta / \text{Nm}^3/\text{h}$$

gdzie:

$$Q_1 = 150 \text{ kW} \quad - \text{ zapotrzebowanie na moc cieplną kotłowni}$$

$$W_g = 34,4 \text{ MJ/Nm}^3 \quad - \text{ wartość opałowa}$$

$$\eta = 1,01 \quad - \text{ sprawność kotła}$$

$$V_{g1} = 150 \times 3,6 / (34,4 \times 1,01) = 15,11 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

- Zapotrzebowanie gazu godzinowe minimalne

$$\text{Moc minimalna jednego kotła } Q = 12,5 \text{ kW}$$

$$V_g = 12,5 \times 3,6 / (34,4 \times 1,01) = 1,26 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

- Zapotrzebowanie gazu roczne

$$V_{rg1} = 15,11 \times n = 15,11 \times 1650 = 24932,36 \text{ Nm}^3/\text{rok}$$

$$n = 1650 - \text{ ilość godzin pracy palnika w ciągu roku}$$

2.7. Zawór równoważący

W celu zapewnienia odpowiedniej ilości czynnika grzewczego dopływającego do poszczególnych punktów odbioru (budynków) zastosować należy zawory równoważące za wejściem istniejących przewodów do zasilanych budynków tj. Budynku Centrum Kultury oraz budynku Przychodni Zdrowia.

Dla budynku Centrum Kultury dobrano zawór równoważący z zaworami do pomiaru różnicy ciśnienia DN50, kvs=35,26.

Dla budynku Centrum Kultury dobrano zawór równoważący z zaworami do pomiaru różnicy ciśnienia DN25, kvs=9,22.

2.8. Liczniki ciepła

Aby umożliwić pomiar zużycia ciepła w dwóch zasilanych budynkach projektuje się liczniki ciepła dla każdego z budynków. Dodatkowo ze względu na różne sposoby użytkowania budynku Centrum Kultury (część budynku stanowi Posterunek Policji) zaprojektowano podlicznik ciepła, którego celem jest pomiar ilości ciepła dla pomieszczeń Posterunku Policji.

Licznik ciepła dla budynku Centrum Kultury

$$G_p = 6,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = (G_p / k_{vs})^2 \times 100 = (6,96 / 40,8)^2 \times 100 = 2,91 \text{ kPa}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy o przepływie nominalnym 10 m³/h, typ połączenia: DN40

Licznik ciepła dla budynku Przychodni zdrowia

$$G_p = 1,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = (G_p / k_{vs})^2 \times 100 = (1,29 / 4,9)^2 \times 100 = 6,93 \text{ kPa}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy o przepływie nominalnym 1,5 m³/h, typ połączenia: DN20

Podlicznik ciepła dla części budynku stanowiącej Posterunek Policji

$$G_p = 1,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = (G_p / k_{vs})^2 \times 100 = (1,00 / 4,9)^2 \times 100 = 4,16 \text{ kPa}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy o przepływie nominalnym 1,5 m³/h, typ połączenia: DN20.

Licznik ciepła umożliwiający pomiar ciepła dla części budynku, wykorzystywanej przez policję należy umieścić na odejściu przewodów do tej części budynku możliwie jak najbliżej źródła ciepła.

3.1. URZĄDZENIA I MATERIAŁY DLA BUDYNKU SZKOŁY

Ozn.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Parametry kotła gazowego: Ilość modułów grzewczych: 3 Stopień modulacji mocy: 1:12 Maksymalna moc użyteczna w kondensacji: 150 kW Minimalna moc użyteczna w kondensacji: 12,5 kW Sprawność przy mocy nominalnej: 100,8 % Sprawność przy mocy minimalnej: 106,8 % Klasa NOx: 6 Stopień ochrony: IP X5D Ciśnienie robocze: 0,5 - 6 bar Wymiary: - wysokość – 1150mm - szerokość – 764mm - głębokość – 770mm Znamionowa moc użytkowa (80/60°C) – 146,1 kW Minimalna moc użytkowa (80/60°C) – 11,7 kW Znamionowa moc użytkowa (50/30°C) – 150 kW Minimalna moc użytkowa (50/30°C) – 12,8 kW Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (80/60°C) – 97,4% Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (50/30°C) – 100% Maksymalna dopuszczalna temperatura - 100°C Maksymalna temperatura działania - 85°C Masowe natężenie przepływu spalin (min.) – 19,6 kg/h Masowe natężenie przepływu spalin (maks.) – 245 kg/h Minimalne ciśnienie obiegu grzewczego – 0,5 bar Maksymalne ciśnienie obiegu grzewczego – 6 bar Zawartość wody – 14,2l Maks. produkcja skroplin – 23 kg/h Dane elektryczne: Napięcie zasilające/ częstotliwość – 230V/50Hz Stopień ochrony – X5D IP + pełna automatyka kotła	szt.	1
2	Wymiennik ciepła skręcany o mocy 150kW Przepływ po stronie gorącej: 6,96 m ³ /h Przepływ po stronie wtórnej: 6,59 m ³ /h Spadek ciśnienia po stronie gorącej: 5kPa Spadek ciśnienia po stronie zimnej: 4kPa	szt	1
3	Środek przeciwarzamrozeniowy - 25l Inhibitor korozji oraz środek przeciwarzamrozeniowy Zapewnia ochronę: - do temperatury -11 ° C przy stężeniu 25%	szt	1

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

	- do temperatury -22 ° C przy stężeniu 40% Wymagane stężenie płynu powinno zapewnić temperaturę zamrażania od -18°C do -20°C. Kontrolę właściwego stężenia należy wykonać przy pomocy refraktometru. Dostarczany przez dostawcę kotła gazowego.		
4	Neutralizator kondensatu Neutralizator kondensatu z granulatem dla kotłów o mocy do 1500 kW. Dostarczany wraz z kotłem gazowym. Należy przewidzieć specjalną konstrukcję neutralizatora, która pozwala na montaż urządzenia na zewnątrz.	szt.	1
5	Komin zewnętrzny. Przewód powietrzno-spalinowy izolowany. Dostarczany przez dostawcę kotła gazowego.	szt.	1
6	Belka bezpieczeństwa z możliwością spustu czynnika Dostarczana przez dostawcę kotła.	szt.	1
7	Naczynie wzbiornicze o pojemności 18l, urządzenie dostosowane do pracy z glikolem. Dostarczany przez dostawcę kotła gazowego.	szt.	1
8	Naczynie wzbiornicze o pojemności 300l, wadze 30 kg, średnicy 634 mm oraz wysokości 1092 mm. Urządzenia do pracy z instalacją wodną. + złącze odcinające dobrane do naczynia wzbiorniczego	szt.	1
8a	Naczynie wzbiornicze o pojemności 80l, wadze 13,28 kg, średnicy 512 mm oraz wysokości 558 mm. Urządzenia do pracy z instalacją wodną. + złącze odcinające dobrane do naczynia wzbiorniczego	szt.	1
8b	Naczynie wzbiornicze o pojemności 35l, wadze 5,60 kg, średnicy 376 mm oraz wysokości 466 mm. Urządzenia do pracy z instalacją wodną. + złącze odcinające dobrane do naczynia wzbiorniczego	szt.	1
9	Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 4 bar i średnicy DN25, o współczynniku wypływu dla par i gazów 0,54. Zawór przeznaczony do pracy z instalacją glikolu.	szt.	1
10	Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3 bar i średnicy DN25, o współczynniku wypływu dla par i gazów 0,67. Zawór przeznaczony do pracy z instalacją wodną.	szt.	1
11	Pompa obiegu kocioł - wymiennik Pompa o wydajności – 6,96 m³/h Wysokość podnoszenia – 2,2 mH ₂ O Urządzenie dostarczane przez dostawcę kotła gazowego.	szt.	1
12	Pompa obiegowa wymiennik – instalacje wewnętrzne w budynkach Centrum Kultury oraz Przychodni Zdrowia Pompa o wydajności – 6,96 m³/h Wysokość podnoszenia – 2,2 mH ₂ O Dobrano pompę obiegową składającą się z dwóch urządzeń pracujących naprzemiennie.	szt.	1
12a	Pompa obiegowa w budynku Przychodni zdrowia Pompa o wydajności – 1,32 m³/h Wysokość podnoszenia – 2,5 mH ₂ O	szt.	1
13	Filtr siatkowy a) DN65, kołnierzowy b) DN32, gwintowany	szt. szt.	3 2
14	Zawór zwrotny a) DN65, kołnierzowy b) DN32, gwintowany	szt. szt.	1 2
15	Zawór odcinający a) DN65, kołnierzowy b) DN32, gwintowany	szt. szt.	6 4

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

16	Zawór równoważący gwintowany a) DN50, kvs 35,26 b) DN25, kvs 9,22	szt. szt.	1 1
17	Zawór spustowy DN25	szt.	1
18	Manometr	szt	13
19	Termometr	szt.	6
20	Zawór odpowietrzający	szt.	3
21	Licznik ciepła o przepływie nominalnym 10m ³ /h, DN40	szt.	1
22	Licznik ciepła o przepływie nominalnym 1,5m ³ /h, DN20	szt.	2
23	Filtroodmulnik DN65 Współczynnik przepływu kvs: 57 Temperatura obliczeniowa: 110/150°C Ciśnienie obliczeniowe: Standard 16 Retencja filtra: 250µm Pojemność: 6,3dm ³ Masa: 16kg	szt.	1
24	Filtroodmulnik DN32 Współczynnik przepływu kvs: 28,5 Temperatura obliczeniowa: 110/150°C Ciśnienie obliczeniowe: Standard 16 Retencja filtra: 250µm Pojemność: 4,6dm ³ Masa: 9,5kg	szt.	1
25	Separator zanieczyszczeń kołnierzowy DN65 Wydatek: 20m ³ /h Objętość: 5l Waga: 15kg	szt.	1
26	Separator zanieczyszczeń gwintowany DN32 Wydatek: 3,6m ³ /h Objętość: 0,25l Waga: 1,4kg	szt.	1
27	Spinka na istniejącym rozdzielaczu + zawór równoważący DN32 + zawór zwrotny DN32	kpl.	1
28	Sprzęgło hydrauliczne o przepływie maksymalnym 4,0m ³ /h. Przyłącza do instalacji GW G1" Przyłącza osprzętu GW G1/2" Moc maksymalna 70kW Zawór spustowy G1/2"	kpl.	1
29	Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytami DN65	m	20
30	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC o średnicy wewn. 65 mm, grubość izolacji : 80 mm Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.	m	20
31	Przewód PVC-U klejone – do odprowadzenia kondensatu o średnicy 40mm	m	10
32	Kabel grzewczy do instalacji kanalizacyjnej, długość – 3m	szt.	1
33	Zawór odcinający gazowy DN50	szt.	1

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

34	Filtr siatkowy gazowy DN50	szt.	1
35	Przewód stalowy gazowy DN50	m	3
36	Pojemnik o pojemności 50L do bezpiecznego transportu i przechowywania substancji niebezpiecznych (glikol etylenowy z). + zawór spustowy z lejkiem	szt.	1
37	Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów i kształtek	szt.	1
38	Płukanie i napełnianie instalacji	szt.	1
39	Próba szczelności	szt.	1
40	Położenie kostki brukowej w miejscu posadowienia kotła gazowego - kocioł o masie:707 kg	szt.	1
41	Podkonstrukcja stalowa pod kocioł gazowy	szt.	1
42	Integrator obiegów grzewczych	szt.	1
43	Obudowa szczelna zewnętrzna na belkę bezpieczeństwa, pompę obiegową i naczynie wzbiornicze	szt.	1
44	Zawór spustowy DN20	szt.	2
DEMONTAŻE			
1	Trzepak zewnętrzny	szt.	1
2	Naczynie wzbiornicze	szt.	2
3	Komina	szt.	2
4	Kotły, ruraż oraz armatura w pomieszczeniach kotłowni	kpl.	2

Prace budowlano-remontowe

Pozycja	Ilość	Jednostka	Opis
1	1	kpl.	Wykonanie ogrodzenia panelowego o dł. 8m na podmurówce+ wykonanie furtki
2	1	kpl.	Prowadzenie przewodów sterowania do studzienki ciepłowniczej
3	1	kpl.	Doprowadzenie przewodu elektrycznego do kotła gazowego
4	1	kpl.	Przebudowa studzienki ciepłowniczej
5	1	kpl.	Budowa zbiornika bezodpływowego na odprowadzenie kondensatu
6	1	kpl.	Instalacja uziemienia
7	2	kpl.	Tynkowanie pomieszczenia wymiennikowni
8	2	kpl.	Malowanie pomieszczenia wymiennikowni
9	7	mb	Kabel elektryczny i sterowniczy między kotłem gazowym, a wymiennikiem (pompą obiegową w studziencie ciepłowniczej)
Pozycja	Ilość	Jednostka	Opis
1	1	kpl.	Wykonanie ogrodzenia panelowego o dł. 8m na podmurówce+ wykonanie furtki
2	1	kpl.	Prowadzenie przewodów sterowania do studzienki ciepłowniczej
3	1	kpl.	Doprowadzenie przewodu elektrycznego do kotła gazowego
4	1	kpl.	Przebudowa studzienki ciepłowniczej
5	1	kpl.	Budowa zbiornika bezodpływowego na odprowadzenie kondensatu
6	1	kpl.	Instalacja uziemienia
7	2	kpl.	Tynkowanie pomieszczenia wymiennikowni
8	2	kpl.	Malowanie pomieszczenia wymiennikowni
9	7	mb	Kabel elektryczny i sterowniczy między kotłem gazowym, a wymiennikiem (pompą obiegową w studziencie ciepłowniczej)

