



Biuro Audytora Energetycznego

75-411 Koszalin, ul. Partyzantów 17, tel.: 094 342 54 64 biurodelta@wp.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ

Obiekt: BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ w m. GARBNO

Adres: Dz. Nr 4/4, obręb Garbno, gmina Polanów
Identyfikator działki : 320906_5.0058.4/4

Inwestor: Gmina Polanów
ul. Wolności 4, 76-010 Polanów

BRANŻA: SANITARNA

Kategoria obiektu budowlanego: IX

Zespół projektowy	Imię i nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Projektował:	inż. Ewa Horków ZPNB-U/73427/22/98 ZAP/IS/3312/02	

Koszalin, wrzesień 2024 r.



Biuro Audytora Energetycznego

75–411 Koszalin, ul. Partyzantów 17, tel.: 094 342 54 64 biurodelta@wp.pl

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Obiekt: BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ w m. GARBNO

Adres: Dz. Nr 4/4, obręb Garbno, gmina Polanów
Identyfikator działki : 320906_5.0058.4/4

Inwestor: Gmina Polanów
ul. Wolności 4, 76-010 Polanów

BRANŻA: SANITARNA

Kategoria obiektu budowlanego: IX

PROJEKTANT: inż. Ewa Horków
ZPNB-U/73427/22/98
ZAP/IS/3312/02

Oświadczam, że projekt wykonawczy termomodernizacji budynku świetlicy wiejskiej w Garbnie na terenie działki 4/4, obręb Garbno, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej (art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane, tekst jednolity Dz. U. z 2023 r. poz. 682).

Koszalin, wrzesień 2024 r.

I.	OPIS TECHNICZNY	
1.0.	Przedmiot opracowania	
1.1.	Przedmiot opracowania	
1.2.	Podstawa opracowania	
1.3.	Zakres opracowania	
2.0.	Opis stanu istniejącego	
3.0.	Opis rozwiązań projektowych – źródło ciepła	
3.1.	Instalacja pomp ciepła typu powietrze - woda	
3.2.	Automatyka obiegów grzewczych	
3.3.	Uzupełnienie zładu instalacji grzewczej	
3.4.	Wentylacja pomieszczenia technicznego z pompą ciepła	
3.5.	Instalacja wod.-kan. w pomieszczeniu technicznym z pompą ciepła	
3.6.	Izolacja termiczna i antykorozyjna	
3.7.	Wytyczne branżowe	
3.8.	Warunki wykonania i odbioru	
3.9.	Zestawienie urządzeń i armatury	
4.0.	Opis rozwiązań projektowych - instalacja centralnego ogrzewania	
4.1.	Projektowane obciążenie cieplne	
4.2.	Opis projektowanej instalacji c.o.	
4.3.	Grzejniki	
4.4.	Armatura	
4.5.	Warunki wykonanie i odbioru	
5.0.	Opis rozwiązań projektowych - instalacja wentylacji mechanicznej	
6.0.	Obliczenia	
II.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	
1.	Rzut parteru – instalacja PC, centralnego ogrzewania i went. mechanicznej	rys. 1
2.	Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła	rys. 2

I. OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji wewnętrznych instalacji sanitarnych w istniejącym budynku świetlicy wiejskiej w Garbnie, dz. 4/4, powiązany z kompleksową termomodernizacją budynku, w celu podwyższenia efektywności jego energetycznej i ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa o wykonanie prac projektowych zawarta z Inwestorem
- Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna budynku
- Audyt energetyczny wykonany przez BAE DELTA w Koszalinie
- Projekt architektoniczno-budowlany termomodernizacji budynku świetlicy wiejskiej w m. Garbno
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna i pomiary własne.

1.3. Zakres opracowania

W ramach projektu branży sanitarnej przedmiotem inwestycji objęty jest następujący zakres prac projektowych w zakresie instalacji wewnętrznych:

- modernizacja wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania,
- wymiana kotłowni węglowej na instalację powietrznej pompy ciepła,
- montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją ciepła w pomieszczeniu sali głównej świetlicy.

Doprowadzenie wody do budynku i odprowadzenie ścieków bytowych do istniejącego sieci kanalizacji gminnej pozostaje bez zmian.

Zaprojektowano modernizację instalacji centralnego ogrzewania w zakresie płukania instalacji i regulacji hydraulicznej, wymiany grzejników na nowe z podłączeniem dolnym wyposażone w zawory grzejnikowych dynamiczne, niezależne od zmian ciśnienia.

Podwyższenie efektywności energetycznej źródła ciepła nastąpi w wyniku wymiany kotłowni opalanej węglem na powietrzną pompę ciepła o mocy ok. 10 kW z automatyczną regulacją temperatury w funkcji temperatury zewnętrznej. Dostosowanie instalacji c.o. do współpracy z niskotemperaturowym źródłem ciepła poprzez wymianę grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi. Przewody zasilające na parterze pozostają bez zmian.

Ciepła woda przygotowywana w lokalnych podgrzewaczach zasilanych energią elektryczną, umieszczonych przy punktach poboru, pozostaje bez zmian.

Wentylacja mechaniczna w sali głównej świetlicy zaprojektowana została jako lokalna wentylacja bezkanałowa z odzyskiem ciepła. o wydajności min. 250 m³/h.

Przyłącza i instalacje zewnętrzne pozostają bez zmian.

2.0. OPIS STANU ISTNIEJACEGO

Działka nr 4/4 znajduje się w centralnej części m. Garbno. Na terenie działki znajduje się istniejący budynek świetlicy wiejskiej oraz budynek gospodarczy.

Uzbrojenie terenu stanowi gminna sieć wodociągowa, kanalizacji sanitarnej, deszczowej oraz sieć elektroenergetyczna. Zakres opracowania nie wpływa na zmianę przebiegu istniejącego uzbrojenia działki.

Budynek o jednej kondygnacji nadziemnej z poddaszem nieużytkowym, częściowo podpiwniczony. Dach dwuspadowy na więźbie drewnianej, pokryty blachodachówką. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie otynkowane. Stolarka okienna i drzwiowa PCV i drewniana, o znacznym zużyciu technicznym i niskiej szczelności.

Budynek ogrzewany jest z lokalnej kotłowni na paliwo stałe o mocy ok. 35 kW, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym w podpiwniczeniu budynku. Wyposażenie kotłowni stanowi kocioł wodny firmy HT Heiztechnik palnikiem nadmuchowym z 2014r. Kocioł sprawny technicznie, lecz o niskiej efektywności energetycznej, nie spełnia aktualnych wymagań stawianych urządzeniom grzewczym. Wewnętrzna instalacja grzewcza zasilana przez wymiennik płytowy, zabezpieczona zamkniętym naczyniem wzbiorczym. Kocioł zabezpieczony otwartym naczyniem wzbiorczym. Obieg czynnika grzewczego pompowy. Przewody zasilające i powrotne wykonane ze stali niskostopowej, łączone zaciskowo, prowadzone po wierzchu ścian pod stropem piwnic i nad posadzką parteru. Izolacja termiczna przewodów w dobrym stanie. Grzejniki stalowe z zaworami termostatycznymi. Zawory w dostatecznym stanie technicznym, głowice termostatyczne częściowo zdemonstrowane. Instalacja wewnętrzna c.o. zaprojektowana i wykonana dla parametrów pracy kotła na paliwo stałe, nie zapewnia właściwej współpracy ze źródłem niskotemperaturowym.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych.

W ramach termomodernizacji budynku planowana jest modernizacja istniejącej kotłowni z zastosowaniem odnawialnych źródeł ciepła, dostosowanie instalacji c.o. do współpracy z niskotemperaturowym źródłem ciepła przez wymianę grzejników wraz z zaworami termostatycznymi. Instalacja c.w.u. pozostanie bez zmian.

3.0. OPIS PROJEKTOWYCH ROZWIĄZAŃ – ŹRÓDŁO CIEPŁA

Projektuje się demontaż istniejących urządzeń kotłowni na paliwo stałe z osprzętem i grzejników wraz z armaturą regulacyjną i odcinającą. Ponadto przewiduje się demontaż rurociągów c.o. w piwnicy. Ponieważ przewody rozprowadzające na parterze są odpowiednie do projektowanych parametrów hydraulicznych instalacji c.o. oraz są w dobrym stanie technicznym, postanowiono pozostawić je do dalszej eksploatacji.

3.1 **Instalacja pompy ciepła typu powietrze- woda**

Jako źródło ciepła w budynku, projektuje się pompę ciepła typu monoblok, A-W (powietrze-woda) o mocy znamionowej wg. EN-14511:

- min. 10,2 kW (A2/W35),
- min. 9,7 kW (A-7/W35), z dodatkowym źródłem ciepła w postaci grzałki elektrycznej o mocy 3/6 kW. Sterowanie parametrami instalacji grzewczej w funkcji temperatury zewnętrznej. Pompa ciepła wytwarzać będzie czynnik grzewczy o parametrach 50/40°C i zabezpieczać potrzeby budynku w zakresie centralnego ogrzewania.

Montaż urządzenia zewnętrznego na fundamencie zgodnie z DTR producenta i częścią graficzną. Lokalizacja jednostki wewnętrznej w pomieszczeniu sanitarnym, wskazana jest w części graficznej opracowania – rysunek nr 1.

Włączenie do istniejącej instalacji c.o. w sali komputerowej nr 10 - wskazane na rys. nr 1.

Pompa ciepła powinna posiadać parametry funkcjonalne nie gorsze niż:

- temperatura zasilania maksymalnie 70°C,
- COP nie mniej niż 4,9 dla A7/W35 według PN-EN 14511-2018,
- COP nie mniej niż 2,9 dla A-7/W35 według PN-EN 14511-2018,
- czynnik roboczy R290,
- Kompletna pompa ciepła w wersji Monoblok, złożona z modułu wewnętrznego i zewnętrznego.

Moduł wewnętrzny:

- Wbudowany 3/4-drogowy zawór przełączny ogrzewanie/podgrzew ciepłej wody użytkowej.
- Wbudowana wysokowydajna pompa obiegowa do obiegu wtórnego
- Przeponowe, ciśnieniowe naczynie wzbiorcze c.o. (min. 10 l)
- Bufor wody grzewczej min. 16 l
- Wbudowany przepływowy podgrzewacz wody grzewczej (grzałka) min. 3/6 kW
- Wbudowany zawór bezpieczeństwa i manometr c.o.
- Wbudowany czujnik przepływu
- Sterowany pogodowo regulator pompy ciepła z czujnikiem temperatury zewnętrznej
- Sterownik i menu w języku polskim oraz pełna dokumentacja techniczna.

Moduł zewnętrzny:

- Sterowana inwerterem sprężarka z izolacją akustyczną
- 4-drogowy zawór przełączny i elektroniczny zawór rozprężny
- Parownik zabezpieczony powłoką,
- Skraplacz z filtrem wody grzewczej
- Wentylator EC
- Elektryczne ogrzewanie dodatkowe wanny zbiorczej kondensatu
- Czynnik roboczy R290.

3.2 Automatyka obiegów grzewczych

Zaprojektowano jeden obieg grzewczy z parametrem czynnika grzewczego sterowanym przez regulator pompy ciepła.

3.3 Uzupełnianie zładu instalacji grzewczej

Zaleca się napełnienie instalacji grzewczej po raz pierwszy – po przeprowadzeniu badań szczelności i odbiorze – przez autoryzowany serwis wodą uzdatnioną. Uzupełnienie zładu instalacji centralnego ogrzewania wodą wodociągową. Odwodnienie instalacji do istniejącej kanalizacji sanitarnej.

3.4 Wentylacja pomieszczenia pompy ciepła

Pomieszczenie sanitarne, w którym zlokalizowano jednostkę wewnętrzną pompy ciepła wyposażone jest w wentylację grawitacyjną – nawiewnik okienny i wywiewnik ścienny DN160.

3.5 Instalacja wod-kan pomieszczenia pompy ciepła

Pomieszczenie sanitarne, w którym zlokalizowano jednostkę wewnętrzną pompy ciepła wyposażone jest w instalację wod-kan.

3.6 Izolacja termiczna

Przewody i komponenty instalacji zaizolować termicznie zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – minimalna grubość izolacji cieplnej wykonanej materiałem o przewodności cieplnej 0,035 W/(m·K) wynosi odpowiednio:

- dla przewodów wody zimnej 6 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22 mm 20 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm 30 mm
- dla przewodów ułożonych w komponentach budowlanych połowa wymagań
- dla przewodów ułożonych w posadzkach 6 mm

Stosować materiały izolacyjne w płaszczu PE, PVC lub polimerowym do instalacji podtynkowych.

3.7 Wytyczne branżowe.

Branża budowlana.

1. Należy zabezpieczyć jednostkę wewnętrzną przed dostępem osób postronnych.
2. Wykonać przebiecia przez ściany dla przewodów technologicznych.
3. Wykonać fundament pod jednostkę zewnętrzną pompy ciepła wg DTR urządzenia.

Branża elektryczna.

1. Urządzenia pompy ciepła wymagają zasilania jednofazowego (sprężarka i pozostałe urządzenia) w układzie TNS oraz trójfazowego dla grzałki elektrycznej.
2. Wewnętrzną i zewnętrzną jednostkę pompy ciepła, pompę obiegową oraz pozostałe urządzenia podłączyć zgodnie z DTR urządzeń.
3. Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego umieścić na ścianie zewnętrznej, od strony elewacji północno-wschodniej budynku, na wysokości 3 m nad poziomem terenu.
4. Dostosować oświetlenie pomieszczenia technicznego do obowiązujących wymagań.

3.8 Warunki wykonania i odbioru.

Zmontowaną instalację pompy ciepła należy poddać próbom w zakresie badania szczelności na zimno oraz badania szczelności i działania na gorąco. Próby przeprowadzać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej.

Badanie szczelności Instalacji wtórnego obiegu pompy ciepła – instalacja grzewcza.

Przed przystąpieniem do prób należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą.

Na 24 h przed wykonywaniem prób instalacja powinna być napełniona wodą i dokładnie odpowietrzona. W tym czasie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń. Po stwierdzeniu gotowości do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy o zakresie 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa. Instalację grzewczą poddać próbie na ciśnienie 6 bar.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeżeli w ciągu 0,5 godziny manometr nie wykaże spadku ciśnienia próbnego w instalacji, a także nie stwierdzi się roszczenia lub przecieków szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

Uruchomienie technologii pompy ciepła należy przeprowadzić nie wcześniej, jak w sytuacji opróżnienia instalacji z wody i napełnienia układu wodą uzdatnioną przez autoryzowany serwis producenta urządzeń.

3.9 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
URZĄDZENIA I ARMATURA – POMPA CIEPŁA		
1	Jednostka wewnętrzna pompy ciepła typu A-W (powietrze-woda) o mocy znamionowej min. 10,2 kW (A2/W35) z regulatorem pogodowym, wbudowaną pompą obiegową, naczyniem wzbiórczym i zaworem bezpieczeństwa obiegu grzewczego	1
1a	Wbudowany zbiornik buforowy wody grzewczej min 16 l	1
1b	Naczynie wzbiórcze min. 10l	1
1c	Pompa obiegowa	1
1d	Przepływowy podgrzewacz wody grzewczej 3/6 kW	1
1e	Zawór przełączający wbudowany	1
1f	Zawór bezpieczeństwa wbudowany	1
2	Jednostka zewnętrzna pompy ciepła typu A-W (powietrze-woda) monoblok o mocy znamionowej min. 10,2 kW (A2/W35) ze sterowaną inwertorem sprężarką, parownikiem, skraplaczem, wentylatorem i9 zaworem przełącznym	1
3	Zawór upustowy dn25	1
ZA	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA Dn 20, PN 1,0 MPa, T 75°C	1
Z1	Zawór odcinający Dn 25, PN 0,6 MPa, T 100 °C	2
Z2	Zawór odcinający Dn 20, PN 0,6 MPa, T 100 °C	1
ZU	Automatyczny zawór do uzupełniania zładu dn15	1
F1	Filtr siatkowy Dn 25 , PN 0,6 MPa	1

4.0 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWANYCH – instalacja c.o.

4.1 Projektowane obciążenie cieplne.

Projektowane obciążenie cieplne po termomodernizacji budynku (zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby grzewcze) wynosi:

$$Q_{co} = 10,2 \text{ kW}$$

4.2 Opis projektowanej instalacji c.o.

Sposób i miejsce połączenia istniejących przewodów z projektowanym źródłem ciepła przedstawiono na rys. 1.

Zaprojektowano wymianę istniejących grzejników na nowe, zasilane od dołu, przystosowane do niskotemperaturowego źródła ciepła. Grzejniki wyposażone będą w zawory termostatyczne niezależne od zmian ciśnienia w instalacji.

W ramach planowanego remontu istniejące przewody poziome i pionowe wraz z armaturą w piwnicy należy w całości zdemontować, przewody prowadzone na poziomie parteru pozostają do dalszego użytkowania. Do demontażu przewidziano ponadto istniejące grzejniki stalowe z armaturą, a także kocioł na paliwo stałe wraz z osprzętem i armaturą.

Wykonać należy nowe połączenie między projektowaną pompą ciepła, a istniejącą instalacją c.o. rurociągiem ze stali niskostopowej łączonym przez zaciskanie. Połączenia z armaturą wykonać jako gwintowane, mufowe. Trasa przewodu łączącego wskazana na rys. nr 1 w części graficznej opracowania.

Czynnikiem grzewczym będzie gorąca woda o parametrach 50/40°C dostarczana z instalacji pompy ciepła o mocy min. 10,2 kW (A2/W35), zlokalizowanej w pomieszczeniu sanitarnym – rys. 1.

Trasy przewodów istniejących i projektowanych podano na rzucie kondygnacji.

Instalację zaprojektowano jako zamkniętą, odpowietrzenie następowało będzie samoczynnymi odpowietrznikami umieszczonymi na grzejnikach i w najwyższych punktach instalacji. Spuszczenie wody ze zładu odbywało się będzie w pomieszczeniu pomp ciepła. Spuszczenie wody z grzejników oraz z gałęzek grzejnikowych nastąpi poprzez zawory powrotne na grzejnikach.

Instalację grzejnikową zaprojektowano z zastosowaniem grzejników płytowych, kompaktowych wykonane z blachy stalowej walcowanej na zimno, z podłączeniem dolnym.

Przewody poziome, i gałęzki zaizolować termicznie otuliną termoizolacyjną w płaszczu PE zgodnie z Rozporządzeniem MI z dnia 6 listopada 2008 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie odpowiednio:

- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22 mm 20 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm 30 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 35 do 100 mm równa średnicy wewnętrznej
- przewody i armatura wg pozycji w/w ułożone w posadzkach 6 mm
- przewody i armatura wg pozycji w/w przechodzącej przez stropy lub ściany połowę wymagań.

4.3 Grzejniki

Zaprojektowano grzejniki płytowe (o wymiarach i mocy grzewczej wg części rysunkowej) wykonane z blachy stalowej walcowanej na zimno, z podłączeniem dolnym.

Wypożenie: zawieszenia przyspawane z tyłu, korek zaślepiający, odpowietrznik, zdejmowane obudowy.

Zawór termostatyczny niezależny od zmian ciśnienia zintegrowany z grzejnikiem. Stosować zawory spełniające wymagania norm PN-90/M-75010 oraz PN-90/M-75011, wykonane z mosiądzu,

- głowica termostatyczna do zaworu termostatycznego z wbudowanym czujnikiem, w zakresie temperatur 6-26°C. Głowica jest samoczynnym regulatorem proporcjonalnym o wąskim zakresie proporcjonalności P. Głowica wyposażona jest w funkcję pamięci i bezpiecznik mrozu oraz pozwala na blokowanie lub ograniczanie wartości nastawianej temperatury,
- na gałązce powrotu – zawór odcinający umożliwiający indywidualne odcinanie każdego grzejnika bez opróżniania całej instalacji,

Grzejniki montować na uchwytych mocowanych do ściany poziomo, w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany z zachowaniem wymaganych odległości od przegród budowlanych.

Parametry techniczne grzejników.

- ciśnienie próbne 1,3 MPa
- ciśnienie robocze 1,0 MPa
- temperatura robocza 110 °C

Przyjęto standardową wersję kolorystyczną wg palety kolorów RAL-9016.

Grzejnik łączyć z gałązkami w sposób umożliwiający jego demontaż za pomocą złączek systemowych do grzejników.

Nastawy wstępne zaworów termostatycznych wykonać zgodnie z częścią graficzną opracowania. Grzejnik jest dostarczony z zaworem termostatycznym fabrycznie ustawionym na najwyższą wartość Kv. Właściwej nastawy dokonać przez zdjęcie głowicy termostatycznej oraz obrót pierścienia w kierunku ruchu wskazówek zegara do ustawienia żądanej wielkości nastawy naprzeciw znacznika.

4.4 Armatura

Jako armaturę odcinającą i regulacyjną należy zastosować:

- w najwyższych punktach instalacji automatyczne odpowietrzniki ϕ 15 mm.
- do pomiarów miejscowych ciśnienia w instalacji c.o. montować manometry tarczowe o zakresie 0-0,6 MPa i termometry w zakresie 0-100°C.

4.5 Warunki wykonania i odbioru.

Zmontowaną instalację c.o. należy poddać próbom w zakresie badania szczelności na zimno oraz badania szczelności i działania na gorąco.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej.

Przed przystąpieniem do prób należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą.

Na 24 h przed wykonywaniem prób instalacja powinna być napełniona wodą i dokładnie odpowietrzona. W tym czasie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń. Po stwierdzeniu gotowości do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w

najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy o zakresie 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa. Instalację grzewczą poddać próbie na ciśnienie 6 bar.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeżeli w ciągu 0,5 godziny manometr nie wykaże spadku ciśnienia próbnego w instalacji, a także nie stwierdzi się roszczenia lub przecieków szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy wykonać po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej na zimno. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji na gorąco, instalacja powinna być uruchomiona w okresie przynajmniej 72 godzin.

Podczas próby szczelności instalacji na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, oraz skontrolować jej zdolność kompensacyjną. Wszystkie zauważone nieszczelności i usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdza się brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Po pozytywnej próbie szczelności poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3-dobowej obserwacji niezbędne uzupełnianie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.

Po pozytywnej próbie na gorąco sprawdzić funkcjonowanie grzejników i dokonać ewentualnej korekty regulacji instalacji. Odbiór instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe.

5 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH - instalacja wentylacji mechanicznej

Pomieszczenia sali głównej ze sceną wyposażać dodatkowo w okresowo działającą wentylację nawiewno-wyiewną bezkanałową z rekuperacją ciepła, o wydajności każdego urządzenia min. 250 m³/h

Urządzenie w wersji podsufitowej, w obudowie kompaktowej, nie wymaga montażu kanałów nawiewno-wyiewnych, wykonane w standardzie przeznaczonym dla budynków użyteczności publicznej o wysokich wymaganiach w zakresie emisji hałasu.

Poziom hałasu maksymalnie 35 dB.

Sprawność odzysku ciepła min. 84%.

Urządzenie wyposażać w nagrzewnicę elektryczną 1 kW, filtr wlotowy, automatyczny bypass, czujnik temperatury i cyfrowy panel sterujący.

Sterowanie za pomocą czujnika stężenia CO₂ w pomieszczeniu.

Mocowanie i zasilanie energetyczne zgodnie z wymaganiami producenta systemu.

Wentylacja mechaniczna i nawiewno–wyiewna zapewnić musi spełnienie obowiązujących warunków technicznych i normy:

PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania, wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3 luty 2000.

Wykonanie zasilania energetycznego:

podłączyć przewody zasilania, sterowanie przepływem oraz pulpit sterowniczy zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia.

6. OBLICZENIA

6.1. BILANS CIEPŁA

Zapotrzebowanie na moc cieplną do celów centralnego ogrzewania.

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku wynosi:

$$q_{co} = 10,2 \text{ kW}$$

Dobrano pompę ciepła typu A-W (powietrze-woda) o mocy znamionowej min. 10,2 kW (A+2/W35), z regulatorem pogodowym.

6.2. OBLICZENIE WENTYLACJI POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO

Nawiew

$$F_n = 5 \text{ cm}^2 / \text{kW} \times 10,2 \text{ kW} = 51 \text{ cm}^2$$

Przyjęto istniejący nawiewnik okienny wentylacji nawiewnej.

Wywiew

$$F_w = 0,5 F_n = 25,5 \text{ cm}^2$$

Przyjęto istniejący wywiewna ścienny DN160.

6.3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O. (OBIEG WTÓRNY) wg PN-91/B-02414

Pojemność naczynia:

$$q_k = 10200 \text{ W}$$

$$\Delta t = 10-60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V = 0,15 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,0168 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

- pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = 1,1 \times V \times \Delta V \times \xi \text{ dm}^3$$

$$V_u = 2,8 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,13 \text{ MPa}$$

$$p_{\max} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} \text{ dm}^3$$

$$V_n = 8,2 \text{ dm}^3$$

Wbudowane ciśnieniowe naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 10 dm³ spełnia w/w wymagania.

Zawór bezpieczeństwa (obieg wtórny):

Dobór zaworu bezpieczeństwa pompy ciepła o mocy 10,2 kW wg PN-82/M-74101

$$\alpha_c - \text{współczynnik wpływu } 0,9 \times \alpha_{rz}$$

$$\alpha_{rz} = 0,25$$

$$G = q_m / 1,163 \times 10 \times 3600 \text{ kg/s}$$

- średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4G}{1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \rho \times \pi \times \alpha_c}} \text{ [m]}$$

$$\alpha_c = 0,25$$

$$p_1 = 0,25 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0 \text{ MPa}$$

$$\rho = 972 \text{ kg/m}^3$$

$$G = 10200 / 1,163 \times 10 \times 3600 = 0,24 \text{ kg/s}$$

$$d = 6,7 \text{ mm}$$

Dobrano dla pompy indywidualny zawór bezpieczeństwa membranowy o średnicy DN15 mm, ciśnienie początku otwarcia 2,5 bar. Zawór w dostawie z urządzeniem.