



PROJEKT WYKONAWCZY

TERMOMODERNIZACJA OBIEKTU LOKALNEJ AKTYWNOŚCI SPOŁECZNEJ W POLANOWIE

Obiekt: Budynek Polanowskiego Ośrodka Kultury i Sportu
w Polanowie – kategoria IX

Adres: 75-010 Polanów, ul. Polna 4
Działki nr 109/2, 108 i 76 obręb 004 Polanów

Branża: Sanitarna

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

Zespół projektowy	Imię i nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Projektował:	mgr inż. Piotr Horków ZAP/0130/PWBS/19 ZAP/IS/0116/19	

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 z wymiennikiem gruntowym	
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.	Rurociągi i armatura	
3.7.	Izolacja termiczna i antykorozyjna	
3.8.	Wytyczne branżowe	
3.9.	Warunki wykonania i odbioru	
3.10.	Zestawienie urządzeń i armatury	
4.0.	Opis rozwiązań projektowych - instalacja centralnego ogrzewania	
4.1.	Projektowane obciążenie cieplne	
4.2.	Opis rozwiązań projektowych	
4.3.	Grzejniki	
4.4.	Armatura	
4.5.	Warunki wykonanie i odbioru	
5.0.	Opis rozwiązań projektowych - instalacja wentylacji mechanicznej	
5.1.	Układ wentylacji	
5.2.	Przewody wentylacyjne i osprzęt	
5.3.	Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej	
5.4.	Izolacje termiczne	
5.5.	Mocowanie kanałów	
5.6.	Sterowanie i automatyka	
5.7.	Wytyczne dla branż	
6.0.	Obliczenia	
II. CZĘŚĆ GRAFICZNA		
1.	Plan sytuacyjny – instalacja dolnego źródła ciepła pomp ciepła	rys. 1
2.	Rzut parteru – technologia pomp ciepła	rys. 2
3.	Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła	rys. 3
4.	Rzut parteru –instalacja c.o.	rys. 4
5.	Rzut I piętra –instalacja c.o.	rys. 5
6.	Rzut poddasza –instalacja c.o.	rys. 6
7.	Rozwinięcie instalacji c.o. – obieg grzewczy nr 1	rys. 7
8.	Rozwinięcie instalacji c.o. – obieg grzewczy nr 2	rys. 8
9.	Rzut parteru - instalacja wentylacji mechanicznej	rys. 9
10.	Rzut piętra - instalacja wentylacji mechanicznej	rys. 10
11.	Rzut poddasza - instalacja wentylacji mechanicznej	rys. 11
12.	Przekrój A-A - wentylacja mechaniczna	rys. 12

I. OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji wewnętrznych instalacji sanitarnych w istniejącym budynku Polanowskiego Ośrodka Kultury i Sportu w Polanowie, 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
- Plan sytuacyjno-wysokościowy rozpatrywanego terenu
- Dokumentacja archiwalna budynku
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna i pomiary własne.

1.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt wykonawczy wewnętrznych instalacji sanitarnych, z podaniem rozwiązań projektowych w następującym zakresie:

- wymiana istniejącej kotłowni węglowej na instalację pomp ciepła z wymiennikiem gruntowym,
- wymiana instalacji centralnego ogrzewania na instalację niskotemperaturową, dostosowaną do współpracy z PC,
- wprowadzenie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w sali głównej ze sceną,
- podanie rozwiązań projektowych w zakresie materiałowym, doboru urządzeń i armatury, zaleceń dot. regulacji hydraulicznej, wymagań jakościowych i odbiorczych.

Istniejące lokalne przygotowanie ciepłej wody w podgrzewaczach elektrycznych pozostawia się bez zmian.

2.0. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Polanowski Ośrodek Kultury i Sportu w Polanowie to budynek wzniesiony w 1894 r. jako dwukondygnacyjny z istniejącymi funkcjami rekreacyjno-widowiskowymi i biurowymi. Na kondygnacji przyziemia zlokalizowano salę widowiskową na 150 osób ze sceną i zapleczem sanitarnym oraz pomieszczenia wielofunkcyjne i socjalne. Na piętrze znajdują się pomieszczenia biurowe.

Bryła budynku jest nieregularna, budynek posiada szereg parterowych dobudówek o różnym czasookresie powstania, w części południowej znajduje się niewielkie podpiwniczenie przeznaczone na kotłownię węglową. Budynek posiada dach jedno i dwuspadowy na więźbie drewnianej, pokryty papą. Ściany fundamentowe i ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, obustronnie otynkowanej. Nad podpiwniczeniem strop odcinkowy, na belkach stalowych, typu Kleina. Nad pozostałą częścią budynku stropy drewniane, układ belek drewnianych poprzeczny. Stolarka okienna i drzwiowa w większości PCV, pojedyncze okna drewniane, o znacznym zużyciu technicznym.

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zróżnicowany. W obrębie ścian fundamentowych stwierdzono brak izolacji przeciwwilgociowej i brak obwodowej izolacji termicznej podłogi na gruncie. Ściany zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Na elewacji występuje fragmentaryczne ocieplenie styropianem grubości 5 cm, będące w złym stanie technicznym, przeznaczone do demontażu. Ze względu na odspojenie istniejących tynków zachodzi potrzeba ich usunięcia przed przystąpieniem do ocieplania ścian zewnętrznych.

Stan konstrukcji drewnianej dachu i jego pokrycia papą w części wysokiej budynku jest dobry. W 2021 r. wykonano remont dachu w zakresie wzmocnienia elementów konstrukcyjnych i wymiany pokrycia papą oraz ocieplenie części nieużytkowego poddasza. Daszki nad przybudówkami znajdują się w złym stanie technicznym, występują uszkodzenia konstrukcji i nieszczelności pokrycia powodujące nadmierne straty ciepła przez przenikanie.

Budynek ogrzewany jest z lokalnej kotłowni węglowej o mocy ok. 45 kW, zlokalizowanej w podpiwniczeniu budynku. Wyposażenie kotłowni stanowi kocioł wodny typu KTM 45 produkcji STALMIR w Pleszewie. Kocioł sprawny technicznie, lecz o niskiej efektywności energetycznej, nie spełnia aktualnych wymagań stawianych urządzeniom grzewczym opalanym paliwem stałym. Instalacja zabezpieczona w otwartym systemie zabezpieczeń, z naczyniem wzbiorczym umieszczonym na poddaszu. Instalacja grzewcza z rozdziałem górnym ułożonym na poddaszu, wykonana z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie. Obieg czynnika grzewczego pompowy. Przewody zasilające rozprowadzone na poddaszu, piony prowadzone po wierzchu ścian, przewody powrotne ułożone w posadzce. Brak wymaganej izolacji termicznej przewodów. Grzejniki stalowe i żeliwne, członowe, pojedyncze grzejniki z rur stalowych ożebrowanych, bez zaworów termostatycznych. Instalacja wewnętrzna c.o. i kotłownia węglowa zdekapitalizowana, o niskiej efektywności energetycznej. W ramach termomodernizacji budynku planowana jest kompleksowa wymiana instalacji c.o. i kotłowni lokalnej opalanej węglem, z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii.

Brak centralnej instalacji c.w.u., miejscowe przygotowanie c.w.u. w podgrzewaczach elektrycznych zamontowanych przy punktach poboru pozostawia się bez zmian.

3.0. OPIS PROJEKTOWYCH ROZWIĄZAŃ – ŹRÓDŁO CIEPŁA

Projektuje się demontaż istniejących urządzeń kotłowni i instalacji c.o., w tym kotła wraz z armaturą i osprzętem, przewodów instalacji c.o. prowadzonych po wierzchu ścian i na poddaszu, grzejników, armatury, naczyń wzbiorczego, itd.

3.1 Instalacja pomp ciepła z wymiennikiem gruntowym

Jako źródło ciepła w budynku, projektuje się kaskadę dwóch pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o łącznej mocy min. $2 \times 17 \text{ kW}$, tj. 34 kW , z gruntowym wymiennikiem dolnego źródła ciepła w postaci 10 szt. sond pionowych o głębokości do 100 m, oraz automatyką pogodową, umożliwiającą sterowanie parametrami instalacji grzewczej w funkcji temperatury zewnętrznej. Kaskada pomp ciepła wytwarzać będzie czynnik grzewczy o parametrach $50/40^\circ\text{C}$ i zabezpieczać potrzeby budynku w zakresie centralnego ogrzewania.

Montaż urządzeń zgodnie z DTR producenta. Lokalizacja odwiertów dla sond pionowych wskazana jest w części graficznej opracowania – rysunek nr 1.

Lokalizacja jednostek wewnętrznych pomp ciepła w pomieszczeniu technicznym, zgodnie z częścią graficzną opracowania – rysunek nr 2.

Pompy ciepła powinny posiadać parametry funkcjonalne nie gorsze niż:

- moc grzewcza jednej jednostki B0/W35 nie mniejsza niż 17 kW ,
temperatura zasilania maksymalnie 60°C ,
- COP nie mniej niż 4,5 dla B0/W35 według PN-EN 14511-2018,
- czynnik roboczy R410A,
- skraplacz wykonany ze stali nierdzewnej lutowany miedzią,
- zintegrowany układ automatyki pogodowej,
sterownik i menu w języku polskim oraz pełna dokumentacja techniczna.

Zabezpieczenie instalacji dolnego źródła w układzie zamkniętym naczyniem przeponowym wg normy PN-99/B-02414. Projektuje się zabezpieczenie zbiornikiem ciśnieniowym, przeponowym o pojemności 60 dm^3 , przyłączonym do rurociągu powrotnego rurą wzbiorczą dn 20 mm. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa membranowym dn 20 mm, w dostawie z urządzeniem.

Obieg czynnika w obiegu pierwotnym (dolne źródło) pomp ciepła za pomocą dwóch indywidualnych pomp obiegowych o parametrach $V_{\text{max}} = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\text{max}} = 8,5 \text{ m H}_2\text{O}$, $P = 0,2 \text{ kW}$, 230V. Sterowanie pracą pomp w funkcji temperatury zasilania i powrotu za pomocą regulatora pompy ciepła.

Po stronie wtórnej pompy ciepła są na stałe podłączone do bufora wody grzewczej o pojemności 400 dm^3 . Układ wyposażony zostanie w dwie pompy obiegowe o parametrach $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,5 \text{ m}$, $P = 0,06 \text{ kW}$, 230V. Sterowanie obiegami za pomocą regulatora pompy ciepła.

Dolne źródło pompy ciepła – sondy pionowe

Sondy gruntowe pionowe ze względu na stałą i dość wysoką temperaturę są dobrym źródłem energetycznym dla pomp ciepła. Wykonanie odwiertów pod sondy pionowe ma na celu

umieszczenie na zadaną głębokość rur w postaci U-kształtnej rurki o określonej średnicy. Głębokość odwiertów ustalono w oparciu o współczynnik mocy cieplnej gruntu. Minimalna odległość odwiertów od fundamentów budynku oraz instalacji wody, gazu i kanalizacji wynosi 1,5 m, a od granicy sąsiedniej działki min. 3 m. W przypadku zastosowania kilku odwiertów minimalna odległość między nimi powinna wynosić 8-10% długości odwiertu. Przestrzeń między rurami pionowego wymiennika ciepła, a ściankami odwiertu wypełniać należy masą wypełniającą. Wypełnienie zapewnia prawidłową wymianę ciepła solanki z gruntem, zabezpiecza rury wymiennika przed uszkodzeniami, zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń powierzchniowych oraz separuje przewiercone poziomy wodonośne. Pompę ciepła można uruchomić po upływie minimum 7 dni od wykonania pionowego GWC.

Wykonanie odwiertów i montaż sond pionowych należy zlecić wyspecjalizowanej firmie posiadającej odpowiednie uprawnienie i doświadczenie.

Dla projektowanej kaskady pomp ciepła o mocy grzewczej min. 2x17 kW zaprojektowano 10 szt. dwuprzewodowych sond pionowych PE-X 40x3,7mm o głębokości 99 m każda. Pętle chłodnicze należy montować ze wzniosem w kierunku rozdzielacza umieszczonego w studni rozdzielaczowej przystosowanej do zabudowy 10 sekcji sond dwuprzewodowych. Lokalizacja studni w części graficznej opracowania – rys. nr 1.

Studnia rozdzielaczowa składa się z rozdzielacza zabudowanego trwale w tworzywowej komorze osłonowej. Komora zaprojektowana została tak, by zabezpieczyć rozdzielacz hydrauliczny przed naporem gruntu i wód gruntowych oraz zagwarantować dostęp do podstawowych czynności regulacyjnych i serwisowych.

Przewody zbiorcze do budynku należy zaizolować termicznie i układać poniżej poziomu przemarzania. Łączenie sond w gruncie z przewodami rozprowadzającymi zaleca się wykonywać wyłącznie poprzez zastosowanie połączeń zgrzewanych i monolitycznych, z zachowaniem należytej staranności. Należy zwrócić szczególną uwagę na potrzebę kontroli stanu narzędzi takich jak zgrzewarki termostaticzne lub elektrooporowe, ze szczególnym wskazaniem na cykliczną potrzebę ich kalibracji dla zachowania stabilnych i optymalnych parametrów zgrzewu. Łączenie sondy geotermalnej w gruncie należy realizować wyłącznie z materiałami równoważnej jakości i parametrów. W budynku należy za pomocą złączy systemowych przejść z PE-X na rurociągi stalowe.

Posadowienie studni rozdzielaczowej w gruncie należy przeprowadzić w zaprojektowanej lokalizacji i zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zaleca się montaż komory w pasie zielonym, tak aby dno studni zostało umieszczone poniżej strefy przemarzania gruntu.

Studnia rozdzielaczowa wyposażona jest w rozdzielacz wielosekcyjny, składający się z belki zasilającej wyposażonej w rotametry lub zawory oraz belki kolektorowej powrotnej z zabudowanymi zaworami kulowymi odcinającymi. Przejścia poszczególnych sekcji rozdzielacza przez komorę studni są szczelne, a ich standardowa średnica wynosi 40 mm. Średnica rur dobiegowych jest dn 75 mm.

Studnia rozdzielaczowa poddana będzie procedurom kontrolnym w tym próbie ciśnienia. Przed montażem studni poddać ją kontroli wzrokowej by wyeliminować ryzyko montażu produktu niezgodnego z zamówieniem bądź uszkodzonego np. podczas transportu lub składowania na

budowie. Należy również upewnić się, że podłączane do studni wymienniki dolnego źródła ciepła (DŹC) oraz przewody rozprowadzające oraz dobiegowe były uprzednio przepłukane co wyeliminuje ryzyko wpompowaniu do skomplikowanego układu hydraulicznego rozdzielacza frakcji stałych i zanieczyszczeń.

Wykop pod montaż studni należy wykonać tak, by zagwarantować możliwość swobodnego przyłączenia poszczególnych przewodów z zachowaniem ich normatywnego promienia gięcia dla temperatury montażu. Niezależnie od sytuacji, przewodów nie wolno zaginać a połączeń z komorą studni poddawać naprężeniu. Dno wykopu należy wyrównać, wypoziomować oraz zagęścić. W przypadku gruntów niestabilnych zaleca się zastosowanie dodatkowych środków zabezpieczających takich jak:

- odwodnienie terenu/wykopu,
- ustabilizowanie podłoża pod montaż studni poprzez zastosowanie np. płyty betonowej, wylewki betonowej, wymiany podłoża na kamień drogowy
- dociążenie studni płytą betonową

Po pozytywnym zakończeniu próby szczelności dolnego źródła należy przystąpić do zasypywania wykopu. Mechaniczne zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwa po warstwie ze szczególną troską o wyeliminowanie ryzyka uszkodzenia komory studni i przewodów podczas obsługi sprzętu budowlanego.

Płyny niezamarzające

Przy wyborze płynu niskokrzepnącego dla dolnego źródła ciepła zalecamy wybór gotowych wodnych roztworów glikoli propylenowego lub etylenowego o temp. krzepnięcia -15 st. C.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego płynu do instalacji DŹC należy upewnić się, iż stosowany w układzie zład ma wszystkie niezbędne dopuszczenia do pracy w instalacjach wymiany ciepła, jest zabarwiony oraz wzbogacony odpowiednią mieszanką inhibitorów, które zabezpieczają układ przed korozją mikrobiologiczną, chemiczną oraz stabilizują wskaźnik PH w instalacji.

3.2 Automatyka obiegów grzewczych

Zaprojektowano dwa obiegi grzewcze z mieszaczem:

- obieg grzewczy nr I dla pomieszczeń zlokalizowanych na parterze budynku: sali widowiskowej z zapleczem sceny, sal wielofunkcyjnych, pomieszczeń socjalnych i sanitarno-higienicznych. Obieg wyposażony w mieszacz trójdrogowy gwintowany dn 20 z siłownikiem i kompletem czujników mm oraz pompę obiegową o parametrach $V = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,5 \text{ m}$, $P=0,05 \text{ kW}$, 230V. Sterowanie obiegiem grzewczym w funkcji temperatury zewnętrznej za pomocą regulatora kotłowego,
- obieg grzewczy nr II dla pomieszczeń biurowych zlokalizowanego na piętrze budynku, wyposażony w mieszacz trójdrogowy gwintowany dn 15 z siłownikiem i kompletem czujników mm oraz pompę obiegową o parametrach $V = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,5 \text{ m}$, $P=0,03 \text{ kW}$, 230V. Sterowanie obiegiem grzewczym w funkcji temperatury zewnętrznej za pomocą regulatora kotłowego.

3.3 Uzupełnianie zładu instalacji grzewczej

Zaprojektowano automatyczne uzupełnienie zładu instalacji centralnego ogrzewania wodą uzdatnioną. Do uzdatniania wody zaprojektowano filtr mechaniczny z wymiennymi wkładami dn 25 mm oraz zmiękcacz jonowymienny o wydajności nominalnej $V=1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ z objętościowym sterowaniem pracą urządzenia.

Do pomiaru ilości wody uzdatnionej zastosowano wodomierz dn 15 mm. Automatyczne uzupełnianie zładu realizowane będzie poprzez zawór do napełniania instalacji automatyczny dn 20 mm

3.4 Wentylacja pomieszczenia technicznego z pompą ciepła

Wentylacja pomieszczenia technicznego, w którym zainstalowane zostaną wewnętrzne jednostki pomp ciepła o mocy min. $2 \times 17 \text{ kW}$, zapewniać powinna ilość powietrza niezbędnego do odprowadzenia wydzielających się zanieczyszczeń.

Do nawiewu zaprojektowano kanał wentylacyjny nawiewny typu „Z” z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,6 mm o wym. 100x200 mm z czerpnią ścienną 10x20 cm, umieszczoną min. 2 m nad poziomem terenu. Kanał zakończony kratką nawiewną o wymiarach 100x200 mm umieszczoną nie wyżej niż 50 cm nad poziomem posadzki pomieszczenia.

Do wywiewu zaprojektowano wywiewiak dachowy DN130 mm umieszczony na podstawie dachowej.

3.5 Instalacja wod.-kan. w pomieszczeniu technicznym z pompą ciepła

Pomieszczenie w którym zainstalowane zostaną pompy ciepła wyposażone będzie w instalację wody zimnej doprowadzonej do:

- stacji uzdatniania wody grzewczej, opisanej w pkt. 3.3.
- zlewu jednokomorowego z zaworem czerpanym dn 15 mm ze złączka do węża.

Doprowadzenie zimnej wody z istniejącej wewnętrznej instalacji wodociągowej, przebiegającej w pomieszczeniu likwidowanej kotłowni węglowej, w podpiwniczeniu budynku. Przewód dn 25 mm (PE32) doprowadzić z piwnicy, przez pomieszczenie sali muzycznej do pomieszczenia technicznego z pompą ciepła. Projektowaną instalację wykonać z rurociągów PE pod względem higienicznym potwierdzonych oceną PZH oraz Atestem Higienicznym i prowadzić w brzdach ściennych. Łączenie elementów za pomocą złączek zaciskowych. Przewód wodociągowy uzbroić w zawór zwrotny antyskażeniowy dn 20 mm i armaturę zgodnie ze schematem technologicznym instalacji pomp ciepła. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwyty lub wsporników. Przejścia przewodów przez stropy lub ściany wykonywać w tulejach ochronnych.

Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji grzewczej i poniżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.

Przy układaniu przewodów przestrzegać zaleceń producentów dot. kompensacji przewodów PE

Wykonać izolację termiczną przewodów materiałem izolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, grubość izolacji 4 mm. Stosować materiały w płaszczu z folii PE do instalacji podtynkowych.

Po wykonaniu montażu instalację poddać próbie ciśnieniowej 0,9 MPa , a następnie wykonać dezynfekcję i płukanie instalacji.

Instalacja kanalizacji sanitarnej

Projektuje się o odprowadzenie ścieków bytowo-gospodarczych z pomieszczenia technicznego pomp ciepła do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie wpustu podłogowego DN100,
- wykonanie studni schładzającej $\varnothing 600 \text{ mm}$ $h = 0,8 \text{ m}$,
- połączenie wpustu do studni schładzającej przewodem PCV DN100,
- wykonanie podejść odpływowych od zlewu i zaworów spustowych ze stacji uzdatniania wody i instalacji grzewczej.
- połączyć studnię schładzającą z istniejącą instalacją kanalizacji sanitarnej przewodem PCV DN100.

Po zakończeniu montażu należy wykonać hydrauliczną próbę szczelności instalacji, zgodnie z PN-B-10700, PN-EN 12056. Wynik badań szczelności należy uznać za dodatnie jeżeli nie będzie żadnych przecieków

3.6 Rurociągi i armatura

Rurociągi dosyłowe solanki od studni rozdzielaczowej do wewnętrznych jednostek pompy ciepła wykonać z rur HDPE 100 PN10 o średnicy podanej w części graficznej. Rurociągi technologiczne wewnątrz budynku wykonać z rur tworzywowych z barierą antydyfuzyjną, zabezpieczającą przed przenikaniem tlenu do instalacji lub stalowych, niskostopowych łączonych przez zaciskanie, połączenia z armaturą wykonać jako gwintowane, mufowe.

Jako armaturę odcinającą zastosować zawory odcinające kulowe o połączeniach gwintowanych, na ciśnienie robocze 0,6 MPa i temperaturę do 110°C.

W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki $\varnothing 15$, w najniższych punktach odwodnienie.

Przejścia rurociągów przez ściany prowadzić w tulejach o średnicach o 2 demencie większych od średnicy rurociągu, a wolne przestrzenie wypełnić materiałem o odpowiedniej odporności ogniowej.

Instalację uzbroić w armaturę zgodnie z częścią graficzną opracowania rys. „Schemat technologiczny pomp ciepła” oraz tabelą „Zestawieniem urządzeń i armatury”.

Podczas montażu instalacji przestrzegać wymagań:

- odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu od ściany lub powierzchni izolacji sąsiedniego przewodu powinna być nie mniejsza niż 0,1 m,
- odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu i urządzenia od podłogi pomieszczenia nie powinna być mniejsza niż 0,3 m,

- przewody w miejscach przejścia (drogi komunikacyjne) należy prowadzić na wysokości minimum 1,9 m licząc od spodu izolacji cieplnej,
- armaturę należy instalować na wysokości do 1,7 m od podłogi, armaturę odcinającą i pomiarową należy instalować na wysokości 0,5-1,5 m nad posadzką pomieszczenia.

3.7 Izolacja termiczna i antykorozyjna

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 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 równa średnicy wewnętrznej
- przewody i armatura wg pozycji w/w przechodzącej przez stropy lub ściany połowę wymagań. Stosować materiały izolacyjne w płaszczu PE, PVC lub polimerowym.

3.8 Wytyczne branżowe.

Branża budowlana.

1. Posadzki w pomieszczeniu technicznym wyłożyć płytkami typu gres. Ściany wyłożyć glazurą do wysokości min. 2 m, a pozostałe powierzchnie ścian oraz sufit pomalować farbą niepylącą, np. emulsją.
2. Wykonać przebicie przez strop i dach nad pomieszczeniem technicznym dla kanału wentylacji grawitacyjnej nawiewnej i wentylacji wywiewnej wywiewnej dn 160 mm.

Branża elektryczna.

1. Urządzenia pompy ciepła wymagają zasilania trójfazowego (sprężarka) i jednofazowego (pozostałe urządzenia) w układzie TNS.
2. Wewnętrzne jednostki pomp ciepła, pompy obiegowe 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.

3.9 Warunki wykonania i odbioru.

Zmontowaną instalację pomp 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 dolnego źródła pompy ciepła - sondy pionowe należy przeprowadzić przed zasypaniem wykopów i montażem 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.

Uruchomienie technologii pompy ciepła należy przeprowadzić nie wcześniej, jak w sytuacji opróżnienia instalacji z wody i napełnienia układu płynem niskokrzepnącym o zdefiniowanych w opracowaniu parametrach. W przeciwnym razie, szczególnie w porze zimowej, istnieje ryzyko zamrożenia wody i uszkodzenia instalacji DŹĆ oraz pompy ciepła.

3.10 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
URZĄDZENIA I ARMATURA – POMPA CIEPŁA		
1	Kaskada pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy min. 2x17 kW z regulatorem pogodowym	1
2	Zasobnik buforowy wody grzewczej 400 l	1
3	Czujniki temperatury solanki	2
4	Odwierthy-sondy pionowe o gł. 99 m Ø40x3,7	10
5	Pompa układu dolnego źródła ciepła V=4,5 m ³ /h, H= 8,5 mH ₂ O, U=230V, P=200W,	2
6	Studnia prefabrykowana z 10-sekcyjnym rozdzielaczem solanki, zaworami odcinającymi i regulacyjnymi	1
7	Czujnik ciśnienia obiegu solanki	1
8	Separator powietrza 2"	1
9	Naczynie zbiorcze obiegu wtórnego pompy ciepła 80 l	1
10	Zawór kołpakowy naczynia zbiorczego dn 20 mm	3
11	Zawór bezpieczeństwa obiegu pierwotnego dn 20/25mm, 3 bar	1
12	Grupa bezpieczeństwa pomp ciepła (zawór bezpieczeństwa, manometr, w dostawie z urządzeniem)	2
13	Czujnik temperatury zewnętrznej ATS (na wyposażeniu regulatora PC)	1
14	Pompa obiegowa obiegu wtórnego PC V=4,0 m ³ /h, H= 3,5 mH ₂ O, U=230V, P=70W	2
15	Naczynie zbiorcze przeponowe dolnego źródła o poj. 60 dm ³	1
16	Pompa obiegowa c.o. I obiegu grzewczego (parter) V = 2,5 m ³ /h, H = 3,5 m 230 V, P= 50 W	1
17	Pompa obiegowa c.o. II obiegu grzewczego (biura na piętrze) V = 0,5 m ³ /h, H = 3,5 m 230 V, P= 20W	1
18	Rozdzielacz obiegów grzewczych dn 65, l = 1,0m	2
19	Czujnik temperatury wody grzewczej na zasilaniu instalacji VTS	2
20	Zawór regulacji przepływu solanki dn32, 2-16 l/min	10
21	Zawór trójdrogowy mieszający gwintowany I obiegu grzewczego dn 20 z siłownikiem i kompletem czujników	1
22	Zawór trójdrogowy mieszający gwintowany II obiegu grzewczego dn 15 z siłownikiem i kompletem czujników	1
23	Zbiornik zrzutu czynnika roboczego dolnego źródła, poj. 25 l	1
24	Filtr mechaniczny na wkłady wymienne dn 25 mm	1
25	Zmiękcacz jonowymienny ze sterowaniem objętościowym regeneracji złoża	1
26	Zawór do napełniania instalacji automatyczny dn 15 mm	1
27	Ogranicznik temperatury zasilania	2
28	Czujnik temperatury zanurzeniowy do montażu w buforze	1

W	Wodomierz skrzydełkowy wody uzdatnionej dn 15 mm	1
ZA	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA Dn 20, PN 1,0 MPa, T 75°C	1
Z1	Zawór odcinający Dn 65, PN 0,6 MPa, T 100 °C	4
Z2	Zawór odcinający Dn 50, PN 0,6 MPa, T 100 °C	16
Z3	Zawór odcinający Dn 40, PN 0,6 MPa, T 100 °C	3
Z4	Zawór odcinający Dn 25, PN 0,6 MPa, T 100 °C	5
Z5	Zawór odcinający Dn 20, PN 0,6 MPa, T 100 °C	3
Z6	Zawór spustowy Dn 15, PN 0,6 MPa, T 100 °C	4
Z7	Zawór do napełniania instalacji dolnego źródła DN 15 mm	2
ZZ1	Zawór zwrotny Dn 50, PN 0,6MPa, T 100°C	4
ZZ2	Zawór zwrotny Dn 40, PN 0,6MPa, T 100°C	1
ZZ3	Zawór zwrotny Dn 25, PN 0,6MPa, T 100°C	1
F1	Filtr siatkowy Dn 50 , PN 0,6 MPa	4
0	Automatyczny odpowietrznik dn15 mm	6
M	Manometr (0-1,00) MPa	5
T	Termometr (0-100 °C)	7
KN	Kanał wentylacyjny typu „Z” nawiewny z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,6 mm o wym. 100x200 mm z czerpnią ścienną 10x20 cm	1
KW	Kanał wentylacyjny wywiewny z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,6 mm o średnicy dn 130mm wyprowadzony nad dach budynku, zakończony wywietrzakiem dachowym DN 130 mm	1
ZL	Zlew stalowy jednokomorowy z zaworem ze złączką do węża	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:

$$Q_{co} = 33,8 \text{ kW}$$

4.2 Opis projektowanej instalacji c.o.

Zaprojektowano wymianę istniejącej instalacji centralnego ogrzewania dwururowej, pompowej, wodnej na nową instalację niskotemperaturową, dostosowaną do współpracy z instalacją gruntowych pomp ciepła.

W ramach planowanego remontu istniejące przewody poziome i pionowe wraz z armaturą należy w całości zdemontować. Do demontażu przewidziane są istniejące grzejniki stalowe, żeliwne członowe i grzejniki z rur stalowych ożebrowanych.

Rozprowadzenie przewodów poziomych i pionowych wg części graficznej opracowania. Ze względu na sposób użytkowania budynku podzielono instalację c.o. na 2 obiegi grzewcze, wyposażone w zawory mieszające, pompy obiegowe i armaturę:

- obieg nr 1 dla pomieszczeń zlokalizowanych na parterze budynku, wyposażony w pompę obiegową o parametrach $V = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,0 \text{ m}$ 230 V, $P = 0,09 \text{ kW}$ i zawór trójdrogowy mieszający gwintowany dn 32 z siłownikiem i kompletem czujników,

- obieg nr 2 dla pomieszczeń zlokalizowanych na piętrze budynku (biura), wyposażony w pompę obiegową o parametrach $V = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,0 \text{ m}$ 230 V, $P = 0,09 \text{ kW}$ i zawór trójdrogowy mieszający gwintowany I obiegu grzewczego dn 32 z siłownikiem i kompletem czujników.

Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonać w miarę możliwości w miejscach po zdemontowanych istniejących przewodach grzewczych.

Instalację centralnego ogrzewania projektuje się z rur stalowych, niskostopowych łączonych przez zaciskanie, połączenia z armaturą wykonać jako gwintowane, mufowe.

Czynnikiem grzewczym będzie gorąca woda o parametrach 50/40°C dostarczana z instalacji gruntowych pomp ciepła o mocy min. 34 kW, zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu technicznym.

Trasy i średnice przewodów podano na rzutach kondygnacji i na rozwinięciach instalacji. 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 technicznym pomp ciepła. Spuszczenie wody z grzejników oraz z gałęzi grzejnikowych nastąpi poprzez zawory powrotne na grzejnikach. Odwodnienie pionów poprzez kurki spustowe na zakończeniach poszczególnych pionów.

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

Przewody poziome, piony 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 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 i podłączeniem bocznym.

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

Przy grzejnikach z podłączeniem bocznym zamontować.

- na gałęzce zasilenia – zawór termostatyczny niezależny od zmian ciśnienia do stosowania w dwururowych instalacjach centralnego ogrzewania lub lokalnego ogrzewania z wymuszonym obiegiem wody. Zawór termostatyczny z końcówkami gwintowanymi, stosowany głównie przy wymianie zaworów ręcznych. 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 gałęzce 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 z podłączeniem bocznym łączyć z gałęzkami w sposób umożliwiający jego demontaż za pomocą złązek 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.
- na pionach zasilających i powrotnych ręczne zawory odcinające
- 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 wykáže 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. Instalacje 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.

Po zmontowaniu instalacji, wykonaniu izolacji termicznej oraz pozytywnej próbie szczelności instalacji c.o., fragmenty przewodów prowadzone na tynku obudować elementami konstrukcyjnymi z jednowarstwowych płyt gipsowo-kartonowych na rusztach metalowych i pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną.

Grzejniki w sali widowiskowej ze sceną obudować za pomocą osłon ażurowych, dostosowanych do elementów wyposażenia wnętrza.

5.0 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWANYCH – instalacja wentylacji mechanicznej

5.1. Układ wentylacji

Dla pomieszczenia sali widowiskowej zaprojektowano układ wentylacyjny oparty na centrali wentylacyjnej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła na wymienniku przeciwprądowym o wydajności nawiewu i wywiewu $3000 \text{ m}^3/\text{h}$, wyposażoną w następujące elementy:

- wentylator nawiewu $V = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$, moc silnika $2 \times 0,4 \text{ kW}$ kW,
- wentylator wywiewu $V = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$, moc silnika $2 \times 0,4 \text{ kW}$ kW,
- nagrzewnica elektryczna, $Q = 9 \text{ kW}$;
- filtry kastowe G4 na wlocie świeżego powietrza i na wyciągu z pomieszczenia;
- wymiennik o sprawności min. 80%
- przepustnice wielopłaszczyznowe i króćce elastyczne;
- automatyka: sterowanie temperaturą, ciśnieniem, siłownikiem przepustnicy, systemem antyzamrozeniowym.

Centrala wentylacyjna została zlokalizowana na poddaszu nieużytkowym i posadowiona na istniejącym stropie drewnianym, na projektowanych elementach konstrukcyjnych. Świeże powietrze będzie czerpane poprzez czerpnię ścienną o wymiarach $800 \times 600 \text{ mm}$ i prędkości nawiewu $2,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Nawiew do pomieszczenia sali widowiskowej będzie realizowany poprzez ciąg kanałów wentylacyjnych rozprowadzonych na poddaszu i elementy nawiewne czyli nawiewniki wirowe z ruchomymi kierownicami umożliwiającymi indywidualne, ręczne ustawienie kąta nawiewu dla każdej kierownicy. Dobrano nawiewniki o wymiarach czaszy $596 \times 596 \text{ mm}$ (w celu dopasowania do wymiarów kasetonów stropu podwieszanego) i średnicy podłączenia $d=200 \text{ mm}$. Zasięg pionowy nawiewnika przy wydajności $375 \text{ m}^3/\text{h}$ wynosi 5 m dla końcowej prędkości strugi $0,37 \text{ m/s}$.

Wywiew z sali widowiskowej będzie się odbywał poprzez ciąg kratki wywiewnych umieszczonych w linii stropu podwieszanego, a kanał rozprowadzony będzie również na poddaszu nieużytkowym. Do wywiewu dobrano kratki wentylacyjne aluminiowe z podwójnym rzędem ruchomych kierownic ustawianych indywidualnie, z pierwszym rzędem kierownic poziomym o wymiarach 525×225 i wydajności $500 \text{ m}^3/\text{h}$ dla końcowej prędkości strugi $0,25 \text{ m/s}$.

Wyrzut zużytego powietrza zaprojektowano poprzez wyrzutnię dachową umieszczoną na podstawie dachowej do dachów skośnych o wymiarach $630 \times 630 \text{ mm}$ i prędkości wywiewu $2,1 \text{ m}^3/\text{h}$.

Na nawiewie i wywiewie, na kanałach rozprowadzonych do pomieszczenia zlokalizowano kulisowe tłumiki szumów. Tłumiki są wewnątrz wypełnione kulisami wykonanymi z ramy z blachy ocynkowanej i wkładu tłumiącego - niepalnego z materiału dźwiękoszczelnego. Powierzchnia wkładu jest dodatkowo powlekana odpornym na ścieranie włóknem szklanym.

Pracą centrali będzie sterował indywidualny system automatyki oparty o falownik, dostarczany w komplecie z centralą.

5.2 Przewody wentylacyjne i osprzęt.

Kanały wentylacyjne wykonane będą z blachy stalowej ocynkowanej typ AI i BI wg. PN-67-67/H-92125 łączone na kołnierze, wykonane zgodnie z normą PN-EN 1506:2001 Elementy nietypowe należy wykonać na wzór elementów wg. norm j.w.

Pod wyrzutnię dachową zaprojektowano podstawę dachową typu AII dla wymiarów $630 \times 630 \text{ mm}$, $H=750 \text{ mm}$ z izolacją wewnętrzną z wełny szklanej o gr 30 mm .

Łączenie centrali z przewodami wentylacyjnymi wykonać poprzez króćce brezentowe (w dostawie z centralą).

Jako elementy wywiewne i nawiewne należy stosować kratki wentylacyjne w gamie wymiarów podanych na rysunkach i w specyfikacji kształtek wentylacyjnych. Po zamontowaniu kratek nawiewnych i wywiewnych poddać je regulacji i ustawić elementy ruchome.

Instalacje wentylacyjne ulegające zakryciu zgłosić inspektorowi nadzoru do odbioru.

5.3. Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej.

Połączenia kanałów wentylacyjnych z centralami wentylacyjnymi wykonać poprzez króćce brezentowe. Kolana wentylacyjne montować z kierownicami, które zmniejszają opory przepływu i hałas. Połączenia kołnierзовые wykonać przy zastosowaniu przekładek kauczukowych. Podwieszenia kanałów wykonać przy zastosowaniu wibratorów.

W celu tłumienia dźwięków na kanałach nawiewnych i wywiewnych zastosowano tłumiki przeciwdrganiowe.

5.4. Izolacje termiczne

Wszystkie przewody izolować termicznie matami izolacyjnymi z niepalnej wełny skalnej z jednostronną okładziną z folii aluminiowej o grubości 80mm łączone taśmą aluminiową samoprzylepną. Połączenia kołnierзовые izolować osobno i uszczelnić taśmą samoprzylepną metalizowaną.

5.5. Mocowanie kanałów

Podwieszenia kanałów i urządzeń wykonać za pomocą systemowych rozwiązań) z zastosowaniem perforowanych kształtowników, wibroizolatorów, prętami gwintowanymi i kołkami metalowymi. Podwieszenia powinny odpowiadać normom BN-67/8865-25 – „Podpory kanałów wentylacyjnych” oraz Bn-67-8865/26 – „Podwieszenia kanałów wentylacyjnych”

5.6. Sterowanie i automatyka

Centralę wentylacyjną należy zakupić jako komplet z automatyką i sterowaniem - z szafą sterującą wyposażone we wszystkie niezbędne przekaźniki, styczniki, zabezpieczenia, lampki kontrolne, zawory, siłowniki, przepustnice. System automatyki powinien umożliwiać również ręczną regulację ilości powietrza wentylacyjnego z możliwością utrzymania określonej temperatury nawiewu. Centrala wentylacyjna powinna mieć możliwość liniowej regulacji wydajności (poprzez zamontowanie falowników).

5.7. Wytyczne dla branż

5.7.1. Wytyczne dla branży budowlanej

- zaprojektować otwory w ścianach i stropach zgodnie z przebiegiem kanałów wentylacyjnych;
- zaprojektować podwieszenia kanałów wentylacyjnych oraz konstrukcję wsporczą dla centrali na poddaszu z zabezpieczeniem przenoszenia drgań na konstrukcję budynku
- przewidzieć otwory montażowe do wnoszenia i znoszenia urządzeń.

5.7.2 Założenia dla branży elektrycznej

- zasilić centralę wentylacyjną
- wszystkie urządzenia elektryczne uziemić.

6. OBLICZENIA

6.1. BILANS CIEPŁA

Zapotrzebowanie na moc cieplną do celów centralnego ogrzewania.

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku wynosi:

$$q_{co} = 33,8 \text{ kW}$$

Dobrano kaskadę dwóch pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy min. 17 kW każda, z regulatorem pogodowym oraz 10 szt. sond pionowych o głębokości 99 m każda.

6.2. OBLICZENIE WENTYLACJI POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO

Nawiew

$$F_n = 5 \text{ cm}^2 / \text{kW} \times 34 \text{ kW} = 170 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kanał zetowy wentylacji nawiewnej o wymiarach 10 x 20 mm i powierzchni 200 cm².

Wywiew

$$F_w = 0,5 F_n = 85 \text{ cm}^2$$

Przyjęto wywiewiak dachowy dn 130 mm o powierzchni 133 cm².

6.3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI POMPY CIEPŁA-OBIEG PIERWOTNY (DOLNE ŹRÓDŁO) wg PN-91/B-02414

Pojemność naczynia:

$$q_k = 34\,000 \text{ W}$$

$$\Delta t = 12 - 8^\circ\text{C}$$

$$V = 1,45 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,01 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 1\,040 \text{ kg/m}^3$$

- pojemność użytkowa naczynia :

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

$$V_u = 16,6 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita naczynia :

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

$$p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$$

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

$$V_n = 39,1 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 60 dm³.

Średnica rury wzbiorniczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 4,9 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy dn 20 mm.

Zawór bezpieczeństwa (obieg pierwotny):

Dobór zaworu bezpieczeństwa pomp ciepła o mocy. 34 kW wg PN-82/M-74101

Określenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot N / r \text{ [kg/h]}$$

N –maksymalna moc pomp ciepła 34 kW

r – ciepło parowania glikolu przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg] 707 kJ/kg

$$m \geq 173,1 \text{ [kg/h]}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = m / [10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)]$$

K_1 - współczynnik korygujący parametry i właściwości pary 0,532

K_2 - współczynnik korygujący różnicę ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa 1

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa 0,57

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa 0,3 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 142,7 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \Pi} = 13,48 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 o średnicy DN22/35mm, ciśnienie początku otwarcia 3,0 bar.

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

Pojemność naczynia:

$$q_k = 34\,000 \text{ W}$$

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

$$V = 0,94 \text{ m}^3$$

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

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

– pojemność użytkowa naczynia :

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

$$V_u = 17,4 \text{ dm}^3$$

– pojemność całkowita naczynia :

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

$$p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$$

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

$$V_n = 40,9 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 80 dm³.

Średnica rury wzbiorniczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 4,5 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy dn 20 mm.

Zawór bezpieczeństwa (obieg wtórny):

Dobór zaworu bezpieczeństwa pomp ciepła o mocy 17 kW każda wg PN-82/M-74101

Określenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot N / r \text{ [kg/h]}$$

N –maksymalna moc pompy ciepła

17 kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

820 kJ/kg

$$m \geq 74,6 \text{ [kg/h]}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = m / [10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)]$$

K_1 - współczynnik korygujący parametry i właściwości pary

0,532

K_2 - współczynnik korygujący różnicę ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

1

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

0,42

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa

0,3 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 83,5 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \pi} = 10,3 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 o średnicy DN15/20mm, ciśnienie początku otwarcia 3,0 bar.