



Biuro Audytora Energetycznego

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

PROJEKT WYKONAWCZY

TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU PRACOWNI PLASTYCZNEJ
POLANOWSKIEGO OŚRODKA KULTURY I SPORTU W POLANOWIE

Obiekt: BUDYNEK PRACOWNI PLASTYCZNEJ

Adres: Dz. Nr 109/1, obręb Polanów 4, gmina Polanów
Identyfikator działki : 320906_4.0004.109/1

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, czerwiec 2024 r.



Biuro Audytora Energetycznego

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

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Obiekt: BUDYNEK PRACOWNI PLASTYCZNEJ

Adres: Dz. Nr 109/1, obręb Polanów 4, gmina Polanów
Identyfikator działki : 320906_4.0004.109/1

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

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 na terenie działki 109/2, obręb 004 Polanów, 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, czerwiec 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 - wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji	
6.0. Opis rozwiązań projektowych - instalacja wentylacji mechanicznej	
7.0. Obliczenia	
II. CZĘŚĆ GRAFICZNA	
1. Plan sytuacyjny – instalacja pomp ciepła	rys. 1
2. Rzut parteru – instalacja PC, centralnego ogrzewania i went. mechanicznej	rys. 2
3. Rzut parteru – instalacja wod.-kan.	rys. 3
4. Rzut parteru – pomieszczenie techniczne pompy ciepła	rys. 4
5. Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła	rys. 5

I. OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji wewnętrznych instalacji sanitarnych w istniejącym budynku pracowni plastycznej 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 olejowej na instalację pomp ciepła typu powietrze – woda,
- wymiana instalacji centralnego ogrzewania na instalację niskotemperaturową, dostosowaną do współpracy z PC,
- wymianę instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji,
- podanie rozwiązań projektowych w zakresie materiałowym, doboru urządzeń i armatury, zaleceń dot. regulacji hydraulicznej, wymagań jakościowych i odbiorczych.

Istniejące przyłącza i instalacje zewnętrzne wod.-kan pozostają bez zmian.

2.0. OPIS STANU ISTNIEJACEGO

Budynek pracowni plastycznej Polanowskiego Ośrodka Kultury i Sportu w Polanowie to budynek wzniesiony w 1982 r. jako jednokondygnacyjny z funkcją biblioteki publicznej. Obecnie pełni funkcję pracowni plastycznej.

Budynek posiada dach jednospadowy na więźbie drewnianej, pokryty papą. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, obustronnie otynkowanej. Nad budynkiem strop drewniany, układ belek drewnianych poprzeczny. Stolarka okienna i drzwiowa PCV, o znacznym zużyciu technicznym i niskiej szczelności.

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.

Budynek przykryty jest jednospadowym dachem płaskim pokrytym papą. Konstrukcja przykrycia wykonana jest z wiązarów drewnianych. Wiązary oparte na ścianach zewnętrznych, od góry ułożone są deski pokryte papą. Od dołu do wiązara przyległy jest ruszt z lat do którego przybito płytę paździeżową a w części pomieszczeń płytę GK, które to stanowią sufit w pomieszczeniach. Stan techniczny stropodachu kwalifikuje go do remontu i ocieplenia.

Budynek ogrzewany jest z lokalnej kotłowni olejowej o mocy ok. 20 kW, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym budynku. Wyposażenie kotłowni stanowi kocioł wodny firmy ACV palnikiem nadmuchowym z 2004r. Kocioł sprawny technicznie, lecz o niskiej efektywności energetycznej, nie spełnia aktualnych wymagań stawianych urządzeniom grzewczym. Instalacja zabezpieczona w zamkniętym systemie zabezpieczeń, z naczyniem wzbiorczym. Obieg czynnika grzewczego pompowy. Przewody zasilające i powrotne, piony prowadzone po wierzchu ścian. Brak wymaganej izolacji termicznej przewodów. Grzejniki stalowe z zaworami termostatycznymi. Zawory w złym stanie technicznym, głowice termostatyczne częściowo zdemonstrowane. Instalacja wewnętrzna c.o. zaprojektowana i wykonana dla parametrów pracy kotła olejowego, nie zapewnia właściwej współpracy ze źródłem niskotemperaturowym.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych. W ramach termomodernizacji budynku planowana jest kompleksowa wymiana instalacji c.o., c.w.u. i kotłowni olekowej, i zastosowanie odnawialnych niskotemperaturowych źródeł energii.

3.0. OPIS PROJEKTOWYCH ROZWIĄZAŃ – ŹRÓDŁO CIEPŁA

Projektuje się demontaż istniejących urządzeń kotłowni olejowej i instalacji c.o., w tym kotła wraz z armaturą i osprzętem, przewodów instalacji c.o., grzejników, armatury, naczynia wzbiorczego, armatury odcinającej i wodomierza na przyłączy wody zimnej itd. Projektuje się montaż nowej armatury odcinającej, zaworu antyskażeniowego i ponowny montaż istniejącego wodomierza. Od wodomierza wody zimnej projektuje się nową instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji. Przygotowanie ciepłej wody w podgrzewaczu zintegrowanym z pompą ciepła.

3.1 Instalacja pompy ciepła typu powietrze- woda

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

- min. 6 kW (A2/W35),
- min. 6 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 wskazana jest w części graficznej opracowania – rysunek nr 4.

Pompa ciepła powinna posiadać parametry funkcjonalne nie gorsze niż:

- temperatura zasilania maksymalnie 58°C,
- COP nie mniej niż 4,6 dla A7/W35 według PN-EN 14511-2018,
- COP nie mniej niż 2,7 dla A-7/W35 według PN-EN 14511-2018,
- czynnik roboczy R32,
- Kompletna pompa ciepła w wersji Split, złożona z modułu wewnętrznego i zewnętrznego.

Moduł wewnętrzny:

- Wbudowany pojemnościowy podgrzewacz cwu wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką zabezpieczony przed korozją anodą magnezową, z izolacją cieplną
- Wbudowany 3-drogowy zawór przełączny ogrzewanie/podgrzew ciepłej wody użytkowej.
- Wbudowana wysokowydajna pompa obiegowa do obiegu wtórnego
- Przeponowe, ciśnieniowe naczynie zbiorcze c.o. (min. 10 l)
- Bufor wody grzewczej min. 45 l
- Wbudowany przepływowy podgrzewacz wody grzewczej (grzałka) min. 6 kW
- Wbudowany zawór bezpieczeństwa i manometr c.o.
- Wbudowany czujnik przepływu
- Wbudowany skraplacz
- Sterowany pogodowo regulator pompy ciepła z czujnikiem temperatury zewnętrznej
- Sterownik i menu w języku polskim oraz pełna dokumentacja techniczna.

Moduł zewnętrzny:

- Ilość czynnika chłodniczego R32 dla standardowej długości przewodu do 10,0 m
- Przyłącza zaciskowe do przewodów czynnika chłodniczego
- Sterowana inwerterem sprężarka z izolacją akustyczną
- 4-drogowy zawór przełączny i elektroniczny zawór rozprężny
- Parownik zabezpieczony powłoką
- Wentylator
- Elektryczne ogrzewanie dodatkowe wanny zbiorczej kondensatu
- Zestaw przyłączy do podłączania modułu zewnętrznego po stronie powrotnej.

3.2 Automatyka obiegów grzewczych

Zaprojektowano jeden obieg grzewczy z parametrem czynnika grzewczego sterowanym przez pompę 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.

3.4 Wentylacja pomieszczenia technicznego z pompą ciepła

Wentylacja pomieszczenia technicznego, w którym zainstalowana zostanie wewnętrzna jednostka pompy ciepła o mocy znamionowej min. 8 kW (A+7/W35), zapewniać powinna ilość powietrza niezbędnego do prawidłowej wentylacji pomieszczenia.

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 kratkę wywiewną 14x14 cm osadzoną pod stropem pomieszczenia na istniejącym kanale wentylacji wywiewnej.

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

3.5.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji

Pomieszczenie w którym zainstalowana zostanie pompa ciepła wyposażone będzie w instalację wody zimnej doprowadzonej do:

- podgrzewacza ciepłej wody użytkowej wbudowanego w pompę ciepła,
- 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 olejowej, na parterze budynku. Od istniejącego wodomierza doprowadzić zimną wodę do podgrzewacza cwu oraz do punktów czerpalnych przy istniejących umywalkach. Zaprojektowano instalację ciepłej wody i cyrkulacji od podgrzewacza cwu do zaworów czerpalnych. Projektowaną instalację wykonać z rurociągów PE-x pod względem higienicznym potwierdzonych oceną PZH oraz atestem higienicznym i prowadzić w bruzdach ściennych. Łączenie elementów za pomocą złączek zaciskowych. Trasy i średnice projektowanych przewodów podano w części graficznej. Przewód wodociągowy uzbroić w zawór zwrotny antyskażeniowy dn 25 mm i armaturę zgodnie ze schematem technologicznym instalacji pompy ciepła – rys. nr 5.

Przewody należy prowadzić w bruzdach ścian i mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwyty lub wsporników. Przejścia przewodów przez 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-X
Po wykonaniu montażu instalację poddać próbie ciśnieniowej 0,9 MPa, a następnie wykonać dezynfekcję i płukanie instalacji.

3.5.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej

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

Zakres robót obejmuje:

- wymianę istniejącego wpustu podłogowego DN100,
- montaż zlewu jednokomorowego,
- wykonanie podejść odpływowych od zlewu i zaworów spustowych do wpustu podłogowego.

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

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. Wykonać naprawy posadzki i ścian po demontażu istniejącego kotła olejowego z osprzętem. Pozostałe powierzchnie ścian oraz sufit pomalować farbą niepylącą, np. emulsją.
2. Wykonać przebiecia przez ściany dla przewodów grzewczych i wodociągowych.
3. Rozebrać istniejący komin murowany do wysokości 0,8 m nad poziom stropodachu. Komin zakończyć czapką kominiarską.

Branża elektryczna.

1. Urządzenia pompy ciepła wymagają zasilania jednofazowego (sprężarka i pozostałe urządzenia) w układzie TNS oraz trójfazowego dla grzałki elektrycznej.
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. 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. 6,0 kW (A-7/W35) z regulatorem pogodowym, podgrzewaczem cwu, wbudowaną pompą obiegową, naczyniem wzbiorczym i zaworem bezpieczeństwa obiegu grzewczego	1
1a	Zasobnik buforowy wody grzewczej min 45 l	1
2	Jednostka zewnętrzna pompy ciepła typu A-W (powietrze-woda) o mocy znamionowej min. 6,0 kW (A-7/W35) ze sterowaną inwertorem sprężarką, parownikiem, wentylatorem i9 zaworem przełącznym	1
3	Wbudowane naczynie wzbiorcze instalacji grzewczej min. 10 l	1
4	Naczynie wzbiorcze inst. c.w.u min. 8 l	1
5	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. $V = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,0 \text{ m}$ 230 V, $P = 20 \text{ W}$	
6	Zawór upustowy dn20	1
ZA	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA Dn 25, PN 1,0 MPa, T 75°C	1
ZB	Zawór bezpieczeństwa cwu typ 2115 dn15	1
Z1	Zawór odcinający Dn 25, PN 0,6 MPa, T 100 °C	4
Z2	Zawór odcinający Dn 20, PN 0,6 MPa, T 100 °C	2
Z2	Zawór odcinający Dn 15, PN 0,6 MPa, T 100 °C	3
ZZ1	Zawór zwrotny Dn 15, PN 0,6MPa, T 100°C	1
ZW	Zawór ze złączką do węża dn15 do uzupełniania zładu	1
ZU	Automatyczny zawór do uzupełniania zładu dn15	1
F1	Filtr siatkowy Dn 25 , PN 0,6 MPa	1
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	Kratka wentylacyjna wywiewna 14x14 cm	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:

$$Q_{co} = 7,2 \text{ kW}$$

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 pompy ciepła.

W ramach planowanego remontu istniejące przewody poziome i pionowe wraz z armaturą należy w całości zdemontować. Do demontażu przewidziane są istniejące grzejniki stalowe.

Przejścia projektowanych rurociągów 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 pompy ciepła o mocy min. 6 kW (A-7/W35), zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu technicznym.

Trasy i średnice przewodów 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 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.

Przewody poziome, i gałęzi 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.

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

Zawór termostatyczny 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 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.
- 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

próbego 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 roszenia 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 roszenia, 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 - wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy zdemontować istniejący elektryczny podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. wraz przewodami wody zimnej i ciepłej.

Zimna woda do budynku dostarczana jest z istniejącego przyłącza wyposażonego w armaturę odcinającą i wodomierzową. Wymiana armatury zwrotnej i odcinającej na przyłączy zimnej wody wg opisu w pkt. 5.5.1 opracowania.

Z rurociągu zimnej wody za wodomierzem zasilić spluczkę ustępową i istniejące przybory zamontowane przy umywalkach. Z podgrzewacza ciepłej wody wbudowanego w pompę ciepła zasilić istniejące umywalki. Przewody cyrkulacji prowadzić wg trasy określonej w części graficznej.

- Projektuje się wykonanie wewnętrznej instalacji zimnej i ciepłej wody z cyrkulacją
- wykonanie izolacji termicznej przewodów wodociągowych,
- montaż kulowej armatury odcinającej,

Średnice armatury odcinającej zgodne ze średnicami projektowanych rurociągów.

Ciepła woda przygotowywana będzie w zasobniku o pojemności 220 l wbudowanym w pompę ciepła. Zabezpieczenie i armatura zgodnie ze schematem technologicznym pompy ciepła i zastawieniem urządzeń.

Projektowaną instalację należy prowadzić w bruzdach ściennych (podejścia do przyborów) i w posadzce. Przewody wodne poziome rozprowadzić zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Instalację wodociągową wody zimnej i ciepłej wykonać z wielowarstwowych rur z polietylenu sieciowanego (PE-X), pod względem higienicznym potwierdzonych oceną PZH oraz Atestem higienicznym. Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem umożliwiającym w

najniższych miejscach załamień przewodów odwadnianie instalacji oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Przejścia przewodów przez stropy lub ściany wykonywać w tulejach ochronnych. Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej oraz instalacji ogrzewczej. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.

Przy układaniu przewodów przestrzegać zaleceń dot. kompensacji przewodów z

Wykonać izolację termiczną przewodów materiałem izolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$:

- zimnej wody, gr. izolacji 6 mm,
- ciepłej wody, średnica wewnętrzna do 22 mm gr. izolacji 20 mm, średnica wewnętrzna 22-35 mm gr. izolacji 30 mm, powyżej 35 mm gr. izolacji równa średnicy wewnętrznej rury, przewody przechodzące przez ściany, przewody ułożone w warstwach posadzki min. 6 mm, przewody ułożone w bruzdach ścian $\frac{1}{2}$ wymagań.

Stosować materiały w płaszczu z folii PE do instalacji podtynkowych. Nie przewiduje się prowadzenia instalacji odkrytych na ścianach.

Spadek instalacji wodnej w kierunku rozdzielni ciepła 0,3%. Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie poprzez punkty czerpalne.

Po zakończeniu montażu należy wykonać hydrauliczną próbę szczelności całej instalacji, na ciśnienie 1,0 MPa, zgodnie z PN-B-10700.

Po uzyskaniu pozytywnych prób ciśnieniowych całej instalacji; rury należy płukać wodą wodociągową aż do chwili, kiedy wypływająca woda będzie wzrokowo czysta, następnie należy przeprowadzić dezynfekcję przewodu. Dezynfekcja będzie polegała na wprowadzeniu do jednego końca dezynfekowanego odcinka przewodu roztworu wody z dodatkiem chlorku wapnia w ilości 100 mg/l lub chloraminy w ilości 20-30 mg/l, aż do momentu, gdy na końcówce tego odcinka będzie wyczuwalny zapach chloru, następnie należy zamknąć zawory i przetrzymać wprowadzony roztwór przez 24 godziny. Następnie przewody ponownie należy przepłukać wodą, aż do zaniku zapachu chloru, po czym należy pobrać próbkę wody do analizy bakteriologicznej.

Wyniki prób szczelności winny być opisane w protokołach i podpisane przez przedstawicieli wykonawcy, inspektora nadzoru i Inwestora.

Końcowy odbiór instalacji wodociągowej wykonać zgodnie z normą PN-81/-10700.

Po wykonaniu próby ciśnieniowej instalację wody ciepłej napełnić wodą o temp. 55°C, a następnie sprawdzić szczelność wykonanych połączeń.

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych” COBRTI Instal.

6 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH - instalacja wentylacji mechanicznej

Pomieszczenia 2 sal zajęciowych wyposażać dodatkowo w okresowo działającą wentylację nawiewno-wywiewną bezkanałową z rekuperacją ciepła, o wydajności każdego urządzenia min. 250 m³/h

Urządzenie w wersji podsufitowej, w obudowie kompaktowej, nie wymaga montażu kanałów nawiewno-wywiewnych, 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–wywiewna 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.

7. OBLICZENIA

7.1. BILANS CIEPŁA

Zapotrzebowanie na moc cieplną do celów centralnego ogrzewania.

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku wynosi:

$$q_{co} = 7,2 \text{ kW}$$

Dobrano pompę ciepła typu A-W (powietrze-woda) o mocy znamionowej min. 8,0 kW (A+7/W35), z regulatorem pogodowym.

7.2. OBLICZENIE WENTYLACJI POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO

Nawiew

$$F_n = 5 \text{ cm}^2 / \text{kW} \times 8 \text{ kW} = 40 \text{ cm}^2$$

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

Wywiew

$$F_w = 0,5 F_n = 100 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kratkę wywiewną 14x14 cm o powierzchni 196 cm².

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

Pojemność naczynia:

$$q_k = 8 \text{ 000 W}$$

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

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

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

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

- 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 pomp ciepła o mocy 8 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 8 kW
 r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg] 820 kJ/kg
 $m \geq 35,1$ [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:

$$A = 7,9 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \pi} = 3,17 \text{ mm}$$

Wbudowany zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 o średnicy DN15/20mm spełnia w/w warunki.

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA W UKŁADZIE PODGRZEWU CWU WG

– PN-76/B-02440

Dobór zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza cwu

- średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \times \gamma}}} \text{ [mm]}$$

$$G = 0,16 \times 220 = 35,2 \text{ kg/s}$$

$$\alpha_c = 0,55 \times 0,35 = 0,19$$

$$p_1 = 6 \text{ bar}$$

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

$$\gamma = 983,2 \text{ kg/m}^3$$

$$d_0 = 1,35 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o średnicy dn 15 mm, ciśnienie początku otwarcia 0,6 MPa. Zawór montowany na rurociągu dolotowym zimnej wody, przed zaworem odcinającym.

7.4 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI PODGRZEWU CWU NACZYNIEM PRZEPONOWYM -

wg PN-91/B-02414

Pojemność naczynia wzbiorniczego:

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

$$V = 220 \text{ dm}^3$$

$$\Delta V = 0,0076 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\gamma = 0,9832 \text{ kg/dm}^3$$

–pojemność użytkowa naczynia :

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

$$V_u = 1,8 \text{ dm}^3$$

–pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,15 \text{ MPa}$$

$$p_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$$

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

$$V_n = 3,04 \text{ dm}^3$$

–średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 1,22 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorcą o średnicy dn 20 mm.

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorsche typu Refix DD 8