



Biuro Audytora Energetycznego

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

PROJEKT TECHNICZNY

**Wewnętrzne instalacje wod.-kan., c.o., wentylacji mechanicznej
i klimatyzacji oraz technologia pompy ciepła**

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**Budowa przedszkola 4 oddziałowego wraz z niezbędną infrastrukturą
techniczną na działkach nr 2/1 i 2/16 obręb 4 w Polanowie**

Adres: Polanów, dz. nr 2/1, 2/16, obr. 4 m. Polanów

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

Branża: Sanitarna

Kategoria obiektu budowlanego: IX

Zespół projektowy	Imię i nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Projektował:	mgr inż. Piotr Horków ZAP/0130/PWBS/19 ZAP/IS/0116/19	
Sprawdził:	inż. Ewa Horków ZPNB-U/73427/22/98 ZAP/IS/3312/02	

Koszalin, wrzesień 2022r.

I.	OPIS TECHNICZNY	
1.0.	Przedmiot opracowania	
1.1.	Podstawa opracowania	
1.2.	Przedmiot opracowania	
1.3.	Zakres opracowania	
2.0.	Opis stanu istniejącego	
3.0.	Opis rozwiązań projektowych	
3.1.	Wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji	
3.2.	Wewnętrzna instalacja hydrantowa	
3.3.	Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej	
3.4.	Wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania	
3.5.	Wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej sal przedszkolnych	
3.6.	Wewnętrzna instalacja klimatyzacji sal przedszkolnych	
3.7.	Technologia pompy ciepła	
3.8.	Obliczenia	
II.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	
1.	Rzut parteru - instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i kanalizacji sanitarnej	rys. 1
2.	Rzut parteru - instalacja hydrantowa	rys. 2
3.	Rzut parteru - instalacja c.o.	rys. 3
4.	Rzut parteru - instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji	rys. 4
5.	Rzut parteru –technologia pompy ciepła	rys. 5
6.	Profil podłużny wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej – pion nr 1	rys. 6
7.	Profil podłużny wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej – piony nr 2-10	rys. 7
8.	Schemat technologiczny pompy ciepła	rys. 8

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Umowa o wykonanie prac projektowych zawarta z Inwestorem
- Projekt zagospodarowania terenu
- Projekt architektoniczno-budowlany budynku
- Projekt przyłączy wod.-ka. i instalacji zewnętrznych
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna i pomiary własne.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wewnętrznych instalacji sanitarnych w projektowanym budynku przedszkola 4 oddziałowego na działce nr dz. 2/16 obr. 4 w Polanowie ul. Gradowe Wzgórza.

1.3 Zakres opracowania

W ramach projektu branży sanitarnej przedmiotem inwestycji objęty jest następujący zakres prac projektowych w zakresie instalacji wewnętrznych dla projektowanego budynku przedszkola 4 oddziałowego:

- wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji,
- wewnętrzna instalacja hydrantowa,
- wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej,
- wewnętrzna instalacje centralnego ogrzewania,
- wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji sal przedszkolnych,
- technologia pompy ciepła typu B-W.

Doprowadzenie wody do budynku odbywać się będzie z wodociągu gminnego, odprowadzenie ścieków bytowych do gminnej sieci kanalizacji sanitarnej.

Dla zabezpieczenia potrzeb ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano instalację pompy ciepła typu solanka-woda z pionowymi sondami gruntowymi. Zaprojektowano niskotemperaturową instalację ogrzewania podłogowego we wszystkich pomieszczeniach przedszkola. Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie w pojemnościowym zasobniku c.w.u. ładowanym przez pompę ciepła przez wymiennik płytowy.

Salę dziecięcą wyposażone zostaną w wentylację mechaniczną bezkanałową z odzyskiem ciepła oraz instalację chłodzenia typu multi-split.

Przyłącze wodociągowe, przyłącze kanalizacji sanitarnej, przyłącze i zewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej oraz zewnętrzna instalacja dolnego źródła gruntowej pompy ciepła doprowadzona do jednostki wewnętrznej umieszczonej w pomieszczeniu technicznym, objęte są odrębnym opracowaniem.

2.0. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Na obszarze objętym projektem branży sanitarnej przy ul. Gradowe Wzgórze w Polanowie zlokalizowane są istniejące budynki:

- budynek szkolny, dwukondygnacyjny, podpiwniczony, przykryty dachem stromym, z nieużytkowym poddaszem, wykonany w technologii tradycyjnej,
- budynek sali sportowej, jednokondygnacyjny, w części dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, wykonany w technologii uprzemysłowionej.

Teren jest zagospodarowany, wyposażony w urządzenia sportowe, drogi wewnętrzne i szatę roślinną. Uzbrojenie terenu stanowi gminna sieć wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, gazowa, sieć elektroenergetyczna i teletechniczna.

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi, doprowadzenie wody i odprowadzenie ścieków bytowych oraz wód opadowych i roztopowych nastąpi do istniejących sieci gminnych.

3.0. OPIS PROJEKTOWYCH ROZWIĄZAŃ

3.1. Wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji

Zimna woda do budynku dostarczana będzie z projektowanego wg odrębnego opracowania przyłącza zimnej wody de63mm PE-HD z gminnej sieci wodociągowej PE 110 mm przebiegającej w działce należącej do Inwestora.

Opomiarowanie i zabezpieczenie budynku przed przepływem zwrotnym zaplanowano za pierwszą ścianą budynku w pomieszczeniu technicznym z pompą ciepła. Zaprojektowano objętościowy licznik wody o średnicy podłączenia dn 40 mm, $Q_n=16 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\max}=20 \text{ m}^3/\text{h}$, klasa dokładności "C" we wszystkich pozycjach. Jako zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym zastosować zawór antyskażeniowy typu EA o śr. podłączenia dn 50 mm do montażu za wodomierzem. Zawór antyskażeniowy dobrano zgodnie z PN-EN 1717 dotyczącą ochrony przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych oraz zgodnie z ogólnymi wymaganiami dotyczącymi urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny na podstawie określenia kategorii cieczy oraz tabeli A.4 i A.5. Ciecz zaliczono do kategorii 1 (najwyżej 2). Przyjęto założenie, iż wszystkie urządzenia w budynku wyposażone są w odpowiednie indywidualne zabezpieczenia.

Budynek posiada zabezpieczenie zewnętrzne do gaszenia pożaru w postaci hydrantu zewnętrznego DN 80 mm na sieci wodociągowej PE 110 mm w odległości od budynku ok. 25 m. Badanie wydajności i ciśnienia na zaworze hydrantowym przeprowadzone w lipcu 2022 r. potwierdziło prawidłowe działanie hydrantu, wymagany wydatek i ciśnienie na zaworze.

Instalacja wodociągowa przeznaczona jest do celów socjalno-bytowych i do celów p.poż. Aby zapewnić wymagane ciśnienie wody w instalacji hydrantowej projektuje się w pomieszczeniu technicznym rozdział instalacji na cele bytowe i do potrzeb p.poż. Na głównym przewodzie zasilającym PE 63 mm, przed projektowanym zestawem wodomierzowym i zaworem antyskażeniowym EA dn 50 mm wykonać przejście na rurociągi dn 50 mm ze stali nierdzewnej, a następnie dokonać rozdziału instalacji wody zimnej na:

- przewód dn 50 mm stalowy do celów p.poż.

- przewód dn 40 mm stalowy do celów wody użytkowej.

Na przewodzie wody użytkowej na rurociągu z rur stalowych nierdzewnych zainstalować zawór odcinający pierwszeństwa dn40 mm w wersji „normalnie otwarty”. W momencie wybuchu pożaru, zawór powoduje zamknięcie dopływu wody do instalacji użytkowej i skierowanie całego strumienia wody na instalację przeciwpożarową. Za zaworem pierwszeństwa instalację wody zimnej wykonać z rur 50x4,5 mm (średnica nominalna dn 40).

Na przewodzie hydrantowym dn 50 mm zamontować dodatkowy zawór antyskażeniowy typ EA dn 50 mm, dalszą część instalacji wykonać z rur stalowych ocynkowanych.

Uwaga: zastosowanie rur ocynkowanych na wodzie użytkowej dopuszcza się wyłącznie w przypadku zastosowania kształtek połączeniowych wykonanych z brązu lub innego materiału nie zawierającego domieszek miedzi. W innym razie zastosować należy rury stalowe nierdzewne z atestem PZH.

Projektuje się wykonanie wewnętrznej instalacji zimnej i ciepłej wody z cyrkulacją w pomieszczeniach kuchni, zmywalni, wc, łazienkach dziecięcych i pomieszczeniu socjalnym pracowników.

W ramach instalacji wodociągowej projektuje się:

- doprowadzenie wody zimnej i ciepłej do urządzeń sanitarnych, zlewów, umywalek, natrysków,
- doprowadzenie wody zimnej do płuczek ustępowych i zmywarki,
- doprowadzenia wody zimnej do wymiennika płytowego c.w.u,
- doprowadzenie wody zimnej do 2 hydrantów wewnętrznych DN 25 mm,
- montaż instalacji cyrkulacji c.w.u. wyposażonej w termostatyczne zawory ograniczające czas pracy cyrkulacji,
- wykonanie izolacji termicznej przewodów wodociągowych,
- montaż kulowej armatury odcinającej,
- montaż zaworów czerpalnych.

Średnice armatury odcinającej zgodne ze średnicami projektowanych rurociągów.

Ciepła woda przygotowywana będzie w zasobniku o pojemności 300 l zasilonym z pompy ciepła, poprzez wymiennik płytowy o mocy 21.2 kW. Zabezpieczenie i armatura zgodnie ze schematem technologicznym pompy ciepła i zastawieniem urządzeń w pkt. 3.7.

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) z warstwą antydyfuzyjną, pod względem higienicznym potwierdzonych oceną PZH oraz Atestem higienicznym. Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem umożliwiającym w najniższych miejscach załamań 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 9 mm, przewody w bruzdach ścian i stropów 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 lub stropy ½ wymagań, przewody ułożone w warstwach posadzki min. 9 mm, przewody ułożone w bruzdach ścian min. 6 mm.

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 czepalne.

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.

3.2 Wewnętrzna instalacja hydrantowa

Klasa odporności pożarowej budynku	D
Kategoria zagrożenia ludzi	ZL2

Zabezpieczenie przeciwpożarowe budynku przedszkola obejmuje montaż instalacji hydrantowej w zakresie przewodów zasilających, armatury i hydrantów wewnętrznych.

Rozdział instalacji zimnej wody na cele bytowe i cele p.poż. opisany została w pkt. 3.1.

Instalację wody zimnej p.poż. należy wykonywać z rur stalowych obustronnie cynkowanych ze szwem, gwintowanych, według PN-H-74200:1998.

Hydranty umieszczone będą w szafkach we wnękach ściennych zgodnie z częścią graficzną projektu. Zaprojektowano 2 hydranty pożarowe wewnętrzne z węzłem półsztywnym DN25 o wydajności 1,0 l/s i minimalnym ciśnieniu wylotowym 20 m. sł. wody, wg normy PN-EN 671-1 „Hydranty wewnętrzne. Wymagania techniczne dotyczące hydrantów wewnętrznych z węzłem półsztywnym”.

Wyposażenie: bęben z węzłem półsztywnym DN25 o długości 30 m, zawór hydrantowy DN25, prądownica wodna zamykana DN25.

Wymagania: Zgodność z normami: PN - EN 671-1, Certyfikat zgodności wydany przez CNBOP.

Wydajność 1l/s, ciśnienie robocze: 0,2MPa ÷ 1,2MPa.

Doprowadzenie zimnej wody na cele p.poż. za pomocą rur stalowych ocynkowanych rurociągiem o przekroju dn 50 mm prowadzonym w przestrzeni stropu podwieszanego.

Minimalna średnica podejścia do pojedynczego hydrantu dn 25 mm. W celu zapewnienia cyrkulacji wody w pionach hydrantowych, zakończenia pionów hydrantowych połączyć rurociągiem ocynkowanym dn 15 mm uzbrojonym w kulowy zawór odcinający z najbliższej położoną płuczką miski ustępowej.

Wykonaną instalację przed połączeniem z odbiornikiem (hydrant wewnętrzny) należy przepłukać i napełnioną poddać próbie szczelności w sposób zgodny z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Ciśnienie próbne min.1,0 MPa. Czas badania 2 godziny od momentu ustabilizowania się ciśnienia próbnego. Należy wykonać pełny test ciśnienia oraz wydajności poboru wody dla każdego hydrantu w sposób zgodny z Polską Normą (PN-EN 671-3). Do testów wydajności poboru wody z hydrantu należy zastosować przyrządy pomiarowe posiadające ważne świadectwa wzorcowania.

Konserwację hydrantów wewnętrznych należy wykonywać wg normy PN-EN 671-3.

Wykonać izolację termiczną przewodów materiałem izolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$, gr. izolacji 9 mm.

3.3. Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

Kanalizację sanitarną zaprojektowano jako grawitacyjną przy założeniu włączenia jej przez projektowane przyłącze $\phi 160$ PCV do gminnej sieci kanalizacyjnej ks160 w działce drogowej nr 2/1 należącej do Inwestora.

Poziomy kanalizacyjne prowadzić pod posadzką parteru, podejścia do przyborów oraz piony po ścianach pomieszczeń.

Kanalizację sanitarną należy wykonać z rur PCW, kielichowych, łączonych za pomocą uszczelki gumowej. Zaprojektowano 10 pionów kanalizacyjnych z których 5 pionów (nr 1, 3, 6, 7, 10) należy wyprowadzić nad dach. Piony ten zakończyć wywiewką kanalizacyjną o średnicy $d=110/160\text{mm}$, wyprowadzoną 0,5 m nad dach budynku.

Piony nr 2, 4, 5, 8 i 9 zakończyć zaworem napowietrzającym kanalizację typu "durgo" umieszczonym powyżej ostatniego podłączanego przyboru.

Podejścia do umywalek wykonać z rur PCW o średnicy $\phi 40\text{mm}$, podejścia do zlewozmywaków i natrysków $\phi 50\text{mm}$, podejścia do ustępów - o średnicy $\phi 110\text{mm}$.

Po wykonaniu instalacji kanalizacji sanitarnej wykonać próbę szczelności.

Stosować miski ustępowe typu Kompakt. Dla umywalek należy stosować baterie umywalkowe stojące, a syfony zakryć półpostumentami ceramicznymi.

Wytyczne montażu przyborów sanitarnych w łazienkach dziecięcych:

- elementy infrastruktury w toaletach w przedszkolu powinny mieć zaokrąglone kanty, aby nie stanowiły zagrożenia dla dzieci,
- dla dzieci do 3 roku życia miska WC powinna być umiejscowiona na wysokości 32-37 cm (podajnik na papier toaletowy na wysokości 35 cm), od 3 do 6 lat - od 43 do 60 cm (podajnik na papier - 45 cm). W przedszkolach, w których nie ma możliwości zamontowania sedesów o różnych wielkościach i wysokościach zamocowania, warto stosować nakładki na miskę WC i podpórkę, która ułatwi młodszym i niższym dzieciom korzystanie z toalety. Sedes wyposażać w płynnie opadającą klapę,
- umywalka dla dzieci do 3 lat powinna być montowana na wysokości 50 cm, a od 3 do 6 lat na wysokości 55-60 cm,
- podłóż brodzika powinno być wyłożone antypoślizgowy materiałem.

W pomieszczeniu technicznym pompy ciepła zaprojektowano wpusty podłogowe żeliwne o średnicy podłączenia dn100 mm i studzienkę schładzającą dn 600 mm, h = 1,0 m.

W pomieszczeniach kuchni i zmywalni zaprojektowano odwodnienie liniowe ze stali nierdzewnej l = 1,0 m z odpływem dn 100 mm.

Stosować wyłącznie urządzenia z atestem.

Po zakończeniu montażu należy wykonać hydrauliczną próbę szczelności instalacji, zgodnie z PN-B-10700, PN-EN 12056.

3.4 WEWNĘTRZNA INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

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

$$Q_{co} = 21,2 \text{ kW}$$

Dla istniejącego zapotrzebowania na ciepło zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania wodną, podłogową, o parametrach 36/28°C, zasilaną ze sprężarkowej pompy ciepła, dla której dolnym źródłem ciepła będzie pionowy wymiennik gruntowy złożony z sześciu sond o głębokości 99 m każda. Sterowanie parametrami pracy instalacji grzewczej za pomocą regulatora pompy ciepła z czujnikiem temperatury zewnętrznej, umieszczonym od strony elewacji północnej.

Instalacja ogrzewania podłogowego rozprowadzona będzie do rozdzielaczy instalacyjnych 2xDn 80mm zlokalizowanych w pomieszczeniu technicznym z pompą ciepła. Rozdzielacze instalacyjne podzielą instalację c.o. na 2 obiegi (dla skrzydła wschodniego i zachodniego budynku).

Zaprojektowano odrębne sterowanie obiegami za pomocą 2 układów zmieszania pompowego, wyposażonych w:

- obieg do rozdzielaczy R1, R2 i R3: zawór trójdrogowy dn 25mm z siłownikiem, pompa obiegowa o parametrach:

$$V = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}, H = 5,0 \text{ m}, n = 50\text{W}, 230\text{V},$$

- obieg do rozdzielaczy R4 i R5: zawór trójdrogowy dn 25mm z siłownikiem, pompa obiegowa o wydajności

$$V = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}, H = 5,0 \text{ m}, n = 50\text{W}, 230\text{V},$$

Od rozdzielaczy instalacyjnych czynniki grzewcze doprowadzony będzie do rozdzielaczy ogrzewania podłogowego R1, R2, R3 w skrzydle zachodnim i R4, R5 w skrzydle wschodnim budynku.

Rozdzielacz nr R1 o średnicy 1", $G = 557,7 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 5,93 \text{ kPa}$ zasilał będzie 10 pętli grzewczych ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach nr:

12, 13, 14, 15 i 16 a, b, c, d, e, f.

Rozdzielacz nr R2 o średnicy 1", $G = 568,4 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 4,63 \text{ kPa}$ zasilał będzie 11 pętli grzewczych ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach nr:

6, 7a, 7b, 8, 9 i 10 a, b, c, d, e, f.

Rozdzielacz nr R3 o średnicy 1", $G = 310 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 3,28 \text{ kPa}$ zasilał będzie 6 pętli grzewczych ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach nr:

1a, 1b, 2a, 3, 4 i 11.

Rozdzielacz nr R4 o średnicy 1", $G = 638,4 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 8,51 \text{ kPa}$ zasilał będzie 12 pętli grzewczych ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach nr:

19, 20, 22, 23a, 23b, 24 a, b, c, d, e, f, g.

Rozdzielacz nr R5 o średnicy 1", $G = 1010,9 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 22,32 \text{ kPa}$ zasilał będzie 11 pętli grzewczych ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach nr:

17a, 17b, 25a, 25b, 27, 28a, b, c, d, e, f.

Charakterystyczne parametry poszczególnych pętli ogrzewania podłogowego przedstawiono w tabeli nr 1:

Tabela nr 1

Rozdzielacz nr R1 o średnicy 1", $G = 557,7 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 5,93 \text{ kPa}$ (10 pętli)					
Symbol PG	Średnica rur [mm]	Długość [m]	Rozstaw rur [cm]	Przepływ [kg/h]	Nastawa [l/min.]
13	16x2	97,4	10	42,7	0,71
12	16x2	88,7	10	53,1	0,89
16d	16x2	68,7	15	56,3	0,94
16e	16x2	84,8	15	65,3	1,09
16f	16x2	95,8	15	71,8	1,20
16c	16x2	95,4	15	71,6	1,20
16b	16x2	84,1	15	64,9	1,09
16a	16x2	51,4	15	48,3	0,81
15	16x2	30,4	10	41,7	0,70
14	16x2	33,9	20	41,9	0,70
Rozdzielacz nr R2 o średnicy 1", $G = 568,4 \text{ kg/h}$, $\Delta p = 4,63 \text{ kPa}$ (11 pętli)					
6	16x2	77,6	15	41,7	0,70
7a	16x2	57,2	15	44,0	0,74
7b	16x2	70,8	15	49,7	0,83
8	16x2	59,4	25	41,5	0,69
9	16x2	60,5	15	70,9	1,19

10e	16x2	67,2	20	47,3	0,79
10c	16x2	79,1	20	55,8	0,93
10a	16x2	90,8	20	64,0	1,07
10f	16x2	35,0	20	49,9	0,84
10d	16x2	68,5	20	47,6	0,80
10b	16x2	80,3	20	56,0	0,94
Rozdzielacz nr R3 o średnicy 1", G = 310,3 kg/h, Δp = 3,28 kPa (6 pętli)					
4	16x2	59,9	25	42,8	0,72
3	16x2	53,7	15	51,7	0,87
1b	16x2	62,5	20	63,3	1,06
1a	16x2	56,7	20	57,9	0,97
2a	16x2	75,5	15	49,8	0,83
11	16x2	92,2	25	44,8	0,75
Rozdzielacz nr R4 o średnicy 1", G = 638,4 kg/h, Δp = 8,51 kPa (12 pętli)					
24a	16x2	65,2	20	46,6	0,78
24b	16x2	47,4	20	42,8	0,72
24d	16x2	55,3	20	44,1	0,74
24c	16x2	38,6	20	42,4	0,71
24e	16x2	55,1	20	43,3	0,72
24g	16x2	56,7	20	43,4	0,72
24f	16x2	45,1	20	42,7	0,71
23b	16x2	89,1	15	76,8	1,29
23a	16x2	87,4	15	76,7	1,29
22	16x2	82,2	20	41,6	0,69
19	16x2	83,7	15	94,4	1,58
20	16x2	78,8	20	43,7	0,73
Rozdzielacz nr R5 o średnicy 1", G = 1010,9 kg/h, Δp = 22,32 kPa (11 pętli)					
25a	16x2	82,3	15	45,9	0,77
25b	16x2	70,1	15	44,8	0,75
17a	16x2	80,5	15	85,5	1,43
17b	16x2	89,7	15	98,6	1,66
28a	16x2	91,8	15	155,5	2,61
28b	16x2	88,6	15	122,6	2,06
28c	16x2	53,5	15	72,9	1,22
28d	16x2	80,4	15	113,9	1,91
28f	16x2	79,6	15	112,9	1,90
28e	16x2	75,8	15	113,0	1,90
27	16x2	56,3	15	45,2	0,76

Ogrzewanie podłogowe zaprojektowano w systemie rozdzielaczowym w oparciu o rurę wielowarstwowa PE-RT 16x2,0 z barierą antydyfuzyjną. Projektuje się montaż rozdzielaczy w szafkach rozdzielaczowych podtynkowych. Konstrukcja szafek podtynkowych pozwala na regulację wysokości oraz regulacji głębokości w części tylnej. Dobrano mosiężne rozdzielacze, wyposażone w zawory równoważące, ręczne zawory odpowietrzające, zwory spustowo-napełniające, zawory kulowe odcinające, wkładki zaworów termostatycznych do zamontowania głowic termostatycznych oraz przepływomierze o regulacyjności 0,5-3 l/min.

Rura do ogrzewania podłogowego montowana jest przy użyciu klipsów do izolacji rolowanej z przyklejoną do niej folią aluminiową i styropianem EPS 100-038 o grubości 30 mm. Rura wielowarstwowa PE-RT do ogrzewania podłogowego zgodna z PN EN ISO 21003 , z podwyższoną odpornością na temperaturę (PE-RT typ 2). Posiada barierę tlenową zgodnie z DIN 4726. Zaprojektowane rury są produkowane zgodnie z DIN 16836 i są w 100 % odporne na

dyfuzję tlenu. Minimalny promień gięcia wynosi $5 \times d$. Obciążenie ciśnieniem/ temperaturą: 6 bar / $T_{\max} 60^{\circ}\text{C}$.

Rozstaw pomiędzy przewodami oraz długości przewodów dla poszczególnych pętli podłogowych zostały podane w części graficzne i tabeli nr 1.

Pętle ogrzewania podłogowego należy wyregulować. Regulacja wstępna węzownic polega na wyrównaniu strat ciśnienia w węzownicach z działającymi w tych obiegach ciśnieniami czynnymi, przy założeniu obliczeniowych strumieni masy wody przepływających przez poszczególne pętle.

Zaprojektowano instalację ogrzewania podłogowego składającą się z następujących warstw:

- posadzka – wykładzina dywanowa lub płytki gresowe,
- jastrych cementowy 6,3 cm,
- rura warstwowa do ogrzewania podłogowego typu PE-RT z barierą antydyfuzyjną o wym. $16 \times 2,0$ mm o długości przewodów, polu i rozstawie rur zgodnie z częścią graficzną projektu,
- płyta systemowa ze spodnią izolacją akustyczną 30 mm (rozstaw 5 cm i wielokrotność),
- dodatkowa izolacja termiczna 9 cm styropian XPS, $\lambda = 0,035$ W/mK (łącznie grubość izolacji termicznej posadzki na gruncie 12 cm)
- 2 x folia izolacyjna PE
- podłoże betonowe 15 cm,
- podsypka piaskowa 30 cm.

Podczas wylewania posadzki rury powinny być wypełnione wodą. Po zmontowaniu instalacji pozytywnej próbie szczelności instalacji c.o., wykonać rozruch instalacji na gorąco i regulację hydrauliczną instalacji podłogowej.

Przewody centralnego ogrzewania w pomieszczeniu technicznym izolować zgodnie z wymaganiami określonymi w warunkach technicznych. Minimalna grubość izolacji cieplnej (współczynnik przewodzenia ciepła materiału $\lambda=0,035$ [W/(mK)] dla przewodów ułożonych w posadzce wynosi 6 mm.

Uwaga: grubość płyty systemowej, rurociągów ogrzewania podłogowego i wylewki cementowej dostosować do wymagań producenta wybranego systemu ogrzewania podłogowego.

Całość prac montażowych wykonać zgodnie z DTR i instrukcją montażu producenta wybranego systemu ogrzewania podłogowego.

3.5 WEWNĘTRZNA INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ SAL PRZEDSZKOLNYCH

Projektowane pomieszczenia sal przedszkolnych wyposażać w instalację wentylacji grawitacyjnej. Nawiew powietrza do pomieszczeń przez nawiewniki okienne automatyczne, wywiew przez kratki wywiewne, zgodnie z projektem – branża architektoniczna.

W sali przedszkolnych zastosować należy dodatkowo okresowo działającą wentylację nawiewno-wywiewną bezkanałową z rekuperacją ciepła, o wydajności min. $250-500 \text{ m}^3/\text{h}$.

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 projektami branżowymi i 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.

3.6 WEWNĘTRZNA INSTALACJA KLIMATYZACJI SAL PRZEDSZKOLNYCH

Przyjęto następujące parametry powietrza zewnętrznego:

LATO:

- temperatura zewnętrzna $t_z = + 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna $t_w = +24 \text{ }^{\circ}\text{C} [\pm 2^{\circ}\text{C}]$

ZIMA:

- temperatura zewnętrzna $t_z = - 16 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna $t_w = +20 \text{ }^{\circ}\text{C} [\pm 2^{\circ}\text{C}]$

Dla zapewnienia odpowiedniej temperatury, parametrów komfortu w klimatyzowanych pomieszczeniach sal przedszkolnych nr 10, 16, 24 i 29 projektuje się zastosowanie instalacji klimatyzacyjnej typu MULTI SPLIT. System ten zasilany będzie przez jednostkę zewnętrzną, połączoną z pięcioma jednostkami wewnętrznymi za pomocą instalacji chłodniczej. Jednostka zewnętrzna, agregat skraplający zamontowany będzie na terenie, na stalowej konstrukcji wysporczej od strony elewacji zachodniej.

Jako jednostki wewnętrzne instalacji klimatyzacji projektuje się urządzenia kasetonowe z czterostronnym wypływem powietrza. Wewnętrzne jednostki należy zamontować w przestrzeni projektowanych stropów podwieszonych, mocując je do stropu za pomocą stalowych kształtowników i prętów gwintowanych. Zastosowane w pomieszczeniach nr 10, 16, i 24 jednostki wewnętrzne, będą posiadały moc /chłodniczą/grzewczą 7,1/8,0 kW. W pomieszczeniu nr 29 zaprojektowano dwie jednostki wewnętrzne o mocy chłodniczej/grzewczej 3,6/4,0 kW.

Moc chłodnicza jednostki zewnętrznej wynosi 28 kW.

Dane techniczne jednostki zewnętrznej:

- moc chłodnicza – 28 kW
- COP – 3,83
- typ wymiennika – podwójny, rotacyjny, inwerterowy

- wymiary nie większe - 1090 x 1625 x 380 mm
- zasilanie -3-fazowe , pobór mocy chł. ok. 12,4 kW
- poziom głośności nie więcej niż - 58 dB
- wydatek powietrza 190 m³/min
- czynnik chłodniczy R410A
- masa nie więcej niż - 150 kg
- podłączenie – rura cieczowa $\varnothing 9,52$ mm (3/8")
- podłączenie – rura gazowa $\varnothing 22,2$ mm (7/8")

Dla pomieszczeń nr 10, 16 i 24 dobrano łącznie **3** jednostki wewnętrzne kasetonowe 4-stronne o następujących parametrach:

- moc chłodnicza – 7,1 kW
- moc grzewcza – 8,0 kW
- wymiary – 840 x 204 x 840 mm,
- poziom głośności na najwyższym biegu nie wyższy niż – 44 dB
- poziom głośności na najniższym biegu nie wyższy niż – 42 dB
- masa nie więcej niż – 21 kg
- minimalna trzystopniowa regulacja wypływu powietrza
- panel dekoracyjny biały 950 x 35 x 950 mm.
- średnica rur przyłączeniowych ciecz - $\varnothing 9,52$ (3/8"); gaz - $\varnothing 15,88$ (5/8"); skropliny $\varnothing 25$

Dla pomieszczenia nr 29 dobrano łącznie **2** jednostki wewnętrzne kasetonowe 4-stronne o następujących parametrach:

- moc chłodnicza – 3,6 kW
- moc grzewcza – 4,0 kW
- wymiary – 570 x 214 x 570 mm,
- poziom głośności na najwyższym biegu nie wyższy niż – 48 dB
- poziom głośności na najniższym biegu nie wyższy niż – 43 dB
- masa nie więcej niż – 14 kg
- minimalna trzystopniowa regulacja wypływu powietrza
- panel dekoracyjny biały 700 x 22 x 700 mm
- średnica rur przyłączeniowych ciecz – $\varnothing 6,35$ (1/4"); gaz – $\varnothing 12,7$ (1/2"); skropliny $\varnothing 25$

Trasa przewodów, średnice i lokalizacja trójników w części graficznej opracowania. Instalację prowadzić w stropie podwieszanym. Skropliny odprowadzić do najbliższej kanalizacji sanitarnej.

Sterowanie instalacją klimatyzacji.

Projektuje się sterowanie pracą instalacji klimatyzacji z zastosowaniem indywidualnych sterowników przewodowych z podświetlanym panelem, 4 sztuki (odrębnie dla każdego pomieszczenia).

Sterownik pozwala na ustawienie trybu pracy oraz nastawę temperatury.

Podstawowe funkcje sterownika centralnego są następujące:

- zmian trybu pracy

- zmiana biegu wentylatora
- tryb ekonomiczny
- prezentacja czasu
- programator czasowy.

Przewody instalacji klimatyzacji.

Przewody instalacji cieczy i gazu to rury miedziane o średnicach jak na rysunku, od $\varnothing 6,35$ mm do $\varnothing 22,2$ mm. Należy zastosować przewody miedziane do instalacji chłodniczych zgodne z normą PN-EN 12735-1. Przewody miedziane należy łączyć za pomocą lutowania, lutami twardymi oraz za pomocą połączeń gwintowanych. Zgodnie z wymaganiami normy, rury winne być czyste i gładkie tak z zewnątrz jak i od wewnątrz.

Przewody instalacji należy zaizolować termicznie otulinami z pianki z syntetycznego kauczuku o grubości min. 13 mm. Przewody instalacji klimatyzacji należy prowadzić w miarę możliwości w przestrzeni projektowanych stropów podwieszonych lub zastosować odpowiednie korytka instalacyjne. Przewody mocować do stropu i ścian wykorzystując obejmy chłodu.

Należy wykonać instalację dla odprowadzenia skroplin z jednostek wewnętrznych W tym celu projektuje się wykonanie instalacji odprowadzenia skroplin $\varnothing 25$ mm w stropie podwieszanym do najbliższej instalacji kanalizacyjnej. Na przewodach skroplin zamontować syfony $\varnothing 25$ mm typu PUM, dla zabezpieczenia przed przenikaniem zapachów z kanalizacji.

UWAGI KOŃCOWE.

Klimatyzatory kasetonowe należy wyposażyć w panele dekoracyjne. Przejścia rur z czynnikiem chłodniczym przez ściany i stropy należy prowadzić w tulejach ochronnych i uszczelnić, wypełnić ognioodporną pęczniejącą masą uszczelniającą o odporności EI 30. Po wykonaniu instalacji klimatyzacyjnej należy wykonać próbę ciśnieniową instalacji klimatyzacyjnej oraz test osuszania próżniowego. Ciśnienie próbne dla przewodów 4,4 MPa. Po pozytywnym wykonaniu próby szczelności instalacji, należy napęlić ją czynnikiem roboczym i przeprowadzić rozruch instalacji. Całość prac należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

3.7 TECHNOLOGIA POMPY CIEPŁA

Jako źródło ciepła w budynku, projektuje się pompę ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok. 21,2 kW z gruntowym wymiennikiem dolnego źródła ciepła w postaci sond pionowych z regulatorem pogodowym, umożliwiającym sterowanie parametrami instalacji grzewczej w funkcji temperatury zewnętrznej. Pompa wytwarzać będzie czynnik grzewczy o parametrach 55/45°C i zabezpieczać potrzeby budynku przedszkola w zakresie centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Lokalizacja jednostki wewnętrznej pompy ciepła w pomieszczeniu technicznym nie przeznaczonym na stały pobyt ludzi, na poziomie parteru. Montaż urządzeń zgodnie z DTR

producenta. Lokalizacja odwiertów dla sond pionowych wskazana jest w części graficznej opracowania.

Pomp ciepła powinna posiadać parametry funkcjonalne nie gorsze niż:

- moc grzewcza B0/W35 nie mniejsza niż 21,2 kW,
- temperatura zasilania maksymalnie 60°C,
- COP nie mniej niż 4,7 dla B0/W35 według PN-EN 14511-3 lub PN-EN 16147,
- 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 35 dm³, przyłączonym do rurociągu powrotnego rurą wzbiorniczą dn 20 mm. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa membranowym dn 15/20 mm. w dostawie z urządzeniem.

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

Instalacja po stronie wtórnej pompy ciepła rozdzielona zostanie na dwa odrębne obiegi. Jeden do bufora czynnika grzewczego o pojemności 600dm³, drugi do wymiennika płytowego ładującego zasobnik ciepłej. Każdy układ wyposażony zostanie w pompę obiegową o parametrach $V = 3,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,5 \text{ m}$, $P=0,07 \text{ kW}$, 230V. Sterowanie obiegami za pomocą regulatora pompy ciepła.

Do podgrzewu ciepłej wody projektuje się wymiennik płytowy o mocy 21,2 kW ładujący zasobnik o pojemności 300 l. W obiegu wtórnym wymiennika (zimna woda) projektuje się pompę ładującą zasobnik cwu o parametrach $V=0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H=3,0 \text{ mH}_2\text{O}$. Zabezpieczenie wymiennika w układzie zamkniętym naczyniem przeponowym do instalacji c.w.u. o pojemności 12 dm³, przyłączonym do kotła rurą wzbiorniczą dn 20 mm. Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa membranowym dn 15/20 mm. zamontowanym na przewodzie zimnej wody, zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Montaż urządzeń pompy ciepła zgodnie z DTR producenta.

Cyrkulacja ciepłej wody w układzie pompowym za pomocą pompy cyrkulacyjnej o parametrach $V = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,5 \text{ m}$, $P=0,02 \text{ kW}$, 230V.

Zaprojektowano automatyczne uzupełnienie zładu instalacji centralnego ogrzewania wodą uzdatnioną. Do uzdatniania wody zaprojektowano filtr mechaniczny, samopłuczający 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.

Dolne źródło pompy ciepła – sondy pionowe

Wg odrębnego opracowania „Projekt techniczny przyłączy i instalacji zewnętrznych – branża sanitarna”.

Wentylacja pomieszczenia technicznego

Wentylacja pomieszczenia technicznego, w którym zainstalowany zostanie wewnętrzna jednostka pompy ciepła o mocy 21,2 kW, zapewnia ilość powietrza niezbędnego do odprowadzenia wydzielających się zanieczyszczeń.

Do nawiewu zaprojektowano kanał typu „Z” z czerpnią o wymiarach 14x20 cm umieszczoną min. 2 metry nad terenem od strony elewacji zachodniej, kratka nawiewna max. 0,5 m nad poziomem posadzki.

Do wywiewu zaprojektowano kanał wentylacyjny wywiewny z bloczków systemowych o wymiarach 0,12x0,17 m wyprowadzony nad dach budynku. Kanał zakończony kratką wywiewną umieszczoną pod stropem pomieszczenia.

Elementy wentylacyjne nie mogą posiadać ruchomych przesłon.

Rurociągi i armatura

Rurociągi technologiczne wykonać z rur 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 ϕ 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 pompy 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.

3.5 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.

Wytyczne branżowe.

Branża budowlana.

1. Zamontować drzwi wejściowe min 0,9x2,05 m, otwierające się pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła.
2. Przewidzieć otwór dla kanału zetowego nawiewnego o wymiarach 14x20 cm umieszczonego min. 2 m nad terenem od strony elewacji zachodniej.
3. Posadzki w pomieszczeniu technicznym wyłożyć terakotą. Ściany wyłożyć glazurą do wysokości 3 m, a pozostałe powierzchnie oraz sufit pomalować farbą niepylącą, np. emulsją.
4. Przewidzieć kanał wentylacji grawitacyjnej wywiewnej z kratką 12x17 cm..

Branża elektryczna.

1. Urządzenia pompy ciepła wymagają zasilania trójfazowego (sprężarka) i jednofazowego (pozostałe urządzenia) w układzie TNS.
2. Wewnętrzną jednostkę pompy ciepła, pompy obiegowe i cyrkulacyjne 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.

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 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.

Zestawienie urządzeń i armatury.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
URZĄDZENIA I ARMATURA – POMPA CIEPŁA		
1	Pompa ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok. 22 kW z regulatorem pogodowym Vitocal 300-G typ BW301.A21	1
2	Zasobnik ciepłej wody użytkowej 300l Vitocell 100-V	1
3	Zasobnik buforowy wody grzewczej 600l Vitocel 140-E	1
4	Odwierci-sondy pionowe o gł. 99 m Ø40x3,7	6
5	Pompa układu dolnego źródła ciepła V=4,5 m ³ /h, H= 8,5 mH ₂ O, U=230V, P=200W, UPMXL 25-125	1
6	Studnia prefabrykowana z sześćosekcyjnym rozdzielaczem solanki, zaworami odcinającymi i regulacyjnymi	1
7	Czujnik ciśnienia obiegu solanki	1
8	Separator powietrza 2"	1
9	Naczynie wzbiornicze obiegu wtórnego pompy ciepła 80l	1
10	Zawór kółkowy naczynia wzbiorniczego dn20	3
11	Zawór bezpieczeństwa obiegu pierwotnego dn 15 3 bar (dostawa w grupie bezpieczeństwa 12)	1
12	Grupa bezpieczeństwa (zawór bezpieczeństwa, manometr)	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 Magna 3 25-60	2
15	Pompa obiegowa obiegu grzewczego V = 1,4 m ³ /h, H = 5,0 m 230 V, P= 0,05 kW Alpha2 25-80	2
16	Naczynie wzbiornicze przeponowe dolnego źródła o poj. 35 dm ³	1
17	Pompa cyrkulacyjna cwu V = 0,5 m ³ /h, H = 3,5 m 230 V, P= 0,02 kW Alpha2 25-40N	1
18	Naczynie wzbiornicze przeponowe do c.w.u. o poj. 12 dm ³	1
19	Zawór bezpieczeństwa obiegu cwu dn20 6bar	1
21	Czujnik temperatury wody grzewczej na zasilaniu instalacji VTS	1
22	Zawór regulacji przepływu odwiertu dn32, 2-10 l/min	6
24	Mieszacz 3-drogowy ogrzewania podłogowego dn25	2
23	Zawór bezpieczeństwa obiegu wtórnego dn20 3 bar	1
26	Zbiornik zrzutu czynnika roboczego dolnego źródła, poj. 25 l	1
27	Zawór antyskażeniowy dn25	1
28	Filtr siatkowy dn 25	1
29	Filtr mechaniczny na wkłady wymienne dn 25	1
30	Ogranicznik temperatury zasilania	3

31	Pompa ładowania podgrzewacza cwu V=0,6 m ³ /h, H= 3,0 mH ₂ O, U=230V, P=30W	1
33	Czujnik temperatury zanurzeniowy wody grzewczej i cwu	2
34	Czujnik temperatury glikolu F2 i F3 do montażu na rurociągu	2
35	Zawór elektromagnetyczny dn32	1
36	Zmiękcacz jonowymienny ze sterowaniem objętościowym regeneracji złoża	1
37	Napęd mieszacza	2
38	Czujnik temperatury zasilania VTS	2
39	wymiennik płytowy ładowania cwu 21,2 kW LB31-40H-5/4"	1
40	Zestaw uzupełniający mieszacza nr 2	1
41	Grzałka zanurzeniowa do zbiornika cwu 3/6/9 kW	1
42	Grzałka zanurzeniowa do zbiornika buforowego 4/8/12 kW	1
ZU	Zawór do napełniania instalacji automatyczny dn 20 mm	1
Z1	Zawór kulowy Dn 50, PN 0,6 MPa, T 100 °C	6
Z2	Zawór kulowy Dn 40, PN 0,6 MPa, T 100 °C	10
Z3	Zawór kulowy Dn 32, PN 0,6 MPa, T 100 °C	13
Z4	Zawór kulowy Dn 25, PN 0,6 MPa, T 100 °C	2
Z5	Zawór kulowy Dn 20, PN 0,6 MPa, T 100 °C	3
Z6	Zawór kulowy Dn 15, PN 0,6 MPa, T 100 °C	2
Z7	Zawór spustowy Dn 15, PN 0,6 MPa, T 100 °C	4
ZZ1	Zawór zwrotny Dn 50, PN 0,6MPa, T 100°C	1
ZZ2	Zawór zwrotny Dn 40, PN 0,6MPa, T 100°C	2
ZZ3	Zawór zwrotny Dn 32, PN 0,6MPa, T 100°C	5
ZZ4	Zawór zwrotny Dn 15, PN 0,6MPa, T 100°C	1
F1	Filtr siatkowy Dn 50 , PN 0,6 MPa	1
F2	Filtr siatkowy Dn 40 , PN 0,6 MPa	2
F3	Filtr siatkowy Dn 32 , PN 0,6 MPa	2
M	Manometr (0-1,00) MPa	2
W	Wodomierz skrzydełkowy wody uzdatnionej dn 15 mm	1
T	Termometr (0-100 °C)	8
KN	Kanał nawiewny typu „Z” 14x20cm, l = 2,0 m	1

3.8 OBLICZENIA.

1. BILANS CIEPŁA

- **Zapotrzebowanie na moc cieplną do celów centralnego ogrzewania.**

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku wynosi:

$$q_{co} = 21,2 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie na moc cieplną do podgrzania ciepłej wody użytkowej wynosi:

$$q_{cwu} = 10,8 \text{ kW}$$

Dobrano pompę ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok. 29kW, z regulatorem pogodowym oraz sześcioma sondami pionowymi o głębokości 99 m każda.

2. OBLICZENIE WENTYLACJI POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO

Nawiew

$$F_n = 5 \text{ cm}^2 / \text{kW} \times 21,2 \text{ kW} = 106 \text{ cm}^2$$

Dobrano kanał żetowy wentylacji nawiewnej o wymiarach 14 x 20 mm i powierzchni 280 cm² zamon.

Wywiew

$$F_w = 0,5 F_n = 140 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kratkę wywiewną o wym. 12x17 cm, umieszczoną pod stropem.

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

Pojemność naczynia:

$$q_k = 21200 \text{ W}$$

$$\Delta t = 60 - 50^\circ\text{C}$$

$$V = 0,500 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,0082 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 985,7 \text{ kg/m}^3$$

- pojemność użytkowa naczynia :

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

$$V_u = 4,5 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,14 \text{ MPa}$$

$$p_{\max} = 0,20 \text{ MPa}$$

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

$$V_n = 22,5 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 50 dm³.

Srednica rury wzbiorniczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 3,3 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy dn 20 mm.

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

Pojemność naczynia:

$$q_k = 21200 \text{ W}$$

$$\Delta t = 36-28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$V = 0,900 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,0082 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 985,7 \text{ kg/m}^3$$

– pojemność użytkowa naczynia :

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

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

– pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,20 \text{ MPa}$$

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

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

$$V_n = 56 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 80 dm³.

Średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 3,3 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy dn 20 mm.

Zawór bezpieczeństwa (obieg wtórny):

Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła o mocy 21,2 kW wg PN-82/M-74101

α_c - współczynnik wypływu $0,9 \times \alpha_c$

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

$$G = q_m / 1,163 \times 15 \times 3600 \text{ kg/s}$$

- średnica zaworu bezpieczeństwa

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

$$\alpha_c = 0,25$$

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

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

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

$$G = 21200 / 1,163 \times 5 \times 3600 = 1,01 \text{ kg/s}$$

$$d = 14,4 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy o średnicy DN20 mm, ciśnienie początku otwarcia 2,5 bar.