

PROJEKT WYKONAWCZY

W RAMACH PROJEKTU:

BUDOWA BUDYNKU JEDNOSTKI RATOWNICZO- GAŚNICZEJ W BIAŁYMSTOKU, MURU OPOROWEGO, ŚCIANY WOLNOSTOJĄCEJ, DWÓCH FUNDAMENTÓW POD URZĄDZENIA, 19 MIEJSC POSTOJOWYCH WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU ORAZ Z INSTALACJAMI DOZIEMNYMI: KAN. DESZCZOWEJ WRAZ ZE ZBIORNIKIEM SZCZELNYM NA DESZCZÓWKĘ O POJ. CZYNNEJ 116.10m³ I ELEKTRYCZNĄ OŚWIETLENIA TERENU

INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE

OBIEKT: Budowa jednostki ratowniczo-gaśniczej

ADRES INWESTYCJI: ul. Plażowa, dz. nr ewid. 1245/22
powiat białostocki, woj. podlaskie

INWESTOR: Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Białymstoku
ul. Warszawska 3
15-062 Białystok

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: AIONI Sp. Z o.o.
15-080 Białystok ul. Elektryczna 1
tel. (85) 307 60 70;

SPECJALNOŚĆ:	PROJEKTANT:	PODPIS:
Instalacje sanitarne	mgr inż. Bartosz Sowa nr upr. WAM/0131/POOS/13	

Białystok, 27.06.2022 r.

SPIS TREŚCI:

OPIS TECHNICZNY

1.0.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2.0.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3.0.	Instalacje wewnętrzne	3
3.1	Instalacja wody zimnej i ciepłej wody użytkowej	3
3.2	Instalacja wewnętrzna kanalizacji sanitarnej	5
3.3	Instalacja hydrantowa	7
3.4	Instalacja centralnego ogrzewania.	9
3.5	Technologia źródła ciepła – kaskada pomp ciepła	12
3.6	Instalacja wentylacji mechanicznej	16
3.7	Instalacja klimatyzacji	20
3.8	Zabezpieczenia p.poż	23
4.0.	Uwagi końcowe	23
5.0.	ZAŁĄCZNIKI	25

CZEŚĆ RYSUNKOWA:

Rys. – WK-01 – RZUT PARTERU – INSTALACJA WODOCIĄGOWA
Rys. – WK-02 – RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WODOCIĄGOWA
Rys. – WK-03 – RZUT ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH – INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ
Rys. – WK-04 – RZUT PARTERU – INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ
Rys. – WK-05 – RZUT PIĘTRA – INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ
Rys. – WK-06 – ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ
Rys. – WK-07 – ROZWINIĘCIE INSTALACJI HYDRANTOWEJ
Rys. – CO-01 – RZUT PARTERU – INSTALACJA GRZEWCZA
Rys. – CO-02 – RZUT PIĘTRA – INSTALACJA GRZEWCZA
Rys. – CO-03 – SCHEMAT TECHNOLOGICZNY POMP CIEPŁA
Rys. – CO-04 – ROZWINIĘCIE INSTALACJI GRZEWCZEJ
Rys. – K-01 – RZUT PARTERU – INSTALACJA KLIMATYZACJI
Rys. – K-02 – RZUT PIĘTRA – INSTALACJA KLIMATYZACJI
Rys. – K-03 – SCHEMAT INSTALACJI KLIMATYZACJI
Rys. – WM-01 – RZUT PARTERU – INSTALACJA WENTYLACJI
Rys. – WM-02 – RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WENTYLACJI
Rys. – WM-03 – RZUT DACHU – INSTALACJA WENTYLACJI

OPIS TECHNICZNY

*do projektu wykonawczego na potrzeby budowy jednostki ratowniczo-gaśniczej w Białymstoku
– INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE*

1.0. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy obejmujący:

INSTALACJE WEWNĘTRZNE W BUDYNKACH PROJEKTOWANYCH:

- instalacja zimnej, ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją;
- instalacja kanalizacji sanitarnej wewnętrznej;
- instalacja hydrantowa;
- instalacja centralnego ogrzewania;
- instalacja wentylacji mechanicznej;
- instalacja klimatyzacji

na potrzeby projektowanej budowy jednostki ratowniczo-gaśniczej w Białymstoku przy ul. Plażowej, powiat białostocki, woj. podlaskie.

2.0. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Wytyczne funkcjonalne i technologiczne wydane przez Inwestora,
- Podkłady architektoniczne,
- Wizja lokalna,
- Obowiązujące normy, warunki techniczne i inne wytyczne.

3.0. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

3.1 Instalacja wody zimnej i ciepłej wody użytkowej

Woda do budynków doprowadzona jest projektowanym przyłączem wodociągowym wg. projektu przyłącza wodociągowego. Na wejściu wodociągu do budynku zamontowany jest zawór główny dn50. Przewidziano również zestaw hydroforowy wspólny dla instalacji hydrantowej i instalacji socjalno-bytowej na instalacjach należy zamontować zawory antyskażeniowe typu EA dla ochrony przed wtórnym zanieczyszczeniem wody.

Jako źródło przygotowania ciepłej wody w wymienniku ciepłej wody użytkowej z węzownicą spiralną zasilaną z pompy ciepła. Urządzenia zlokalizowane w pom. technicznym.

Zaprojektowano instalację zimnej i ciepłej wody użytkowej do poszczególnych przyborów sanitarnych, która zaopatrywać będzie przybory sanitarne w układzie poziomym.

Do wymiarowania instalacji przyjęto:

- rury wielowarstwowe PE-xc/AL/PE-RT o połączeniach na złączki zaprasowywane

Główne leżaki poziome prowadzone w posadzce lub pod stropem (w strefie sufitu podwieszanego). Piony należy prowadzić w bruzdach ściennych lub obudować ściankami z płyt gipsowo-kartonowych, przed ich zakryciem (np. zamurowaniem bruzd itp.), należy wykonać dokumentację powykonawczą (również fotograficzną).

Armatura.

Na podejściu pod pion zimnej oraz ciepłej wody montować zawory odcinające kulowe PN10. Na podejściu pod pion cyrkulacji montować zawory cyrkulacji. Na rozprowadzeniach instalacji - odgałęzienia od pionów do urządzeń montować zawory odcinające kulowe PN10, chowane szachtach instalacyjnych lub za przesłoną z płyt gipsowo-kartonowych - należy zapewnić dostęp do zaworów za pośrednictwem drzwiczek montowanych w ścianie.

Na instalacji wodociągowej bytowo-gospodarczej, zastosowano zawór pierwszeństwa. W przypadku pożaru, jeżeli zostanie uszkodzona instalacja wodociągowa bytowo-gospodarcza i nastąpi niekontrolowany wypływ wody z instalacji zawór pierwszeństwa natychmiast odcina wodę do instalacji bytowo-gospodarczej. W ten sposób jedynie wewnętrzna instalacja hydrantowa ma zasilanie w wodę. Zawór dostarczany z zestawem hydroforowym.

Wytyczne prowadzenia przewodów.

Poziomy instalacji wody zimnej i ciepłej należy prowadzić ze spadkiem w kierunku zasilenia, w celu umożliwienia centralnego odwodnienia jak największej części instalacji.

Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Poziom dźwięku od instalacji nie powinien przekraczać dopuszczalnych wartości określonych wg PN-87/B-02151/02.

W punktach poboru należy stosować dodatkowe mocowania.

Nie można prowadzić przewodów wodociągowych w budynkach nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.

Minimalna odległość metalowych przewodów instalacji wodociągowych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym powinna wynosić co najmniej 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, a od rur gazowych 0,15 m

W celu przejścia wydłużeń liniowych należy stosować naturalne kompensacje rurociągów w kształcie litery „L” i „Z” i „U”. Należy umożliwić każdemu odcinkowi rur rozszerzenie się bez ograniczeń. Niedopuszczalne jest, aby odkształcenie działało na zbyt krótki odcinek przewodu. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwiać łatwy i trwały montaż przewodów. Podpory przesuwne powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągu i jednocześnie nie powodować uszkodzeń powierzchni rury. Nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach – minimalna odległość od krawędzi złączki musi być większa od maksymalnego wydłużenia odcinka rurociągu. Punkty stałe mają uniemożliwić jakiegokolwiek przemieszczenie rurociągów i powinny być montowane przy złączkach.

Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane.

W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur.

Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu, a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu.

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych (np. pom. techniczne), należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych”.

Próby instalacji zw, cwu i cyrkulacji.

Po zakończeniu prac montażowych przed zaizolowaniem instalacji i przed zakryciem bruzd, szachów instalacyjnych itp. należy wykonać dokumentację powykonawczą (również fotograficzną) oraz instalacje wody zimnej i ciepłej, należy poddać próbom szczelności, potwierdzonym protokolarnie:

- instalacja ZW: na ciśnienie 1,0MPa wodą zimną;
- instalacje CWU i cyrkulacji: na ciśnienie 1,0MPa wodą zimną oraz na ciśnienie wodociągowe wodą o temperaturze 55°C.

Instalacje należy napełniać powoli od dołu, aby usunąć powietrze z rurociągu. W trakcie napełniania na każdym pionie należy otworzyć najwyżej zamontowany zawór czerpalny (dla odpowietrzenia). Po wypełnieniu instalacji wodą i zamknięciu uprzednio otwartych zaworów czerpalnych, należy podłączyć pompę z manometrem. Instalacje uważa się za szczelne, jeżeli manometr w ciągu 20 minut nie wykáže spadku ciśnienia większego niż 5%.

Po sprawdzeniu szczelności instalacje należy kilkakrotnie przepłukać czystą wodą oraz zdezynfekować zgodnie z wymogami SANEPID. Badania jakości wody przeprowadzić zgodnie z PN/B-107.00.00 i 02.

Izolacje cieplochronne.

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji powinna spełniać wymagania minimalne, określone w „Warunkach technicznych, jakim powinny budynki i ich usytuowanie” - zmiana z dnia 6.11.2008 wprowadzona Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury.

Cyt. : „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m * K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku 2)	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku 2)	100% wymagań z poz. 1-4

Tabela nr1

Uwaga:

przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej;

Izolacja cieplna wykonana jako „powietrznoszczelna”.

Przewody zimnej wody należy zaizolować zgodnie z pkt. 10 powyższej tabeli.

Przewody prowadzone w brzdach ściennych należy zaizolować pianką dostosowaną do układania w brzdach.

3.2 Instalacja wewnętrzna kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne ze wszystkich urządzeń budynku odprowadzone zostaną grawitacyjnie do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Plażowej poprzez projektowaną zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej, a następnie projektowanym przyłączem. Ścieki z części myjni i garażu przed włączeniem zostaną podczyszczane w separatorach substancji ropopochodnych.

Instalację kanalizacji sanitarnej wykonać zgodnie z normą PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne – wymagania w projektowaniu” z rur kanalizacyjnych systemu kanalizacji niskosumowej, o złączach za pomocą muf nasadowych.

Rurociągi instalacji podposadzkowej należy wykonać z rur PVC-U SN8 z ścianką litą, układane z spadkiem zgodnym z częścią graficzną. Przejścia instalacji podposadzkowej przez przegrody budowlane należy wykonać jako przejścia systemowe szczelne. Przy montażu rur w warunkach gruntowo-wodnych, zaleca się zastosowanie geowłókniny (Norma PN-ENV 1046) w celu np. zabezpieczenia rurociągów przed wyporem przez wody gruntowe, oraz przed wymyciem drobnych frakcji gruntu. Rurociągi należy układać na podsypce piaskowej 10cm, obsypkę zasadniczą i górną oraz zasypkę wykonać gruntem sypkim np. pospółka z odpowiednim zagęszczeniem.

Instalacje nad posadzkową należy wykonać z rur PP z wypełniaczami mineralnymi do kanalizacji sanitarnej niskosumowej (15dB), maksymalnej temperaturze pracy 90°C - w przepływie ciągłym, oraz 95°C – w przepływie chwilowym. Uchwyty rur wykonać w systemie niskosumowym danego producenta rur z użyciem obejm wytłumiających z uszczelką.

Minimalna średnica podejść:

- do umywalek, zlewozmywaków: ø0,05m;

- do muszli ustępowych: \varnothing 0,110m;
- pisuarów: \varnothing 0,05m;
- natrysków: \varnothing 0,05m;
- kratk ściekowych: \varnothing 0,05m.

Muszla ustępowa powinna być urządzeniem włączanym najniżej na danej kondygnacji do pionu kanalizacji sanitarnej – zabezpieczenie przed wysysaniem zabezpieczeń wodnych w syfonach.

U podstawy każdego pionu kanalizacji sanitarnej należy zamontować rewizję.

Piony kanalizacji sanitarnej należy zakończyć (zgodnie z oznaczeniami w części graficznej opracowania): ponad dachem wywiewką lub zaworem napowietrzającym.

Przybory sanitarne.

W obiekcie zastosowano przybory sanitarne, jak: ceramiczne umywalki owalne z otworem i przelewem z syfonem butelkowym, ceramiczne muszle ustępowe, ceramiczne pisuary wg. projektu architektury przed dostawą armatury należy uzyskać akceptację materiałową Inwestora.

Zaprojektowano wpusty podłogowe dn50 i części garażu dn100, z suchym syfonem (zabezpieczenie przed przenikaniem zapachów i robactwa).

Przed montażem armatury i urządzeń sanitarnych należy uzyskać akceptację materiałową Inwestora.

Wytyczne prowadzenia przewodów.

Poziomy kanalizacji sanitarnej należy prowadzić z określonym spadkiem w kierunku zewnętrznej instalacji, zgodnie z częścią graficzną opracowania. Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Poziom dźwięku od instalacji nie powinien przekraczać dopuszczalnych wartości określonych wg PN-87/B-02151/02.

W punktach odpływu należy stosować dodatkowe mocowania.

Przewodów z PVC nie należy prowadzić nad rurami zimnej i ciepłej wody, gazu, centralnego ogrzewania oraz przewodami elektrycznymi.

Minimalna odległość przewodów kanalizacyjnych od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1m, a w przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną.

Przewody pod posadzką układać na podsypce piaskowej o grubości 10 cm.

Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane.

W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur. Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu.

Rury ochronne należy instalować na wszystkich przejściach, również na tych nie ujętych w części graficznej. Wszelkie problemy z przebiegiem poziomów kanalizacji sanitarnej rozwiązywane będą na bieżąco, w trakcie realizacji inwestycji.

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych (np. pomieszczenie hydroforni), należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych”.

Odwodnienie liniowe

Odwodnienie liniowe, zgodne z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, maksymalna klasa obciążenia D400-F900 zgodnie z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, kanał wykonany z betonu polimerowego, mrozoodporność nie mniejsza niż F1000 zgodnie z normą PN-88/B-06250, konstrukcja monolityczna (jednocześnie, nieklejona), z rowkiem do wypełnienia masą uszczelniająco-klejącą, przekrój poprzeczny w kształcie litery V, szerokość w świetle 20,0cm, długość 100,0cm, powierzchnia wlotowa rusztu 506cm²/m, powierzchnia w świetle kanału 303cm², szerokość budowlana 26cm, ciężar 92,0kg, wysokość budowlana początek/koniec 33,0/33,0cm, dostarczane z instrukcją zabudowy producenta

Elementy rewizyjne, maksymalna klasa obciążenia D400-F900 zgodnie z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, kanał wykonany z betonu polimerowego, z rusztem żeliwnym z mocowaniem na rygiel przesuwany ze sprężyną blokującą ze stali nierdzewnej, ochrona krawędzi z żeliwa (kotwione w kanale), z rowkiem do wypełnienia masą uszczelniająco-klejącą, przekrój poprzeczny w kształcie litery V, szerokość w świetle 20,0cm, długość

66,0cm, powierzchnia wlotowa rusztu 935 cm²/m, szerokość budowlana 26cm, wysokość budowlana początek/koniec 33,0cm, z bocznymi wyżłobieniami do podłączeń kątowych, T- i krzyżowych, z wyżłobieniem w dnie do wybicia otworu pionowego odpływu Ø 160; dostarczane z instrukcją zabudowy producenta

Skrzynki odpływowe – część górna (z koszem osadczym z tworzywa sztucznego), maksymalna klasa obciążenia D400-F900 zgodnie z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, wykonana z betonu polimerowego, z rusztem żeliwnym z mocowaniem na rygiel przesuwany ze sprężyną blokującą ze stali nierdzewnej, ochrona krawędzi z żeliwa (kotwione w kanale), z rowkiem do wypełnienia masą uszczelniająco-klejącą, przekrój poprzeczny w kształcie litery V, szerokość w świetle 20,0cm, długość 66,0cm, wysokość 36,0cm, powierzchnia wlotowa rusztu 935cm²/m, szerokość budowlana 26,0cm, z bocznymi wyżłobieniami do podłączeń kątowych, T- i krzyżowych, dostarczane z instrukcją zabudowy producenta

Skrzynki odpływowe – część dolna, wykonana z betonu polimerowego, kolor naturalny, wysokość 36,5cm, z otworem odpływowym w Ø160 dostarczane z instrukcją zabudowy producenta

Masa uszczelniająco-klejąca

System odwodnienia liniowego będzie doszczelniony masą uszczelniająco-klejącą składającą się z: Wytrawiacza do krawędzi kanałów i dwuskładnikowej masy uszczelniająco-klejącej.

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej.

Podjęcia i pionu kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy obserwować podczas przepływu wody doprowadzonej z dowolnie wybranych przyborów sanitarnych. Poziomy kanalizacyjny należy wypełnić wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem i poddać obserwacji.

3.3 Instalacja hydrantowa

Instalację wodociągową przeciwpożarową zaprojektowano w budynku z rur stalowych ocynkowanych wg PN-74/H-74709 łączonych na gwint oraz z hydrantami przeciwpożarowymi:

– Dn25mm o wydajności 1,0 dm³/s, z węzłem półsztywnym (PN-EN 671-1 „Hydranty wewnętrzne. Wymagania techniczne dotyczące hydrantów wewnętrznych z węzłem półsztywnym”) – na każdej kondygnacji, zlokalizowanymi w szafkach podtynkowych w ciągach komunikacyjnych i w pobliżu klatek schodowych.

Instalacja przeciwpożarowa zaprojektowana została jako odrębna instalacja oddzielona zaworem antyskażeniowym od instalacji wodociągowej obiektu - hydranty zasilane są odrębnym przewodem wodociągowym z projektowanej wewnętrznej instalacji wodociągowej.

W obiekcie zaprojektowano łącznie 3szt hydrantów DN25.

Instalacja hydrantowa będzie pracowała jako nawodniona. Na odgałęzieniu instalacji p.poż. od przewodu wody użytkowej zamontowano zawór zwrotny antyskażeniowy.

Na przewodzie wody użytkowej (przy odgałęzieniu z instalacją hydrantową) należy zamontować zawór pierwszeństwa zabezpieczający instalację hydrantową przed niekontrolowanym spadkiem ciśnienia na skutek nieszczelności.

Instalację w pomieszczeniach o temperaturze >16°C należy zaizolować termicznie izolacją z pianki poliuretanowej odpornej na działanie wilgoci o grubości minimum 13mm. Sprawdzenie sprawności działania hydrantów – minimum raz w roku zgodnie z rozporządzeniem ministra.

Zawory hydrantowe montować na pionach na wysokości 1,35m od poziomu podłogi.

Wytyczne prowadzenia przewodów.

Poziomy instalacji hydrantowej należy prowadzić ze spadkiem w kierunku zasilenia, w celu umożliwienia centralnego odwodnienia jak największej części instalacji.

Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Poziom dźwięku od instalacji nie powinien przekraczać dopuszczalnych wartości określonych wg PN-87/B-02151/02.

Nie można prowadzić przewodów wodociągowych w budynkach nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.

Minimalna odległość metalowych przewodów instalacji wodociągowych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym powinna wynosić co najmniej 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, a od rur gazowych 0,15 m

Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane.

W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur.

Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu.

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych (np. pom. hydroforni), należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych”.

Próby instalacji przeciwpożarowej.

Po zakończeniu prac montażowych przed zaizolowaniem instalacji i przed zakryciem bruzd, szachów instalacyjnych itp. należy wykonać dokumentację powykonawczą (również fotograficzną) oraz instalację należy poddać próbom szczelności, potwierdzonym protokołarnie, na ciśnienie 1,0MPa.

Instalację należy napełniać powoli od dołu, aby usunąć powietrze z rurociągu. W trakcie napełniania na każdym pionie należy otworzyć najwyżej zamontowany zawór czerpalny (dla odpowietrzenia). Po wypełnieniu instalacji wodą i zamknięciu uprzednio otwartych zaworów czerpalnych, należy podłączyć pompę z manometrem.

Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 minut nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 5%.

Ciśnienia na zaworach hydrantowych.

Podczas poboru normatywnej ilości wody ciśnienie na zaworze hydrantowym, położonym najniekorzystniej ze względu na wysokość i opory hydrauliczne, nie może być mniejsze niż 0,2 MPa (PN-B-02865:1997).

Z podanych informacji przez zarządcę sieci wodociągowej wynika iż, ciśnienie w sieci wodociągowej w obrębie ul. Plażowej waha się w przedziale od 0,30-0,35 MPa, z braku dokładnych danych, proponuje się zestaw hydroforowy przeciwpożarowy z dwiema pompami dla zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w instalacji hydrantowej i instalacji socjalno-bytowej podczas spadku ciśnienia w sieci wodociągowej.

Dobór zestawu hydroforowego wykonano dla dwóch hydrantów pracujących jednocześnie:

Wymagana wydajność: $Q = 2,0 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto minimalne ciśnienie na wejściu do zestawu: $P_{\min} = 1,0 \text{ bar}$

Wymagane ciśnienie za zestawem: $P = 5,5 \text{ bar}$

Zestaw hydroforowy wg. załącznika:

- ♦ ilość pomp w zestawie: 2 szt. w tym jedna pompa – rezerwa „czynna”
- ♦ łączna moc zainstalowana: $n = 2 \times 2,2 \text{ kW}$
- ♦ system gaśniczy-pompy
- ♦ układ pomiarowy
- ♦ moduł odcięcia instalacji bytowej
- ♦ układ minimalnego przepływu w celu zabezpieczenia pomp przed przegrzaniem w trybie pracy pożarowej, przepływ minimalny dla dobranego urządzenia $Q=0,9 \text{ m}^3/\text{h}$:

Pompownia Przeciwpożarowa powinna być wyposażona w:

- Układ Pomiarowy zgodnie z Rozporządzeniem (DZ.U 2009 poz. 1030)
- Moduł Odcięcia Instalacji Bytowej MOIB w przypadku zasilania instalacji bytowych i przeciwpożarowych zgodny z Rozporządzeniem (DZ.U 2009 poz. 719)
- Zestaw pompowy powinien posiadać Krajową Ocenę Techniczną, Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych oraz Świadectwo Dopuszczenia CNBOP-PIB, Krajową Deklarację Właściwości użytkowych, Deklarację Zgodności CE oraz Atest Higieniczny PZH
- Zespoły pomp pożarowych powinny spełniać wymagania Rozporządzenia MliR w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym B z 17 Listopada 2016 roku.
- Zestaw pomp pożarowych znakowany jest znakiem budowlanym „B”

- Sterownik w zestawie pompowym posiada Świadectwo Dopuszczenia wydane na podstawie Rozporządzenia MSWiA z dnia 20 Czerwca 2007 w sprawie wykazu (...) do użytkowania (DZ. U. Nr 143, poz 1002) z późniejszymi zmianami.
- Sterownik oznakowany jest logiem CNBOP-PIB.
- Zestaw pompowy zbudowany jest na bazie pomp pionowych z hydrauliką i stopą ze stali nierdzewnej z certyfikatem VDS oraz CNBOP-PIB. Każda pompa wyposażona jest w zintegrowaną przetwornicę częstotliwości.
- Napędy elektryczne pomp spełniają wymagania określone w Polskiej Normie dotyczącej urządzeń tryskaczowych.
- Nadrzędny sterownik umożliwiający nastawę 2 wartości ciśnienia, odczyt danych roboczych, automatyczny test pomp co 6 godzin i regulację ciśnienia z precyzją +/- 0,1 bar.
- Zestaw pompowy wyposażony jest w 3 czujniki ciśnienia z automatyką zdolną do analizy sygnałów i odrzucania wartości błędnych.
- W trybie pożarowym nadrzędnym celem zestawu jest zapewnienie wody do celów gaśniczych. Wszystkie błędy zdiagnozowane przez sterownik lub falowniki są pomijane i w przypadku ich wystąpienia zestaw nie ulega automatycznemu wyłączeniu.
- Pompy w trybie pożarowym, w przypadku braku przepływu (zamknięty wypływ z hydrantów), aktywują wypływ z obiegu minimalnego przepływu.
- Zestaw pompowy posiada możliwość transmisji danych do BMS po protokole Modbus oraz opcjonalnie BACnet.

Zespoły pomp pożarowych powinny spełniać wymagania Rozporządzenia MliR w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym B z 17 Listopada 2016 roku (DZ.u. 2016 poz 1966 z późn. zmianami).

3.4 Instalacja centralnego ogrzewania.

Opis instalacji grzewczych.

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji c.o. będzie projektowana kaskada pomp ciepła powietrze/woda.

Instalacje grzewcze zaprojektowano w układach zamkniętych, dwururowych, główne poziomy w pod stropem, pionowe w szachtach instalacyjnych, bruzdach ściennych.

Do wymiarowania instalacji (średnice przewodów, typy i wielkości grzejników, nastawy zaworów termostatycznych i równoważących) przyjęto:

- rury wielowarstwowe z tworzyw sztucznych o połączeniach na złączki zaprasowywane
- rury z stali węglowej (pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku)

Instalacja odpowietrzana będzie odpowietrznikami automatycznymi, zamontowanymi w najwyższych punktach instalacji (np. na zakończeniu pionów c.o.) oraz za pośrednictwem odpowietrzników przy rozdzielaczach do ogrzewania podłogowego.

Odwodnienie instalacji centralnego ogrzewania realizowane będzie za pośrednictwem korków spustowych umieszczonych w najniższych punktach instalacji (np. u podstawy pionu).

Lokalizacja odpowietrzeń i odwodnień poza pokazanymi na rysunkach w/g potrzeb, określonych w trakcie realizacji inwestycji.

W celu przejęcia wydłużeń liniowych należy stosować naturalne kompensacje rurociągów w kształcie litery „L” i „Z” i „U”. Należy umożliwić każdemu odcinkowi rur rozszerzenie się bez ograniczeń. Niedopuszczalne jest, aby odkształcenie działało na zbyt krótki odcinek przewodu. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwiać łatwy i trwały montaż przewodów. Podpory przesuwne powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągu i jednocześnie nie powodować uszkodzeń powierzchni rury. Nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach – minimalna odległość od krawędzi złączki musi być większa od maksymalnego wydłużenia odcinka rurociągu. Punkty stałe mają uniemożliwić jakiegokolwiek przemieszczenie rurociągów i powinny być montowane przy złączkach.

Ogrzewanie podłogowe.

Wężownice ogrzewania podłogowego wykonać z rur PE-RT produkowanych z kopolimeru octanowego polietylenu opornego na wysokie temperatury (prod. wg PN-EN ISO 21003), z zabezpieczeniem przed dyfuzją

tlenu powłoką w postaci folii wykonanej z alkoholu etylowinylowego (EVOH), w konstrukcji pięciowarstwowej. Kolektory/rozdzielacze do ogrzewania podłogowego, zaprojektowano jako element systemowy, z regulacją za pośrednictwem przepływomierzy lub zaworów regulacyjnych, montowanych na jednej z belek rozdzielacza oraz automatycznymi odpowietrznikami i zaworami spustowymi. Połączenia przewodów z rozdzielaczem wykonać za pomocą systemowych kształtek mosiężnych (śrubunków) z przeciętym pierścieniem.

Sterowanie

Sterowanie ogrzewaniem płaszczyznowym realizować poprzez automatykę o połączeniach przewodowych. Stosować automatykę o napięciu działania 230 V / 24 V. W szafkach rozdzielaczowych mocować na szynach DIN listwy 6 / 10-cio kanałowe połączone bezpośrednio z instalacją budynku / podłączone do instalacji budynku poprzez dedykowany transformator napięcia. Stosować siłowniki bezprądowo zamknięte (NC) o niskim poborze mocy w pracy ciągłej (max. 1 W) wyposażone we własne przewody zasilające. Połączenia pomiędzy listwą elektryczną a termostatami pokojowymi wykonać przy pomocy przewodów elektrycznych miedzianych o przekroju $\Sigma 0,75 - 1,50 \text{ mm}^2$ (4 żyłowych).

Termostat przewodowy z LCD :

- duży, czytelny, podświetlany wyświetlacz LCD
- prosta regulacja dzięki mechanizmowi „obróć i wciśnij”
- program tygodniowy
- gotowe scenariusze regulacji: dzień, noc, automatyczny, urlop, praca itp.
- zabezpieczenie przed dziećmi
- funkcja antyzamrozeniowa
- smart Start/Stop – funkcja inteligentnej automatyki
- 24V

Połączenia elektryczne listwa – termostat wykonać zgodnie z dostarczonymi kartami urządzeń. Siłowniki elektryczne mocować na zaworach rozdzielaczy przy pomocy adapterów o odpowiednim rozmiarze gwintu.

Rozdzielacze

Dystrybucję medium do ogrzewania płaszczyznowego realizować poprzez zastosowanie rozdzielaczy ze stali nierdzewnej AISI 304 o profilu belki 5/4” wyposażonych w:

- przyłącza do rozdzielacza GW 1”,
- wyjścia na poszczególne obwody w postaci nypli GZ $\frac{3}{4}$ ” z gniazdami rurokonus, z rozstawem co 50 mm,
- przepływomierze regulacyjne 0 – 2,5 l/min z $K_{vs} = 1,1$ na belce zasilającej,
- zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z gwintem M30x1,5 mm o skoku 4 mm i wymaganej sile zamknięcia 50 N o $K_{vs} = 2,4$ na belce powrotnej,
- sekcje spustowo-odpowietrzające w belkach,
- obejmy zabezpieczone przed korozją z wkładkami elastomerowymi zabezpieczającymi przed przenoszeniem drgań instalacji na konstrukcję budowlaną, wyposażone w minimum 2 otwory montażowe $\phi 8,5 \text{ mm}$.

Rozdzielacze muszą charakteryzować się rozstawem osi belek 235 mm w pionie i co najmniej 25 mm w poziomie co umożliwi doprowadzenie przewodów przyłączanych do górnej belki.

System mokry – mocowanie rury spinkami

Po obwodzie pomieszczenia rozwinąć taśmę brzegową. Jako poziomą warstwę izolującą dla posadzek na gruncie zaprojektowano płytę styropianową, układaną na wierzchnią warstwę chudego betonu. W przypadku wystąpienia możliwości podciągania wody przez grunt lub niewielkiej głębokości występowania wód gruntowych należy zastosować oddzielenie warstwy izolującej folią PE. Na styropian należy rozłożyć matę styropianową z folią rastrową, wyposażoną w grafikę/nadruk wyznaczający rozstaw montażu rur do maty. Wężownice należy montować za pomocą spinek tworzywowych, zaczynając od rozdzielacza. Rury mocować do folii spinkami w odległości od 10-50 cm. Rozstaw pętli oraz ich długość według graficznej części opracowania. W miejscach, gdzie przez powierzchnie posadzki przechodzi duża liczba przyłączy do płaszczyzn grzewczych, przy jednoczesnym braku możliwości zachowania rozstawów wynikających z obliczeń projektu, zaleca się zastosowanie izolacji termicznej wykonanej z pianki polietylenowej o grubości 6 mm bądź przyłącza prowadzić w rurze osłonowej typu PESZEL. Połączenia przewodów z rozdzielaczem wykonać za

pomocą systemowych kształtek mosiężnych (śrubunków) z przeciętym pierścieniem. Dokręcanie złączek wykonać za pomocą klucza dynamometrycznego w celu uniknięcia zerwania gwintu w wyniku nadmiernej siły. Dla stropów wewnętrznych zastosować izolację w postaci warstwy styropianu jako warstwę tłumiącą (akustyczną).

Dylatacje wykonać z profili piankowych, ze spienionego PE o grubości 8 mm, montowanych do podłoża na specjalnym uchwycie montażowym. W miejscach występowania pozornych dylatacji, np. oddzielenie płyt grzewczych o łącznej powierzchni mniejszej niż 36 m², dopuszcza się wykonanie takiego oddzielenia płaszczyzn grzewczych poprzez nacięcie szlichty na głębokość ok. 5 cm. Szerokość nacięcia ok. 3 mm. Ubytek materiału wypełnić po zastygnięciu wylewki oraz przeprowadzeniu procesu wygrzewania, żywicą epoksydową. Należy przestrzegać dylatacji wyznaczonych w graficznej części opracowania.

Wylewkę wykonać jako cementową, z dodatkiem plastifikatora do betonu (proporcje według wytycznych producenta) oraz zbrojenia rozproszonego w postaci włókna bądź wiór tworzywowych. Grubość warstwy 4,5 cm nad wierzch rury. Całość układać na wykonanej instalacji, napełnionej czynnikiem (powietrze lub woda) pod ciśnieniem ok. 3 bar. Wstępny rozruch instalacji wykonać po 21 dniach od momentu wykonania, utrzymując przez trzy dni temperaturę zasilania ok. 25 st. C. Po tym okresie podnieść do temperatury zasilania określonej w opracowaniu i utrzymać ją przez kolejne pięć dni. Następnie schładzać co 24h o 10 st. C do 25 st. C.

Po wykonaniu wygrzewania płytę grzewczą należy osuszyć poprzez podniesienie temperatury zasilania o 10 st. C przez 24h do temperatury 55 st. C i utrzymywaniu jej przez kolejne 12 dni. Proces ten ma na celu usunięcie wilgoci z posadzki, tak by poziom wilgoci w posadzce nie przekraczał 20%.

Próba szczelności pętli grzewczych

Obwody grzewcze po wykonaniu należy sprawdzić na szczelność przez wykonanie wodnej próby ciśnieniowej.

Przebieg próby :

- Zawór kulowy zamknąć
- Obwody grzewcze kolejno napełniać
- Układ odpowietrzyć
- Wytworzyć 6 bar ciśnienia próbnego
- Ciśnienie po około 2 godzinach ponownie uzupełnić, gdyż może nastąpić jego spadek na wskutek rozszerzalności rur
- Czas próby wynosi 24 godzinny

Próba ciśnieniowa jest poprawna, gdy w żadnym miejscu przewodu rurowego nie nastąpił wyciek wody i ciśnienie próbne nie wykazało większego spadku jak 0,1bara na godzinę

Zastosowanie innych materiałów i zaworów wymaga wykonania przez Wykonawcę wykonania nowych obliczeń hydraulicznych i nastaw zaworów.

Armatura.

W szafkach przed rozdzielaczem projektuje się zawór regulacyjny zamontowanym na powrocie. Na rurociągach zasilających i w innych miejscach wskazanych na rysunkach należy montować zawory odcinające PN10.

W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne z zaworem stopowym, oraz przed odpowietrznikiem zamontować zawór odcinający.

Próby instalacji c.o. (bez pętli grzewczych ogrzewania podłogowego)

Po wykonaniu instalacji grzewcze należy poddać ciśnieniowej próbie szczelności „na zimno”, płukaniu, a następnie próbie i regulacji na gorąco (potwierdzonej protokołarnie).

Po wykonaniu montażu należy instalację poddać próbie wodnej szczelności o ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego ~0,60 MPa. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny. Próbie ciśnieniową należy wykonać „na zimno” i „na gorąco” podczas uruchomienia pompy ciepła.

Uwaga: naczynie ciśnieniowe i zawór bezpieczeństwa należy zdemonstować na czas wykonania prób szczelności. Po wykonaniu próby szczelności należy instalację c.o. poddać dwukrotnemu płukaniu. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe.

Uzupełnianie wody w instalacjach grzewczych powinno odbywać się wyłącznie wodą uzdatnioną.

Izolacje cieplochronne.

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, wg Załącznika Nr 2 „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Min. grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m * K) ¹)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Przewody prowadzone w budynku w komponentach budowlanych (przejścia przez przegrody, bruzdy ścienne) mogą mieć izolację o grubości ścianki zmniejszonej o połowę w stosunku do wartości podanych w tabeli. Grubość izolacji przewodów prowadzonych w podłodze – 6mm.

Wszystkie przewody instalacji centralnego ogrzewania oraz rurociągów w obrębie źródła ciepła i pomieszczenia technicznego, prowadzone po wierzchu ścian lub w przestrzeni stropu podwieszanego, należy zaizolować termicznie izolacją z pianki poliuretanowej z płaszczem ochronnym PVC. Podejścia prowadzone w posadkach izolować ciepłochronnie otulinami z pianki poliuretanowej. Wszystkie izolacje ciepłochronne należy wykonać zgodnie z technologią montażu producenta.

Grzejniki elektryczne

W pomieszczeniach natrysków oraz pomieszczeniu 1.17 zastosowano grzejniki elektryczne:

- pomieszczenia natrysków (1.24; 2.06; 2.13) – grzejnik elektryczny 300W, posiadający system przeciwdziałający zamarzaniu oraz TIMER 2h, 4h, 6h 8h, a sterowanie odbywa się w sposób dotykowy. Wymiary 500x980mm.
- pomieszczenie 1.17 – grzejnik elektryczny mocy 1000W z elektronicznym termostatem sterowanym cyfrowo zapewniający stabilną temperaturę pomieszczenia.

Charakterystyka:

- zakres regulacji od +7°C do +32°C (dokładność pomiaru +/-0,2°C)
- tryby pracy: Home all day (tryb ciągły), Out all day (tryb poza domem), Holiday (tryb wakacyjny).
- programator z zegarem tygodniowym.
- funkcja „Eco-Start” decydująca o czasie załączenia w celu osiągnięcia wymaganej temperatury w przedziale czasowym
- zabezpieczenie przed przegrzaniem.
- obudowa z blachy stalowej.

3.5 Technologia źródła ciepła – kaskada pomp ciepła

Bilans cieplny.

Obliczenie projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń w budynku wykonano w oparciu o normę PN-EN 12831: 2006. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne przyjęto zgodnie z PN-82/B-02403 (IV strefa: - 22°C). Obliczenia zapotrzebowania i strat ciepła budynku wykonano programem

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. jest kaskada pomp ciepła powietrze/woda, jak źródło szczytowe w okresach większego zapotrzebowania na ciepło przewidziano dodatkowo kocioł elektryczny 30kW.

Obiegi grzewcze.

Instalacja grzewcza została podzielona na 2 złady grzewcze:

Obieg podłógówki I - biuro:

Na potrzeby ogrzewania grzejnikowego $Q = 29,00\text{kW}$

Temperatura zasilania i powrotu = $25/16\text{ }^{\circ}\text{C}$

Pojemność instalacji = $685\text{ [dm}^3\text{]}$

Przepływ = $3630,9\text{ [kg/h]}$

Opory instalacji $\Delta p = 45,0\text{ kPa}$

Obieg podłógówki II - garaż:

Na potrzeby ogrzewania podłogowego $Q = 31,00\text{kW}$

Obliczeniowa temperatura zasilania i powrotu = $35/27\text{ }^{\circ}\text{C}$

Pojemność instalacji = $511,0\text{ [dm}^3\text{]}$

Przepływ = $3430,7\text{ [kg/h]}$

Opory instalacji $\Delta p = 48,0\text{ kPa}$

Moc całkowita [W] c.o. = **60,00kW**

Pojemność instalacji c.o. – $1696,0\text{ dm}^3$ - dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe poj.200l.

Charakterystyka pompy ciepła

Źródłem ciepła dla centralnego ogrzewania będzie kaskada pomp ciepła powietrze/woda.

Powietrzna, 2-sprężarkowa, uniwersalna, pompa ciepła do montażu zewnętrznego ze sterownikiem WPM Econ przeznaczona do ogrzewania. maks. temperatura zasilania 64°C . Maks. moc grzewcza $24,7\text{ kW}$, współczynnik wydajności COP do 3,4, znamionowy pobór mocy $7,7\text{ kW}$ (wg EN 14511 przy A2/W35). Króćce przyłączeniowe górnego źródła ciepła: GZ $1\frac{1}{2}$ ". Napięcie zasilania 3/N/PE $\sim 400\text{ V}$, 50 Hz . Kolor obudowy białe aluminium. Charakteryzuje się cichą pracą dzięki zastosowaniu innowacyjnych wentylatorów. Wysokowydajny parownik zapewnia wysokie współczynniki efektywności COP. Energooszczędne odszranianie odbywa się poprzez odwrócenie obiegu. Dwie sprężarki umożliwiają redukcję mocy przy obciążeniu częściowym.

Aby nie dopuścić do częstych włączeń i wyłączeń (taktowania) pomp ciepła przewidziano bufor ciepła pojemności 500l. Bufor dodatkowo rozdziela hydraulicznie obieg pomp ciepła i obiegi instalacji c.o.

Automatyka do układów kaskadowych do równoległego sterowania pompami ciepła. Umożliwia sterowanie maks. 29 stopniami mocy w zależności od rodzaju instalacji (monowalentnej, monoenergetycznej lub biwalentnej) oraz przełączanie trybów pracy w zależności od temperatury zewnętrznej. Obsługa możliwa za pomocą intuicyjnego dotykowego panelu obsługowego Touch Display. Regulator główny steruje pompami ciepła o różnych priorytetach dla możliwie wydajnej pracy całej instalacji, otrzymuje w ten sposób komunikaty zwrotne od poszczególnych sterowników pompy ciepła. W przypadku wykorzystania różnych typów pomp ciepła (powietrzne oraz gruntowe) pompy ciepła są sterowane w zależności od temperatury zewnętrznej. Aby uzyskać możliwie jednolite rozdzielenie czasów pracy, regulator główny włącza preferowaną sprężarkę o najkrótszym czasie pracy i dodatkowo określa czas pracy poszczególnych sprężarek. W przypadku sterowania kilkoma pompami ciepła można rozróżniać pomiędzy centralnym i decentralnym przygotowaniem c.w.u.

Funkcje

- równoległe połączenie maks. 14 pomp ciepła.
- maksymalnie 29 stopni mocy (28 sprężarek, drugie źródło ciepła).
- regulacja maksymalnie 3 obiegów grzewczych.
- centralne przełączanie trybów pracy.
- połączenie chłodzenia aktywnego i pasywnego (przy użyciu dodatkowego sterownika).
- automatyczne przełączanie trybów pracy na podstawie temperatury granicznej (auto, lato, chłodzenie).
- indywidualnie regulowane przedziały czasowe.

Parametry techniczne pomp ciepła PC1 i PC2		
Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1.	Typ pompy ciepła	Powietrze/woda
2.	Budowa	Monoblok
3.	Ilość sprężarek	2
4.	Ilość stopni mocy	2
5.	Klasa efektywności energetycznej przy temp. zasilania 55°C (średnie warunki klimatyczne)	A++
6.	Moc grzewcza A -7/ W35 wg EN 14511	min. 22,3 kW
7.	COP A-7/W35 wg EN 14511	min. 3,1
8.	Prąd rozruchowy	max 30A
9.	Max temp zasilania	min. 64 °C
10.	Dolna / górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania)	-22°C / +35°C
11.	Poziom mocy akustycznej	max 61 dB(A)
12.	Czynnik chłodniczy	R407C

Przewody i armaturę dolnego źródła w pomieszczeniu węzła cieplnego pomp ciepła zaizolować termicznie izolacją zimnochronną kauczukową, grubość izolacji 20mm. Przewody górnego źródła zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej z płaszczem ochronnym PVC, lub równoważną. o współczynniku $\lambda=0,035\text{W/mk}$ o grubości:

- średnice wewnętrzne do 22mm min. 40mm,
- średnice wewnętrzne od 22 do 35mm min. 40mm,
- średnice wewnętrzne od 35 do 100mm min. Równa średnicy wew. rury, lecz nie mniej niż 40mm

Schemat technologiczny oraz lokalizację urządzeń ciepła pokazano na rysunkach.

Wymiennik ciepłej wody użytkowej

Wolnostojący, stalowy, emaliowany wewnątrz zasobnik c.w.u. z czujnikiem temperatury o pojemności nominalnej 500 l (poj. użytkowa 430 l) i powierzchni wymiany ciepła 5,7 m² dla wydajności przesyłowej do ok. 30 kW. Wyposażony w anodę ochronną, czujnik temperatury do podłączenia do sterownika pompy ciepła oraz 3 nóżki. Skuteczna izolacja poliuretanowa minimalizuje straty postojowe (straty w trybie gotowości ok. 3,3 kWh/24h). Przyłącze ciepła 1¼", przyłącze c.w.u. 1", gwint zewnętrzny, przyłącze cyrkulacji ¾", kołnierz TK150/DN 110. Dopuszczalne ciśnienie robocze 10 barów. Kolor biały.

Zbiornik wyposażony dodatkowo w komplet elektryczny z grzałką do podgrzewania i termicznej dezynfekcji przeznaczona do zasobników c.w.u. Wyposażona w regulator temperatury (ustawiany w zakresie 30-80°C), ogranicznik temperatury bezpieczeństwa. Długość nieogrzewana 105 mm, średnica 185 mm. Moc grzewcza 4 kW, napięcie zasilania 3/N/PE ~400 V, 50 Hz, głębokość zanurzenia 360 mm, kołnierz TK150/8.

Zbiornik buforowy

Wolnostojący zbiornik buforowy o pojemności 500 l. Izolacja poliuretanowa minimalizuje straty postojowe (zastosowanie obejmuje ogrzewanie i chłodzenie). Wyposażony w tuleje 3 x 1½" do grzałek zanurzeniowych, złącza wody grzewczej 2½", kołnierz DN 180 do zamontowania wymiennika ciepła oraz 3 regulowane nóżki.

Dane techniczne zbiornika buforowego:

Pojemność magazynowa	500l
Maksymalne ciśnienie pracy zbiornika	3,0 bar
Maksymalna temperatura pracy zbiornika	95 °C
Wymiary (wysokość x średnica)	1950x700mm
Waga	115kg

Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych

Wszystkie elementy stalowe projektowanego górnego źródła należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Powierzchnie zewnętrzne przeznaczone do malowania należy oczyścić do 3-go stopnia czystości zgodnie z PN-70/M-97050. Powierzchnię oczyszczoną dokładnie odkurzyć. Powierzchnie zatłuszczone odtłuścić stosując rozpuszczalniki organiczne. Malowanie zacząć nie później niż 6 godz. Od momentu zakończenia czyszczenia. Malować dwukrotnie farbą antykorozyjną. Prace antykorozyjne wykonać zgodnie z zaleceniami „Instrukcji zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich w budownictwie” nr 191, - wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie. Klasa staranności wykonania pokrycia min. 2 wg PN-70/H-97070. Odbiór wyrobów malarskich dokonać wg PN-71/H-97053.

Wtyczne elektryczne

Należy przewidzieć następujący zakres prac:

- Wykonać zasilanie elektryczne pomp ciepła
- Podłączyć automatykę sterującą

Pompy obiegowe.

Pompy dolnego i górnego źródła – dla pomp ciepła PC1 i PC2 (M16) i ładowania zbiornika c.w.u. (M18)

Pompy obiegowe dolnego źródła dostarczane są w komplecie z pompą ciepła.

Elektronicznie regulowana, bezdławnicowa pompa cyrkulacyjna, ze zintegrowanym układem regulacji mocy poprzez zdefiniowane na stałe 3 poziomy prędkości obrotowej, zapewniająca minimalny wymagany przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła. Średnica otworu 180 mm. Wtyczka pompy ułatwia montaż elektryczny przewodów połączeniowych. W komplecie przełącznik łączeniowy do ochrony sterownika pompy ciepła przed prądami rozruchowymi. Wysokość podnoszenia 9,0 m przy strumieniu objętościowym 2,8 m³/h, szerokość nominalna DN 32. Napięcie zasilania 1/N/PE ~230 V, 50 Hz.

Obieg grzejników (P1):

Przepływ = 3,65 [m³/h]

Opory odbiornika krytycznego instalacji $\Delta p = 45,0$ kPa

Dobrano pompę obiegową 25/0,5-7 PN10

Obieg podłogówki (P2):

Przepływ = 3,44 [m³/h]

Opory odbiornika krytycznego instalacji $\Delta p = 48,0$ kPa

Dobrano pompę obiegową 25/0,5-7 PN10

Pompy obiegowe P1 i P2 najwyższej sprawności, regulowana elektronicznie, bezdławnicowa pompa obiegowa, silnik synchroniczny zgodnie z technologią ECM i zintegrowany układ regulacji wydajności do bezstopniowej regulacji różnicy ciśnień. Zastosowanie we wszystkich instalacjach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Standardowo dostępne funkcje:

- Możliwość wyboru rodzajów regulacji w celu optymalnego dopasowania do obciążenia: Δp -c (stała różnica ciśnień), Δp -v (zmienna różnica ciśnień)
- 3 stopnie prędkości obrotowej ($n = \text{stałe}$)
- Wyświetlacz LED umożliwiający ustawienie wartości zadanej i wskazanie komunikatów o awarii.
- Złącze elektryczne z wtyczką
- Lampka sygnalizacji awarii i styk do zbiorczej sygnalizacji awarii

Materiały:

Korpus pompy: EN-GJL-200

Wirnik: PPE/PS-GF30

Wał: 1.4122

Materiał łożysk: Grafit

Obieg cyrkulacji (P3):

Przepływ = 1,0 [m³/h]

Opory odbiornika krytycznego instalacji $\Delta p = 15$ kPa

Pompa obiegowa P3 przeznaczona tylko do wody użytkowej. Niewymagająca konserwacji pompa obiegowa wody użytkowej (wersja bezdławnicowa) ze łączką gwintowaną, silnikiem synchronicznym odpornym na prąd przy zablokowaniu, wykonanym w technologii ECM oraz z wbudowaną elektroniczną regulacją wydajności do bezstopniowej regulacji różnicy ciśnień. Z maksymalną sprawnością, z dużym momentem rozruchowym, wyposażona w automatyczną funkcję deblokady. Możliwość zastosowania we wszystkich instalacjach wody użytkowej (od +2 do +70°C).

Standardowo dostępne następujące funkcje:

- Możliwość wstępnego wyboru rodzajów regulacji w celu optymalnego dostosowania obciążenia
- Ręczny rodzaj pracy Δp -c (stała różnica ciśnień)

- Rodzaj pracy sterowany temperaturą
- Wykrywanie dezynfekcji termicznej zbiornika ciepłej wody użytkowej
- Wbudowane zabezpieczenie silnika
- Sygnalizacja pracy i awarii (z kodami błędów)
- Wskaźnik bieżącego zużycia w watach i łącznej liczby kilowatogodzin, lub
- wskazanie aktualnego przepływu i aktualnej temperatury
- Funkcja Reset do zerowania licznika elektrycznego lub do przywracania ustawień fabrycznych
- Funkcja „Hold” (blokada przycisków) do blokady ustawień
- Minimalne zużycie, tylko 3 W
- Automatyczna funkcja deblokady
- Standardowo z pokrywą izolacji termicznej

Materiały:

Korpus pompy: Stainless steel

Wirnik: PPE-GF30

Wał: Stainless steel

Materiał łożysk: Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

Naczynia przeponowe.

Naczynie wzbiorcze instalacji grzewczych będą pracować w układzie zamkniętym zabezpieczonym naczyniem wzbiorczym zamkniętym zgodnie z PN-99/B-02414.

Naczynia należy wyposażać w odpowiednią armaturę umożliwiającą odcięcie i konserwację zbiornika.

Zawory bezpieczeństwa.

Zgodnie z PN-82/M-74101 dot. „Zaworów bezpieczeństwa” zabezpieczeniem zestawu pomp ciepła przed wzrostem ciśnienia jest zamontowany zawór bezpieczeństwa. Dobrano zawór bezpieczeństwa wielkość 1” o średnicy kanału dolotowego DN25 i ciśnieniu otwarcia 0,25Mpa dla instalacji pomp ciepła.

Dla instalacji c.o. dobrano zawór bezpieczeństwa wielkość 1” o średnicy kanału dolotowego DN25 i ciśnieniu otwarcia 0,25Mpa.

Zawór bezpieczeństwa montować na rurociągu przed naczyniem wzbiorczym. Nie dopuszcza się montowania jakiegokolwiek armatury zaporowej pomiędzy zaworem bezpieczeństwa.

3.6 Instalacja wentylacji mechanicznej

Założenia:

- ilość powietrza w WC	50 m ³ /h
- ilość powietrza w biurze	30m ³ /h·osoba
- ilość powietrza w siłowni	100m ³ /h·osoba
- krotność wymian – szatnia	4wym/h

Dla celów wentylacji pomieszczeń biurowo-socjalnych w budynku projektuje się centrale nawiewno-wyiewną (AHU1) o wydajności 1380m³/h nawiew i 865m³/h wywiew z odzyskiem ciepła w wymienniku obrotowym z nagrzewnicą elektryczną 8,6kW. Centrala wentylacyjna pracować będą w trybie ciągłym z ograniczeniem ilości powietrza do 30 lub 50% w czasie przerw nocnych. Centrala w wykonaniu zewnętrznym umieszczona na dachu na konstrukcji stalowej wg. wytycznych producenta urządzenia.

Do wentylacji pomieszczeń sanitarnych na parterze budynku, projektuje się centralę wentylacyjną AHU3 z wymiennikiem przeciwproudowym o wydajności 1085m³/h nawiew i 685m³/h wywiew nagrzewnicą elektryczną 4,6kW. Centrala zlokalizowana pod stropem w garażu. Centrala wentylacyjna pracować będzie w trybie ciągłym z ograniczeniem ilości powietrza do 30 lub 50% w czasie przerw nocnych.

Do wentylacji pomieszczenia siłowni na poziomie piętra projektuje się centralę wentylacyjną (AHU5) z odzyskiem ciepła poprzez wymiennik krzyżowy, o nominalnej wydajności 800 m³/h przy ciśnieniu 130Pa z nagrzewnicą wodną 3,6kW. Centrala zlokalizowana w parterze w pomieszczeniu technicznym nr 1.21.

Do wentylacji pomieszczenia sali konferencyjnej na poziomie parteru projektuje się centralę wentylacyjną (AHU4) z odzyskiem ciepła poprzez wymiennik krzyżowy o nominalnej wydajności 800 m³/h przy ciśnieniu 130Pa z nagrzewnicą wodną 3,6kW. Centrala zlokalizowana w parterze w pomieszczeniu technicznym nr 1.21.

Do wentylacji pomieszczeń magazynowych na poziomie parteru i piętra projektuje się centralę wentylacyjną podwieszaną (AHU2) z wymiennikiem przeciwprądowym o wydajności 910 m³/h nawiew i 910m³/h wywiew nagrzewnicą elektryczną 1,6kW. Centrala zlokalizowana na piętrze pod stropem w pomieszczeniu 2.19.

Wentylacja sanitariatów, pomieszczeń porządkowych odbywać się będzie wentylatorami kanałowymi wywiewnymi (WK1, WK2,) , oraz wentylatorami łazienkowymi (3szt) poprzez okrągłe kanały wentylacyjne typu „spiro” i wyrzutnie dachowe ponad dach. Wentylatory kanałowe lokalizować w obrębie sufitu podwieszanego . wg. części rysunkowej.

Akcesoria dodatkowe :

- z klapą zwrotną
- tłumik akustyczny
- regulator (sterownik) regulacja 30, 50 i 100% wydajności – każdy wentylator ma swoje indywidualne sterowanie, lokalizację uzgodnić na etapie robót z Inwestorem

Uruchomienie wentylatorów należy umożliwić poprzez:

- WK1,WK2- włącznikiem światła lub ruchu oraz uruchamianie ręczne, lokalizacje sterownika/włącznika ręcznego wskaże Inwestor podczas prowadzenia robót.
- wentylatory łazienkowe – włącznikiem światła lub ruchu oraz uruchamianie ręczne przy włączniku światła

Hala garażowa oraz myjka wentylowana będzie za pomocą wentylacji grawitacyjnej wspomaganą. Jako elementy wywiewne zaprojektowano wywiewniki zintegrowane z wentylatorem dachowym (minimum dwa biegi: wydajność bytowa i wydajność awaryjna). Wywiewniki posadowione będą na podstawie dachowej zakończonej kanałem wentylacyjnym wyposażonym w przepustnicę.

W okresie zimowym powietrze z hali wywiewane będzie grawitacyjnie poprzez wywiewniki (wentylatory wówczas nie będą działały). Przepustnica na kanale przy wentylatorze będzie zamknięta. W okresie letnim lub w razie potrzeb użytkownika wentylacja grawitacyjna będzie wspomagana wentylatorami dachowymi zintegrowanymi z wywiewnikami. W momencie włączenia wentylatora (ręcznie), przepustnica na kanale otworzy się. Sterowanie wywiewnikami odbywać się będzie za pomocą firmowej automatyki dedykowanej do tych urządzeń, należy zapewnić prócz uruchamiania się automatycznego wentylatorów poprzez detekcję również możliwość uruchamiania każdego wentylatora indywidualnie, oraz siłowników na czerpniach ściennych z jednej szafy sterowniczej.

Powietrze kompensacyjne (dla wentylacji bytowej) dopływać będzie poprzez czerpnię ścienną o wymiarach 1,0x0,6m-garaż i 0,4x0,3m-myjka, wyposażone w przepustnicę z siłownikiem elektrycznym (otwieranie 30%, 50% i 100%). Czerpnia ścienna z blachy stalowej ocynkowanej, stałe pióra pod kątem 45°, od strony wykończone drobną siatką przeciw owadom, w kolorze elewacji, malowana proszkowo farbą epoksydową.

Poprzez zespoły wentylacyjne również będzie zachowana wentylacja awaryjna, wentylatory będą uruchamiane poprzez czujniki CO₂, rozmieszczone wg. części rysunkowej, przy jednoczesnym uruchamianiu wentylatorów w zespołach wentylacyjnych projektuje się również jednoczesne otwarcie bram garażowych oraz czerpni ściennych dla danych pomieszczeń.

Detekcja tlenu węgla:

- centrala cyfrowa:
 - pomiar na wyświetlaczu
 - 4 progi alarmowe + awaria (5wyjść)
 - 4 diody alarmowe
 - max. 96 detektorów adresowalnych

- dowolne ustawiane progi
- detektory CO
 - max. 2 sensory
 - adresowalny
 - 4 progi alarmowe
 - wymienne sensory x-change
 - IP65
- sygnalizator optyczno-akustycznej

Centrale wentylacyjne należy zamawiać z firmowym kompletem automatyki zabezpieczającą regulacyjnej i pełnym wyposażeniem opcjonalnym (przepustnice, króćce elastyczne, oświetlenie, wizjer). Praca central wentylacyjnych powinna zostać przerwana w przypadku sygnału pożarowego w budynku.

Temperaturę nawiewu z centrali należy ustawić na temperaturę co najmniej 20°C. Do napędu przepustnic dobrano siłowniki elektryczne. Ilości powietrza wentylacyjnego podano na wylotach z nawiewników i wlotach do wywiewników w części graficznej opracowania. System wentylacyjny wyposażony zostanie w odpowiednią ilość właściwie rozmieszczonych otworów rewizyjnych umożliwiających mechaniczne czyszczenie instalacji. Jako nawiewniki i wywiewniki zastosowano anemostaty nawiewne i kratki wywiewne z przepustnicami regulacyjnymi.

Czerpnię oraz wyrzutnie powietrza zlokalizowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12. kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002r.) Rozdział 6; § 152- szczegóły dotyczące lokalizacji w części rysunkowej opracowania.

W celu obniżenia poziomu hałasu przenoszonego przez instalację przewiduje się montaż tłumików akustycznych na każdym z króćców centrali klimatyzacyjnej.

Instalację należy wykonać z kanałów z blachy stalowej ocynkowanej wg PN-B-03434. Kanały wentylacyjne należy prowadzić w przestrzeni pomiędzy sufitem podwieszanym a stropem międzykondygnacyjnym. Instalację należy wykonać i wyregulować przed montażem sufitów podwieszonych.

Przewody wentylacyjne należy ocieplić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami, materiałem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K)).

Na kanałach wentylacyjnych należy przewidzieć rewizje zlokalizowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami).

Wszystkie przewody wentylacyjne, izolacje oraz materiały tłumiące powinny być wykonane z materiałów niepalnych. Przy przejściach kanałów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia ppoż. należy zastosować przeciwpożarowe klapy odcinające z siłownikiem. Odporność ogniowa zastosowanych klap powinna odpowiadać klasie odporności ogniowej przegród, w których zostały zamontowane, lecz nie mniej niż EI120. Klapy należy montować w przegrodach budowlanych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta.

W centrali wentylacyjnej w trakcie jej użytkowania wydzielać będą się skropliny. Należy zapewnić ich grawitacyjny odpływ do kanalizacji ze spadkiem min. 2%. Skropliny należy odprowadzić rurami PVC łączonymi przez klejenie do najbliższego istniejącego przewodu kanalizacji sanitarnej. Przebieg instalacji oraz miejsce włączenia do istniejącego układu należy ustalić w trakcie wykonawstwa. Średnica przewodu skroplinowego zgodne ze specyfikacją urządzeń. Należy przewidzieć odpowiednią wysokość posadowienia centrali klimatyzacyjnej dla zamontowania i podłączenia syfonu

Dodatkowe wymagania dotyczące wentylacji:

- ogólne

- posadowienie i montaż urządzeń wentylacyjnych (centrale wentylacyjne, wentylator) wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń i zaleceniami producenta,

- połączenie urządzeń wentylacyjnych (centrale wentylacyjne) z kanałami wentylacyjnymi wykonane z wykorzystaniem króćców elastycznych,
- manipulatory urządzeń wentylacyjnych (centrala wentylacyjna, wentylatory) zlokalizować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,

- kanały wentylacyjne

- wszystkie kanały należy wykonać z blachy ocynkowanej zgodnie z PN-B-03434 w klasie szczelności C. Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku,
- kanały prowadzone poza obszarem stropu podwieszonego należy zabudować płytami gipsowo-kartonowymi według wskazań branży architektoniczno-budowlanej,
- system kanałów wentylacyjnych należy wyposażać w przepustnice w celu uzyskania dokładnej regulacji instalacji. Obowiązkiem wykonawcy jest upewnienie się, że każdy element nawiewny i wyciągowy instalacji posiada możliwość regulacji (przepustnicę lub wbudowany układ regulacyjny),
- zastosować system kanałów wentylacyjnych okrągłych z fabrycznie montowaną uszczelką. Połączenia elementów i kanałów prostokątnych wykonać za pomocą złączy uniwersalnych typu EURO,
- izolację kanałów należy wykonać w sposób umożliwiający dostęp do otworów rewizyjnych przy jednoczesnym spełnieniu wymagań stawianych izolacji,
- przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych,
- przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach,
- przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nieobniżający odporności ogniowej tych przegród, (klapy p.poż z siłownikami elektrycznymi)
- izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci,
- izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni,
- materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,
- metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania,
- odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji,
- zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - przewodów,
 - materiału izolacyjnego,
 - elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.,
 - elementów składowych podpór lub podwieszeń,
 - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji,
- elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia,
- pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia,

- poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych,
- połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia,
- w przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku,
- w przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych,
- podwieszenia kanałów powinny być wykonane poprzez wibroizolacyjne elementy systemowe

3.7 Instalacja klimatyzacji

Parametry powietrza zewnętrznego:

LATO

- temperatura zewnętrzna $t_z = +32^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna $t_w = +24^{\circ}\text{C} \quad / \pm 2^{\circ}\text{C}/$

ZIMA:

- temperatura zewnętrzna $t_z = -20^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna $t_w = +20^{\circ}\text{C} \quad / \pm 2^{\circ}\text{C}/$

W części pomieszczeń na kondygnacjach parteru i piętra zastosowane zostaną klimatyzatory w systemie VRF pracujące na zasadzie pompy ciepła. Zapewnią one w okresie letnim w pomieszczeniach zniwelowanie zysków ciepła i utrzymanie temperatury poniżej 24°C . Rozmieszczenie jednostek wg. części rysunkowej, urządzenia układu VRF wyposażone w czujnik otwartego okna (przy otwartym oknie wyłącza urządzenie wewnętrzne), oraz piloty przewodowe.

Dla pomieszczenia serwerowni na poziomie parteru przewidziano indywidualną instalację klimatyzacji w systemie redundantna.

Całość wykonać zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń. Pomieszczenia zostaną wyposażone w elementy wewnętrzne montowane pod stropem lub na ścianach. Na poziomie dachu projektuje się elementy zewnętrzne, które należy połączyć za pomocą kompletów przewodów z rur miedzianych bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa., twardych, łączonych lutem twardym zawierającym 2% srebra z elementami wewnętrznymi. Przewody gazowe i cieczowe mocować za pomocą uchwytów do elementów konstrukcyjnych, obejmę muszą mieć wielkość zapewniającą przeprowadzenie rury w otulinie. Pod obejmą zastosować podkładki zmniejszające nacisk powierzchniowy.

Powierzchnia na której ma być założona izolacja musi być wolna od kurzu, brudu, tłuszczu i wody. Na łącza otulin stosować taśmy.

Agregaty na poziomie dachu należy umiejscowić na zewnątrz budynku na płycie betonowej na której umieścić stalową ramę z kształtownika zamkniętego o profilu około 100x100 mm. Wielkość ramy dopasować do wymiarów zewnętrznych agregatu. Dokładne miejsca posadowienia zweryfikować z Inwestorem.

Izolacja

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C) grubości 13 mm.

Przewody prowadzone na zewnątrz i na dachu budynku zaizolować izolacją grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

Doprowadzić energię elektryczną, uziemić urządzenia.

Należy zapoznać się z Instrukcjami montażu urządzeń i materiałów i bezwzględnie je przestrzegać. Wszelkie zmiany w projekcie należy konsultować z inwestorem, inspektorem nadzoru i projektantem. Przed pracami

instalacyjnymi należy się zapoznać z wytycznymi przeciwpożarowymi, projektami innych branż, wytycznymi montażu projektowanych urządzeń.

Przed montażem sprawdzić na budowie długości, wymiary, kolizje, w razie konieczności zmian należy przed montażem skonsultować się z projektantem, inspektorem nadzoru.

Wszystkie urządzenia układu VRF (z racji usytuowania urządzeń tuż pod stropem podwieszonym pomieszczeń oraz długich tras instalacji skroplin) należy wyposażyć w fabryczne pompki skroplin. Urządzenia naścienne dla których nie będzie możliwości odprowadzenia grawitacyjnie skroplin należy wyposażyć w pompki skroplin. Skropliny odprowadzać do pionów kanalizacyjnych za pomocą rur z CPVC przez zasyfonowanie. Prowadzenie przewodów ponad stropem podwieszonym lub w zabudowie G/K.

Przy grawitacyjnym odprowadzeniu skroplin minimalny spadek 1,0% od urządzenia.

Odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów wg części rysunkowej.

Do chłodzenia pomieszczenia serwerowni zaprojektowano układ klimatyzacji typu SPLIT, układ składa się z jednej jednostki zewnętrznej i jednostki wewnętrznej. Układ sterowany jest za pomocą pilota przewodowego. Instalacja pracuje w cyklu całorocznym. Nominalny zakres zewnętrznych temperatur pracy to latem -15°C do + 46°C zimą od -20°C do +21°C.

Sterownik przewodowy

Panel dotykowy, ekran LCD w wysokiej rozdzielczości z wbudowanym programatorem tygodniowy/dzień (WŁ.WYŁ., temperatura, tryb); podświetlenie, wbudowany czujnik umożliwiający podgląd wartości temperatury w pomieszczeniu; obsługa w języku polskim; przewód 2-żyłowy.

Dane techniczne:

- zasilanie DC 12V
- wymiary 120X120X20,4mm
- masa 220g

Zasilanie DC12V jest dostarczane przez jednostkę wewnętrzną.

Wykonanie instalacji

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych, odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą pod stropem w przestrzeni stropu podwieszonego. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić, co najmniej 3 cm. Przewody poziome prowadzone w kanałach po ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawiesiach).

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przewody łączyć przez lutowanie.

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

Kolejność podłączania poszczególnych jednostek poprzez trójniki oraz średnice poszczególnych odcinków pokazano na rysunkach.

Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego.

Próby i rozruch

Przed napełnieniem instalacji, należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym.

Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 4,4 MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego. Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2. Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić freonem R410A i przeprowadzić rozruch instalacji.

Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

Wytyczne budowlane:

Wykonać konstrukcje wsporcze pod jednostki zewnętrzne systemów klimatyzacyjnych.

Wykonać w przegrodach budowlanych niezbędne otwory dla przeprowadzenia przewodów instalacji freonowej, odprowadzenia skroplin, sterowniczej i elektrycznej.

Dodatkowe informacje wykonania instalacji klimatyzacji:

-ogólne

- posadowienie i montaż urządzeń klimatyzacyjnych (jednostki wewnętrzne i zewnętrzne klimatyzacji) wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń i zaleceniami producenta,
- manipulatory urządzeń klimatyzacyjnych (jednostki wewnętrzne klimatyzacji) zlokalizować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,

- instalacja freonowa

- przewody freonowe należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),
- przewody freonowe należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej,
- przewody freonowe zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle,
- przewody freonowe pionowe należy przeprowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację,
- przewody freonowe należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją,
- przy przejściach rurą freonową przez przegrodę budowlaną należy stosować tuleje ochronne,
- w tulei ochronnej nie może znajdować się połączenie rury freonowej,
- tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu klimatyzacyjnego (wraz z izolacją):
 - co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop,
- tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody poziomej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki,
- przestrzeń pomiędzy rurą przewodu freonowego a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wydłużanie, przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających,
- przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelność ogniowa E, izolacyjność ogniowa I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym,
- przejścia przewodów klimatyzacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć, wykorzystując rozwiązania dla rur niepalnych, np. przestrzenie przepustów pomiędzy rurą a ścianą lub stropem, przez które przechodzą rury niepalne zabezpieczyć izolującym elementem niepalnym (wełna mineralna, mieszanki mineralne), powierzchnie rur powlec pęczniejącą farbą ogniochronną,
- przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności,
- przejście rurą klimatyzacyjną w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu,
- odcinek pomiędzy szafą klimatyzacji precyzyjnej a agregatem chłodniczym zewnętrznym SKP powinien być utworzony z pojedynczego odcinka rury freonowej – bez łączów,
- materiał podpór i podwieszów powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,
- metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania,

- odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji,
- maksymalny odstęp w metrach między podporami przewodów podano w tablicy poniżej:

Średnica nominalna [mm]	Przewód montowany:	
	Pionowo	Poziomo
6,35	1,20	0,60
9,52	1,20	0,60
12,70	1,60	1,20
15,88	1,60	1,50
19,05	2,00	1,50
22,22	2,00	1,50
28,58	2,90	2,20

- zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - przewodów,
 - materiału izolacyjnego,
 - elementów składowych podpór lub podwieszeń,
- w przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych,

- instalacja skroplinowa

Przy przejściach instalacją skroplinową przez przegrodę budowlaną należy stosować tuleje ochronne (wymagania jak dla rur freonowych).

3.8 Zabezpieczenia p.poż

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów.

Do zabezpieczenia przejść p.poż. zastosować system zabezpieczenia ogniochronnego minimum EIS 120 oraz EIS 240.

Przykładowe rozwiązania:

Rury stalowe:

- na rurze zastosować otulinę z maty z wełny skalnej (grubość i długość izolacji wg wytycznych producenta).
- wypełnienie szczeliny w ścianie wełną mineralną luzem
- uszczelnienie szpachlówką ognioochronną .

Piony kanalizacyjne PVC:

- opaska ogniochronna po obu stronach uszczelnienia wykonanego z zaprawy, zlicowana z płaszczyzną uszczelnienia.

Wykonanie przejść instalacyjnych według instrukcji producenta systemu.

Zabezpieczenie p.poż. oznakować tabliczką znamionową CP.

4.0. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” wyd. 1977 r.

W czasie robót przestrzegać rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych.

Wszystkie materiały zastosowane w instalacji muszą posiadać atesty polskie COBRTI INSTAL i PIH. Nie dopuszcza się montażu urządzeń, które nie posiadają aktualnych atestów w momencie montażu

Wszystkie podane w projekcie materiały i urządzenia są propozycją i dopuszcza się zastosowanie innych pod warunkiem zachowania standardu i parametrów urządzeń.

Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Sieci i przyłącza wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" wydanymi przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji w 1994 roku.

Urządzenia technologiczne należy montować zgodnie z wytycznymi producentów (ich firmowymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi) i powinny posiadać wymagane przepisami atesty.

Całość robót powinna być wykonana przez firmy specjalistyczne zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Wszystkie materiały i wyroby instalacyjne stykające się bezpośrednio z wodą powinny mieć zgodę na zastosowanie, wydaną przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Warszawie.

Wszystkie materiały i wyroby instalacyjne stykające się bezpośrednio z wodą powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia.

W miejscach przejść kanałów lub przewodów przez przegrody budowlane wydzielające wyznaczone strefy pożarowe należy stosować klapy przeciwpożarowe i odpowiednie zabezpieczenia dla przewodów rurowych.

Rozprowadzenie przewodów sygnalizacyjnych układów automatyki należy montować naściennie.

Obsługa urządzeń oraz ekipa monterska powinna być przeszkolona pod względem BHP i p.poż.

Wykonanie i odbiór poszczególnych etapów zamierzenia musi być zgodny z:

Normą PN-EN 12599 „Wentylacja budynków-Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Warunkami BHP wykonania robót instalacyjnych zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Wymaganiami i zaleceniami obowiązującymi na mocy Polskiego Prawa Budowlanego.

Zgodnie ze sztuką budowlaną,

Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych wydanymi przez COBRTI INSTAL.

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych wydanymi przez COBRTI INSTAL

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych wydanymi przez COBRTI INSTAL

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych wydanymi przez COBRTI INSTAL

Obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego, rozporządzeniami i polskimi normami i Instrukcją Producenta rur i zastosowanych urządzeń.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać aktualne atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie a ich montaż i eksploatacja zgodna z wytycznymi producenta. Po wykonaniu robót wykonawca jest zobowiązany przekazać rysunek powykonawczy z przebiegiem instalacji w budynku.

Po wykonaniu instalacji i ich rozruchu należy przekazać użytkownikowi instrukcje obsługi dotyczące poszczególnych urządzeń i systemów, a także przekazać wytyczne eksploatacji spójne z założeniami projektowymi. Przeprowadzenie instruktaży i szkoleń osoby wskazanej przez inwestora powinno być potwierdzone protokółarnie.

Wykonanie elementów instalacji niestandardowych uzgadniać na bieżąco z Inspektorem Nadzoru wyznaczonym przez Inwestora. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie innych, nie gorszych materiałów i urządzeń po uprzednim uzyskaniu pisemnej zgody inwestora i projektanta. Zmiana proponowanych materiałów i urządzeń wymaga sprawdzenia ich parametrów technicznych i użytkowych oraz sprawdzenia warunków hydraulicznych instalacji.

5.0. ZAŁĄCZNIKI

1.0 Zestawienie głównych elementów wentylacji

ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK PROSTOKĄTNYCH						
TYP	OZNACZENIE	ILOŚĆ	V1	V2	V3	A
LBXR-KOLANO	LBXR-200-100-90	2	200	100	200	90
	LBXR-200-200-90	5	200	200	200	90
	LBXR-200-400-90	2	200	400	200	90
	LBXR-300-200-90	7	300	200	300	90
	LBXR-300-300-90	6	300	300	300	90
	LBXR-300-400-90	2	300	400	300	90
	LBXR-400-200-90	3	400	200	400	90
	LBXR-400-300-90	1	400	300	400	90
	LBXR-100-200-90	4	100	200	100	90
LDR-TRAPER	LDR-200-100-200-100-0-0-100	1	200	100	200	100
	LDR-200-200-100-200--50-0-100	1	200	200	100	200
	LDR-200-400-200-200-0--100-200	1	200	400	200	200
	LDR-400-300-400-200-0--50-200	1	400	300	400	200
	LDR-400-200-300-200--50-0-200	1	400	200	300	200
	LDR-400-300-300-200--50--50-200	2	400	300	300	200
	LDR-465-290-300-200--83--45-200	4	465	290	300	200
	LDR-600-380-400-200--100--90-300	1	600	380	400	200
	LDR-600-380-300-200--150--90-300	1	600	380	300	200
	LDR-620-290-200-200--210--45-300	1	620	290	200	200
	LDR-300-300-200-300--50-0-150	1	300	300	200	300
	LDR-300-400-300-300-0--50-200	1	300	400	300	300
	LDR-600-380-400-300--100--40-300	1	600	380	400	300
	LDR-620-290-300-300--160-5-300	2	620	290	300	300
LEPR-ZAŚLEPKA	LEPR-400-300	2	400	300	0	0
	LEPR-200-100	1	200	100	0	0
	LEPR-620-290	2	620	290	0	0
	LEPR-600-380	3	600	380	0	0
	LEPR-465-290	4	465	290	0	0
	LEPR-300-200	1	300	200	0	0
	LEPR-200-200	1	200	200	0	0
	LEPR-300-400	1	300	400	0	0
	LEPR-200-300	1	200	300	0	0
LFR-REDUKCJA	LFR-200-200-200-0-0-150	1	200	200	200	150
	LFR-200-200-200-0-0-200	2	200	200	200	200
	LFR-200-300-200-0-50-250	1	200	300	200	250
	LFR-300-200-200-50-0-250	2	300	200	200	250
	LFR-300-200-160-70-20-250	1	300	200	160	250
	LFR-620-290-250-185-20-550	1	620	290	250	550
LKR-KANAŁY	LKR-200-200-2037-OTHER	1	200	200	2036	0
	LKR-200-200-100-OTHER	1	200	200	100	0
	LKR-200-100-515-OTHER	1	200	100	514	0
	LKR-200-100-3118-OTHER	1	200	100	3118	0
	LKR-200-100-200-OTHER	1	200	100	200	0
	LKR-200-100-156-OTHER	1	200	100	156	0
	LKR-200-100-100-OTHER	1	200	100	100	0
	LKR-100-200-100-OTHER	1	100	200	100	0

	LKR-200-200-1775-OTHER	1	200	200	1775	0
	LKR-100-200-237-OTHER	1	100	200	236	0
	LKR-400-200-1933-OTHER	1	400	200	1932	0
	LKR-200-200-10198-OTHER	1	200	200	10198	0
	LKR-300-300-4462-OTHER	1	300	300	4461	0
	LKR-300-300-5213-OTHER	1	300	300	5212	0
	LKR-300-300-594-OTHER	1	300	300	593	0
	LKR-300-300-7353-OTHER	1	300	300	7352	0
	LKR-300-300-963-OTHER	1	300	300	962	0
	LKR-300-400-1811-OTHER	1	300	400	1811	0
	LKR-300-400-505-OTHER	1	300	400	505	0
	LKR-300-300-2050-OTHER	1	300	300	2050	0
	LKR-400-200-1126-OTHER	1	400	200	1126	0
	LKR-300-300-165-OTHER	1	300	300	164	0
	LKR-400-200-2778-OTHER	1	400	200	2778	0
	LKR-400-300-12304-OTHER	1	400	300	12303	0
	LKR-400-300-1704-OTHER	1	400	300	1704	0
	LKR-400-300-2750-OTHER	1	400	300	2749	0
	LKR-400-300-3025-OTHER	1	400	300	3025	0
	LKR-400-300-403-OTHER	1	400	300	403	0
	LKR-465-290-100-OTHER	3	465	290	100	0
	LKR-465-290-121-OTHER	1	465	290	121	0
	LKR-620-290-100-OTHER	4	620	290	100	0
	LKR-400-200-100-OTHER	1	400	200	100	0
	LKR-200-400-2997-OTHER	1	200	400	2997	0
	LKR-200-200-2629-OTHER	1	200	200	2628	0
	LKR-200-200-3154-OTHER	1	200	200	3153	0
	LKR-200-200-4927-OTHER	1	200	200	4926	0
	LKR-200-200-631-OTHER	1	200	200	630	0
	LKR-200-200-829-OTHER	1	200	200	828	0
	LKR-200-300-1115-OTHER	1	200	300	1115	0
	LKR-200-300-15106-OTHER	1	200	300	15106	0
	LKR-200-300-2289-OTHER	1	200	300	2288	0
	LKR-300-300-2251-OTHER	1	300	300	2250	0
	LKR-200-300-5403-OTHER	1	200	300	5403	0
	LKR-300-200-799-OTHER	1	300	200	798	0
	LKR-200-400-3613-OTHER	1	200	400	3612	0
	LKR-200-400-9490-OTHER	1	200	400	9490	0
	LKR-300-200-10658-OTHER	1	300	200	10657	0
	LKR-300-200-1521-OTHER	1	300	200	1521	0
	LKR-300-200-1696-OTHER	1	300	200	1696	0
	LKR-300-200-3435-OTHER	1	300	200	3435	0
	LKR-300-200-425-OTHER	1	300	200	425	0
	LKR-300-200-4852-OTHER	1	300	200	4852	0
	LKR-300-200-542-OTHER	1	300	200	542	0
	LKR-300-200-7194-OTHER	1	300	200	7193	0
	LKR-200-300-4990-OTHER	1	200	300	4989	0
LKSR-PRZEPUSTNICA	LKSR-300-200-200	1	300	200	200	0
LTROR-TRÓJNIK	LTROR-300-300-300-200-125-125-550	1	300	300	300	200
KLAPA P.POŻ	WK25 L=310-200-200-310	1	200	200	310	0

ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK OKRĄGLYCH			
MATERIAŁ	TYP	OZNACZENIE	SZT
Ocynkowane	kratka nawiewna / wywiewna	F20-200x100	7
Ocynkowane	zawór nawiewny (anemostat)	KI 100	17
Ocynkowane	zawór nawiewny (anemostat)	KI 125	15
Ocynkowane	zawór wyciągowy (anemostat)	KSU 100	18
Ocynkowane	zawór wyciągowy (anemostat)	KSU 125	18
Ocynkowane	zawór wyciągowy (anemostat)	KSU 160	1
Ocynkowane	anemostat nawiewna / wywiewna	LCA-125	7
Ocynkowane	anemostat nawiewna / wywiewna	LCA-160	12
Ocynkowane	skrzynka rozprężna wyciągowa	MBB-125-125-S	7
Ocynkowane	skrzynka rozprężna wyciągowa	MBB-125-160-S	4
Ocynkowane	skrzynka rozprężna wyciągowa	MBB-160-160-S	8
Ocynkowane	kolano	BU 100 90	69
Ocynkowane		BU 125 90	33
Ocynkowane		BU 160 90	13
Ocynkowane		BU 200 15	1
Ocynkowane		BU 200 30	6
Ocynkowane		BU 200 90	35
Ocynkowane		BU 250 90	5
Ocynkowane			
Ocynkowane	dekiel	EPF 125	1
Ocynkowane		ESU 100	1
Ocynkowane		ESU 160	4
Ocynkowane		ESU 200	3
Ocynkowane		ESU 315	2
Ocynkowane	łącznik	ILU 100	9
Ocynkowane		ILU 125	6
Ocynkowane		ILU 160	7
Ocynkowane		ILU 200	3
Ocynkowane	nypel	NPU 125	2
Ocynkowane		NPU 160	13
Ocynkowane	redukcja	RCFU 125 100	13
Ocynkowane		RCFU 160 125	12
Ocynkowane		RCFU 200 100	1
Ocynkowane		RCFU 200 125	4
Ocynkowane		RCFU 200 160	9
Ocynkowane		RCFU 250 160	1
Ocynkowane		RCFU 250 200	2
Ocynkowane		RCLU 140 125	1
Ocynkowane		RCLU 200 140	1
Ocynkowane		RCU 160 125	7
Ocynkowane		RCU 200 125	2
Ocynkowane		RCU 200 150	2
Ocynkowane		RCU 200 160	1
Ocynkowane		RCU 250 200	1
Ocynkowane		RCU 315 200	2
Ocynkowane			
Ocynkowane			
Ocynkowane	trójkąt	TCPU 100 100	3
Ocynkowane		TCPU 125 100	11
Ocynkowane		TCPU 125 125	2
Ocynkowane		TCPU 140 125	1
Ocynkowane		TCPU 160 100	11
Ocynkowane		TCPU 160 125	4
Ocynkowane		TCPU 200 100	4

Ocynkowane		TCPU 200 125	3
Ocynkowane		TCPU 200 160	6
Ocynkowane		TCPU 200 200	3
Ocynkowane		TCPU 250 100	1
Ocynkowane		TCPU 250 160	1
Ocynkowane		TCPU 250 250	1
Ocynkowane	przepustnica	DRU 100	25
Ocynkowane		DRU 125	6
Ocynkowane		DRU 160	5
Ocynkowane		DRU 200	4
Ocynkowane		DRU 250	1
Ocynkowane	Kłapa p.poż	WH25-100-1	1
Ocynkowane	Kłapa p.poż	WH25-125-1	3
Ocynkowane	Kłapa p.poż	WH25-160-1	3
Ocynkowane	Kłapa p.poż	WH25-200-1	7
Ocynkowane	Kłapa p.poż	WH25-250-1	2
Ocynkowane	Kłapa p.poż	WH25-315-1	2
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 100 3000	34
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 125 3000	23
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 140 3000	1
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 150 3000	1
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 160 3000	20
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 200 3000	47
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 250 3000	7
Ocynkowane	Odcinki proste	SR 315 3000	1
-	Przewody elastyczne	FD 100 5000	1
-	Przewody elastyczne	FD 125 5000	1
-	Przewody elastyczne	FD 160 5000	2