

OGRZEWANIE I CHŁODZENIE

SPIS TREŚCI

1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
1.1	Podstawa opracowania.....	2
1.2	Zakres opracowania.....	2
1.3	Założenia projektowe dla instalacji grzewczo-klimatyzacyjnych	2
2	CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA	3
2.1	Instalacja ogrzewania.....	3
2.2	Kotłownia gazowa.....	5
2.3	Instalacja chłodnicza	6
2.4	Źródło chłodu.....	7
2.5	Klimatyzacja serwerowni.....	8
2.6	Sterowanie.....	9
2.7	Materiały i izolacje – woda lodowa i grzewcza	9
2.8	Zabezpieczenia p.poż.....	10
2.9	Uwagi i zalecenia montażowe	11
2.10	PRODUCENCI I TYPY ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	11

SPIS RYSUNKÓW

LG-1	Instalacja wody lodowej i grzewczej – rzut parteru cz.1
LG-2	Instalacja wody lodowej i grzewczej – rzut parteru cz.2
LG-3	Instalacja wody lodowej i grzewczej – rzut piętra cz.1
LG-4	Instalacja wody lodowej i grzewczej – rzut piętra cz.2
LG-5	Instalacja wody lodowej i grzewczej – rzut dachu cz.1
LG-6	Instalacja wody lodowej i grzewczej – rzut dachu cz.2
LG-7	Instalacja wody lodowej i grzewczej – schemat wody lodowej
LG-8	Instalacja wody lodowej i grzewczej – schemat inst. grzewczej

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Podstawa opracowania

- umowa
- rysunki architektoniczne
- koordynacja międzybranżowa
- obowiązujące normy i przepisy

1.2 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje instalacje grzewcze i klimatyzacyjne w projektowanym budynku Instytutu Morskiego w Gdańsku. Obiekt jest zlokalizowany we wschodniej części Portu Gdańsk na prawym brzegu Martwej Wisły.

Budynek jest 2-kondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek podzielono na 2 etapy.

Podstawowe funkcje pomieszczeń:

- magazyny
- laboratoria
- sale szkoleniowe
- warsztaty
- biura
- sanitariaty i zaplecze socjalne

1.3 Założenia projektowe dla instalacji grzewczo-klimatyzacyjnych

- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego i wewnętrznego

	Lato	Zima
Parametry zewnętrzne	+32°C	-18°C
Zewnętrzna wilgotność względna	45%	90%
Parametry wewnętrzne		
W Sali szkoleniowej, Bibliotece, biurach	+25°C±2°C	20°C±2°C
Magazyny, korytarze	-	20°C±2°C
Biura, laboratorium	+25°C±2°C	20°C±2°C
warsztaty	-	18±2°C
szatnie z natryskami	-	24°C±2°C
Toalety,	-	20°C±2°C
serwerownia	24±2°C / 45%±5%	20°C±2°C 45%±5%
Pom. Tech.	-	16±2°C

Poziom hałas

- biura, sale szkoleniowe 40dB(A)
- magazyny 50dB(A)
- warsztaty 60dB(A)

Współczynniki przenikania ciepła

Opis ściany	Wsp. U [W/m ² K]
Ściana zewn	0,17
Dach	0,14
Strop nad przejazdem	0,17
Podłoga na gruncie	0,15
Okna	1,30

Obliczenia wsp. Przenikania ciepła oraz strat ciepła na podstawie norm:
PN-EN ISO 6946
PN-EN 12831/2006

2 CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

2.1 Instalacja ogrzewania

Źródłem ciepła dla budynku są projektowane kotły gazowe. Kotłownia zlokalizowana na piętrze.

Projektowane parametry wody grzewczej 50/30°C.

Kotły będą zasilać następujące obiegi:

- obieg klimakonwektorów
- obieg central wentylacyjnych i kurtyn powietrznych

Zapotrzebowanie ciepła :

	Moc grzewcza	Parametry wody grzewczej
- c.o.	160,0kW	50/30°C
- wentylacja	280,0kW	50/30°C
Razem:	440,0kW	

Ogrzewanie za pomocą:

- klimakonwektorów grzewczych – w łazienkach, toaletach, korytarzach, warsztatach
- klimakonwektorów grzewczo-chłodzących - w pomieszczeniach biurowych, w salach szkoleniowych, laboratoriach
- za pomocą central wentylacyjnych
- kurtyn powietrznych

Zastosowano klimakonwektory wyposażone w zawory równoważące - regulacyjne 2-drogowe z siłownikami. Każde urządzenie wyposażone w zawory odcinające i odpowietrzniki. Do nastawy temperatury służą sterowniki naścienne. Każde pomieszczenia ma możliwość indywidualnej nastawy temperatury.

Podłączenie wody grzewczej do central za pomocą zaworów 3-drogowych regulacyjnych z siłownikami oraz pomp cyrkulacyjnych. Sterowanie zaworem i pompą poprzez sterownik centrali. Na podłączeniu każdej centrali stosować zawory odcinające, odpowietrzniki, zawory spustowe.

Regulacja wydajności kurtyn powietrznych za pomocą zaworów regulacyjnych z siłownikami. Każde urządzenie wyposażone w zawory odcinające i odpowietrzniki.

Do regulacji trwałej zastosować zawory równoważące z króćcami pomiarowymi oraz nastawą wstępną.

Rurociągi główne wykonać z rur ze stali niestopowej 1.0308 zgodnych z PN-EN 10305-3 ocynkowanych zewnętrznie łączonych kształtkami zaprasowywanymi przed i za uszczelką.

Podłączenia grzejników i klimakonwektorów wykonać z rur wielowarstwowych PE-X/AL/PE-X z polietylenu sieciowanego z warstwą aluminium, klasa 2/10 bar, klasa zgodnych z PN-EN ISO 21003-2 łączonych kształtkami zaciskowymi zgodnymi z PN-EN ISO 21003-3.

Instalację należy izolować termicznie izolacją z pianki LDPE o grubości zgodnej z Warunkami Tech. nowelizacja z 2009r.

Instalacja grzewcza prowadzona jest nad sufitami podwieszonymi. Podejścia do klimakonwektorów przypodłogowych w bruzdach ściennych i w warstwach podłogowych.

Rury w szlichcie w izolacji gr.6mm są układane bezpośrednio na styropianie na folii aluminiowej. Zalecana grubość wylewki betonowej nad rurami wynosi 4cm. Należy stosować beton B20 z plastyfikatorami. W przypadku stosowania płytek ceramicznych lub kamiennych zaleca się ułożenie na rurach siatki z drutu stalowego. W miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne lub przez przegrody należy stosować rury stalowe osłonowe o długości 0,5m i średnicy dwukrotnie większej od średnicy rury. Podczas betonowania rury powinny pozostawać pod ciśnieniem 3 bary.

Instalacja grzewcza prowadzona do central pod dachem budynku. Rurociągi na dachu zabezpieczyć kablem grzewczym pod izolacją. Izolację rur prowadzonych po dachu zabezpieczyć blachą aluminiową.

Kompensacje wydłużeń liniowych poprzez zastosowanie samokompensacji. W tym celu należy stosować punkty stałe oraz podpory ruchome zgodnie z wytycznymi producenta.

W najwyższych punktach instalacji przewidzieć odpowietrzenia, a w najniższych zawory spustowe. Opróżnianie rurociągów prowadzonych w posadzce za pomocą pompki próżniowej.

Instalacja wody grzewczej jest zabezpieczona naczyniami wzbiórczymi i zaworami bezpieczeństwa.

2.2 Kotłownia gazowa

Projektuje się 2 kotły gazowe kondensacyjne o mocy 2 x 290kW z zamkniętą komorą spalania. Dla etapu 1 zamontować 1 kocioł o mocy 290kW. Drugi kocioł o mocy 290kW przewidziano dla etapu 2.

Kotły są wyposażone w modulowany palnik z zapłonem elektronicznym.

Kotły pracują w kaskadzie.

Kotły są 1-funkcyjne, są wyposażone w pełną automatykę wraz z automatyką pogodową.

Uzupełnienie wody w zładzie z instalacji wody zimnej, poprzez połączenie rozłączne wyposażone w zawór antyskażeniowy oraz reduktor ciśnienia. Napełnianie instalacji grzewczej wodą uzdatnioną.

Z kotłów o mocy 290kW jest wyprowadzony przewód spalinowo-powietrzny dn150/dn225. Kominy wyprowadzone ponad dach budynku, o konstrukcji samonośnej.

Kondensat z kotła należy odprowadzać do kanalizacji poprzez neutralizator.

Nawiew do pomieszczenia projektuje się czerpnię dachową.

Wywiew kanałem grawitacyjnym wyprowadzonym ponad dach.

Podłączenie kotłów z instalacją poprzez sprzęgło hydrauliczne.

Z głównego rozdzielacza są wyprowadzone następują obieg grzewczy:

- klimakonwektory – etap 1
- klimakonwektory – etap 2
- centrale wentylacyjne i kurtyny – etap 1
- centrale wentylacyjne i kurtyny – etap 2

Na każdym obiegu stosować pompy elektroniczne z płynną regulacją wydajności.

Każdy obieg wyposażony w pompy podwójne oraz zawory równoważące i odcinające. Na rozdzielaczach zamontować termometry, manometry, spusty.

Ze względu na instalację grzewczą wykonaną z rur z tworzyw sztucznych, należy wprowadzić ograniczenie temperatury wody grzejnej na grzejniki do maks.70°C. Dlatego na instalacji do klimakonwektorów zastosowano zawór 3-drogowy mieszający z ograniczeniem temperatury wody po zmieszaniu do maks.70°C. Po wykonaniu instalacji przed zaizolowaniem rurociągów należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na ciśnienie 0,9MPa. Następnie przewody należy zaizolować. W najwyższych punktach instalacji przewidzieć odpowietrzenia, a w najniższych zawory spustowe. Spuszczanie wody z instalacji poprzez studzienkę schładzającą.

2.3 Instalacja chłodnicza

W budynku przewidziano instalację chłodzenia. Źródłem chłodu jest woda lodowa. Wodę lodową stanowi 34% roztwór glikolu.

Woda lodowa doprowadzona jest do:

- klimakonwektorów 4 rurowych
- chłodnic w centralach wentylacyjnych

Dla central wentylacyjnych zaprojektowano indywidualne agregaty chłodnicze. Każdy z agregatów jest wyposażony w bufor, pompę obiegową, naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa.

Dla potrzeb fan-coili przewidziano jeden agregat chłodniczy chłodzony powietrzem zamontowany na dachu. Podłączenie agregatu do instalacji klimakonwektorów poprzez zasobnik buforowy.

Z głównego rozdzielacza są wyprowadzone następują obieg chłodnicze:

- klimakonwektory – etap 1
- klimakonwektory – etap 2

Zastosowano fan-coile kasetonowe z silnikami EC, co zapewnia płynną regulację ilości powietrza oraz niski hałas. Kasety typu Swirl są wyposażone w opcję równomiernego rozprowadzenia powietrza przy niskiej prędkości nawiewu.

Posiadają funkcję automatycznego czyszczenia tacki skroplin, żeby nie było rozwoju bakterii.

Fan-coile są wyposażone w zawory równoważące – regulacyjne niezależne od ciśnienia 2-drogowe z siłownikami. Każde urządzenie wyposażone w zawory odcinające i odpowietrzniki. Do nastawy temperatury służą sterowniki naścienne, umożliwiające indywidualną nastawę temperatury w każdym pomieszczeniu. Sterownik posiada blokadę uniemożliwiającą jednoczesne grzanie i chłodzenie urządzenia.

Rurociągi główne wykonać z rur ze stali niestopowej 1.0308 zgodnych z PN-EN 10305-3 ocynkowanych zewnętrznie łączonych kształtkami zaprasowywanymi przed i za uszczelką.

Podłączenia klimakonwektorów za pomocą wężyków elastycznych wysokiej jakości w oplocie ze stali nierdzewnej PN6. Średnica wężyka, jak średnica rury.

Instalację należy izolować termicznie i antyroszeniowo izolacją z pianki na bazie kauczuku syntetycznego o grubości zgodnej z Warunkami Tech. nowelizacja z 2009r.

Instalacja chłodnicza prowadzona nad sufitami podwieszonymi.

Kompensacje wydłużeń liniowych poprzez zastosowanie samokompensacji. W tym celu należy stosować punkty stałe oraz podpory ruchome zgodnie z wytycznymi producenta.

W najwyższych punktach instalacji przewidzieć odpowietrzenia, a w najniższych zawory spustowe. Opróżnianie rurociągów prowadzonych w posadzce za pomocą pompki próżniowej.

Z chłodnic i klimakonwektorów należy odprowadzić skropliny i włączyć do kanalizacji z przerwą powietrzną.

2.4 Źródło chłodu

Źródłem chłodu są agregaty wody lodowej chłodzone powietrzem.

Dla central wentylacyjnych zastosowano indywidualne agregaty. Każdy z agregatów jest wyposażony w bufor, pompę obiegową, naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa.

Zapotrzebowanie chłodu dla central:

centrala	Moc chłodnicza	Parametry wody lodowej
N1/W1	30,0kW	7/12°C 34% glikol
N2/W2	15,0kW	7/12°C 34% glikol
N3/W3 i N4/W4	20,0kW	7/12°C 34% glikol
N5/W5	35,0kW	7/12°C 34% glikol
N6/W6	35,0kW	7/12°C 34% glikol
N7/W7	20,0kW	7/12°C 34% glikol
N9/W9	25,0kW	7/12°C 34% glikol
N10/W10	35,0kW	7/12°C 34% glikol

Dla klimakonwektorów przewidziano 1 centralny agregat chłodniczy chłodzony powietrzem, w wersji wyciszzonej. Lokalizacja agregatu na dachu etapu 1.

Agregat 6-sprężarkowy pozwala na pracę z wydajnością min.17%.

Dwa niezależne obiegi chłodnicze pozwalają na niezawodność pracy. Wydajność chłodnicza, współczynniki EER i ESEER potwierdzone certyfikatem Eurovent.

klimakonwektory	Moc chłodnicza	Parametry wody lodowej
	270,0kW Wsp. niejednoczesności 0,9 $270\text{kW} \times 0,9 = 240\text{kW}$	7/12°C 34% glikol

Dla klimakonwektorów zastosowano agregat 6-sprężarkowy. Agregat wyposażony w pełną automatykę umożliwiającą sterowanie obiegami chłodniczymi. Podłączenia agregatu do instalacji poprzez zasobnik buforowy.

Każdy obieg jest wyposażony w pompy obiegowe. Stosować pompy z płynną regulacją wydajności.

Każdy obieg jest wyposażony w podwójne pompy obiegowe oraz zawory równoważące i odcinające. Na rozdzielaczach zamontować termometry, manometry, spusty.

Instalacja jest zabezpieczona zaworami bezpieczeństwa oraz naczyniami wzbiorczymi.

Glikolu nie można spuszczać do kanalizacji, spuszczany glikol gromadzić w zbiornikach i przekazać do utylizacji.

Po wykonaniu instalacji przed zaizolowaniem rurociągów należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na ciśnienie 0,9MPa.

Następnie przewody należy zaizolować.

2.5 Klimatyzacja serwerowni

Do klimatyzacji serwerowni zaprojektowano szafy klimatyzacyjne freonowe.

Praca szaf kaskadowa 2 + 1 (2 szafy pracują, 1 jest rezerwowa). Zamiana pracy szaf co 12 godzin.

Szafy są wyposażone w funkcje kontroli temperatury oraz wilgotności. Nawiew powietrza z szaf kanałem poprowadzonym pod stropem pomieszczenia. Powietrze nawiewane pomiędzy szafy rackowe poprzez anemostaty z możliwością regulacji przepływu.

Powrót powietrza do szaf od przodu.

Do szaf należy doprowadzić instalację wody i kanalizacji. Ze względu na możliwość spustu gorącej wody z nawilżaczy, stosować rury kanalizacyjne odporne na temp. +90°C.

Szafy zlokalizowano wewnątrz pomieszczenia serwerowni. Szafy są połączone instalacją freonową z dry-cooleraami zlokalizowanymi na dachu. Szafy klimatyzacyjne są wyposażone we własne niezależne sterowanie, umożliwiające zarówno kontrolę temperatury, jak i wilgotności w pomieszczeniu.

2.6 Sterowanie

- Agregaty wody lodowej są wyposażone we własną automatykę ze sterowaniem pogodowym temperatury zasilania dla obiegów W zasobniki buforowe należy wbudować czujniki temperatury i podłączyć je do regulatorów agregatu. Agregaty wody lodowej załączać ręcznie z centralnego punktu obsługi.
- kotły gazowe wyposażone w automatykę ze sterowaniem pogodowym, praca w kaskadzie. Sterownik kotłowni umożliwia obsługę 4 obiegów grzewczych, współpraca ze sprzęgłem hydraulicznym.
- wszystkie urządzenia mają opcje wyświetlenia alarmów informujących o niewłaściwej pracy urządzeń.
- klimakonwektory wyposażone w ściennie sterowniki umożliwiające indywidualną nastawę temperatury . Przewidzieć możliwość centralnego załączania oraz nastawy wspólnej temperatury z centralnego punktu obsługi.
- przewidzieć monitoring pracy wszystkich urządzeń, sygnały sprowadzone do centralnego punktu obsługi w budynku. Możliwość załączania i nastawy parametrów z centralnego punktu obsługi.

2.7 Materiały i izolacje – woda lodowa i grzewcza

- Rurociągi wody lodowej i grzewczej z rur stalowych czarnych z ocynkiem na wierzchu, połączenia zaciskane z uszczelkami a z armaturą na gwint lub połączenia kołnierzowe.
- Podłączenia klimakonwektorów wykonać z rur wielowarstwowych PE-X/AL/PE-X z polietylenu sieciowanego z warstwą aluminium, klasa 2/10 bar, klasa zgodnych z PN-EN ISO 21003-2 łączonych kształtkami zaciskowymi zgodnymi z PN-EN ISO 21003-3.
- Podłączenia fan-coili i central za pomocą łączników elastycznych.
- Podłączenia pomp i agregatów za pomocą łączników elastycznych.
- Rurociągi wody lodowej zaizolować materiałem o zamkniętej strukturze komórkowej na bazie syntetycznego kauczuku o właściwościach przewodzeniowych o grubości \godnie z Dz.U..
- Rurociągi wody grzewczej izolować otuliną termoizolacyjną o grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 2009r.

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	^{1/2} wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	^{1/2} wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
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

- Rurociągi mocować do elementów konstrukcyjnych stosując typowe uchwyty, podpory i podwieszenia z zachowaniem samokompensacji, systemowe izolowane, np. Mefa
- Montaż kotłów na fundamentach odizolowanych od konstrukcji budynku
- Montaż agregatu wody lodowej na wibroizolatorach
- Przejścia przez ściany w tulejach ochronnych o średnicy dwukrotnie większej od średnicy rury.
- Montaż rozdzielaczy na podporach z podkładkami amortyzacyjnymi
- Całość armatury p=1,0MPa, t=100°C.
- przejścia rur przez przegrody p.poż. zabezpieczyć do odporności pożarowej przegród
- Po wykonaniu instalacji przed zaizolowaniem rurociągów należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na ciśnienie 1MPa oraz próby przepływowe.

2.8 Zabezpieczenia p.poż.

Przejścia rur z tworzyw sztucznych przez ściany i stropy oddzielenia p.poż. zabezpieczyć kasetami ognioodpornymi o odporności tych oddzieleni, Przejścia rur stalowych przez ściany i stropy oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masami ognioodpornymi.

2.9 Uwagi i zalecenia montażowe

Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” COBRTI INSTAL oraz przestrzegać Rozporządzenia Ministra Pracy, Płacy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.97r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [Dz.U.nr.129/97].

Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów BHP i p.poż.

Zastosowane materiały i urządzenia techniczne winny odpowiadać wymaganiom jakościowym w zakresie BHP, określonym w Ustawie nr 250 o badaniach i certyfikacji [Dz.U.nr.55/93] tj. winny posiadać znak bezpieczeństwa B lub CE oraz świadectwo dopuszczenia do produkcji.

2.10 Producenci i typy zastosowanych materiałów i urządzeń

Wymagania

Przedstawione w niniejszym opracowaniu rozwiązania mają na celu wskazanie wymaganego minimalnego poziomu technicznego urządzeń. Można stosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające przyjętego standardu i nie zmieniające zasad budowy oraz realizacji rozwiązań technicznych ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności i funkcjonalności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej. Wykonawca w żadnym wypadku nie może odstąpić od przestrzegania Prawa Budowlanego, odpowiednich norm czy postanowień umowy z Inwestorem.

Alternatywne propozycje

W przypadku ofertowania rozwiązań równoważnych Wykonawca musi przedstawić listę proponowanych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami np. w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe oraz inne dokumenty pozwalające Projektantowi i Zamawiającemu (Inwestorowi) ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej. Wymaga się aby taka propozycja została złożona przez Oferenta na etapie przed otwarciem ofert, powinien on dostarczyć wszystkie w/w dokumenty jako załącznik do oferty – w celu zapewnienia uczciwej informacji dla Zamawiającego oraz warunków uczciwej konkurencji dla innych oferentów, biorących udział w tym postępowaniu.

Mgr inż. Beata Berezowska

Symbol	Opis urządzenia	Ilość	Dane elektr.	Hałas dB	Producent
agregat	<p>Agregat chłodniczy Tetris 2A SLN 27.6</p> <p>Freon R410A, sprężarka inwerter</p> <p>Moc chłodnicza 260kW</p> <p>EER 3,27 dla trybu SLN</p> <p>ESEER 4,09 dla trybu SLN</p> <p>Sprężarki typu scroll 6szt.</p> <p>Przepływ 11,4kPa 48kPa</p> <p>Praca z minimalną mocą 17%</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroniczne zawory rozprężne - mikrokanałowy skraplacz aluminiowy + automatyka + możliwość podłączenia do BMS <p>3834x2260x2440mm 2300kg</p> <ul style="list-style-type: none"> - możliwość pracy w trybie wysokosprawnym z EER 3,35 	1	400V 80,6kW 351A	49dB(A) @10m Moc 80dB(A)	Blue Box
P1	<p>Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 100-100F</p> <p>41m³/h 7m</p> <p>+ sterowanie i zabezpieczenia</p>	1kpl.	230V 1,25kW		Grundfos
P2	<p>Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 65-150F</p> <p>21m³/h 12m</p> <p>+ sterowanie i zabezpieczenia</p>	1kpl.	230V 1,3kW		Grundfos
P3	<p>Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 65-150F</p> <p>28m³/h 12m</p> <p>+ sterowanie i zabezpieczenia</p>	1kpl.	230V 1,3kW		Grundfos
bufor	<p>Bufor ze stali czarnej w izolacji przeciwroszeniowej</p> <p>Pojemność 1000l, króćce 2zdn125</p> <p>Rewizja, odpowietrznik z zaworem stopowym</p>	1			Reflex
NW	<p>Naczynie wzbiornicze N-140</p> <p>Ciśnienie wstępne 1,5bara</p> <p>Ciśnienie otwarcia zaworu bezp.4,0bara</p> <p>+ zawór kołpakowy</p>	1			Reflex
ZB	<p>Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 dn20 4 bary</p>	1			SYR
ZB	<p>Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 dn15 4 bary</p>	1			SYR
ZB	<p>Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 dn20 6 bar</p>	1			SYR
ciepłomi erz	<p>Ciepłomierz Ultraflow 34 dn80 + Multical 602</p> <p>Z możliwością podłączenia do BMS</p>	2			Kamstrup

	Zawór równoważący STAF-R kołnierzowy z króćcami pomiarowymi dn100	3			
	Wielofunkcyjny zawór równoważący niezależny od ciśnienia Ta-Compact dn10 Z króćcami pomiarowymi Z siłownikiem Emo T 24V, regulacja PWM	163			IMI
	Wielofunkcyjny zawór równoważący niezależny od ciśnienia Ta-Compact dn15LF Z króćcami pomiarowymi Z siłownikiem Emo T 24V, regulacja PWM	21			IMI
	Wielofunkcyjny zawór równoważący niezależny od ciśnienia Ta-Compact dn15 Z króćcami pomiarowymi Z siłownikiem Emo T 24V, regulacja PWM	56			IMI
	Wielofunkcyjny zawór równoważący niezależny od ciśnienia Ta-Compact dn20 Z króćcami pomiarowymi Z siłownikiem Emo T 24V, regulacja PWM	73			IMI
K1	Fan-coil GCF1.UWW.SE5 kaseta Swirl 600x600 Wentylator z silnikiem EC Moc chłodnicza całkowita 1,9kW Moc chłodnicza jawna 1,7kW Moc grzewcza 1,0kW Glikol 30% 7/12°C Parametry akustyczne w punkcie pracy: Moc akustyczna 36dB(A) Ciśnienie akustyczne 27dB9A) + automatyka + sterownik naścienny	56		27dB(A)	GEA
K2	Fan-coil GCD1.UWW.SE5 kaseta 1200x600, Wentylator z silnikiem EC Moc chłodnicza całkowita 2,8kW Moc chłodnicza jawna 2,4kW Moc grzewcza 1,0kW Glikol 30% 7/12°C Parametry akustyczne w punkcie pracy: Moc akustyczna 36dB(A) Ciśnienie akustyczne 27dB9A) + automatyka + sterownik naścienny	53		27dB(A)	GEA

Symbol	Opis urządzenia	Ilość	Dane elektr.	Hałas dB	Producent
K3	Fan-coil GCF1.HWW.SE5 kasetą Swirl 600x600 Wentylator z silnikiem EC Moc chłodnicza całkowita 2,1kW Moc chłodnicza jawna 1,9kW Moc grzewcza 1,0kW Glikol 30% 7/12°C Parametry akustyczne w punkcie pracy: Moc akustyczna 39dB(A) Ciśnienie akustyczne 30dB9A) + automatyka + sterownik naścienny	9		30dB(A)	GEA
K4	Fan-coil GCB1.UWW.SE5 kasetą 1200x600, Wentylator z silnikiem EC Moc chłodnicza całkowita 3,1kW Moc chłodnicza jawna 2,6kW Moc grzewcza 1,0kW Glikol 30% 7/12°C Parametry akustyczne w punkcie pracy: Moc akustyczna 40dB(A) Ciśnienie akustyczne 31dB9A) + automatyka + sterownik naścienny	11		31dB(A)	GEA
FC1	Fan-coil ścienny przypodłogowy w obudowie GF14.U0W1.SE0A1 2-rurowy Moc grzewcza 0,7kW-1,0kW 50/30°C 1140x240xwys.630mm + automatyka + sterownik naścienny	30		19dB(A)- 40dB9A)	GEA
FC2	Fan-coil ścienny przypodłogowy w obudowie GF44.U0W1.FE0A1 2-rurowy Moc grzewcza 2,0kW 50/30°C 1290x240xwys.630mm + automatyka + sterownik naścienny	21		29dB(A)	GEA
FC3	Fan-coil ścienny przypodłogowy w obudowie GF42.UWW1.SE0A1 4-rurowy Moc chłodnicza 2,4kW 7/12°C Moc grzewcza 1,4kW 50/30°C 1290x240xwys.630mm + automatyka + sterownik naścienny	2		30dB(A)	GEA

FC4	Fan-coil ścienny przypodłogowy w obudowie GF31.UWW1.SE0A1 4-rurowy Moc chłodnicza 1,5kW 7/12oC Moc grzewcza 0,5kW 50/30°C 1140x240xwys.630mm + automatyka + sterownik naścienny	2		25dB(A)	GEA
------------	---	---	--	---------	-----

Symbol	Opis urządzenia	Ilość	Dane elektr.	Hałas dB	Producent
kocioł	Kocioł gazowy kondensacyjny WTC-GB 300 Moc grzewcza 290kW 50/30°C, Minimalna moc grzewcza 57,7kW Sprawność Hi=110,2% Hs=99,6% Z zamkniętą komorą spalania, Wymiennik ciepła Al.-Si, Palnik promiennikowy z mieszaniem wstępnym + tłumik + komin spalinowo-powietrzny ze stali kwasoodpornej samonośny Dn160/dn225 + sprzęgło hydrauliczne + neutralizator kwasów + sterowanie pogodowe, zabezpieczenie przed wzrostem temp, zabezpieczenie przed brakiem wody, układ kontroli ciśnienia spalin, układ diagnostyczny	2	230V 400W		
	Zabezpieczenie stanu wody SYR 933.1	2			SYR
AGW	Aparat grzewczo-wentylacyjny Nevada 2A Moc grzewcza 9kW 2kPa 50/30°C 670x600x590mm	3	230V 300W		Stavoklima
PK	Pompa obiegowa kotła Magna 3 40-60F 12m3/h 2,5m	2	230V 180W		Grundfos
Ct1	Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 50-100F 7m3/h 7m + sterowanie i zabezpieczenia	1kpl.	230V 430W		Grundfos
Ct2	Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 50-100F 5m3/h 6m + sterowanie i zabezpieczenia	1kpl.	230V 430W		Grundfos

Pfc1	Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 40-100F 5m3/h 6m + sterowanie i zabezpieczenia	1kpl.	230V 360W		Grundfos
Pfc2	Pompa obiegowa podwójna Magna 3D 40-100F 5m3/h 6m + sterowanie i zabezpieczenia	1kpl.	230V 360W		Grundfos
ciepłomi erz	Ciepłomierz Multical 403 Z możliwością podłączenia do BMS - dn50 - dn40 - dn25	1 3 1			Kamstrup
NW	Naczynie wzbiornicze N-200 Ciśnienie wstępne 1,5bara Ciśnienie otwarcia zaworu bezp.4,0bara + zawór kołpakowy	1			Reflex
ZB	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 dn20 4 bary	1			SYR
	Zawór równoważący STAF-R kołnierzowy z króćcami pomiarowymi dn65	1			IMI TA
	Zawór równoważący STAD kołnierzowy z króćcami pomiarowymi - dn50 - dn32 - dn25 - dn20	3 3 11 7			IMI TA
	Wielofunkcyjny zawór równoważący niezależny od ciśnienia Ta-Compact Z króćcami pomiarowymi Z siłownikiem Emo T 24V, regulacja PWM - dn15 - dn20 - dn25	6 5 3			IMI TA
	Reduktor ciśnienia SYE 315.2 Dn20 4 bary	1			SYR
	Zestaw do zmiękczenia wody grzewczej Fillsoft II + fillcontrol	1kpl.			Reflex