

SPIS TREŚCI

Spis rysunków	6
I. OPIS TECHNICZNY C.O.	7
1. WSTĘP.	7
1.1. Zakres opracowania.	7
1.2. Podstawa opracowania.	7
2. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI C.O.	8
3. MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI.	11
4. WYTYCZNE BRANŻOWE.	12
4.1 Branża budowlana.	12
4.2 Branża elektryczna.	12
5. WYTYCZNE WYKONANIA IZOLACJI	13
6. PRÓBY SZCZELNOŚCI.....	14
7. WYTYCZNE BHP I P.POŻ.	15
II. OBLICZENIA C.O.	15
1. OBLICZENIE STRAT CIEPŁA.	15
2. BILANS CIEPŁA I DOBÓR URZĄDZEŃ GRZEWczyCH	16
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW C.O.....	24
IV. OPIS TECHNICZNY KLIMATYZACJA	34
1. Opis klimatyzacji	34
1.1 Agregat wody lodowej.....	34
2. MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI.	36
2.1 Montaż instalacji.....	36
2.2 Zawory regulacyjne	36
2.3 Próba instalacji	36
2.4 Wytyczne eksploatacji	37
2.5 Zabezpieczenie przeciwkorozyjne.....	37
2.6 Izolacja termiczna.....	38
3. WYTYCZNE BRANŻOWE.	39
3.1 Branża budowlana.	39
3.2 Branża elektryczna.	39
3.3 Sterowanie i AKPiA.	39
3.4 Branża wod- kan.....	39
4. Wytyczne BHP I P. POŻ.....	40
5. OBLICZENIA.....	40
5.1 Zyski ciepła.....	40
5.2 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa	40
5.3 Dobór pomp obiegowych	41
5.4 Dobór naczynia wzbiórczego	41
5.5 Obliczenia hydrauliczne	42
6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	43

Spis rysunków

CO-1	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA C.O.
CO-2	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA C.T.
CO-3	RZUT PARTERU – INSTALACJA C.O.
CO-4	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA C.O.
CO-5	ROZWINIĘCIE INSTALACJI C.O. I C.T.
CO-6	PLAN SYTUACYJNY – ZASILANIE BUDYNKU TLENOWNI ORAZ PRZEŁOŻENIE FRAGMENTU SIECI CIEPŁOWNICZEJ
K01	RZUT PRZYZIEMIA - INSTALACJA KLIMATYZACJI
K02	RZUT PARTERU - INSTALACJA KLIMATYZACJI
K03	RZUT DACHU - INSTALACJA KLIMATYZACJI
K04	ROZWINIĘCIE INSTALACJI KLIMATYZACJI

I. OPIS TECHNICZNY C.O.

1. WSTEP.

1.1. Zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz instalacji wody lodowej dla Pawilonu Szpitalnego dla potrzeb bloku operacyjnego i OIOM-u na terenie Szpitala Miejskiego w Sosnowcu przy ul. Zegadłowicza 3.

Niniejszy projekt obejmuje swoim zakresem:

- instalację wodnego ogrzewania grzejnikowego
- instalację zasilania czynnikiem grzewczym kłamkonwektorów
- instalację zasilania pętli ogrzewania podłogowego
- instalację zasilania czynnikiem grzewczym nagrzewnic central wentylacyjnych.
(obieg c.t.),
- - zasilenie w czynnik grzewczy budynku tlenowni
- przełożenie i zagłębienie fragmentu sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej

Inwestor: Sosnowiecki Szpital Miejski Sp. z o.o.

41-219 Sosnowiec

ul. Szpitalna 1

Obiekt: Szpital Miejski w Sosnowcu

41-219 Sosnowiec

ul. Zegadłowicza 3

1.2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie i umowa
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Projekt architektoniczno – budowlany
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Normy, normatywy i przepisy szczegółowe dotyczące tego typu instalacji

2. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI C.O.

Opracowanie obejmuje w swoim zakresie instalację c.o. zasilania grzejników płytowych, klimakonwektorów, pętli ogrzewania podłogowego a także instalację c.t. zasilania nagrzewnic nowoprojektowanych central wentylacyjnych zlokalizowanych w przyziemiu.

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji będzie istniejąca wymiennikownia.

Instalacja została podzielona na cztery obiegi grzewcze. Każdy obieg grzewczy rozpoczyna się od rozdzielacza i jest wyposażony w układ pompowo-regulacyjny.

Zaprojektowano następujące obiegi grzewcze:

- 1) obieg 1 - instalacja zasilania grzejników – $Q=106,3$ kW
- 2) obieg 2 - instalacja zasilania klimakonwektorów - $Q=5,1$ kW
- 3) obieg 3 - instalacja zasilania pętli ogrzewania podłogowego - $Q=6,1$ kW
- 4) obieg 4 - instalacja zasilania nagrzewnic wentylacyjnych - $Q=387,9$ kW

Parametry instalacji c.o.: $80^{\circ}/60^{\circ}\text{C}$

Czynnik: woda grzewcza.

Rozdzielacz c.o. wraz z zespołami pompowo-regulacyjnymi zlokalizowano w pomieszczeniu 0.03.1 na kondygnacji przyziemia. Przewody zasilające w ciepło zostaną przez Inwestora doprowadzone do projektowanego obiektu. Granicę niniejszego opracowania stanowią doprowadzone przez Inwestora przyłącza dla inst. centralnego ogrzewania.. Zakłada się że istniejące pompy zapewniają odpowiednie ciśnienie na doprowadzenie czynnika grzewczego do projektowanego rozdzielacza w pomieszczeniu 0.03.1

Instalację na poziomie przyziemia należy prowadzić pod stropami pomieszczeń oraz ciągów komunikacyjnych. Instalację tą wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Instalację zasilania nagrzewnic wentylacyjnych w całości zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu.

Instalację na kondygnacjach naziemnych należy prowadzić w posadzkach i wykonać z rur wielowarstwowych PE/Rt/Al/PE/Rt typu TeceFlex firmy TECE.

Jako elementy grzewcze dobrano grzejniki płytowe boczno zasilane, zaworowe w wersji higienicznej, grzejniki zaworowe dolnozasilane a także grzejniki łazienkowe firmy Vogel&Noot – VNH.

Każdy grzejnik wyposażony będzie ręczny zawór odpowietrzający, zawór termostatyczny wraz z głowicą oraz zawory odcinające na podłączeniu grzejników, umożliwiające odcięcie grzejnika oraz spust wody z grzejnika.

Głowice termostatyczne grzejników powinny zostać zabezpieczone przed kradzieżą i manipulacją, np. za pomocą pierścieni zabezpieczających, czy też naklejek plombujących.

Montaż wszystkich elementów należy przeprowadzić wg wytycznych producentów.

Zawory regulacyjne z głowicami termostatycznymi zapewnią indywidualne sterowanie procesami rozdziału i dostawy energii cieplnej do poszczególnych grzejników, mając na celu utrzymanie temperatur wewnętrznych we wszystkich pomieszczeniach w żądanej wysokości odpowiadającej rzeczywistym potrzebom lub życzeniom użytkowników.

Grzejniki należy montować zgodnie z instrukcją producenta grzejników.

Grzejniki pokryją zapotrzebowanie ciepła do normowej temperatury.

Na poziomie parteru i piętra rozprowadzenie instalacji grzewczej należy prowadzić w warstwach podłogowych.

Dla pomieszczenia sali audiowizualnej 1.19 zlokalizowanej na parterze obiektu dobrano klimakonwektory wentylatorowe przypodłogowe czterorurowe grzewczo-chłodzące.

Konstrukcja wykonana z cienkiej ocynkowanej blachy stalowej pokrytej powłoką polichlorku winylu, w celu zwiększenia odporności na korozję, działanie środków chemicznych, rozpuszczalników oraz alkoholi. Warstwa ochronna jest około 10razy grubsza niż w przypadku standardowego lakierowania proszkowego. Wewnętrzna izolacja cieplna i akustyczna (klasa M1). Wyposażona w otwory montażowe. Obudowa w kolorze białym (RAL 9010), z wyrafinowanym i eleganckim wyglądem. Kratka wypływu powietrza - szary ABS (RAL 7035), ze stałymi lamelami, regulowana w dwóch pozycjach (przepływ powietrza może być odwrócony, obracając kratkę 180 °), wyposażony w boczny panel umożliwiający dostęp do panelu kontroli wewnętrznej. Wymiennik ciepła o wysokiej sprawności (specjalny kształt lamel wymuszający turbulentny przepływ), wykonany z miedzianych rurek i bloku przymocowanych do nich mechanicznych aluminiowych lameli. Króćce wyposażone w ręczny zawór odpowietrzający i spustowy. Wentylator w klimakonwektorach wyposażony w przekładnik termiczny (clickson), IP42, klasa B, przewody zabezpieczone podwójną izolacją. Dostarczany z jedną prędkością silnika + autotransformator z 6 wyjściami dla biegów pracy.

. Klimakonwektory posiadają łatwo wymienialny filtr powietrza o wysokiej efektywności, wykonany z metalowej ramki na której rozpięta jest tkanina filtracyjna. Może być regenerowany poprzez pranie w wodzie, lub czyszczenie sprężonym powietrzem bądź odkurzaczem. Skutecznie wylapuje kurz (Klasa filtracji G3 wg EN779, klasa M1).

Klimakonwektory należy wyposażyć w zdalny sterownik z Lato/Zima + 3 prędkości +on/off do montażu ściennego.

W pomieszczeniach nr 1.08 (korytarz-hol) na parterze obiektu przewidziano wodne ogrzewanie podłogowe. Zasilanie instalacji ogrzewania podłogowego będzie odbywało się za pomocą układu mieszająco - pompowego. Ogrzewanie podłogowe zaprojektowano przykładowo w systemie Tece.

Na pionach w najwyższych punktach zabudować zawory odpowietrzające instalację c.o. Instalację c.o. układać ze spadkiem 0,3% do 0,5% w kierunku przewidzianych odwodnień.

Regulacja hydrauliczna instalacji c.o. grzejnikowego

- grzejniki - regulacja odbywa się za pomocą zaworów termostatycznych z nastawą wstępną
- regulacja obiegu poprzez układ pompowo-regulacyjny przy rozdzielaczu oraz zawory podpionowe

Regulacja hydrauliczna instalacji zasilania klimakonwektorów

- klimakonwektory - regulacja odbywa się za pomocą zaworów trójdrogowych z siłownikiem
- regulacja obiegu poprzez układ pompowo-regulacyjny przy rozdzielaczu

Regulacja hydrauliczna instalacji ogrzewania podłogowego

- pętle ogrzewania podłogowego – regulacja odbywa się w rozdzielaczach pompowo-mieszających wyposażonych w zawory regulacyjne i przepływomierze
- regulacja obiegu poprzez układ pompowo-regulacyjny przy rozdzielaczu

Regulacja hydrauliczna instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych

- nagrzewnice wentylacyjne - regulacja odbywa się za pomocą zaworu równoważącego hydrocontrol i zaworu trójdrogowego z siłownikiem przy każdej nagrzewnicy
- regulacja obiegu poprzez układ pompowo-regulacyjny przy rozdzielaczu

3. MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI.

Instalację grzewczą obiegu grzejnikowego, klimakonwektorów wentylatorowych i ogrzewania podłogowego zaprojektowano z rur wielowarstwowych firmy Tece, a główne przewody rozprowadzające czynnik grzewczy na poz. piwnic ze stali. Główne przewody rozprowadzające dla obiegu grzejnikowego i klimakonwektorów należy prowadzić w przestrzeni międzystropowej poziomu piwnic, a podejścia do grzejników na tym poziomie należy wykonać od strony boku. Na poziomie parteru podejścia do grzejników i klimakonwektorów należy wykonać od dołu z instalacji poprowadzonej w przestrzeni międzystropowej poziomu piwnic. Na poziomie piętra rozprowadzenie instalacji grzewczej należy prowadzić w warstwach podłogowych, a grzejniki będą zasilane od dołu.

Instalacje c.t. zaprojektowano z rur stalowych.

Przewody instalacji c.o. należy prowadzić pod stropem poniżej przewodów wentylacyjnych.

Rurociągi mocować na typowych podporach. Wszystkie piony prowadzić przy ścianach, bądź w bruzdach ściennych i w szachtach.

Przewody należy układać ze spadkiem $3\text{‰} \div 5\text{‰}$ w kierunku przewidzianych odwodnień. Odwodnienie na rozdzielaczu za pomocą zaworów spustowych. Przewody c.o po wykonaniu prób ciśnieniowych zaizolować izolacją cieplną.

Przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzieleń pożarowych powinny mieć klasę odporności ogniowej EI tego elementu. Przepusty te należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta uszczelnienia i uszczelnić masą ogniochronną np. PROMASEAL (dla rur z tworzyw sztucznych), a dla średnic powyżej 32mm należy zabezpieczyć kasetami ogniochronnymi PROPATSTOP firmy PROMAT.

Piony należy projektować w układzie samokompensacji połączenia z poziomymi przewodami rozdzielczymi, stosując ramiona kompensacyjne o długościach minimalnych wynikających z rozszerzalności cieplnej materiału, z jakiego wykonane są przewody.

W najwyższych punktach instalacji należy wykonać odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników, a w najniższych punktach odwodnienie za pomocą zaworów odcinających z możliwością odwodnienia. Odpowietrzenia wg normy PN-91/B-02420. Dla instalacji glikolowej odpowietrzniki należy wyposażać w zawory odcinające.

Uchwyty, podpory i wszystkie elementy nie zabezpieczone przed korozją przez producenta należy w czasie przygotowania warsztatowego wyczyścić do III stopnia czystości wg Instrukcji KOR III, a następnie zabezpieczyć przed korozją przez malowanie. Gruntowanie 1x farbą ftalową miniową 60%, a następnie dwukrotne malowanie emalią ftalową ogólnego stosowania w odpowiednim kolorze.

Symbole farb:	Podkładowa	3121-002-270
	Nawierzchniowa	3161-000-880

Wszelkie naprawy, regulację urządzeń należy zlecać firmie pełniącej serwis gwarancyjny.

4. WYTYCZNE BRANŻOWE.

4.1 Branża budowlana.

- wykonanie przebiegów przez stropy i ściany oraz po wykonaniu instalacji - właściwe zabezpieczenie przejść w zależności od wymagań ppoż. i szczelności,
- wykonanie mocowań pod rurociągi – przewiduje się mocowanie do ścian i stropów za pomocą zawiesi, np. produkcji firmy Hilti lub Fisher,
- prowadzenie przewodów grzewczych w warstwach posadzkowych - należy skoordynować z wykonaniem tych warstw budowlanych,
- wykonanie przejść przez przegrody w rurach ochronnych z wypełnieniem elastycznym,-

4.2 Branża elektryczna.

Wykonać zasilanie w energię elektryczną dla:

- klimakonwektorów wentylatorowych:
N=75W/230V 3 szt
- pomp cyrkulacyjnych przy nagrzewnicach:
Nel~ 0,5kW (wspólne zasilanie z wentylatorami w centralach) 14szt
- pomp obiegowych przy rozdzielaczu:
obieg grzejnikowy: Nel=180W/230V - 1szt.
obieg klimakonwektorów: Nel=18W/230V - 1szt.
obieg ogrzewania podłogowego: Nel=26W/230V - 1szt.
obieg c.t.: Nel=326W/230V - 1szt.
- siłowniki zaworów trójdrogowych

5. WYTYCZNE WYKONANIA IZOLACJI

Przewody instalacji należy izolować termicznie.

Izolację termiczną należy wykonać z otuliny typu Thermaflex FRZ firmy Thermaflex dla rur prowadzonych pod stropem pomieszczeń i po ścianach oraz z otuliny typu Thermacompact S firmy Thermaflex dla rur prowadzonych w bruzdach ściennych oraz w posadzce (instalacja podtynkowa).

Średnica rurociągu	Minimalna grubość izolacji [mm] (materiał o wsp. $\lambda=0,035$ W/mK)
Thermaflex FRZ	
Ø16x2,0 - Ø25x2,5	20
Ø32x3,0 - Ø40x4,0	30
Ø50x4,5	45
DN15	20
DN20-DN25	30
DN32	30
DN40	40
DN50	50
DN65	65
DN80	80
DN100	100
DN125	100
Thermacompact S – w posadzce	
Ø16x2,25- Ø50x4,5	6
Thermacompact S – w ścianie	
Ø16x2,0 - Ø25x2,5	10
Ø32x3,0 - Ø40x4,0	15
Ø50x4,5	25

Grubości izolacji dla rur stalowych wg PN-B-02421 „Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń” oraz wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r.), Załącznik nr 2 „Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii”. Warunki odbioru i wykonania termoizolacji wg. PN-77/M-34030 i PN-85/B-02421.

Dopuszcza się stosowanie innej technologii wykonywania izolacji termicznej przy zachowaniu dla rurociągów wymaganego współczynnika λ [W/mK] dla izolacji bezpiecznej.

6. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Wykonać próbę ciśnienia, płukanie instalacji, pomiary przepływów i temperatur zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych” zeszyt 6, wydanymi przez COBRTI INSTAL.

Parametry pracy:

- Temperatura zasilania 80 °C, temperatura powrotu 60 °C.
- Ciśnienie robocze 3 bar.
- Ciśnienie próbne 4,5 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz spawanych i kołnierzowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

temperatura wody powinna wynosić 10 do 30 °C,

rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,

próbę należy przeprowadzić odcinkami,

przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.

przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,

obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,

ogłędziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,6 MPa,

w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

7. WYTYCZNE BHP I P.POŻ.

Instalacja c.o. nie stwarza zagrożenia pożarowego, jest wykonana wyłącznie z materiałów niepalnych.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych”, Dz.U. nr 47/2003, poz. 401.

Prace przy wykonywaniu instalacji z elementów firmy UPONOR powinny prowadzić osoby posiadające udokumentowane przeszkolenie (autoryzację) w tej firmie.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu instalacji winny posiadać właściwe atesty higieniczne, p.poż., bezpieczeństwa i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

II. OBLICZENIA C.O.

1. OBLICZENIE STRAT CIEPŁA.

Założenia do obliczeń:

- System ogrzewania: wodne, pompowe;
- Strefa klimatyczna: III, $t_z = -20^{\circ}\text{C}$
- Wietrzność: normalna
- Sposób ogrzewania: ciągłe

Sposób wykonania obliczeń:

Obliczenia strat ciepła pomieszczeń, obliczenia hydrauliczne i regulację w całości wykonano pakietem programów Instal Soft, zgodnie z normą EN-12831.

2. BILANS CIEPŁA I DOBÓR URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH

Jako urządzenia grzewcze dobrano grzejniki płytowe boczno zasilane oraz dolno zasilane zaworowe w wersji standardowej i higienicznej oraz grzejniki łazienkowe, a także klimakonwektory wentylatorowe.

ZESTAWIENIE STRAT CIEPŁA POMIESZCZEŃ I ELEMENTÓW GRZEWCZYCH:

	Symbol Pomieszczenia	θ_i [°C]	Liczba grzejników	Φ [W]	Φ_{wym} [W]	Φ_{op} [W]	Φ_{grz} [W]	Wynik. Φ_{op} [W]	Wynik. Φ_{grz} [W]	Wynik. Φ_{dz} [W]	Pokrycie strat [%]
Kondygnacja 0											
	0.02	16	1 k	226	283	0	283	0	230	53	100
	0.03	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.03.1	16	BRAK	114	0	0	0	0	0	0	
	0.04	24	1 k	475	475	0	475	0	388	87	100
	0.05	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.06	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.07	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.08	20	1 k	495	589	0	589	0	564	25	100
	0.09	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.1	16	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.10	20	1 k	406	406	0	406	0	391	15	100
	0.11	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.12	16	BRAK	314	0	0	0	0	0	0	
	0.13	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.14	20	2 k	1154	1373	0	1373	0	1348	26	100
	0.15	16	BRAK	180	0	0	0	0	0	0	
	0.16	16	1 k	406	406	0	406	0	243	163	100
	0.17	15	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.18	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.19	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.20	16	1 k	462	462	0	462	0	375	87	100
	0.21	16	1 k	996	996	0	996	0	972	24	100
	0.22	20	1 k	971	971	0	971	0	950	21	100
	0.23	20	BRAK	211	0	0	0	0	0	0	
	0.24	20	1 k	679	890	0	890	0	859	31	100

	0.25	20	1 k	280	280	0	280	0	268	12	100
	0.26	20	1 k	353	353	0	353	0	325	27	100
	0.27	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.28	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.29	20	1 k	480	480	0	480	0	436	44	100
	0.30	24	1 k	305	305	0	305	0	246	59	100
	0.31	24	2 k	1088	1088	0	1088	0	1045	43	100
	0.32	24	1 k	360	360	0	360	0	333	27	100
	0.33	24	2 k	1631	1631	0	1631	0	1587	44	100
	0.34	14	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.35	13	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.36	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.37	24	2 k	2010	2010	0	2010	0	1956	54	100
	0.38	24	1 k	176	176	0	176	0	117	59	100
	0.39	20	1 k	681	681	0	681	0	661	20	100
	0.40	20	1 k	857	857	0	857	0	832	25	100
	0.41	20	1 k	913	913	0	913	0	895	18	100
	0.42	20	2 k	4076	4313	0	4313	0	4184	129	100
	0.43	16	1 k	526	526	0	526	0	502	25	100
	0.44	16	1 k	404	404	0	404	0	382	22	100
	0.45	20	1 k	850	850	0	850	0	794	56	100
	0.46	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.47	20	1 k	785	785	0	785	0	738	48	100
	0.48	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.49	20	1 k	1776	1776	0	1776	0	1725	51	100
	0.49.1	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	0.50	16	BRAK	89	0	0	0	0	0	0	
	0.W	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	K-1	20	1 k	1293	1293	0	1293	0	1244	49	100
	K-2	20	1 k	771	860	0	860	0	788	72	100
	SZ1	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
Kondygnacja 1											
	1.01	16	1 k	805	805	0	805	0	772	33	100
	1.02	20	1 k	396	396	0	396	0	364	32	100
	1.03	24	1 k	566	566	0	566	0	522	44	100
	1.04	20	1 k	1912	1912	0	1912	0	1846	66	100
	1.05	20	1 k	211	373	0	373	0	366	6	100
	1.06	20	BRAK	161	0	0	0	0	0	0	

	1.07	20	1 k	1615	1615	0	1615	0	1567	48	100
	1.08	20	BRAK	6375	6375	0	6375	0	0	0	0
	1.09	20	1 k	378	378	0	378	0	338	40	100
	1.10	20	1 k	286	286	0	286	0	243	44	100
	1.11	16	1 k	141	141	0	141	0	118	23	100
	1.12	20	1 k	249	249	0	249	0	234	16	100
	1.16	20	1 k	1054	1054	0	1054	0	1049	5	100
	1.17	20	1 k	965	965	0	965	0	960	5	100
	1.18	20	1 k	667	667	0	667	0	613	55	100
	1.19	20	3 k	4590	4590	0	0	0	5100	138	111
	1.20	20	1 k	377	377	0	377	0	357	20	100
	1.21	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.22	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.23	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.24	24	1 k	378	398	0	398	0	358	40	100
	1.24.1	20	BRAK	20	0	0	0	0	0	0	
	1.25	20	1 k	913	913	0	913	0	858	55	100
	1.26	20	2 k	1515	1515	0	1515	0	1504	10	100
	1.26.1	20	1 k	1128	1128	0	1128	0	1123	5	100
	1.27	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.27.1	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.28	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.29	24	2 k	1592	1592	0	1592	0	1563	30	100
	1.30	24	1 k	854	854	0	854	0	827	27	100
	1.31	20	BRAK	915	915	0	0	0	0	0	0
	1.31.a	20	BRAK	2111	2111	0	0	0	0	0	0
	1.31.b	24	BRAK	1874	1874	0	0	0	0	0	0
	1.32	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.33	20	4 k	6347	6347	0	6347	0	6309	39	100
	1.34	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.35	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.36	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.37.1	24	BRAK	3480	3480	0	0	0	0	0	0
	1.37.2	20	BRAK	3423	3423	0	0	0	0	0	0
	1.38	20	BRAK	376	0	0	0	0	0	0	
	1.39	20	2 k	718	718	0	718	0	689	30	100
	1.41	20	BRAK	16	16	0	0	0	0	0	0
	1.42	24	BRAK	348	348	0	0	0	0	0	0

	1.43	24	BRAK	1800	1800	0	0	0	0	0	0
	1.44	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.45	20	1 k	662	662	0	662	0	615	47	100
	1.46	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.47	20	BRAK	7	7	0	0	0	0	0	0
	1.48	24	BRAK	491	491	0	0	0	0	0	0
	1.49	24	BRAK	2057	2057	0	0	0	0	0	0
	1.50	20	1 k	458	458	0	458	0	397	62	100
	1.51	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.52	20	2 k	1263	1378	0	1378	0	1368	10	100
	1.53	20	BRAK	114	0	0	0	0	0	0	
	1.54	20	2 k	1108	1108	0	1108	0	1098	11	100
	1.55	20	2 k	998	998	0	998	0	971	26	100
	1.56	20	1 k	611	611	0	611	0	579	33	100
	1.57	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.68	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.CZP	16	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	1.K-1	20	1 k	2026	2026	0	2026	0	1998	28	100
	1.K-2	16	1 k	2008	2384	0	2384	0	2369	14	100
Kondygnacja 2											
	2.01	20	1 k	2057	2057	0	2057	0	2032	26	100
	2.02	20	1 k	2054	2054	0	2054	0	2035	19	100
	2.03	20	1 k	573	573	0	573	0	550	23	100
	2.04	20	1 k	530	530	0	530	0	446	84	100
	2.05	20	1 k	487	487	0	487	0	479	7	100
	2.06	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.07	20	1 k	583	583	0	583	0	551	32	100
	2.08	20	1 k	292	292	0	292	0	238	54	100
	2.09	20	1 k	419	419	0	419	0	413	6	100
	2.10	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.11	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.12	24	1 k	899	899	0	899	0	892	7	100
	2.13	24	1 k	998	998	0	998	0	931	67	100
	2.14	24	1 k	1003	1003	0	1003	0	995	7	100
	2.15	24	1 k	684	684	0	684	0	663	20	100
	2.16.1	24	1 k	215	215	0	215	0	195	20	100
	2.16.2	24	1 k	206	206	0	206	0	203	3	100
	2.17	24	1 k	1143	1143	0	1143	0	1115	28	100

	2.18	24	1 k	879	879	0	879	0	853	26	100
	2.19	20	1 k	2593	2593	0	2593	0	2526	67	100
	2.20	20	4 k	8552	8585	0	8585	0	8451	134	100
	2.21	20	1 k	630	630	0	630	0	615	15	100
	2.22	20	1 k	777	777	0	777	0	762	15	100
	2.23	25	BRAK	373	373	0	0	0	0	0	0
	2.24	25	BRAK	1000	1000	0	0	0	0	0	0
	2.25	25	BRAK	2365	2365	0	0	0	0	0	0
	2.26	25	BRAK	989	989	0	0	0	0	0	0
	2.27	25	BRAK	841	841	0	0	0	0	0	0
	2.28	25	BRAK	2295	2295	0	0	0	0	0	0
	2.29	25	BRAK	842	842	0	0	0	0	0	0
	2.30	25	BRAK	716	716	0	0	0	0	0	0
	2.31	25	BRAK	2075	2075	0	0	0	0	0	0
	2.32	20	4 k	9225	9225	0	9225	0	9032	193	100
	2.33	20	BRAK	16	0	0	0	0	0	0	
	2.34	20	BRAK	21	0	0	0	0	0	0	
	2.35	20	BRAK	104	122	0	0	0	0	0	0
	2.36	20	1 k	434	434	0	434	0	328	106	100
	2.37	20	1 k	686	686	0	686	0	667	19	100
	2.38	20	1 k	381	381	0	381	0	349	32	100
	2.39	25	BRAK	837	837	0	0	0	0	0	0
	2.40	25	BRAK	2086	2086	0	0	0	0	0	0
	2.41	25	BRAK	989	989	0	0	0	0	0	0
	2.42	25	BRAK	981	981	0	0	0	0	0	0
	2.43	25	BRAK	853	853	0	0	0	0	0	0
	2.44	25	BRAK	2118	2118	0	0	0	0	0	0
	2.45	25	BRAK	852	852	0	0	0	0	0	0
	2.46	25	BRAK	716	716	0	0	0	0	0	0
	2.47	25	BRAK	2221	2221	0	0	0	0	0	0
	2.48	20	BRAK	58	0	0	0	0	0	0	
	2.49	24	1 k	389	404	0	404	0	363	40	100
	2.50	20	1 k	2273	2288	0	2288	0	2270	18	100
	2.51	20	1 k	776	790	0	790	0	766	24	100
	2.52	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.53	24	2 k	5202	5202	0	5202	0	5128	74	100
	2.54	20	1 k	1498	1498	0	1498	0	1483	15	100
	2.55	21	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	

	2.56	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.57	20	1 k	435	435	0	435	0	413	21	100
	2.57.1	15	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.58	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
	2.K-1	20	1 k	2239	2239	0	2239	0	2163	76	100
	2.K-2	20	1 k	1611	1611	0	1611	0	1596	15	100
	CZ-1	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	

Odbiorniki :

		Symbol odb.	Symbol pomiesz.	θi [°C]	Φdane [W]	Φdobr [W]	Φzysk [W]	G [kg/h]	θz [°C]	θp [°C]	Typ grzejnika			L [mm]		H [mm]		D [mm]
Kondygnacja: 0 Przyziemie																		
		Jednostka budynku: Domyślne																
		G: 0.02	0.02	16	230	230	53	6,6	75,6	45,8	11K/400			400		400		61
		G: 0.04	0.04	24	388	388	87	11,7	75,8	47,3	C_WAVE_700			890		710		64
		G: 0.08	0.08	20	564	564	25	32,1	79,2	64,2	21K/600			400		600		80
		G: 0.10	0.10	20	391	391	15	45,8	79,5	72,2	11K/500			400		500		61
		G: 0.14_a	0.14	20	673	673	13	22,8	77,2	51,9	21K/600			600		600		80
		G: 0.14_b	0.14	20	674	674	13	22,8	77,3	51,9	21K/600			600		600		80
		G: 0.16	0.16	16	243	243	163	7,3	68,2	39,7	11K/600			400		600		61
		G: 0.20	0.20	16	375	375	87	12,2	74,9	48,7	11K/500			520		500		61
		G: 0.21	0.21	16	972	972	24	32,4	78	52,3	22K/600			600		600		105
		G: 0.22	0.22	20	950	950	21	39,6	78,2	57,6	22K/600			600		600		105
		G: 0.24	0.24	20	859	859	31	28,7	77,9	52,2	22K/600			600		600		105
		G: 0.25	0.25	20	268	268	12	9,4	75,6	51	11K/500			400		500		61
		G: 0.26	0.26	20	325	325	27	8,6	74,7	42,4	11K/500			600		500		61
		G: 0.29	0.29	20	436	436	44	16,2	78,5	55,3	11K/600			520		600		61
		G: 0.30	0.30	24	246	246	59	6,5	76,2	43,4	C_WAVE_700			600		710		64
		G: 0.31_a	0.31	24	521	521	21	16,9	78,4	51,9	21K/600			520		600		80
		G: 0.31_b	0.31	24	524	524	21	17	78,7	52,1	21K/600			520		600		80
		G: 0.32	0.32	24	333	333	27	9	78,2	46,5	C_WAVE_700			740		710		64
		G: 0.33_a	0.33	24	792	792	22	27,4	78,9	54,1	22K/600			600		600		105
		G: 0.33_b	0.33	24	794	794	22	27,5	79	54,2	22K/600			600		600		105
		G: 0.37_a	0.37	24	982	982	27	38,5	78,1	56,2	22K/600			720		600		105
		G: 0.37_b	0.37	24	974	974	27	38,2	77,9	56	22K/600			720		600		105
		G: 0.38	0.38	24	117	117	59	2,9	69,5	34,5	C_WAVE_700			400		710		64
		G: 0.39	0.39	20	661	661	20	20,9	77,7	50,6	21K/600			600		600		80

	G: 0.40	0.40	20	832	832	25	36,4	78	58,3	22K/600	520	600	105
	G: 0.41	0.41	20	895	895	18	32,3	78,1	54,3	22K/600	600	600	105
	G: 0.42_a	0.42	20	2094	2094	65	96,6	79,5	60,9	22K/900	920	900	105
	G: 0.42_b	0.42	20	2089	2089	64	96,4	79,4	60,8	22K/900	920	900	105
	G: 0.43	0.43	16	502	502	25	24,6	76,2	58,7	11K/600	520	600	61
	G: 0.44	0.44	16	382	382	22	10,3	75,5	43,8	11K/600	520	600	61
	G: 0.45	0.45	20	794	794	56	25,1	77,7	50,6	21K/600	720	600	80
	G: 0.47	0.47	20	738	738	48	20,4	78	47	21K/600	720	600	80
	G: 0.49	0.49	20	1725	1725	51	52,1	78,9	50,4	22K/900	920	900	105
	G: K-1	K-1	20	1244	1244	49	45,5	79,1	55,6	22K/900	600	900	105
	G: K-2	K-2	20	788	788	72	24,4	77,8	50,2	21K/600	720	600	80
Kondygnacja: 1 Parter													
	G: 1.01	1.01	16	772	772	33	24,1	79,1	51,6	21KV/600	600	600	80
	G: 1.02	1.02	20	364	364	32	16,6	78,7	59,9	11KV/600	400	600	61
	G: 1.03	1.03	24	522	522	44	17	78,4	52,1	21KV/600	520	600	80
	G: 1.04	1.04	20	1846	1846	66	65	79,4	55,1	22KV/600	1200	600	105
	G: 1.05	1.05	20	366	366	6	11	79,6	51,1	11KV/500	520	500	61
	G: 1.07	1.07	20	1567	1567	48	57,7	79,4	56,1	22KV/600	1000	600	105
	G: 1.09	1.09	20	338	338	40	9,3	75,7	44,4	21KV/500	400	500	80
	G: 1.10	1.10	20	243	243	44	6,9	73,4	43	11KV/600	400	600	61
	G: 1.11	1.11	16	118	118	23	3,4	73,1	43,1	11KV/300	400	300	61
	G: 1.12	1.12	20	234	234	16	6,2	76,7	44,3	11KV/500	400	500	61
	G: 1.16	1.16	20	1049	1049	5	38	79,1	55,4	20V/600	1120	600	80
	G: 1.17	1.17	20	960	960	5	36,8	79,2	56,8	20V/600	1000	600	80
	G: 1.18	1.18	20	613	613	55	19,6	77,8	51	20V/600	720	600	80
	G: 1.20	1.20	20	357	357	20	10,9	77,5	49,5	10V/600	720	600	46
	G: 1.24	1.24	24	358	358	40	11,3	77,4	50,3	C_WAVE_700	740	710	64
	G: 1.25	1.25	20	858	858	55	27,6	78	51,3	20V/600	1000	600	80
	G: 1.26_a	1.26	20	751	751	5	27,3	79,1	55,5	20V/600	800	600	80
	G: 1.26_b	1.26	20	753	753	5	27,4	79,3	55,6	20V/600	800	600	80
	G: 1.26.1	1.26.1	20	1123	1123	5	49,8	79	59,7	20V/600	1120	600	80
	G: 1.29_a	1.29	24	782	782	15	92,2	79,5	72,2	20V/600	720	600	80
	G: 1.29_b	1.29	24	780	780	15	91,5	79,4	72,1	20V/600	720	600	80
	G: 1.30	1.30	24	827	827	27	30,1	78,9	55,3	20V/900	720	900	80
	G: 1.33_a	1.33	20	1891	1891	12	142,8	79,3	68	20V/900	1200	900	80
	G: 1.33_b	1.33	20	1254	1254	8	94,3	79,1	67,7	20V/900	800	900	80

	G: 1.33_c	1.33	20	1903	1903	12	144,3	79,6	68,3	20V/900	1200	900	80
	G: 1.33_d	1.33	20	1261	1261	8	95,2	79,4	68	20V/900	800	900	80
	G: 1.39_a	1.39	20	340	340	15	11	77,6	51,1	20V/600	400	600	80
	G: 1.39_b	1.39	20	348	348	15	11,2	78,5	51,8	20V/600	400	600	80
	G: 1.45	1.45	20	615	615	47	19,2	78,4	50,9	20V/600	720	600	80
	G: 1.50	1.50	20	397	397	62	11,5	76,3	46,6	20V/600	520	600	80
	G: 1.52_a	1.52	20	683	683	5	24,9	79,5	56	20V/600	720	600	80
	G: 1.52_b	1.52	20	685	685	5	25	79,6	56	20V/600	720	600	80
	G: 1.54_a	1.54	20	547	547	5	29,1	79,1	62,9	20V/600	520	600	80
	G: 1.54_b	1.54	20	550	550	5	29,2	79,3	63,1	20V/600	520	600	80
	G: 1.55_a	1.55	20	483	483	13	18,5	78	55,7	20V/600	520	600	80
	G: 1.55_b	1.55	20	489	489	13	18,7	78,5	56,1	20V/600	520	600	80
	G: 1.56	1.56	20	579	579	33	18,9	75,7	49,4	20V/600	720	600	80
	G: 1.K-1	1.K-1	20	1998	1998	28	80,1	79,4	58	22KV/900	920	900	105
	G: 1.K-2	1.K-2	16	2369	2369	14	89,8	79,3	56,7	22KV/900	1000	900	105

Kondygnacja: 2 Piętro

	G: 2.01	2.01	20	2032	2032	26	69,4	79,4	54,3	22KV/900	1000	900	105
	G: 2.02	2.02	20	2035	2035	19	119,4	79,5	64,9	20V/400	2600	400	80
	G: 2.03	2.03	20	550	550	23	19,9	78,5	54,7	20V/600	600	600	80
	G: 2.04	2.04	20	446	446	84	13	75,3	46	20V/600	600	600	80
	G: 2.05	2.05	20	479	479	7	13,3	78,4	47,5	20V/600	600	600	80
	G: 2.07	2.07	20	551	551	32	16,2	76,1	46,9	20V/600	720	600	80
	G: 2.08	2.08	20	238	238	54	7,3	75,1	47,1	10V/600	520	600	46
	G: 2.09	2.09	20	413	413	6	12,4	76,8	48,2	20V/600	520	600	80
	G: 2.12	2.12	24	892	892	7	24,6	77,9	46,8	20V/600	1320	600	80
	G: 2.13	2.13	24	931	931	67	26,8	78,2	48,4	20V/600	1320	600	80
	G: 2.14	2.14	24	995	995	7	30,7	78,8	51	20V/600	1320	600	80
	G: 2.15	2.15	24	663	663	20	24,3	78,9	55,5	20V/600	800	600	80
	G: 2.16.1	2.16.1	24	195	195	20	4,6	76,9	40,7	C_WAVE_700	500	710	64
	G: 2.16.2	2.16.2	24	203	203	3	5,7	78,9	48,3	C_WAVE_700	400	710	64
	G: 2.17	2.17	24	1115	1115	28	43,5	78,6	56,6	20V/600	1320	600	80
	G: 2.18	2.18	24	853	853	26	26,8	78,8	51,4	20V/600	1120	600	80
	G: 2.19	2.19	20	2526	2526	67	88,2	78,4	53,8	20V/600	2800	600	80
	G: 2.20_a	2.20	20	2119	2119	34	69,3	78,7	52,4	20V/600	2400	600	80
	G: 2.20_b	2.20	20	2148	2148	34	70	79,2	52,8	20V/600	2400	600	80
	G: 2.20_c	2.20	20	2069	2069	33	68	77,8	51,7	20V/600	2400	600	80

	G: 2.20_d	2.20	20	2115	2115	34	69,2	78,6	52,4	20V/600	2400	600	80
	G: 2.21	2.21	20	615	615	15	19,7	77,9	51,2	20V/600	720	600	80
	G: 2.22	2.22	20	762	762	15	31,1	78,1	57,1	20V/600	800	600	80
	G: 2.32_a	2.32	20	2292	2292	49	85,3	79,4	56,4	20V/600	2400	600	80
	G: 2.32_b	2.32	20	2271	2271	49	84,6	79,1	56	20V/600	2400	600	80
	G: 2.32_c	2.32	20	2226	2226	48	83,1	78,4	55,4	20V/600	2400	600	80
	G: 2.32_d	2.32	20	2243	2243	48	83,7	78,6	55,6	20V/600	2400	600	80
	G: 2.36	2.36	20	328	328	106	9,6	72,9	43,6	10V/600	800	600	46
	G: 2.37	2.37	20	667	667	19	27	77,2	56,1	20V/600	720	600	80
	G: 2.38	2.38	20	349	349	32	17,1	76,6	59	10V/600	600	600	46
	G: 2.49	2.49	24	363	363	40	12,1	77	51,2	C_WAVE_700	740	710	64
	G: 2.50	2.50	20	2270	2270	18	81,7	78,1	54,2	20V/900	1800	900	80
	G: 2.51	2.51	20	766	766	24	32,6	77,8	57,7	20V/600	800	600	80
	G: 2.53_a	2.53	24	2574	2574	37	132,5	78,6	61,9	20V/900	2000	900	80
	G: 2.53_b	2.53	24	2554	2554	37	131,3	78,3	61,7	20V/900	2000	900	80
	G: 2.54	2.54	20	1483	1483	15	84,9	78,7	63,7	20V/600	1400	600	80
	G: 2.57	2.57	20	413	413	21	13,8	78,2	52,6	11KV/600	520	600	61
	G: 2.K-1	2.K-1	20	2163	2163	76	85,6	79,2	57,5	33KV/900	720	900	166
	G: 2.K-2	2.K-2	20	1596	1596	15	70	79,1	59,5	22KV/900	720	900	105

III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW C.O.

INSTALACJA C.O.

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek					
Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219					
	Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219 wraz z kształtkami i izolacją termiczną				
	Rura stal. k= 0.15	DN 15	Rura stalowa DN15	300	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 20	Rura stalowa DN20	350	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 25	Rura stalowa DN25	100	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 32	Rura stalowa DN32	160	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 40	Rura stalowa DN40	45	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 50	Rura stalowa DN50	58	m
	Rura stal. k= 0.15 (rura doprowadzająca czynnik grzewczy z istniejącego pom.	DN 125	Rura stalowa DN125	120	m

	wymiennikowni do projektowanego rozdzielacza)				
TECEflex (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)					
	Rury - TECEflex (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE) wraz z kształtkami i izolacją termiczną				
	Rura wielowarstwowa	17x2,75	73 20 16/73 22 16	420	m
	Rura wielowarstwowa	21x3,45	73 20 20/73 22 20	400	m
	Rura wielowarstwowa	26x4,0	73 20 25/73 22 25	110	m
	Rura wielowarstwowa	40 x 4,0	73 22 40	6	m

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
HONEYWELL - zawory termostatyczne, podpionowe i inne					
	Zawory - HONEYWELL - zawory termostatyczne, podpionowe i inne				
	2-dr. zawór regulacyjny V5832A 6,5MM dla klimakonwektorów	15, kvs=0.16	V5832A1004	3	szt.
	Regulator różnicy ciśnień Kombi-Auto	15	V5001PY1015	2	szt.
	Regulator różnicy ciśnień Kombi-Auto	25	V5001PY1025	2	szt.
	Zawór odcinający Kombi-S	15	V5001SY2015	2	szt.
	Zawór odcinający Kombi-S	25	V5001SY2025	1	szt.
	Zawór odcinający Kombi-S	32	V5001SY2032	1	szt.
	Zawór Kombi-2+	15	V5032Y0015A	3	szt.
	Zawór termostatyczny do grzejników V2020VS kątowy - krótki (zasil.)	15	V2020EVS15	9	szt.
	Zawór termostatyczny do grzejników V2020VS prosty - krótki (zasil.)	15	V2020DVS15	31	szt.
	Zawór powrotny do grzejników V2420 Verafix E, kątowy - krótki (zasil.)	15	V2420E0015	9	szt.
	Zawór powrotny do grzejników V2420 Verafix E, prosty (z nast.)	15	V2420D0015	31	szt.
	Zawór podwójny do grzejników dolno zasilanych Verafix-VKE V2495 kątowy 3/4 GW	15	V2495EY015A	75	szt.
	Zawór trójdr. DR, przelot prosty, GW (dla obiegu grzejników)	40	DR40GMLA	1	szt.
	Zawór trójdr. DR, przelot prosty, GW (dla obiegu podłógówki)	25	DR25GMLA	1	szt.
Głowice/Silowniki - HONEYWELL - zawory termostatyczne, podpionowe i inne					
	Głowica termostatyczna T2001			115	szt.
GRUNDFOS – pompy obiegowe					
	Pompa obiegowa obiegu grzejnikowego MAGNA 50-100 F	40		1	szt.
	Pompa obiegowa obiegu klimakonwektorów ALPHA2 15-40 130	15		1	szt.
	Pompa obiegowa obiegu ogrzewania	15		1	szt.

	podłogowego ALPHA2 25-50 N 130				
EFAR – zawory odcinające, filtry					
	Zawór odcinający do odcięcia pionów c.o. DN15 PN16	DN15		44	szt.
	Zawór odcinający do odcięcia pionów c.o. DN20 PN16	DN20		36	szt.
	Zawór odcinający do odcięcia pionów c.o. DN25 PN16	DN25		4	szt.
	Zawór odcinający DN20 PN16	DN20		3	szt.
	Zawór odcinający DN32 PN16	DN20		5	szt.
	Zawór odcinający DN50PN16	DN50		5	szt.
	Filtr DN20 PN16	DN20		1	szt.
	Filtr DN32 PN16	DN20		1	szt.
	Filtr DN50 PN16	DN50		1	szt.
Armatura - Elementy spoza katalogów					
	Zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	DN15	Oventrop	30	szt.
	Zawór spustowy z korkiem DN15	DN15	Efar	40	szt.
	Zawór zwrotny DN20	DN20	Socla	1	szt.
	Zawór zwrotny DN32	DN20	Socla	1	szt.
	Zawór zwrotny DN50	DN50	Socla	1	szt.
	Manometr 0-10bar	-	-	6	szt.
	Termometr 0-100°C	-	-	6	szt.
	Rozdzielacz zespolony 4-obwodowy DN200 odejścia: DN50, DN32, DN20, DN100 – zasilanie/powrót	DN200	-	1	kpl
Klimakonwektory - KLIWEKO					
	Klimakonwektor 4 rurowy ELFOspace 015.0 CC4 3V4 (zestaw zaworu 3-drogowego ON/OFF) wraz z osprzętem	-	-	3	szt
ZABEZPIECZENIA P.POŻ.					
	Piana ogniochronna np. CP 620	-	Hilti	wg technologii robót	
	Opaska przeciwpożarowa CP648	-	Hilti	wg technologii robót	

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie elementów OP					
TECE Sp. z o.o.					
	Zwoje - TECE Sp. z o.o.				
	SLQ PE-RT/Al/PE-RT	16x2.0, Zwój 300 m	7715 16 30	900	m

Zawory - TECE Sp. z o.o.					
	SLQ zawór odcinający kulowy	20	7738 10 01	2	szt.
Kształtki - TECE Sp. z o.o.					
	Złącze alternatywne 16 x 3/4"		7721 16 00	18	szt.
Rozdzielacze - TECE Sp. z o.o.					
	Rozdzielacz mosiężny 1" z przepł.	9	7733 10 09	1	szt.
Szafki rozdzielaczy - TECE Sp. z o.o.					
	Szafka natynkowa	9-12 sekcji	7736 10 24	1	szt.
Płyty systemowe - TECE Sp. z o.o.					
	Izolacja rolowana	IZOROL 3 cm	7753 92 00	127	m ²
Płyty izolacyjne - TECE Sp. z o.o.					
	Folia PE (przeciwwilgociowa)	0,2 mm	dowolnego producenta	140	m ²
	Płyta styropianowa (lambda 0,040)	50 mm	dowolnego producenta	127	m ²
Automatyka ogrzewania płaszczyznowego - TECE Sp. z o.o.					
	Układ sterujący 230V - WLM2-1BA	Termostat WLTm 19	204103 - kontakt z działem tech.	2	szt.
Akcesoria - TECE Sp. z o.o.					
	Klips do rur TC 16-20mm		7761 00 18	1500	szt.
	Moduł główny WLM2-1BA		204003 - kontakt z działem tech.	1	szt.
	Moduł rozszerzający WLM2-1AO		204005 - kontakt z działem tech.	1	szt.
	Siłownik elektrotermiczny MT4-230 NC		295230 - kontakt z działem tech.	9	szt.
	Taśma brzegowa dylat. TF 150/8mm		7762 00 11	90	m

	Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie grzejników							
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	10V/600	600	520	46		1	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						

	10V/600	600	600	46		1	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	10V/600	600	720	46		1	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	10V/600	600	800	46		1	szt.
	20V/400	400	2600	80		1	szt.
	20V/600	600	400	80		2	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	520	80		7	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	600	80		3	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	720	80		10	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	800	80		5	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	1000	80		2	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	1120	80		3	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	1320	80		5	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	1400	80		2	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/600	600	2400	80		8	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						

	20V/600	600	2800	80		1	szt.
	20V/900	900	720	80		1	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/900	900	800	80		2	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/900	900	1200	80		2	szt.
V&N COSMO higieniczne zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe						
	20V/900	900	2000	80		2	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	11K/400	400	400	61		1	szt.
	11K/500	500	400	61		2	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	11K/500	500	520	61		1	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	11K/500	500	600	61		1	szt.
	11K/600	600	400	61		1	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	11K/600	600	520	61		3	szt.
	21K/600	600	400	80		1	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	21K/600	600	520	80		2	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	21K/600	600	600	80		3	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	21K/600	600	720	80		3	szt.
	22K/600	600	520	105		1	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						

	22K/600	600	600	105		6	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	22K/600	600	720	105		2	szt.
	22K/900	900	600	105		1	szt.
V&N COSMO kompaktowe							
	Grzejniki - V&N COSMO kompaktowe						
	22K/900	900	920	105		3	szt.
V&N COSMO zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO zaworowe						
	11KV/300	300	400	61		1	szt.
	11KV/500	500	400	61		1	szt.
V&N COSMO zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO zaworowe						
	11KV/500	500	520	61		1	szt.
	11KV/600	600	400	61		2	szt.
V&N COSMO zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO zaworowe						
	11KV/600	600	520	61		1	szt.
	21KV/500	500	400	80		1	szt.
	21KV/600	600	520	80		1	szt.
V&N COSMO zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO zaworowe						
	21KV/600	600	600	80		1	szt.
	22KV/600	600	1000	105		1	szt.
V&N COSMO zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO zaworowe						
	22KV/600	600	1200	105		1	szt.
	22KV/900	900	720	105		1	szt.
V&N COSMO zaworowe							
	Grzejniki - V&N COSMO zaworowe						
	22KV/900	900	1000	105		2	szt.
	33KV/900	900	720	166		1	szt.
V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe							
	Grzejniki - V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe						

	C_WAVE_700	710	400	64		2	szt.
V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe							
	Grzejniki - V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe						
	C_WAVE_700	710	500	64		1	szt.
V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe							
	Grzejniki - V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe						
	C_WAVE_700	710	600	64		1	szt.
V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe							
	Grzejniki - V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe						
	C_WAVE_700	710	740	64		3	szt.
V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe							
	Grzejniki - V&N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe						
	C_WAVE_700	710	890	64		1	szt.

INSTALACJA C.T.

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek					
Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219					
	Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219 wraz z kształtkami i izolacją termiczną				
	Rura stal. k= 0.15	DN 20	Rura stalowa DN20	15	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 25	Rura stalowa DN25	45	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 32	Rura stalowa DN32	40	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 40	Rura stalowa DN40	45	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 50	Rura stalowa DN50	72	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 65	Rura stalowa DN65	55	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 100	Rura stalowa DN100	30	m
	Rura stal. k= 0.15	DN 125	Rura stalowa DN125	156	m
	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury					
HONEYWELL – zawory równoważące					
	Zawór Kombi-2+ DN15	15	V5032Y0015A	5	szt.
	Zawór Kombi-2+ DN20	20	V5032Y0020A	3	szt.
	Zawór Kombi-2+ DN25	25	V5032Y0025A	2	szt.
	Zawór Kombi-2+ DN32	32	V5032Y0032A	4	szt.
	Zawór Kombi-2 F DN100	100	V5032Y0065A	1	szt.
GRUNDFOS – pompy cyrkulacyjne i obiegowe					
	Pompa cyrkulacyjna Alpha 2 15-40/130	15		7	szt.

	Pompa cyrkulacyjna Alpha 2 25-40/130	25		6	szt.
	Pompa cyrkulacyjna Alpha2 32-60/180	32		1	szt.
	Pompa obiegowa Magna3 80-40F	80		1	szt.
EFAR – zawory odcinające, filtry					
	Zawór odcinający DN20 PN16	DN20		8	szt.
	Zawór odcinający DN25 PN16	DN25		16	szt.
	Zawór odcinający DN32PN16	DN32		16	szt.
	Zawór odcinający DN40PN16	DN40		12	szt.
	Zawór odcinający DN50 PN16	DN50		4	szt.
	Zawór odcinającyDN125 PN16	DN125		2	szt.
	Filtr DN20 PN16	DN20		2	szt.
	Filtr DN25 PN16	DN25		4	szt.
	Filtr DN32 PN16	DN32		4	szt.
	Filtr DN40 PN16	DN40		3	szt.
	Filtr DN50 PN16	DN50		1	szt.
Elementy spoza katalogów					
	Armatura - Elementy spoza katalogów				
	Zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	DN15	Oventrop	26	szt.
	Zawór spustowy z korkiem DN15	DN15	Efar	14	szt.
	Zawór zwrotny DN20	DN20	Socla	2	szt.
	Zawór zwrotny DN25	DN25	Socla	4	szt.
	Zawór zwrotny DN32	DN32	Socla	4	szt.
	Zawór zwrotny DN40	DN40	Socla	3	szt.
	Zawór zwrotny DN50	DN50	Socla	1	szt.
	Zawór zwrotny DN125	DN125	Socla	1	szt.
	Zawór trójdrogowy dostarczany wraz z nagrzewnicą wentylacyjną	-	-	14	szt.
	Manometr 0-10bar	-	-	58	szt.
	Termometr 0-100°C	-	-	30	szt.
	Łącznik amortyzacyjny DN20	DN20	Efar	4	szt.
	Łącznik amortyzacyjny DN25	DN25	Efar	8	szt.
	Łącznik amortyzacyjny DN32	DN32	Efar	8	szt.
	Łącznik amortyzacyjny DN40	DN40	Efar	6	szt.
	Łącznik amortyzacyjny DN50	DN50	Efar	2	szt.
AUTOMATYKA					
	Regulator do sterowania obiegami grzewczymi: grzejniki klimakonwektory podłógówka z możliwością podłączenia do systemu BMS szpitala		1		Honeywell

Regulator do sterowania obiegiem C.T. z możliwością podłączenia do systemu BMS szpitala	1	Honeywell
ZABEZPIECZENIE INSTALACJI		
Naczynie wzbiórcze przeponowe N200o poj nom. 200l i użytkowej 180l	1	Reflex
Złącze odcinające Reflex SU R1x1'	1	Reflex

ZASILANIE BUDYNKU TLEOWNI

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219				
Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219 wraz z kształtkami i izolacją termiczną				
Rura stal. k= 0.15	DN 20	Rura stalowa DN20	210	m
Rury preizolowane podwójne ISOPEX (Isoplus)				
H-25+25	DN 20		90	m
Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie elementów grzewczych				
Grzejniki - V&N COSMO higieniczne zaworowe				
30V/900/3000			1	szt.

PRZEKŁADKA ISTNIEJĄCEGO CIEPŁOCIĄGU DLA PROSEKTORIUM I GARAŻY

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury preizolowane pojedyncze stalowe wraz z kształtkami (Isoplus)				
DN65/140	DN 65		250	m

PRZEKŁADKA ISTNIEJĄCEGO CIEPŁOCIĄGU

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury preizolowane pojedyncze stalowe wraz z kształtkami (Isoplus)				
DN100/200	DN 100		230	m

Uwaga: w wyniku kolizji z nowo projektowanym obiektem istnieje konieczność likwidacji kanału ciepłowniczego w którym dotychczas prowadzone były przewody grzewcze niskoparametrowe w celu ogrzewania budynku tlenowni istnieje konieczność rozwiązania problemu ogrzewania tego budynku. Budynek tlenowni, o zapotrzebowaniu ciepła ok. 5kW, ze względów bezpieczeństwa, musi być ogrzewany tylko wodą lub parą.

Budynek tlenowni ogrzewany będzie za pomocą ciepła niskoparametrowego dostarczanego do tego obiektu nową siecią preizolowaną z wymiennikowni szpitala.

Uwaga: przed przystąpieniem do budowy należy wykonać przekładkę istniejącego ciepłociągu zasilającego prosektorium i garaże.

Uwaga: istnieje konieczność przełożenia fragmentu przyłącza ciepłowniczego wysokoparametrowego wykonanego z rur preizolowanych prowadzonego obecnie w schronie oraz zagłębienia go.

IV. OPIS TECHNICZNY KLIMATYZACJA

1. Opis klimatyzacji

W zakres projektu wchodzi opracowanie klimatyzacji w oparciu o układ klimakonwektorów czterorurowych grzewczo-chłodzących oraz zasilanie chłodnic w centralach wentylacyjnych.

Projektuje się wykonanie instalacji chłodniczej wodno-pompowej dwururowej dla zasilania klimakonwektorów i chłodnic central wentylacyjnych. Woda chłodnicza dla instalacji wytwarzana będzie w agregacie chłodniczym zlokalizowanym na dachu budynku. Parametry wody lodowej wytwarzanej w agregacie wynoszą 7/12°C. Łączne zapotrzebowanie chłodu dla całej rozpatrywanej przestrzeni obiektu wynosi ok. 348kW. Agregat dostarczany będzie wraz z zespołem pompowym, zbiornikiem akumulacyjnym oraz z kompletem automatyki.

Jako czynnik chłodniczy obiegowy w budynku stosuje się wodę z glikolem propylenowym 37%.

Agregat będzie zasilał klimakonwektory oraz chłodnice central wentylacyjnych o łącznej mocy **$Q_{chl} = 348 \text{ kW}$**

Przeponowe naczynie wzbiocze typu N200 o pojemności 200l będzie umieszczone na poziomie przyziemia w pomieszczeniu wentylatorowni (zgodnie z częścią graficzną opracowania).

Instalację chłodniczą projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu - dla zasilania central wentylacyjnych, dla klimakonwektorów rury wielowarstwowe firmy TECEflex. Rurociągi rozprowadzające wodę lodową prowadzone będą w przestrzeni stropu podwieszonego pomieszczeń na poziomie przyziemia, bezpośrednio nad tym stropem. Na poziomie parteru rurociągu prowadzone w posadzce.

Jako elementy końcowe instalacji dobrano klimakonwektory wentylatorowe, czterorurowe w wersji podokiennej. Szczegółowy opis klimakonwektorów ujęty został w opisie części c.o.

1.1 Agregat wody lodowej

Agregat wody lodowej w wykonaniu zewnętrznym ze skraplaczem chłodzonym powietrzem. Urządzenie 2-obiegowe wyposażone w cztery hermetyczne sprężarki SCROLL z zabezpieczeniem silnika przed przegrzaniem i nadmierną temperaturą sprężanego gazu.

Dzięki zastosowaniu różnej wielkości sprężarek, agregat posiada 6 stopni regulacji. Sprężarki zamontowane na gumowych wibroizolatorach i napełnione olejem wyposażone w grzałkę karteru i izolację akustyczną. Wymiennik płytowy parowacza wykonany z lutowanych mosiądzem płyt ze stali AISI 316 wyposażone w zewnętrzną izolację cieplną i przeciwkondensacyjną oraz złącza VICTUALIC oraz zamontowany presostat różnicowy do kontroli przepływu. Urządzenie wyposażone w kompletną automatykę chłodniczą oraz zintegrowaną szafę zasilająco-sterującą zawierającą mikroprocesorowy sterownik umożliwiający współpracę z zamontowanym w urządzeniu układem hydraulicznym wyposażonym w dwie zamontowane, podłączone hydraulicznie i elektrycznie pompy pracujące jako pompa główna i rezerwa. Układ pompowy sterowany z szafy urządzenia z okresową zmianą pompy wiodącej.

Agregat wody lodowej w wersji wyciszonej EN o poziomie ciśnienia akustycznego z odległości 1m nie większym jak 66 dB(A) wg UNI EN ISO 9614-2 z uwzględnieniem Regulacji EUROVENT 8/1. Poziom mocy akustycznej urządzenia nie większa niż 86 dB(A). Urządzenie o mocy chłodniczej nie mniejszej jak 348 kW dla punktu pracy (woda lodowa 37% roztwór glikolu propylenowego o temperaturze 7/12 °C i temperaturze powietrza zewnętrznego + 35°C).

Wymiary urządzenia nie większe jak 5,2 m x 2,3 m o wysokości do 2,7m.

Ciężar roboczy max. 3 430 kg.

KONFIGURACJA URZĄDZENIA

Jednostka: **WSAT-XSC3 140.4 EN**

W zakres wyposażenia urządzenia zawiera się:

- R410A - układ freonowy napełniony czynnikiem chłodniczym R410A
- 400T – napięcie zasilania 400/3/50 bez N
- CREFB – wentylatory skraplacza EC serii Ecobreeze
- 2PU – układ 2-pompowy
- PU22 – pompa typ 6
- ABU - wyprowadzone przyłącza hydrauliczne
- 550 – wbudowany zbiornik akumulacyjny 550 L
- CCS – skraplacz standardowy (miedziane rurki z aluminiowymi lamelami)
- AMMX – dostarczane osobno wibroizolatory sprężynowe
- MF2 – wielofunkcyjny przekaźnik kontroli faz
- CMSC – moduł komunikacji szeregowej z systemem nadrzędnym BACnet; MODBUS lub LONWorks

- DML – ograniczenie poboru mocy
- CFSC – styk bezpotencjałowy do sygnalizacji stanu sprężarki
- RE-20 – grzałka w szafie sterowniczej do -20°C
- FANQE – wentylator szafy elektrycznej
- DV – zawór odcinający na tłoczeniu sprężarki
- EVE – elektroniczne zawory rozprężne
- AEG4 – przystosowanie do pracy z glikolem propylenowym o stężeniu do 40%
- DSP – podwójna nastawa

2. MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI.

2.1 Montaż instalacji

Instalację chłodniczą projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu zaizolowanych termicznie oraz rur wielowarstwowych firmy TECE. Rurociągi rozprowadzające wodę lodową prowadzone będą w przestrzeni stropu podwieszonego pomieszczeń, bezpośrednio nad tym stropem na poziomie przyziemia oraz w posadzce na poziomie parteru. Przewody układać ze spadkiem 3‰. W najwyższych punktach przewidziano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników, a w najniższych punktach odwodnienie za pomocą spustów składających się ze złączki do węża i korka.

Przejścia przez ściany i stropy należy zabezpieczyć w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym.

2.2 Zawory regulacyjne

W klimakonwektorach regulacja wydajności chłodniczej odbywa się za pomocą zaworów trójdrogowych rozdzielających z siłownikiem sterowanych przez regulator pomieszczeniowy (zawory dostarczane wraz z urządzeniem) oraz zaworów równoważących – regulacyjnych. Na rysunkach instalacji chłodniczej naniesiono usytuowanie zaworów, ich średnice, typ, nastawę wstępną.

2.3 Próba instalacji

Próby ciśnieniowe przeprowadzić na zimno wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,45 MPa

Z uwagi na wrażliwość armatury na wszelkie, nawet minimalne, zanieczyszczenia mechaniczne, instalację przed próbami dokładnie przepłukać wodą z instalacji wodociągowej.

Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,45 MPa przez 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom przy normalnych parametrach pracy. W czasie próby szczelności instalacji połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie docelowym należy we wszystkich zaworach równoważących z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta.

2.4 Wytyczne eksploatacji

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Należy przestrzegać czystości wody. Pod względem własności fizyko-chemicznych woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-93/C-04607.

Nie opróżniać instalacji z wody lodowej na czas dłuższy niż to konieczne.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis.

2.5 Zabezpieczenie przeciwkorozyjne

Wszelkie części stalowe pomalować farbą ochronną. Pierwsze malowanie rurociągów przeprowadzić przed montażem zabezpieczając je przed korozją na czas składowania. Kolejne malowanie rurociągów wykonać po przeprowadzeniu montażu i wykonaniu prób szczelnościowych. Malowanie konstrukcji stalowych, jak podwieszenia i podparcia, wykonać farbą podkładową do gruntowania przed montażem, malowanie powierzchniowe po montażu. Powierzchnie pod malowanie powinny być odtłuszczone, suche i oczyszczone ręcznie szczotkami. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne oczyszczenie szwów spawalniczych, ostrych krawędzi, złącz i miejsc trudno dostępnych. Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być pozbawiona smarów, olejów, soli, kurzu, pyłu i innych zanieczyszczeń. Do odtłuszczenia powierzchni stalowych można zastosować ksylen, benzynę lakową lub stosowany do rozcieńczania wyrobów lakierniczych rozpuszczalnik. Konstrukcje stalowe malować farbą podkładową a następnie emalią ftalową lub inną nawierzchniową stosowaną do metali.

Rurociągi stalowe dwukrotnie malować farbą podkładową do malowania nawierzchniowego a następnie dwukrotne malowanie emalią ftalową ogólnego stosowania w odpowiednim kolorze.

Malowanie rurociągów wymienionymi farbami przeprowadzić według instrukcji producentów. Temperatura w czasie malowania nie może być niższa niż +5°C, a powierzchnia malowana nie może mieć temperatury wyższej niż +40°C. Warstwa farby powinna być równa, gładka i bez zacieków.

2.6 Izolacja termiczna.

Rury stalowe izolować otuliną zimnochronną. Rurociągi należy zaizolować termicznie zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.- Dz.U. 2013 poz. 926*. Zwraca się uwagę, że przystąpienie do robót izolacyjnych warunkuje pozytywna próba hydrauliczna instalacji.

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ [W/(m ² K) ¹])
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1-4

3. WYTYCZNE BRANŻOWE.

3.1 Branża budowlana.

Należy wykonać:

- Montaż klimakonwektorów podokiennych
- Podwieszenie rurociągów chłodniczych
- Posadowienie agregatu wody lodowej

3.2 Branża elektryczna.

Należy doprowadzić energię elektryczną do:

- Agregatu wody lodowej WSAT-XSC3 140.4 + zasilanie pompy
N = 177 kW/400 V - 1 szt.
- Klimakonwektorów kasetonowych - wytyczne ujęte w proj. c.o.
- Siłowników zaworów trójdrogowych (chłodniczych) - ujęte w proj. c.o.

3.3 Sterowanie i AKPiA.

Wszystkie dostarczane na miejsce montażu urządzenia wyposażone będą fabrycznie w niezbędne układy automatyki.

Układ automatyki instalacji wody lodowej powinien umożliwiać jego autonomiczną pracę oraz umożliwiać integrację i współpracę z innymi systemami w budynku. Agregat chłodniczy zostanie dostarczony z własnym sterownikiem.

Przewiduje się następujące, podstawowe funkcje automatyki:

- regulacja temperatury wody na wyjściu z agregatu chłodniczego
- regulacja temperatury wody na zasilaniu instalacji wody lodowej
- zabezpieczenie instalacji przed zamarznięciem
- sygnalizacja stanu pracy i awarii agregatów chłodniczych
- alarmowanie o przekroczeniach dopuszczalnych parametrów pracy
- awaryjne wyłączanie instalacji w przypadku pożaru
- sterowanie pracą agregatu chłodniczego (pozwolenie na pracę urządzeń od temperatury powietrza zewnętrznego)

3.4 Branża wod- kan

Należy wykonać:

- instalację kanalizacyjną zapewniającą odbiór ścieków na wypadek spustu wody z systemu rurowego wody lodowej

- instalacje odprowadzające skropliny od poszczególnych klimakonwektorów

4. Wytyczne BHP I P. POŻ.

Projektowana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji COBRTI – Instal oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu instalacji winny posiadać właściwe atesty higieniczne, p.poż., bezpieczeństwa i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5. OBLICZENIA

5.1 Zyski ciepła

Wartości zapotrzebowania energii chłodniczej dla pomieszczeń wykonano na podstawie szczegółowego bilansu cieplnego pomieszczeń dla okresu letniego.

W tabeli przedstawiono wartość maksymalnego zapotrzebowania chłodu dla poszczenia sali audiowizualnej wraz z symbolem klimakonwektorów dobranych do pokrycia tego zapotrzebowania.

Nr pom.	Nazwa	Qchl, W	TYP URZĄDZENIA	szt.
19	Sala audiowizualna	10500	Klimakonwektor pookienny 4-rurowy ELFOspace 015.0 CC4	3

5.2 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg. przepisów UDT.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90 KW/04 liczona dla wody powinna wynosić co najmniej:

$$m = 3600 \cdot N / r = 3600 \cdot 364 / 2057,8 = 636,80 \text{ m}^3/\text{h} = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

gdzie:

N – maksymalna wydajność cieplna wymiennika, [kW]

r – ciepło parowania dla $p = 0,3 \text{ MPa}$, [kJ/kg]

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu wynosi:

$$A = m / [5,03 * \alpha_{CR} * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho_1}]$$

gdzie:

m – minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [m³/h]

A_P – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych
zaworów bezpieczeństwa, [mm²]

ρ_1 – gęstość wody, $\rho_1 = 995 \text{ kg/m}^3$

p_1 – ciśnienie zrzutowe; $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$

p_2 – ciśnienie odpływowe

α_{CR} - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla cieczy;

$$\alpha_{CR} = 0,35 * \alpha_C = 0,35 * 0,2 = 0,0875$$

$$A_P = 636,80 / [5,03 * 0,0875 * \sqrt{(0,3 - 0) * 995}] = 83,74 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa: $d_0 = 10,32 \text{ mm}$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR

typ	1/2"
minim.średnica wewn.	$d_0 = 12 \text{ mm}$

5.3 Dobór pomp obiegowych

Podano parametry wymagane dla pompy będącej na wyposażeniu agregatu wody lodowej.

5.4 Dobór naczynia wzbiorczego

Obliczenia i dobór ciśnieniowego naczynia wzbiorczego przeprowadzono w oparciu o program komputerowy firmy „Reflex”.

Całkowita pojemność: 2118 litrów

Ciśnienie otwarcia zaworu bezp. 0,3 MPa

Ciśnienie statyczne 1,5MPa

Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności nominalnej 200litrów i ciśnieniu pracy 6 bar.

5.5 Obliczenia hydrauliczne

Obliczenia hydrauliczne wykonano programem Instal Therm z pakietu InstalSoft. Regulacja obiegu automatycznymi zaworami równoważącymi z nastawą wstępną (wartość nastawy podano na rozwinięciu instalacji chłodniczej).

Liczba źródeł	1	
Łączna liczba odbiorników	10	
Łączna liczba działek	47	
Łączna dekl. strata pom. Φ [W]	154041	
Łączna dekl. moc innych elementów [W]	0	
Łączna dekl. moc odb. Φ_{wym} [W]	347910	
Normy obliczeń:		
Norma doboru grzejników	EN 442-2	
Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Chłodnictwo, Medium: Woda z glikolem propylowym 37 %		
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	7	12
Moc całkowita [W]	347956	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	347910	
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	-245	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	-291	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	73,4	
Przepływ w źródle [kg/h]	72066,3	
Odbiornik krytyczny	OONO NW1	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	109,3	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm³]	2118,2	

Dobór zaworów równoważących :

Symbol	Symbol pomiesz.	Typ	Śred. [mm]	Opór [kPa]	Xp	Az	Nastawa
3	0.36	Zawór Kombi-2+	50	40,1			2,8
5	0.36	Zawór Kombi-2+	65	15,08			5,6
7	0.36	Zawór Kombi-2+	40	46,48			2
9	0.36	Zawór Kombi-2+	65	13,52			6
11	0.36	Zawór Kombi-2+	65	11,64			7,9
13	0.36	Zawór Kombi-2+	32	49,72			1,4
19	0.48	Zawór Kombi-2+	50	46,28			3

6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – woda lodowa

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość	Katalog – norma Producent
1	2	3	4	5
1.	Agregat wody lodowej w wykonaniu zewn. WSAT-XSC3 140.4 o wydajności chłodniczej 364kW wraz z zespołem pompowym (V=69,9 m³/h, H = 75 kPa) oraz kompletem automatyki, zbiornikiem akumulacyjnym o pojemności 550l Czynnikziębniczy: R410A Chłodziwo: woda z glikolem 37% Parametry wytwarzanego chłodziwa: 7/12°C Zasilanie elektryczne: 400V / 3ph / 50Hz Moc elektryczna: 177 kW wym. szer. 2243 x dł. 5124 x wys. 2668mm m=3428kg	kpl	1	CLIVET
2.	Klimakonwektory 4 rurowe ELFOSpace 015.0 CC4 - 3szt. - ujęte w zestawieniu materiałów c.o.			
3.	Zawór odcinający kołnierzowy DN150	szt	3	Efar
4.	Manometr z kurkiem M100:0-1,0MPa	kpl	3	KFM
5.	Termometr bimetaliczny od 0°C	szt	2	KWT
6.	Zawór odpowietrzający DN15	szt	4	SpiraxSar.
7.	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1/2"	szt	1	SYR
8.	Zawór spustowy DN32	szt	1	Jafar
9.	Filtr siatkowy kołnierzowy DN150	szt	1	Efar
10.	Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze N200	kpl	1	Reflex
11.	Zawór spustowy ze złączką do węża DN15	szt	1	
12.	Złącze samoodcinające 1"	szt	1	Reflex
13.	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 DN40	szt	2	
14.	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 DN50	szt	1	
15.	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 DN65	szt	2	
16.	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 DN80	szt	3	
17.	Zawory trójdrogowe dostarczane w komplecie z centralą wentylacyjną	szt	7	
18.	Zawór Kombi-2+ DN32 kod katalogowy: V5032Y0032A	Szt	2	Honeywell
19.	Zawór Kombi-2+ DN40 kod katalogowy: V5032Y0040A	Szt	1	Honeywell
20.	Zawór Kombi-2+ DN50 kod katalogowy: V5032Y0050A	Szt	2	Honeywell
21.	Zawór Kombi-2+ DN65 kod katalogowy: V5032Y0065A	Szt	3	Honeywell
22.	Zawory trójdrogowe do wymiennik chłodniczego dostarczane w komplecie z klimakonwektorami	Szt	3	
RUROCIĄGI				
23.	Rura wielowarstwowa TECEflex 32x4,0	mb	20	TECE
24.	Rura wielowarstwowa TECEflex 40x4,0	mb	15	TECE
25.	Rura wielowarstwowa TECEflex 50x4,5	mb	10	TECE
26.	Rura stalowa czarna bez szwu DN150 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	80	PN-EN 10224
27.	Rura stalowa czarna bez szwu DN125 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	20	PN-EN 10224
28.	Rura stalowa czarna bez szwu DN100 wraz z izolacją termiczną i	mb.	20	PN-EN 10224

	kształtkami			
29.	Rura stalowa czarna bez szwu DN80 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	85	PN-EN 10224
30.	Rura stalowa czarna bez szwu DN65 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	35	PN-EN 10224
31.	Rura stalowa czarna bez szwu DN50 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	35	PN-EN 10224
32.	Rura stalowa czarna bez szwu DN40 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	85	PN-EN 10224
33.	Rura stalowa czarna bez szwu DN35 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	20	PN-EN 10224
34.	Rura stalowa czarna bez szwu DN25 wraz z izolacją termiczną i kształtkami	mb.	25	PN-EN 10224
35.	Bandaż ogniochronny na rurę stalową DN150, grubość przegrody d=35cm	wg technologii robót		
36.	Piana ogniochronna np. CP 620	wg technologii robót		Hilti (lub odpowiednik)

Uwaga:

- wymiar dopasować w trakcie montażu
- przewody izolować zgodnie z opisem technicznym
- Wszystkie wyspecyfikowane urządzenia mogą zostać zastąpione przez analogiczne urządzenia innych producentów, jednakże o parametrach technicznych nie gorszych niż parametry urządzeń podanych w zestawieniu

