

## KONCERTOWE CENTRUM EDUKACJI MUZYCZNEJ

**Budowa Koncertowego Centrum Edukacji Muzycznej z infrastrukturą towarzyszącą**

-----Warszawa, ul. Połczyńska 56; dz. 138 obręb 6-12-13

### FAZA: PROJEKT WYKONAWCZY

#### TOM XVI: Projekt instalacji centralnego ogrzewania

jednostka projektowa -----

An Archi Group s.c. ul. Chorzowska 64 44-100 Gliwice [biuro@a-ag.com.pl](mailto:biuro@a-ag.com.pl) tel. 331.16.17 fax. 334.71.69

#### INSTALACJE SANITARNE

gł. projektant mgr inż. Barbara MIERZWA  
upr. nr 508/86

sprawdzający mgr inż. Aleksandra MIKOŁAJCZAK  
upr. nr 250/93

inwestor -----

**Zespół Państwowych Szkół Muzycznych im. Fryderyka Chopina,  
ul. Bednarska 11, 00 – 310 Warszawa**

----- Gliwice, sierpień 2010

## SPIS TREŚCI

1.1. Wstęp .....	4
Określenie tematu.....	4
Wykaz stosowanych przepisów i norm.....	4
Podstawa opracowania .....	5
Zakres opracowania.....	5
1.2. Założenia projektowe .....	5
1.2.1. Założenia obliczeniowe .....	5
1.2.2. Parametry ochrony termicznej .....	5
1.3. Opis instalacji grzewczej.....	6
1.3.1 Charakterystyka ogólna instalacji.....	7
1.3.2 Opis instalacji centralnego ogrzewania: .....	7
1.3.3. Podłączenie ciepła technologicznego do nagrzewnic.....	9
1.3.4. Podłączenie ciepła do kurtyn powietrznych i aparatu grzewczo-wentylacyjnego .....	10
1.4. Obliczenia .....	13
1.4.1. Obliczenia strat ciepła budynku.....	13
1.5. Wytyczne branżowe.....	16
1.5.1. Wytyczne budowlane .....	16
1.5.2. Warunki techniczne wykonania instalacji .....	16
1.6. Uwagi końcowe.....	16
1.7 Zestawienie materiałów .....	17

## SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Opis rysunku	Nr rys.
1.	Instalacja centralnego ogrzewania – rzut kondygnacji -1	co-01
2.	Instalacja centralnego ogrzewania – rzut kondygnacji 0	co-02
3.	Instalacja centralnego ogrzewania – rzut kondygnacji +1	co-03
4.	Instalacja centralnego ogrzewania – rzut kondygnacji +2	co-04
5.	Instalacja centralnego ogrzewania – rzut kondygnacji +3	co-05
6.	Instalacja centralnego ogrzewania – rzut dachu	co-06
7.	Instalacja centralnego ogrzewania – rozwinięcie	co-07

## 1.1. Wstęp

### Określenie tematu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania oraz doprowadzenia ciepła do nagrzewnic, kurtyn powietrznych i aparatu grzewczo-wentylacyjnego w sali koncertowej Koncertowego Centrum Edukacji Muzycznej w Warszawie.

### UWAGA:

**1. WSZYSTKIE PRACE NALEŻY WYKONYWAĆ ZGODNIE Z NORMAMI, PRZEPISAMI ORAZ "WARUNKAMI TECHNICZNYMI, WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH. TOM II INSTALACJE SANITARNE I PRZEMYSŁOWE.**

**2. RZUTY INSTALACJI ZAWARTE W NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI OPRACOWANE ZOSTAŁY NA PODSTAWIE RZUTÓW ARCHITEKTONICZNYCH.**

### Wykaz stosowanych przepisów i norm:

- Obowiązujące przepisy, normy i wytyczne projektowania instalacji ogrzewania, wentylacji ,
- Dziennik Ustaw Nr 75/2002r poz. 690 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi uaktualnieniami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych na podstawie art.13 ust.3 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. nr 147, poz. 1229 oraz z 2003 r. nr 52, poz. 452).
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe". Arkady, Warszawa 1988.
- PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo – Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-03430/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-EN-ISO 6946:2004 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-B-02421:1983 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorcze.
- PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 442-1:1999/A1:2005 Grzejniki - wymagania i warunki techniczne.
- PN/H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-EN-12831 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego ciepła.

## **Podstawa opracowania**

Opracowanie wykonano w oparciu o:

- zlecenie inwestora,
- podkłady architektoniczno-budowlane,
- uzgodnienia z Projektantami - Autorami opracowań projektowych,
- wytyczne dostarczone przez inwestora,
- katalogi armatury, przewodów i wyposażenia,
- programy komputerowe wspomagania projektowania,
- obowiązujące przepisy, normy i wytyczne projektowania instalacji ogrzewania.

## **Zakres opracowania**

W niniejszym opracowaniu ujęto:

- obliczenia współczynników przenikania ciepła  $U$  [ $W/m^2K$ ],
- obliczenia strat ciepła przez ustrój budowlany,
- dobór grzejników,
- rozprowadzenie przewodów instalacji co,
- doprowadzenie ciepła do nagrzewnic wentylacyjnych,
- doprowadzenie ciepła do kurtyn powietrznych i aparatu grzewczo-wentylacyjnego.

Projekt nie obejmuje :

- konstrukcji wsporczych pod urządzenia,
- podłączeń elektrycznych,
- projektu automatyki i sterowania.

## **1.2. Założenia projektowe**

Piony instalacji centralnego ogrzewania, rozprowadzenie do pionów oraz doprowadzenie do grzejników wykonano w technologii rur Fusiotherm-Stabi SDR 7,4 (w sztangach) firmy AQUATHERM. W oparciu o obliczenia strat ciepła pomieszczeń dobrano grzejniki firmy RADSON oraz kanały podłogowe firmy KAMPMANN.

Doprowadzenie ciepła do nagrzewnic oraz do kurtyn powietrznych wykonano w technologii rur stalowych bez szwu wg PN/H-74219.

### **1.2.1. Założenia obliczeniowe**

- strefa klimatyczna zimowa III
- obliczeniowa temperatura zewnętrzna zimą  $-20^{\circ}C$

### **1.2.2. Parametry ochrony termicznej**

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych obliczono zgodnie ze stanem projektowanym, w programie wspomagającym projektowanie oparte o normy:

- PN-EN-ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN-12831 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

TAB 1. Współczynniki przenikania ciepła.

Nazwa przegrody	Typ	U0 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Opis
SZ-01	SZ	0,28	ściana zewnętrzna
SZ-02	SZ	0,30	ściana zewnętrzna
SZ Sz	SZ	1,10	ściana zewnętrzna szklana
SD-01	SW	0,95	ściana wewnętrzna
SW-01	SW	1,72	ściana wewnętrzna
SW-02	SW	1,32	ściana wewnętrzna
SW-03	SW	0,22	ściana wewnętrzna
SW-04	SW	0,36	ściana wewnętrzna
SW-05	SW	2,07	ściana wewnętrzna
SW-06	SW	1,52	ściana wewnętrzna
SW-07	SW	2,04	ściana wewnętrzna
D-01	D	0,25	dach
STZ-01	STP	0,22	strop zewnętrzny
PG-01	PG	0,41	podłoga na gruncie
PG-01'	PG	0,37	podłoga na gruncie
P-02	STR	1,21	strop wewnętrzny
P-03	STR	0,85	strop wewnętrzny
P-04	STR	0,83	strop wewnętrzny
P-05	STR	0,44	strop wewnętrzny
P-06	STR	2,03	strop wewnętrzny
SF-01	SZ	0,29	ściana fundamentowa
SF-02	SW	1,58	ściana fundamentowa
SF-03	SZ	0,29	ściana fundamentowa
SP-01	SP	2,72	ściana podjazdu
OZ	OZ	1,80	okno zewnętrzne
DZ	DZ	2,60	drzwi zewnętrzne
DZ SZ	DZ	1,10	drzwi zewnętrzne szklane
DW	DW	5,10	drzwi wewnętrzne

### 1.3. Opis instalacji grzewczej

#### 1.3.1 Charakterystyka ogólna instalacji

Temperaturę wewnętrzną pomieszczeń projektowanego obiektu przyjęto zgodnie z wymaganiami Dz.U. nr 75 z 2002 r. poz. 690.

Temperaturę zewnętrzną do obliczeń przyjęto zgodnie z PN-EN-12831.

Współczynniki przenikania ciepła 'U' dla przegród budowlanych obliczono zgodnie ze stanem projektowanym.

Hydraulikę ogrzewania grzejnikowego, policzono na bazie programu wersji HCR.

Obliczenia strat ciepła pomieszczeń wykonano w oparciu o obowiązujące normy przy wykorzystaniu programu komputerowego OZC. Wyniki obliczeń – TAB. nr 2.

#### 1.3.2 Opis instalacji centralnego ogrzewania:

Sala Koncertowego Centrum Edukacji Muzycznej ogrzewana jest poprzez:

- grzejniki płytowe firmy RADSON z podłączeniem dolnym,
- grzejniki konwektorowe firmy RADSON,
- grzejniki łazienkowe firmy RADSON,
- grzejniki podłogowe firmy KAMPMANN.

Jako rozwiązanie instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano ogrzewanie wodne pompowe z rozdziałem dolnym o parametrach czynnika grzejnego  $t_z/t_p=70/55^{\circ}\text{C}$ , ze źródła ciepła jakim jest kaskada kotłów gazowych umieszczona w pomieszczeniu piwnicznym -1.12 (źródło ciepła objęte osobnym opracowaniem). Piony instalacji c.o., rozprowadzenie do pionów oraz doprowadzenie do grzejników wykonano w technologii rur Fusiotherm-Stabi SDR 7,4 (w sztangach) firmy AQUATHERM. Rozprowadzenie instalacji c.o. prowadzić pod sufitem w piwnicy zgodnie z załączonymi rysunkami. Przewody rozprowadzające zaizolować termicznie otuliną z pianki PE -  $\Lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  typ Themaflex FRZ lub Themsheet FR firmy THERMAFLEX. Piony instalacji c.o. prowadzić w szachtach lub bruzdach ściennych. Doprowadzenie do grzejników prowadzić w posadzce.

Obliczeniowe całkowite zapotrzebowanie na ciepło wynosi:  $Q = 69,0 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie na ciepło na cele c.o. wynosi:  $Q_{co} = 52,0 \text{ kW}$

Instalacja centralnego ogrzewania podzielona została na dwa obiegi. Do obiegu pierwszego podłączone zostały wszystkie grzejniki firmy RADSON. Drugi obieg zasila kanały podłogowe na bazie konwektora Katherm HK, znajdujące się w pomieszczeniach 0.08 i 0.14.

Źródłem ciepła w pomieszczeniach 0.16, -1.02 i -1.04 są grzejniki konwektorowo – radiacyjne firmy RADSON z podłączeniem dolnym i z wkładką zaworową firmy DANFOSS - patrz załączone rysunki. Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach odbywać się będzie automatycznie poprzez głowice termostatyczne firmy Danfoss.

Jako zestawy przyłączeniowe do grzejników zastosowano bloki zaworowe Simplex 3/4" kątowe odcinające firmy AQUATHERM. Grzejniki dodatkowo wyposażone są w korek spustowy i obrotowy odpowietrznik.

Na klatce schodowej oraz w pomieszczeniach 0.02, 0.11, 2.03 i 3.02 zastosowano grzejniki konwektorowe NARBONNE VT z wkładką zaworową firmy Danfoss. Typy grzejników i ich rozmieszczenie – patrz załączone rysunki. Jako zestawy przyłączeniowe do grzejników zastosowano bloki zaworowe Simplex 3/4" proste odcinające firmy AQUATHERM. Regulacja temperatury odbywać się będzie miejscowo poprzez głowice termostatyczne firmy Danfoss.

W łazienkach (pomieszczenie 0.05, 0.06 i 0.07) źródłem ciepła są grzejniki łazienkowe MUNA firmy RADSON - patrz załączone rysunki.

Sterowanie temperaturą w łazience odbywać się będzie automatycznie poprzez zawory termostaticzne RA-NCX kątowe chromowane firmy Danfoss.

Jako zestaw przyłączeniowy do grzejników zastosowano zawory odcinające:

- Zawór odcinający powrotny RLV kątowy,
- Zawór termostaticzny RA-NCX firmy Danfoss.

Źródłem ciepła w pomieszczeniu 0.08 i 0.14 są kanały podłogowe na bazie konwektora Katherm HK firmy KAMPMANN. Podłączenie modułów odbywa się poprzez zawory odcinające 1/2". Regulacja ilości ciepła realizowana jest poprzez zawór termostaticzny firmy Kampmann współpracujący z termostatem pokojowym.

Regulacja ilości ciepła w obu obiegach centralnego ogrzewania realizowana jest poprzez regulatory różnicy ciśnień ASV-PV (umieszczone pod pionami na przewodach powrotnych) współpracujące z zaworami nastawnymi ASV-M, umieszczonymi na przewodach zasilających. Zawory ASV-M pełną także funkcje zaworów odcinających.

Podłączenie grzejników płytowych oraz grzejników łazienkowych - dolne od ściany, natomiast grzejników konwektorowych – dolne od podłogi. Prowadzenie przewodów w posadzce. Doprowadzenie ciepła do grzejników – patrz załączone rysunki.

Odpowietrzenie instalacji przewiduje się poprzez odpowietrzniki ręczne przy każdym grzejniku, oraz centralne automatyczne odpowietrzniki na pionach instalacji. Wykonać drzwiczki rewizyjne na wysokości odpowietrzników.

Odwodnienie przewiduje się w pomieszczeniu źródła ciepła. Przewody prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie i opróżnienie instalacji wynoszącym 0,3%.

Do mocowania przewodów zastosować tzw. podpory stałe i podpory ruchome.

Podpory stałe zamontować zgodnie z załączonymi rysunkami w celu unieruchomienia instalacji oraz pomiędzy elementami kompensacji. Podpory ruchome zastosować celem swobodnego poosiowego przesuwu spowodowanego wydłużeniem się lub kurczeniem wskutek zmian temperatury. Konstrukcja podpór ruchomych opiera się na zasadzie podwieszenia pod stropem kondygnacji -1.

Rozstaw uchwytów dla przewodów poziomych instalacji ogrzewania wykonanych z rur Fusiotherm Stabi - SDR 7,4 w zależności od średnicy przewodu:

16×2,2	0,80 m
20×2,8	1,00 m
25×3,5	1,10 m
32×4,5	1,30 m
40×5,6	1,50 m

W wypadku przewodów pionowych rozstaw uchwytów można zwiększyć 2-krotnie.

Przewody mocować do ścian i stropów uchwytami do rur zgodnie z technologią i wytycznymi producenta rur. Zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania względnie typu HILTI.

Jako kompensatory wykorzystujemy łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodu (kompensacja naturalna - samokompensacja).

Przejścia rur przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć poprzez tuleje ochronne. Średnica wewnętrzna tulei powinna być większa od średnicy zewnętrznej przewodu o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i o co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna



być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczenie się i utrudniającą powstawanie w niej naprężeń ścinających. Przejście przez ścianę oddzielenia pożarowego rur należy wykonać z zastosowaniem mas i zapraw ogniochronnych firmy HILTI (lub innej) o odporności ogniowej EI 60 minut.

Wykonaną instalację poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie 0.6 MPa, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby hydraulicznej "na zimno" poddać instalację próbie na gorąco.

Przed przystąpieniem do regulacji hydraulicznej dwukrotnie przepłukać instalację, zawory termostaticzne (bez głowic) winny znajdować się w stanie całkowitego otwarcia. Po wykonaniu wstępnej regulacji i dokonaniu próby "na gorąco" zamontować głowice termostaticzne.

### **1.3.3. Podłączenie ciepła technologicznego do nagrzewnic**

Instalacja doprowadzenia ciepła technologicznego do nagrzewnic została zaprojektowana jako wodna pompowa z rozdziałem dolnym, niskotemperaturowa o parametrach czynnika grzejnego  $t_z/t_p=70/55^{\circ}\text{C}$ , z kotłowni gazowej znajdującej się w pomieszczeniu w piwnicy. Na instalację ciepła technologicznego składa się układ przewodów stalowych bez szwu wg PN/H-74219, wraz z armaturą i nagrzewnicami wodnymi w centralach wentylacyjnych.

Przewody rozprowadzające prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie i opróżnienie instalacji wynoszącym 0,3%.

Obliczeniowe całkowite zapotrzebowanie na ciepło technologiczne budynku wynosi:  $Q_{ct}= 195,0 \text{ kW}$ .

Na przewodach zasilających przed dojściem do nagrzewnic oraz na przewodach powrotnych za wyjściem z nagrzewnic zastosować zawory odcinające kulowe oraz termometry miejscowe bimetaliczne i manometry techniczne.

Regulacja obiegu instalacji ciepła technologicznego realizowana będzie przy pomocy zaworów regulacyjnych 3-drogowych, z siłownikami elektrycznymi, zamontowanych na przewodach zasilających (przy nagrzewnicy wodnej) oraz zaworów równoważących firmy DANFOSS typu MSV-BD.

Regulacja wydajności nagrzewnic wodnych odbywać się będzie poprzez systemowe układy regulacyjno pompowe.

W skład układu przeciwwzrostowego wchodzi zawór 3-drogowy z siłownikiem elektrycznym oraz pompa obiegowa.

Odpowietrzenie instalacji ciepła technologicznego odbywać się będzie poprzez automatyczne zawory odpowietrzające, montowane w najwyższych punktach instalacji.

Odwodnienie następuje poprzez zawór MSV-BD z kurkiem spustowym umieszczony na gałęzkach powrotnych z nagrzewnic oraz poprzez odwodnienie w pomieszczeniu źródła ciepła.

Przejścia przewodów instalacji ciepła technologicznego przez stropy i ściany budynku należy wykonać w tulejach ochronnych osłonowych.

Przewody rozprowadzające należy izolować cieplnie otuliną THERMAFLEX. Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Do mocowania przewodów zastosowano tzw. podpory stałe i podpory ruchome.

Podpory stałe zamontowano pomiędzy elementami kompensacji. Podpory ruchome zastosowano celem swobodnego posiowego przesuwu spowodowanego wydłużeniem się lub kurczeniem wskutek zmian temperatury. Konstrukcja podpór ruchomych opiera się na zasadzie podparcia lub podwieszenia. Odległości pomiędzy podporami ruchomymi dla rur przedstawiono poniżej.

Rozstaw uchwytów dla przewodów, wykonanych z rur stalowych, w zależności od średnicy przewodu:

Dn 20	1,50 m
Dn 25	1,70 m
Dn 40	2,50 m
Dn 50	3,00 m
Dn 65	3,00 m

W wypadku przewodów pionowych rozstaw uchwytów można zwiększyć 2-krotnie.

Jako kompensatory wykorzystujemy łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodu (kompensacja naturalna - samokompensacja). Przewody prowadzić tak by wykorzystać zdolności ich samokompensacji.

Do mocowania przewodów zastosowano tzw. podpory stałe i podpory ruchome.

Podpory stałe zamontowano pomiędzy elementami kompensacji oraz w miejscu odgałęzienia. Podpory ruchome zastosowano celem swobodnego poziomego przesuwu spowodowanego wydłużeniem się lub kurczeniem wskutek zmian temperatury. Konstrukcja podpór ruchomych opiera się na zasadzie podparcia lub podwieszenia.

Przewody mocować do ścian, stropów i dachu uchwytami do rur zgodnie z technologią i wytycznymi producenta rur. Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania względnie typu HILTI.

Przejścia rur przez przegrody budowlane oddzielenia p.poż. należy zabezpieczyć poprzez tuleje ochronne osłonowe stalowe. Średnica wewnętrzna tulei powinna być większa od średnicy zewnętrznej przewodu o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i o co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki. Przejście przez ścianę oddzielenia pożarowego rur należy wykonać z zastosowaniem mas i zapraw ogniochronnych firmy HILTI (lub innej) o odporności ogniowej i EI 60 minut.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczenie się i utrudniającą powstawanie w niej naprężeń ścinających.

Po wykonaniu całość instalacji należy poddać próbie ciśnieniowej.

#### **1.3.4. Podłączenie ciepła do kurtyn powietrznych i aparatu grzewczo-wentylacyjnego**

Instalacja doprowadzenia ciepła do kurtyn powietrznych i aparatu grzewczo-wentylacyjnego została zaprojektowana jako wodna pompowa z rozdzielaczem dolnym, niskotemperaturowa o parametrach czynnika grzejącego  $t_z/t_p=70/55$  °C. Projektowana instalacja zostanie włączona do rozdzielacza głównego zlokalizowanego w pomieszczeniu źródła ciepła.

Na instalację składa się układ przewodów z rur stalowych bez szwu wg PN/H-74219 wraz z armaturą, aparatem grzewczo-wentylacyjnym firmy VEAB oraz kurtynami powietrznymi firmy SHEARFLOW.

Instalacja zaprojektowana została z rur stalowych bez szwu wg PN/H-74219, łączonych przez spawanie. Ciepło doprowadzono do aparatu umieszczonego na jednej ze ścian garażu (pom.-1.06) oraz do kurtyn powietrznych znajdujących się nad drzwiami wejściowymi w pomieszczeniu 0.14 i 0.10. Rozprowadzenie instalacji c.o. prowadzić pod sufitem kondygnacji -1 zgodnie z załączonym rysunkiem. Przewody rozprowadzające zaizolować termicznie Otuliną z pianki PE  $\Lambda=0,035\text{W/mK}$  typ Themaflex FRZ lub Themsheet FR firmy THERMAFLEX.

Przewody prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie i opróżnienie instalacji wynoszącym 0,3% w kierunku węzła ciepła.

Obliczeniowe całkowite zapotrzebowanie na ciepło technologiczne budynku wynosi:  $Q_{ct} = 42,8 \text{ kW}$ .

Przed aparatem grzewczo-wentylacyjnym należy zamontować:

na przewodzie powrotnym:

- zawór dwudrogowy z siłownikiem AW 12a,
- zawór odcinający.

na przewodzie zasilającym:

- zawór równoważący typ MSV-BD firmy Danfoss,
- zawór odcinający.

Przed kurtyną powietrzną należy zamontować:

na przewodzie powrotnym:

- zawór równoważący typ MSV-B firmy Danfoss,
- zawór odcinający.

na przewodzie zasilającym:

- zawór odcinający.

Odpowietrzenie instalacji ciepła technologicznego odbywać się będzie poprzez automatyczne zawory odpowietrzające, montowane w najwyższych punktach instalacji.

Odwodnienie przewiduje się w pomieszczeniu źródła ciepła. Przewody prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie i opróżnienie instalacji wynoszącym 0,3%.

Do mocowania przewodów zastosowano tzw. podpory stałe i podpory ruchome.

Podpory stałe zamontowano pomiędzy elementami kompensacji. Podpory ruchome zastosowano celem swobodnego posiowego przesuwu spowodowanego wydłużeniem się lub kurczeniem wskutek zmian temperatury. Konstrukcja podpór ruchomych opiera się na zasadzie podparcia lub podwieszenia. Odległości pomiędzy podporami ruchomymi dla rur przedstawiono poniżej.

Rozstaw uchwyty dla przewodów, wykonanych z rur stalowych, w zależności od średnicy przewodu:

Dn 20	1,50 m
Dn 25	1,70 m
Dn 32	2,00 m

W wypadku przewodów pionowych rozstaw uchwyty można zwiększyć 2-krotnie.

W wypadku odcinków instalacji, na których znajdują się zawory odcinające, należy wykonać dodatkowe mocowanie przy pomocy uchwyty stalowych z gumową wkładką ochronną, zapewniające przenoszenie sił występujących podczas manipulacji zaworem na konstrukcję będącą bazą mocowania przewodu.

Przewody mocować do ścian i stropów uchwytami do rur zgodnie z technologią i wytycznymi producenta rur. Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych lub wg firmy HILTI.

Jako kompensatory w pierwszej kolejności wykorzystujemy łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodu (kompensacja naturalna - samokompensacja). Przewody prowadzić tak, aby wykorzystać zdolności ich samokompensacji, w przypadku braku takiej możliwości zastosować kompensatory U-kształtne.

Przejścia rur przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć poprzez tuleje ochronne. Średnica wewnętrzna tulei powinna być większa od średnicy zewnętrznej przewodu o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i o co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczenie się i utrudniające powstawanie w niej naprężeń ścinających. Przejście przez ścianę oddzielenia pożarowego rur należy wykonać z zastosowaniem mas i zapraw ogniochronnych firmy HILTI (lub innej) o odpowiedniej odporności ogniowej.

## 1.4. Obliczenia

### 1.4.1. Obliczenia strat ciepła budynku

TAB. 2

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	$\Phi_T$	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi$	$\Phi_{HL}$
<b>KONDYGNACJA -1</b>									
-1.01/komunikacja pionowa 16,0 °C 22,9 m <sup>2</sup> 60,8 m <sup>3</sup>		202	290	184	675	372	0	1047	1047
-1.02/przedsionek pożarowy 16,0 °C 6,8 m <sup>2</sup> 18,2 m <sup>3</sup>			40	449	489	111	0	601	601
-1.03/przedsionek pożarowy 16,0 °C 6,7 m <sup>2</sup> 17,9 m <sup>3</sup>			122	56	177	110	0	287	287
-1.04/magazyn 12,0 °C 69,8 m <sup>2</sup> 185,6 m <sup>3</sup>			664	-678	-14	0	485	470	470
-1.05/magazyn z zapamiętaniem 12,0 °C 41,1 m <sup>2</sup> 109,3 m <sup>3</sup>			189	-394	-205	0	0		
-1.06/garaż 5,0 °C 427,5 m <sup>2</sup> 1137,2 m <sup>3</sup>		-77	2356	-4458	-2179	4833	0	2654	2654
-1.07/środki czystości 12,0 °C 3,1 m <sup>2</sup> 8,2 m <sup>3</sup>			17	-83	-66	0	0		
-1.08/przyłącze wody 12,0 °C 8,7 m <sup>2</sup> 23,2 m <sup>3</sup>			74	-224	-150	0	0		
-1.09/wentylatornia 12,0 °C 43,6 m <sup>2</sup> 115,9 m <sup>3</sup>			198	85	283	0	0	283	283
-1.10/rozdzielnia elektryczna 25,0 °C 24,0 m <sup>2</sup> 63,8 m <sup>3</sup>			156	2016	2173	0	0	2173	2173
-1.11/tyrystrownia 18,0 °C 20,7 m <sup>2</sup> 55,0 m <sup>3</sup>			115	17	132	0	0	132	132
-1.12/kotłownia 20,0 °C 32,0 m <sup>2</sup> 85,2 m <sup>3</sup>			494	468	962	579	185	1541	1541
<b>KONDYGNACJA 0</b>									
0.01/orkiestron 20,0 °C 59,2 m <sup>2</sup> 177,5 m <sup>3</sup>		4		492	496	0	0	496	496
0.02/sala 20,0 °C 39,9 m <sup>2</sup> 119,7 m <sup>3</sup>	672			329	1001	0	0	1001	1001
0.03/bar 20,0 °C 9,1 m <sup>2</sup> 22,6 m <sup>3</sup>	214			75	289	0	0	289	289
0.04/szatnia/recepcja 20,0 °C 26,9 m <sup>2</sup> 73,9 m <sup>3</sup>		12		293	305	0	0	305	305
0.05/WC damski 20,0 °C 25,1 m <sup>2</sup> 55,3 m <sup>3</sup>		7		139	146	376	0	522	522

Numer / Opis	ΦT,ie	ΦT,iue	ΦT,ig	ΦT,ij	ΦT	ΦV,min	ΦV,inf	Φ	ΦHL
0.06/WC dla niepełnospr. 20,0 °C 5,7 m <sup>2</sup> 12,5 m <sup>3</sup>				113	113	84,8	0	198	198
0.07/WC męski 20,0 °C 26,2 m <sup>2</sup> 57,5 m <sup>3</sup>				100	106	391	0	498	498
0.08/hall/foyer 20,0 °C 314,8 m <sup>2</sup> 1515,6 m <sup>3</sup>	10876	10		2930	13816	0	2507	16324	16324
0.09/wiatrołap 12,0 °C 11,7 m <sup>2</sup> 56,1 m <sup>3</sup>	1137			-630	508	305	49,9	812	812
0.10/komunikacja pionowa 16,0 °C 27,9 m <sup>2</sup> 69,8 m <sup>3</sup>	671			-186	485	427	137	912	912
0.11/komunikacja 16,0 °C 15,8 m <sup>2</sup> 39,5 m <sup>3</sup>	709			-55	654	242	116	896	896
0.12/komunikacja pionowa 16,0 °C 6,9 m <sup>2</sup> 17,2 m <sup>3</sup>				-169	-169	105	0		
0.13/komunikacja 20,0 °C 4,0 m <sup>2</sup> 9,9 m <sup>3</sup>	161			16	177	0	0	177	177
0.14/przedsionek pożarowy 16,0 °C 84,5 m <sup>2</sup> 211,2 m <sup>3</sup>	2615	-10		-874	1731	1292	620	3023	3023
0.15/magazyn zapadni 16,0 °C 30,0 m <sup>2</sup> 90,0 m <sup>3</sup>	454			-576	-122	0	176	55	55
0.16/zaplecze 20,0 °C 8,8 m <sup>2</sup> 22,1 m <sup>3</sup>	288			126	414	0	0	414	414
0.17/pomieszczenie porządkowe 20,0 °C 1,5 m <sup>2</sup> 3,7 m <sup>3</sup>				64	64	0	0	64	64
0.18/węzeł sanitarny 20,0 °C 1,7 m <sup>2</sup> 4,2 m <sup>3</sup>				36	36	0	0	36	36
0.19/magazyn 20,0 °C 2,5 m <sup>2</sup> 6,2 m <sup>3</sup>				39	39	0	0	39	39
0.20/zaplecze 20,0 °C 7,6 m <sup>2</sup> 19,1 m <sup>3</sup>		12		60	72	0	0	72	72
0.21/środki czystości 20,0 °C 3,2 m <sup>2</sup> 7,9 m <sup>3</sup>				-9	-9	0	0		
<b>KONDYGNACJA +1</b>									
1.01/scena 20,0 °C 117,9 m <sup>2</sup> 1945,3 m <sup>3</sup>	1605	2687		1932	6226	0	0	6226	6226
1.02/proscenium 20,0 °C 218,5 m <sup>2</sup> 589,9 m <sup>3</sup>				444	444	0	0	444	444
1.04/komunikacja pionowa 16,0 °C 28,0 m <sup>2</sup> 66,0 m <sup>3</sup>	618			-239	379	404	0	783	783
1.05/komunikacja 16,0 °C 61,0 m <sup>2</sup> 284,2m <sup>3</sup>	1685	-115		-1341	231	0	0	370	370
1.05/pomieszczenie akustyka 20,0 °C 10,1 m <sup>2</sup> 25,3 m <sup>3</sup>	167			175	341	0	0	341	341

Numer / Opis	$\Phi T_{ie}$	$\Phi T_{iue}$	$\Phi T_{ig}$	$\Phi T_{ij}$	$\Phi T$	$\Phi V_{min}$	$\Phi V_{inf}$	$\Phi$	$\Phi HL$
1.06/komunikacja pionowa 16,0 °C 28,9 m <sup>2</sup> 68,2 m <sup>3</sup>	359			-464	-105	0	0		
<b>KONDYGNACJA +2</b>									
2.01/komunikacja pionowa 16,0 °C 30,3 m <sup>2</sup> 110,7 m <sup>3</sup>	994			-294	699	678	0	1377	1377
2.02/widownia 20,0 °C 373,6 m <sup>2</sup> 5086,5 m <sup>3</sup>	3803			3899	7702	0	0	7702	7702
2.03/kuluary 20,0 °C 192,1 m <sup>2</sup> 576,4 m <sup>3</sup>	6525			539	7063	0	0	7063	7063
<b>KONDYGNACJA +3</b>									
3.01/komunikacja 16,0 °C 33,3 m <sup>2</sup> 100,0 m <sup>3</sup>	1596				1596	612	0	2207	2207
3.02/komunikacja wewn. reżyserki 16,0 °C 150,4 m <sup>2</sup> 454,2 m <sup>3</sup>	10537	157		-5359	5337	0	0	5492	5492
3.03/reżyserka 20,0 °C 17,4 m <sup>2</sup> 52,3 m <sup>3</sup>				191	191	0	0	191	191
3.04/reżyserka dźwięku 20,0 °C 16,2 m <sup>2</sup> 48,7 m <sup>3</sup>				103	103	0	0	103	103
3.05/pomieszczenie gospodarcze 20,0 °C 3,5 m <sup>2</sup> 10,4 m <sup>3</sup>				97	97	0	0	97	97
3.06/magazyn 20,0 °C 5,5 m <sup>2</sup> 16,5 m <sup>3</sup>				85	85	0	0	85	85
3.07/magazyn 20,0 °C 4,8 m <sup>2</sup> 14,5 m <sup>3</sup>	155	49		73	277	0	0	277	277

Legenda:

Symbol	Opis
$\Phi T_{ie}$	Strata ciepła przez przenikanie do otoczenia przez obudowę budynku
$\Phi T_{iue}$	Strata ciepła przez przenikanie do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną
$\Phi T_{ig}$	Strata ciepła przez przenikanie do gruntu
$\Phi T_{ij}$	Strata ciepła przez przenikanie do sąsiedniego pomieszczenia
$\Phi T$	Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie
$\Phi V_{min}$	Strata ciepła przez wentylację
$\Phi V_{inf}$	Strata ciepła przez infiltrację
$\Phi$	Sumaryczna strata ciepła budynku
$\Phi HL$	Projektowe obciążenie cieplne budynku

## **1.5. Wytyczne branżowe**

### **1.5.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne budowlane:

- wykonać przebiecia w przegrodach konstrukcyjnych budynku,
- wykonać zawieszenia pod rurociągi,
- wykonać bruzdy ściennie i podłogowe.

### **1.5.2. Warunki techniczne wykonania instalacji**

- Całość robót budowlano – montażowych instalacji musi być wykonana zgodnie z Prawem budowlanym, normami, przepisami i zarządzeniami oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom II.
- Wszystkie urządzenia i armatura przewidziana do montażu w przedmiotowym obiekcie muszą posiadać wymagane w Polsce certyfikaty dopuszczeniowe, a montaż ich winien być przeprowadzony ściśle wg instrukcji fabrycznych i DTR tych urządzeń.
- Całość instalacji powinna odpowiadać wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75 z 2002 roku poz. 690, wraz ze zmianą Dz.U. nr 109 poz. 1156 z 2004 r. wraz z uaktualnieniami.
- Po zmontowaniu urządzeń i orurowania należy przeprowadzić wszystkie wymagane próby szczelności i ciśnieniowe na zimno i gorąco.
- Roboty należy prowadzić z zachowaniem przepisów BHP oraz przeciwpożarowych.
- Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji wykonania instalacji, wydanych przez dostawcę, bądź producenta materiałów.
- Przed przystąpieniem do zamawiania elementów instalacji grzewczej należy dokonać wszelkich istotnych pomiarów na budowie.

## **1.6. Uwagi końcowe**

Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym. Zamienne materiały i urządzenia powinny cechować się porównywalnymi parametrami technicznymi.

**Wszelkie wprowadzone zmiany, powinny zostać uzgodnione z Inwestorem oraz Autorami opracowania projektowego.**

**Realizacja niezgodna z projektem zwalnia projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosi tę odpowiedzialność na wykonawcę.**



## 1.7 Zestawienie materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Średnica/Wielkość	Ilość	Producent	Uwagi
<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</b>					
<b>INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA</b>					
1	Rury zespolone Fusiotherm-Stabi SDR 7,4 w sztangach	16 x 2,2 20 x 2,8 25 x 3,5 32 x 4,5 40 x 5,6	430 mb 150 mb 140 mb 70 mb 20 mb	AQUATHERM	Faktyczna długość rur wg obmiaru na budowie
2	Kolano 90° Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	16 – 16 20 – 20 25 – 25 32 - 32 40 - 40	114 szt. 22 szt. 16 szt. 10 szt. 8 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
3	Kolano 90° z gwintem wewnętrznym	16 - 1/2"w	4 szt.	AQUATHERM	
4	Kolano 90° z gwintem zewnętrznym	16 - 1/2"z	4 szt.	AQUATHERM	
5	Ostona przyłącza grzejnika		17 szt.	AQUATHERM	
6	Podwójne kolano przyłączeniowe	16 - 16	17 szt.	AQUATHERM	
7	Redukcja	20 - 16 25 - 16 25 - 20 32 - 25 40 - 32	4 szt. 2 szt. 2 szt. 2 szt. 2 szt.	AQUATHERM	
8	Trójnik	16 - 16 - 16 25 - 25 - 25	48 szt. 2 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
9	Trójnik redukcyjny	20 - 16 - 16 20 - 20 - 16 20 - 25 - 20 25 - 16 - 20 25 - 16 - 25 25 - 20 - 20 25 - 20 - 25 32 - 16 - 32 32 - 25 - 25 40 - 32 - 40	12 szt. 8 szt. 2 szt. 4 szt. 2 szt. 2 szt. 2 szt. 4 szt. 4 szt. 2 szt..	AQUATHERM	
10	Trójnik z gw. wew.	16 - 1/2"w - 16	8 szt.	AQUATHERM	
11	Zacisk do bloków zaworowych, niklowany	16 - 3/4"w	34 szt.	AQUATHERM	
12	Złączka	16 - 16	24 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość

	Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	20 - 20 25 - 25 32 - 32 40 - 40	10 szt. 14 szt. 6 szt. 4 szt.		wg obmiaru na budowie
13	Złączka z gw. wew. Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	16 - 1/2"w 20 - 3/4"w 32 - 3/4"w	24 szt. 16 szt. 2 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
14	Złączka z gw. zew. Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	16 - 1/2"z 20 - 1/2"z 25 - 3/4"z	34 szt. 2 szt. 2 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
15	Złączka z gw. zew. dostosowana do klucza płaskiego Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	16 - 1/2"z	60 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
16	Złączka z gw. zew. do sześciokątnego klucza Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	32 - 1"z	2 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
17	Złączka z gw. wew. do sześciokątnego klucza Fusiotherm / Climatherm (PP-R)	32 - 1"w	2 szt.	AQUATHERM	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
18	Kolano w/z równoprzelotowe	1/2"w - 1/2"z	58 szt.	Typ handlowy	
19	Nypel calowy równoprzelotowy	1/2"z - 1/2"z 3/4"z - 3/4"z	8 szt. 32 szt.	Typ handlowy	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
20	Blok zaworowy Simplex 3/4" prosty odcinający	20	15 szt.	AQUATHERM	
21	Blok zaworowy Simplex 3/4" kątowy odcinający	20	2 szt.	AQUATHERM	
22	Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gz 5-25kPa	15	6 szt.	DANFOSS	
23	Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gz 5-25kPa	20	1 szt.	DANFOSS	
24	Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gz 5-25kPa	25	1 szt.	DANFOSS	
25	Zawór ASV-M GZ	15	7 szt.	DANFOSS	
26	Zawór ASV-M GZ	20	1 szt.	DANFOSS	
27	Zawór nastawny MSV-BD Leno GW	15	2 szt.	DANFOSS	
28	Zawór RA-NCX prosty	15	31 szt.	DANFOSS	
29	Zawór RA-NCX kątowy	15	3 szt.	DANFOSS	
30	Zawór odcinający	15	3 szt.	DANFOSS	

	RLV kątowy				
31	Głowica termostatyczna Typ RAW 5115 z wbudowanym czujnikiem		20 szt.	DANFOSS	
32	Kanał podłogowy Katherm HK Typ 143084311120 z kratką liniową w kolorze 15 (aluminium brązowane)	HK4 40/132/1 1250mm HK4 40/132/2 1250mm	11 szt. 20 szt.	KAMPMANN	
33	Zawór termostatyczny 1/2" w wersji przelotowej Typ 146909		62 szt.	KAMPMANN	
34	Siłownik termoelektryczny Typ 146905 230V / 50Hz		62 szt.	KAMPMANN	
35	Śrubunek odcinający montowany na powrocie 1/2" w wersji przelotowej Typ 145952		62 szt.	KAMPMANN	
36	Termostat pokojowy Typ 148916 230V / 50 Hz		5 szt.	KAMPMANN	
37	Grzejniki RADSON Integra zintegrowane (prawe)	INT11/600/450 INT11/600/750 INT11/600/900	1 szt. 1 szt. 1 szt.	RADSON	
38	Grzejniki RADSON łazienkowe niezintegrowane (prawe)	MU-500/1200 MU-500/1650	2 szt. 1 szt.	RADSON	
39	Grzejniki RADSON Narbonne VT zintegrowane (prawe)	NVT 22/214/1800 NVT 34/214/800 NVT 34/214/1200 NVT 34/214/1300 NVT 34/214/81600	4 szt. 1 szt. 1 szt. 4 szt. 4 szt.	RADSON	
40	Izolacja termiczna podtynkowa Thermacomact S o grubości 6 mm	16 x 2,2 20 x 2,8 25 x 3,5	330 mb 25 mb 15 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji Wg obmiaru na budowie
41	Otulina z pianki PE Thermafex FRZ* Lambda = 0,035 W/mK o grubości 20 mm	16 x 2,2 20 x 2,8	100 mb 125 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji Wg obmiaru na budowie
42	Otulina z pianki PE Thermafex FRZ* Lambda = 0,035 W/mK o grubości 30 mm	32 x 4,5 40 x 5,6	70 mb 20 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji Wg obmiaru na budowie

43	PP – Podpora przesuwna wg systemu Hilti, mocowane do stropu	Dla średnic: 16 x 2,2 20 x 2,8 25 x 3,5 32 x 4,5 40 x 5,6	14 kpl. 56 kpl. 86 kpl. 34 kpl. 8 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
44	PS – Podpora stała wg systemu Hilti mocowane do stropu	Dla średnic: 20 x 2,8 25 x 3,5 32 x 4,5 40 x 5,6	4 kpl. 10 kpl. 6 kpl. 2 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</b>					
<b>INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO</b>					
45	Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219	Dn 20 Dn 25 Dn 40 Dn 50 Dn 65	20 mb 20 mb 90 mb 100 mb 30 mb	PN/H-74219	Faktyczna długość rur wg obmiaru na budowie
46	Kolano 90°	Dn 20 Dn 25 Dn 40 Dn 50 Dn 65	2 szt. 2 szt. 8 szt. 4 szt. 4 szt.	PN/H-74219	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie
47	Mufa calowa równoprzelotowa	3/4"w - 3/4"w 1"w - 1"w 1 1/2"w - 1 1/2"w 2 1/2"w - 2 1/2"w	2 szt. 2 szt. 6 szt. 2 szt.	Typ handlowy	
48	Nypel calowy redukcyjny	1"z - 3/4"z	6 szt.	Typ handlowy	
49	Nypel calowy równoprzelotowy	3/4"z - 3/4"z 1"z - 1"z 1 1/2"z - 1 1/2"z	10 szt. 2 szt. 4 szt.	Typ handlowy	
50	Złączka w/z calowa redukcyjna	1 1/2"z - 3/4"w	6 szt.	Typ handlowy	
51	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	Dn 20 Dn 25 Dn 40	6 szt. 6 szt. 18 szt.	Typ handlowy	

52	Filtr siatkowy Y222	3/4" 1" 1 1/2"	1 szt. 1 szt. 3 szt.	Socla Danfoss	
53	Zawór zwrotny gwintowany	Dn 20 Dn 25 Dn 32	2 szt. 2 szt. 6 szt.	EFAR	
54	Zawór nastawny MSV-BD Leno GW	Dn 15 Dn 25	2 szt. 3 szt.	DANFOSS	
55	Zawór trójdrogowy VRG131 Kvs=1,6 Rp 1/2"	Dn 15	1 szt.	ESBE	
56	Zawór trójdrogowy VRG131 Kvs=2,5 Rp 1/2"	Dn 15	1 szt.	ESBE	
57	Zawór trójdrogowy VRG131 Kvs=10 Rp 1"	Dn 25	3 szt.	ESBE	
58	Regulator C90	-	5 szt.	ESBE	
59	Siłownik 92M z zestawem przyłączeniowym	-	5 szt.	ESBE	
60	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	15	16 szt.	Typ handlowy	
61	Termometr bimetaliczny BiTh50 120°C/68mm	-	10 szt.	AFRISO	
62	Manometr techniczny RF 50 RAD 0÷0,6 MPa	-	10 szt.	AFRISO	
63	Tuleja montażowa z gwintem zewnętrznym 1/2" (do montażu termometrów i manometrów)	-	20 szt.	Typ handlowy	
64	Otulina z pianki PE Thermafex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 20 mm	Dn 20	20 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
65	Otulina z pianki PE Thermafex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 30 mm	Dn 25	20 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
66	Otulina z pianki PE Thermafex FRZ*	Dn 40	90 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie

	Lambda = 0,035W/mK o grubości 45 mm				
67	Otulina z pianki PE Thermaflex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 55 mm	Dn 50	100 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
68	Otulina z pianki PE Thermaflex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 70 mm	Dn 65	30 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
69	PP – Podpora przesuwna wg systemu Hilti, mocowane do stropu	Na rurę stalową o średnicy: DN 20 DN 25 DN 40 DN 50 DN 65	4 kpl. 6 kpl. 4 kpl. 4 kpl. 2 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
70	PS – Podpora stała wg systemu Hilti mocowane do stropu	Na rurę stalową o średnicy: DN 40 DN 50 DN 60	2 kpl. 2 kpl. 2 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
71	PP – Podpora przesuwna wg systemu Hilti, mocowane do dachu	Na rurę stalową o średnicy: DN 40 DN 50	4 kpl. 12 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
72	PS – Podpora stała wg systemu Hilti mocowane do dachu	Na rurę stalową o średnicy: DN 50	2 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury

					(zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
73	<p>Pompa PO A2 <b>Typ UPS 32-30 F B</b></p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <p>Wydajność pompy = 2,22 m<sup>3</sup>/h Straty <math>\Delta p</math> = 1,37 mH<sub>2</sub>O Napięcie zasilania: = 1x230-240 V Pobór mocy P<sub>3</sub> = 0,085 kW Masa = 19,0 kg Max temp. pracy 120 °C Przyłącze rurowe DN 32 Ciśnienie PN 6 / PN 10</p>	-	1 szt.	GRUNDFOSS	
74	<p>Pompa PO B <b>Typ UPS 25-20 130</b></p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <p>Wydajność pompy = 0,20 m<sup>3</sup>/h Straty <math>\Delta p</math> = 0,52 mH<sub>2</sub>O Napięcie zasilania: = 1x230 V Pobór mocy P<sub>3</sub> = 0,065 kW Masa = 2,6 kg Max temp. pracy 110 °C Podłączenie G 1 1/2 / PN 10</p>		1 szt.	GRUNDFOSS	
75	<p>Pompa PO C <b>Typ UPS 25-55 180</b></p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <p>Wydajność pompy = 2,74 m<sup>3</sup>/h Straty <math>\Delta p</math> = 2,0 mH<sub>2</sub>O</p>		1 szt.	GRUNDFOSS	

	<p>Napięcie zasilania: = 1x230 V Pobór mocy P3 = 0,085 kW Masa = 19,0 kg Max temp. pracy 100 °C Podłączenie G 1 1/2 / PN 10</p>				
76	<p>Pompa PO D <b>Typ UPS 25-20 130</b></p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <p>Wydajność pompy = 0,44 m3/h Straty Δp = 0,52 mH2O Napięcie zasilania: = 1x230 V Pobór mocy P3 = 0,065 kW Masa = 2,6 kg Max temp. pracy 110 °C Podłączenie G 1 1/2 / PN 10</p>		1 szt.	GRUNDFOSS	
77	<p>Okładzina termoizolacyjna do pompy <b>Typ UPS 32-32 F B</b></p>		2 szt.	GRUNDFOSS	Izolacje zabezpieczyć przed działaniem warunków zewnętrznych
78	Powłoka z blachy ocynkowanej		ok.30m <sup>2</sup>	Typ handlowy	<p>Zabezpieczenie izolacji na rurach przed warunkami zewnętrznymi. Ilość powłoki z blachy oraz jej średnice dostosowane do ilości i średnic przewodów wody grzewczej z izolacją. Ilość i długość powłoki wg obmiaru na budowie.</p>
<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</b>					
<b>PODŁĄCZENIE KURTYN I APARATU GRZEWCO-WENTYLACYJNEGO</b>					
79	<p>Kurtyna powietrzna S10-150W</p>		2 szt.	SHEARFLOW	



	Q=13,2 kW, 70/55°C Vmax=1700 m3/h Nel=0,14 kW, 230 V LxBxH=1564x200x300 mm G=24 kg				
80	Kurtyna powietrzna S10-100W  Q=8,4 kW, 70/55°C Vmax=1150 m3/h Nel=0,10 kW, 230 V LxBxH=1064x200x300 mm G=18 kg		1 szt.	SHEARFLOW	
81	Panel sterowniczy SBO		3 szt.	SHEARFLOW	
82	Zestaw zaworów VR20		3 szt.	SHEARFLOW	
83	Termostat 1 st –T10		3 szt.	SHEARFLOW	
84	Aparat grzewczo- wentylacyjny AW12a - z wbudowanym układem automatycznej regulacji do kontroli wentylatora i wody - w komplecie z zaworem i siłownikiem  Q=8,0 kW, 70/55°C Vmax=1200 m3/h Nel=0,10 kW, 230 V LxHxB=480x430x320 mm G=17 kg		1 szt.	VEAB	
85	Czujnik pokojowy TG-R430		1 szt.	VEAB	
86	Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219	Dn 20 Dn 25 Dn 32	120 mb 30 mb 90 mb	PN/H-74219	Faktyczna długość rur wg obmiaru na budowie
87	Kolano 90°	Dn 20 Dn 25 Dn 32	12 szt. 6 szt. 12 szt.	PN/H-74219	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie
88	Mufa calowa redukcyjna	1 1/2"w - 1 1/4"w	2 szt.	Typ handlowy	
89	Mufa calowa równoprzelotowa	3/4"w - 3/4"w	2 szt.	Typ handlowy	
90	Nypel calowy redukcyjny	1"z - 3/4"z	4 szt.	Typ handlowy	

91	Nypel calowy równoprzelotowy	3/4"z - 3/4"z	4 szt.	Typ handlowy	
92	Złączka w/z calowa redukcyjna	1_1/2"z – 1 1/4"w	2 szt.	Typ handlowy	
93	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	Dn 20 Dn 25	4 szt. 4 szt.	Typ handlowy	
94	Zawór nastawny MSV-B Leno GW	Dn 15	3 szt.	DANFOSS	
95	Zawór nastawny MSV-BD Leno GW	Dn 15	1 szt.	DANFOSS	
96	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	15	8 szt.	Typ handlowy	
97	Otulina z pianki PE Thermaflex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 20 mm	Dn 20	120 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
98	Otulina z pianki PE Thermaflex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 30 mm	Dn 25	30 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
99	Otulina z pianki PE Thermaflex FRZ* Lambda = 0,035W/mK o grubości 35 mm	Dn 32	90 mb	THERMAFLEX	Faktyczna długość izolacji wg obmiaru na budowie
100	PP – Podpora przesuwna wg systemu Hilti, mocowane do stropu	Na rurę stalową o średnicy: DN 20 DN 25 DN 32	50 kpl. 6 kpl. 24 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.

101	PS – Podpora stała wg systemu Hilti mocowane do stropu	Na rurę stalową o średnicy: DN 20 DN 32	8 klp. 6 kpl.	HILTI	Faktyczna ilość Wg obmiaru na budowie  W przypadku zastosowania 1 podpory na dwie rury (zasilającą i powrotną) ilość kompletów zmniejszyć 2 krotnie.
-----	--	--	------------------	-------	--

**UWAGA!**

\* W przypadku braku izolacji o określonych powyżej grubościach izolację przewodów wykonać z maty izolacyjnej w rolach z sieciowanej pianki PE typu THERMASHEET FR firmy THERMAFLEX.