

# PROJEKT BUDOWLANY CZĘŚĆ - INSTALACJE SANITARNE

- WODOCIĄGOWO-KANALIZACYJNA
- CENTRALNEGO OGRZEWANIA
- INSTALACJA HYDRANTOWA
- KLIMATYZACJA
- WENTYLACJA MECHANICZNA

Temat:

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEDSZKOŁA WRAZ Z INSTALACJAMI  
ORAZ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ  
NA DZIAŁCE 198/6 W ŚLEMIENIU**

BRANŻA:

**SANITARNA**

INWESTOR:

**GMINA ŚLEMIEŃ  
UL. KRAKOWSKA 148  
34-323 ŚLEMIEŃ**

KATEGORIA OBIEKTU : IX

LOKALIZACJA:

działka nr: **198/6**  
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 241712\_2 Ślemień  
OBRĘB EWIDENCYJNY: 0003 - Ślemień  
POWIAT: ŻYWIECKI  
WOJEWÓDZTWO: ŚLĄSKIE

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

**BOKRA-BUD**  
**Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.**  
ul. Jodłowa 147, 34-300 Żywiec

PROJEKTANT

imię i nazwisko:  
**mgr inż. Agnieszka Markowska**  
nr upr.: MAP/0636/PBS/15

PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY

imię i nazwisko:  
**mgr inż. Tomasz Rybarski**  
nr upr.: SLK/3584/POOS/11

Czerwiec 2021

EGZ NR

## **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW**

Stosownie do ustaw:

Prawo budowlane Dz.U.2020, poz. 1333, art.20 ust.4

Prawo energetyczne Dz.U. 2020 poz. 833, art. 7b,

Kodeks karny Dz.U. 2020 poz. 1444, art. 233 § 6

- oświadczam, że opracowanie:

### **PROJEKT BUDOWLANY PRZEDSZKOŁA WRAZ Z INSTALACJAMI ORAZ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA DZIAŁCE 198/6 W ŚLEMIENIU**

został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami technicznymi, budowlanym normami i wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej

#### **PROJEKTANT**

imię i nazwisko:

**mgr inż. Agnieszka Markowska**

nr upr.: MAP/0636/PBS/15

#### **PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY**

imię i nazwisko:

**mgr inż. Tomasz Rybarski**

nr upr.: SLK/3584/POOS/11

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Informacje ogólne.

Niniejszy opracowanie obejmuje projekt wewnętrznej instalacji wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania, instalacji hydrantowej, klimatyzacji oraz wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, do projektowanego budynku przedszkola wraz z towarzyszącą infrastrukturą na działce nr ewid. 198/6 położonej w Ślemieniu.

## 2. Podstawa opracowania.

Podstawą do sporządzenia niniejszego projektu jest:

- projekt zagospodarowania terenu;
- podkłady architektoniczno – budowlane;
- obowiązujące normy i przepisy prawne.
- Norma PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- Norma pn-91/M-54910 – Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w połączeniach wodociagowych
- Norma PN-92/B-01707- Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
- Norma PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.
- Norma PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi.
- PN-83/B-03430 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000
- literatura fachowa

## 3. Instalacja wodociągowa

Budynek będący przedmiotem opracowania będzie zaopatrywany w wodę za pośrednictwem zewnętrznej instalacji wodociągowej. Źródłem wody będzie przyłącz wody (wg odrębnego opracowania). Przyłącze zostanie wprowadzone do budynku. Przed budynkiem zabudować przejście PE/stal, odcinek pomiędzy przejściem a wodomierzem wykonać z rur stalowych ocynkowanych DN50.

Przyłącze wodociągowe oprócz wody na cele bytowo-gospodarcze dostarczać będzie wodę do celów p.poż do wewnętrznej instalacji hydrantowej nawodnionej.

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej wykonać z rur PP PN16 łączonych przez zgrzewanie. Przewody należy izolować termicznie otulinami ze spienionego polietylenu o grubościach zgodnych z obowiązującymi przepisami.

Należy wykonać próby szczelności instalacji wewnętrznej budynku. Projektuje się podstawowe przyrządy sanitarne tj. umywalki, zlewozmywaki, brodziki, muszle ustępowe których usytuowanie w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiają rzuty poziome w części rysunkowej projektu.

### 3.1 Zapotrzebowanie wody

Średnie dobowe zapotrzebowanie w wodę określono w oparciu o przeciętne normy zużycia wody dla poszczególnych grup określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002r.

Zapotrzebowanie wody obliczono dla następujących warunków :

Ilość pracowników - 18 osób

Ilość dzieci – 120 dzieci (dzieci będą przebywały max 10 h/ dobę)

Jednostkowe zapotrzebowanie wody dla pracowników 15 l / dobę /osobę

Jednostkowe zapotrzebowanie wody dla przedszkolaków 40 l / dobę /osobę

Jednostkowe zapotrzebowanie wody dla celów porządkowych 1,5l / m<sup>2</sup> powierzchni

Współczynnik nierównomierności wody  $N_d = 1,5$   $N_h = 3,0$

Łącznie dobowe zapotrzebowanie wody :

$$\Sigma Q = (18 \times 15) + (120 \times 40) + (1,5 \times 704,44) = 6126,66 \text{ l/d}$$

- średnie dobowe zużycie wody:  $Q_{\text{sr.d.}} = 6126,66 \text{ l/d} = 6,13 \text{ m}^3/\text{d}$
- średnie godzinowe zużycie wody  $Q_{\text{sr.h.}} = 6,13 / 10 = 0,613 \text{ m}^3/\text{h}$
- max dobowe zapotrzebowanie na wodę:  $Q_{\text{max.d.}} = 6,13 \cdot 1,5 = 9,195 \text{ m}^3/\text{d}$
- max godzinowe zapotrzebowanie na wodę:  $Q_{\text{max.h.}} = 0,613 \cdot 2,5 = 1,539 \text{ m}^3/\text{d}$

#### Zapotrzebowanie wody na cele p.poż.

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. Obliczono zakładając jednoczesna prace 2 hydrantów HP25 o wydajności 1,0 dm<sup>3</sup>/s każdy:

$$Q_{\text{p.poż.}} = 2 \times 1,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.2 Przepływ obliczeniowy wody do celów bytowych

#### 3.2.1 Instalacja wody zimnej

Obliczenia miarodajnego rozbioru wody zimnej dla celów bytowo gospodarczych projektowanego budynku dokonano w oparciu o wzór (2) wg PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu."

$$q = 0,682 \times (\Sigma q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}, \text{ gdzie:}$$

$q_n$  - normatywny wypływ dla punktów czerpalnych (PN-92/B-01706, tablica 1), przy założeniu, że  $q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

Rodzaj punktu czerpalnego	$q_n$	Ilość urządzeń	$\Sigma q_n$
płuczka zbiornikowa	0.13	12	1,56
brodzik/natrysk	0.15	5	0,75

zlewozmywak	0,07	5	0,35
umywalka	0,07	21	1,47
zmywarka	0,15	1	0,15
zawór czerpalny ze złączką	0,15	1	0,15
			$\sum q_n=4,43$

### 3.2.2 Instalacja wody ciepłej.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie centralnie w kotłowni za pomocą zasobnika ciepła c.w.u.

Minimalne parametry zasobnika na c.w.u.:

- pojemność zasobnika 300 l
- zasobnik z jedną wężownicą, emaliowany,
- grubość izolacji min. 45 mm
- maksymalne ciśnienie / temperatura pracy:
- woda użytkowa 10 bar / 95°C,
- wymiennik 10 bar / 110°C.
- wyposażony w grzałkę elektryczną
- wyposażony w anodę tytanową
- wyposażony w króciec do podłączenia czujnika

Pompy ciepła będzie podgrzewała czynnik grzewczy do pożądanej temperatury a zawór przełączający będzie kierował ten czynnik do bufora ciepła lub do wężownicy podgrzewacza ciepłej wody użytkowej do temp. ok. 55°C.

Przewody wody ciepłej i cyrkulacyjnej wykonać z rur PP PN16 łączonych przez zgrzewanie.

W automatyce źródła ciepła (pompa ciepła) przewidziano funkcję automatycznej dezynfekcji – np. raz w tygodniu podgrzania wody w zasobniku c.w.u. do 70°C w celu przeciwdziałania rozwojowi bakterii z grupy Legionella. Przegrzewanie zaplanować np. na okres sobotnio-niedzielny.

Ze względu na charakter budynku w pomieszczeniach przeznaczonych dla dzieci (węzeł sanitarny, sala dydaktyczna), zostanie zagwarantowana temperatura nie wyższa niż 40°C i nie niższa 35°C, poprzez zamontowanie zaworu termostatycznego mieszającego. Zawory zamontować przy wejściu instalacji do każdego węzła sanitarnego przy salach dydaktycznych.

W pozostałych punktach będzie zapewniona temperatura 55°C.

Przewody prowadzić na poziomie parteru w posadzce, piony i podejścia w bruzdach ściennych, na pietrze główne rurociągi rozprowadzić w posadzce, do przyborów sanitarnych prowadzić w bruzdach ściennych równolegle do przewodów wody zimnej.

Na rozgałęzieniach należy zamontować zawory odcinające. W miejscu przeprowadzenia rur przez przegrody budowlane założyć tuleje, co najmniej 1cm dłuższe niż długość ściany. Przestrzeń między rurą a tuleją wypełnić materiałem elastycznym.

Kompensacje przewodów zapewnić należy przez naturalne załamania tras przewodów oraz punkty stałe (odległości między punktami stałymi według wytycznych producenta przewodów).

Obliczenia miarodajnego rozbioru wody zimnej dla celów bytowo gospodarczych projektowanego budynku dokonano w oparciu o wzór (2) wg PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

$$q = 0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}, \text{ gdzie:}$$

$q_n$  - normatywny wypływ dla punktów czerpalnych (PN-92/B-01706, tablica 1), przy założeniu, że  $q_n < 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$  oraz w obszarze  $0,1 < \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

Rodzaj punktu czerpalnego	$q_n$	Ilość urządzeń	$\sum q_n$
brodzik/natrysk	0.15	5	0,75
zlewozmywak	0.07	5	0,35
umywalka	0.07	21	1,47
			$\sum q_n = 2,57$

*Łączny wypływ wody zimnej i ciepłej wynosi  $\sum q_n = 7,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$*

$$q = 0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]} = 0,682 \times (7,0)^{0,45} - 0,14 = 1,49 \text{ [dm}^3/\text{s]} = 5,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.3 Dobór wodomierza

Umowny przepływ obliczeniowy wodomierza  $q_w = 2 \times q$

$$q_{wb} = 5,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_w = 2 \times q = 2 \times 5,36 = 10,72$$

Dobrano wodomierz główny DN32 dla którego :

$$\text{DN32 } q_{\text{ciągły}} = 10,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{\text{max}} = 12,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Schemat montażu zestawu wodomierzowego dołączono w części rysunkowej.

### 3.4 Dobór średnicy przyłącza wodociągowego

Obliczenia wykonano na podstawie normy PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe, wymagania w projektowaniu”.

#### Obliczenie średnicy przyłącza wodociągowego

$$Q = 0,0015 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = 1,0 \text{ m/s}$$

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0015}{3,14 \times 1,0}} = 0,044 \text{ m} \approx 50 \text{ mm}$$

**Przyjęto średnicę przyłącza wodociągowego  $D_n = 50 \text{ mm}$ .**

### 3.5 Izolacja przewodów

Przewody należy izolować zgodnie z Załącznikiem nr 2 , pkt 1.5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami), tabela poniżej :

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ <sup>1)</sup> )
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg 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 <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga:		
<sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.		
<sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

### 3.6 Armatura i wyposażenie

Przybory sanitarne w węzłach sanitarnych przeznaczonych do użytku dla dzieci należy zamontować na odpowiedniej wysokości w zależności od grupy wiekowej.

Toalety :

- dla dzieci do 3 roku życia miska WC powinna być umiejscowiona na wysokości 32-37 cm (podajnik na papier toaletowy na wysokości 35 cm),
- od 3 do 6 lat - od 43 do 60 cm (podajnik na papier - 45 cm).

Umywalki :

powinny mieć zaokrąglone kandy, aby nie stanowiły zagrożenia dla dzieci.

- dla dzieci do 3 lat powinna być montowana na wysokości 50 cm,
- a od 3 do 6 lat na wysokości 55-60 cm.

## 4. Instalacja kanalizacyjna.

Ścieki bytowo-gospodarcze z zastosowanych w budynku przyborów sanitarnych i rozprowadzić rurami PCV uszczelnionymi za pomocą uszczelek gumowych do pionów kanalizacyjnych  $\phi 110\text{mm}$  prowadzonych w bruzdach ściennych, pod stropami i pod podłogą do głównego przewodu odprowadzającego ścieki na zewnątrz budynku, a następnie poprzez przyłącze kanalizacji sanitarnej  $\phi 160\text{mm}$  do istniejącej kanalizacji sanitarnej, (projekt przyłącza wg odrębnego opracowania).

W pomieszczeniu kotłowni zostanie zamontowany wpust podłogowy DN50, w zmywalni zostaną zamontowane dwa wpusty : DN 50 i DN75.

## Rozwiązania projektowe

Obliczeniowy przepływ kanalizacji sanitarnej wewnętrznej obliczono wg PN-92/B01707

$$q_s = K \cdot \sqrt{\sum AW_s}$$

gdzie K: 0,5 – odpływ charakterystyczny zależny od przeznaczenia budynku

Rodzaj przyboru	Ilość sanitariatów	Aws[dm <sup>3</sup> /s]	$\sum AW_s$
WC	12	2,5	30,0
Umywalka	21	0,5	10,5
Zlewozmywak	5	1,0	5,0
Natrysk/ brodzik	5	1,0	5,0
Zmywarka	1	0,8	0,8
Wpust podłogowy DN 50	2	1,0	2,0
Wpust podłogowy DN75	1	1,5	1,5
		SUMA	<b>54,8</b>
Przepływ obliczeniowy		qs, dm <sup>3</sup> /s	<b>3,70</b>

Dobrano piony kanalizacyjne w budynku rury PCV Ø 110 na zewnątrz rury PCV Ø 160.  
Przyłącz spełnia warunki odprowadzania ścieków.

W budynku poziome przewody odpływowe posadowione są w ziemi pod podłogą. Średnica pionu kanalizacji nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu a dla pionów prowadzących ścieki z misek ustępowych 110mm. Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami, na przewodach pionowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne które zabezpieczy rurociąg przed dociskiem.

Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie instalacji kanalizacyjnej należy zapewnić jej odpowiednie wentylowanie. Główne piony kanalizacyjne PK1, PK2, PK3, PK4 i PK5 wyprowadzić ponad dach budynku jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,5m do 1,0m.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) i ich zmiany kierunków wykonano za pomocą trójników, kolan o kącie rozwarcia nie większym niż 45°. Podejścia kanalizacyjne do przyborów sanitarnych (umywalki, zlewozmywak) poprowadzono w bruzdach podtynkowo. Instalacje kanalizacyjną na najniższej kondygnacji zakryć pod posadzką min. 30 cm. Spadek głównych poziomych przewodów odpływowych wynosi 2%, a bocznych 3%. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zasady osiowego montażu elementów przewodu podejścia. Średnice podejść kanalizacyjnych są zgodne z normą PN-EN 12056-2: grudzień 2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.”.



## 5. Instalacja ogrzewania.

### 5.1 Źródło ciepła

W budynku przewidziano ogrzewanie za pomocą pomp ciepła powietrze- woda.

Instalacja zasilana będzie czynnikiem grzewczym o parametrach 45/35°C z kotłowni zlokalizowanej na parterze oznaczonej na rzucie parteru w części architektonicznej.

Projektuje się ogrzewanie wodne, pompowe dwuprzewodowe z rozdziałem dolnym w systemie zamkniętym z zaworami regulacyjnymi z regulacją automatyczną.

Do ogrzania budynku dobrano dwie pompy ciepła typu Split działające w układzie kaskadowym. Pompy powinny posiadać wbudowane dodatkowe grzałki elektryczne, które dogrzewają wodę w sytuacji kiedy temperatura na zewnątrz spada, a wydajność pomp ciepła staje się niewystarczająca.

Split to komplet urządzeń, w którego skład wchodzi urządzenie zewnętrzne z wbudowanym układem sprężarkowym oraz jednostka wewnętrzna (Hydrobox z kompletnym modułem hydraulicznym).

#### Parametry dla 1 pompy:

Zakres pracy temp. zewnętrznej -25~35

Zasilanie – 380-415/3/50

Grzanie (A7W45) – Wydajność kW 16,00

Pobór mocy kW 4,44

COP 3,60

Wbudowana grzałka elektryczna – 9kW

Czynnik chłodniczy – R32 który charakteryzuje się o 75% mniejszą emisją CO<sub>2</sub>

Współczynnik efektywności energetycznej

Temp. wody na wyjściu 35°C A+++

Temp. wody na wyjściu 55°C A++

SCOP

Temp. wody na wyjściu 35°C 4,62

Temp. wody na wyjściu 55°C 3,41

Maksymalna temperatura wody na wylocie 65°C

Maksymalna punktowa sprawność cieplna COP 5.20

#### Parametry dla modułu hydraulicznego :

Zasilanie V/Ph/Hz 220-240/1/50

Obieg wody

Podłączenie rur cal R1"

Ciśnienie zaworu bezpieczeństwa MPa 0,3

Przyłącze rury drenażowej mm Ø25

Zbiornik wyrównawczy - objętość L 8

Zbiornik wyrównawczy - max. ciśnienie wody MPa 0,3

Zbiornik wyrównawczy - ciśnienie wstępne MPa 0,1

Wymiennik ciepła po stronie wody - płytowy

Głowica pompy wodnej - 9

Dla zapewnienia optymalnej pracy pompy ciepła wobec możliwych zmian w zapotrzebowaniu na energię grzewczą dobrano bufor ciepła o pojemności 500 litrów ( bufor będzie również służył jako źródło ogrzewania nagrzewnic wodnych w centralach wentylacyjnych). Tak dobrana pojemność bufora zapewni zmagazynowanie ilość ciepła do obsługi c.o. gdy zawór przełączający skieruje czynnik grzewczy z pompy ciepła do podgrzewu c.w.u. Bufor wyposażony jest w pojedynczą węzownicę w celu optymalnego odbioru ciepła od pompy ciepła. Sterownik pompy ciepła utrzymuje zadaną temperaturę w buforze (w trybie stałej temperatury lub wg funkcji regulacji pogodowej) załączając pompę ciepła.

Projektuje się zawór przełączający, kierunek przepływu czynnika grzewczego z pompy ciepła do bufora lub zasobnika ciepłej wody użytkowej. Zawór musi spełniać wymóg minimalnego oporu hydraulicznego. Siłownik zaworu jest sterowany ze sterownika pompy ciepła. Siłownik zasilany napięciem 230V.

Instalacja pompy ciepła zabezpieczona zostanie przez grupy bezpieczeństwa w skład której wchodzi:

- zawory bezpieczeństwa
- naczynia wzbiorcze przeponowe,
- zawory zwrotne,

Podłączenie hydrauliczne pompy ciepła należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia oraz zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego.

Obieg czynnika grzewczego zapewniają pompa obiegowa c.o. oraz dodatkowe pompy w każdym rozdzielaczu do ogrzewania podłogowego.

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory kulowe. Dodatkowo instalacje należy wyposażyć w zawór trójdrogowy wraz z czujnikami.

Podgrzewanie ciepłej wody będzie odbywało się przez zbiornik c.w.u o pojemności 300l współpracujący z pompami ciepła

Skropliny z pomp ciepła należy odprowadzić do studzienki kanalizacji deszczowej.

## **5.2 Wymiary kotłowni**

Pomieszczenie kotłowni zlokalizowane będzie na poziomie parteru w wydzielonym pomieszczeniu.

Wysokość kotłowni 3,0m.

Moc 2 pomp ciepła = 27 kW

W kotłowni będzie wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna.

## **5.3 Bilans cieplny**

Przyjęto temperatury wewnętrzne zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. – sale dydaktyczne, pomieszczenia biurowe, pomieszczenia, gabinety, węzły sanitarne, WC, szatnie, komunikacja, kuchnia, +20°C, magazyny, archiwum, pomieszczenia porządkowe, kotłownia +18°C,

Projektowany budynek znajduje się w Ślemieniu – strefa klimatyczna III – temperatura obliczeniowa na zewnątrz budynku -20°C.

# Obliczenia cieplne - wg PN – EN – ISO 6946:2017.

## Obliczenia wykonane w programie Audytor OZC 6.9Pro

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R	R <sub>cor</sub>	$\delta$	$\mu$	Z	Z <sub>cor</sub>	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m <sup>2</sup> h·Pa/g	m <sup>2</sup> h·Pa/g	
PG		Podłoga na gruncie 78,5 cm										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ48												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 2,78												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m												
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,014	0,014	250,00	3	60,0	60,0	
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050	0,050	30,00	24	2333,3	2333,3	
PS-E FS 20	0,1500	Styropian PS-E FS 20.	0,036	20	1,460	4,167	4,167	12,00	60	12500,0	12500,0	
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,150	0,150	75,00	10	2000,0	2000,0	
KOMIEN-ZBI	0,4000	Kamień o strukturze zbitej.	2,908	2800	0,920	0,138	0,138	7,50	96	53333,3	53333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												1,590
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												6,109
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												0,164
STRNAD PAR		Strop ciepło do góry										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
WYL CEM	0,0700	Wylewka cementowa	0,070			1,000	1,000					
STYR EPS	0,0500	Styropian 0,038	0,038	30	1,460	1,316	1,316					
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceram	1300	0,880	0,210	0,210	0,210	117,42	6	1533,0	1533,0	
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												2,745
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												0,364
DACH		DACH										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
BLA-DACH	0,0060	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	600000,0	600000,0	
SOSNA	0,2000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	1,250	1,250	60,00	12	3333,3	3333,3	
UNI-MATA 38	0,2000	Uni Mata 38 - mata z wełny mineralnej szkl	0,038	13	1,030	5,263	5,263	720,00	1	277,8	277,8	
FOLIA	0,0020	Folia paroizolacyjna	0,600	92		0,003	0,003					
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												6,857
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												0,146
SW14		Ściana wewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
PORO 11 P	0,1150	Mur z cegły Porotherm 11.5 Profil. (Pustak szlifc	1300	0,840	0,410	0,410						
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,690
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												1,449
SW27		Ściana wewnętrzna 28,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015	0,015	45,00	16	333,3	333,3	
PORO 25 PW	0,2500	Mur z cegły Porotherm 25 P+W. (Pustak ceramiczny	1300	0,840	0,800	0,800						
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015	0,015	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												1,090
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												0,917
SW6		Ściana wewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PLYT-PIL-T	0,0600	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,333	0,333	20,00	36	3000,0	3000,0	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,593
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												1,685
SZ48		Ściana zewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
PORO 25 PW	0,2500	Mur z cegły Porotherm 25 P+W. (Pustak ceramiczny	1300	0,840	0,800	0,800						
STYR 0,036	0,2000	STYROPIAN 0,036	0,036	60	4,500	5,556	5,556					
TYNK AKRYL	0,0150	Tynk akrylowy na siatce	0,670			0,022	0,022	0,14	5143	107142,9	107142,9	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												6,558
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												0,152

## ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA

Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie wg pomieszczeń, (obliczone w programie Audytor OZC)

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	$\Phi_{HL}$	Typ ogrzewania
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
1.1	Komunikacja	20,0	9,71	29,7	574	Podłogowe
1.2	Pom. porządkowe	18,0	6,12	19,3	31	Podłogowe
1.3	Komunikacja	20,0	32,69	98,1	873	Podłogowe
1.4	WC personelu	20,0	3,01	9,0	177	Podłogowe
1.5	Szatnia 1	20,0	9,02	27,0	266	Podłogowe
1.6	Węzeł sanitarny	20,0	9,69	29,1	560	Podłogowe
1.7	Sala dydaktyczna 1	20,0	66,22	198,7	3138	Podłogowe
1.8	Sala dydaktyczna 2	20,0	66,12	198,4	3137	Podłogowe
1.9	Węzeł sanitarny	20,0	9,64	28,9	560	Podłogowe
1.10	Szatnia 2	20,0	8,85	26,6	262	Podłogowe
1.11	Magazyn	18,0	3,35	10,0	131	Podłogowe
1.12	Szatnia 3	20,0	6,77	20,3	199	Podłogowe
1.13	Sala dydaktyczna 3	20,0	57,46	172,4	2924	Podłogowe
1.14	Węzeł sanitarny	20,0	7,86	23,6	506	Podłogowe
1.15	Zmywalnia	20,0	7,20	21,6	138	Podłogowe
1.16	Winda gastronomiczna	16,8	1,66	5,0	0	Brak ogrzewania
1.17	Kuchnia	20,0	18,10	54,3	212	Podłogowe
1.18	Przyjęcie posiłków	20,0	6,64	19,9	320	Podłogowe
1.19	Kotłownia	18,0	19,59	58,8	726	Podłogowe
2.1	Komunikacja	20,0	14,62	47,5	283	Podłogowe
2.2	Komunikacja	20,0	34,17	108,0	495	Podłogowe
2.3	Pom.porządkowe	18,0	2,99	9,4	39	Podłogowe
2.4	Szatnia	20,0	9,04	28,6	481	Podłogowe
2.5	Węzeł sanitarny	20,0	9,78	30,9	812	Podłogowe
2.6	Sala dydaktyczna 4	20,0	66,39	209,8	3363	Podłogowe
2.7	Sala dydaktyczna 5	20,0	66,42	209,9	3364	Podłogowe
2.8	Węzeł sanitarny	20,0	9,70	30,7	812	Podłogowe
2.9	Szatnia	20,0	9,28	29,3	494	Podłogowe
2.10	Gabinet lodop.-psych.	20,0	12,16	38,4	479	Podłogowe
2.11	Gabinet terapeutyczny	20,0	12,38	39,1	470	Podłogowe
2.12	Sekretariat	20,0	18,92	59,8	610	Podłogowe
2.13	Dyrektor	20,0	12,02	38,0	583	Podłogowe
2.14	Księgowość	20,0	11,98	37,8	384	Podłogowe
2.15	Magazyn	18,0	8,92	28,2	186	Podłogowe
2.16	Pom.socjalne, pokój naucz	20,0	23,09	73,0	1343	Podłogowe
2.17	Archiwum	18,0	4,72	14,9	165	Podłogowe
2.18	Szatnia	20,0	10,18	32,2	704	Podłogowe
2.19	WC personelu	20,0	3,44	10,9	210	Podłogowe
2.20	Magazyn	18,0	5,57	17,6	51	Podłogowe
2.21	Winda gastonomiczna	17,1	1,72	5,4	0	Brak ogrzewania

$\theta_{int,H}$	°C	proj. temperatura w pomieszczeniu
A	m <sup>2</sup>	powierzchnia pomieszczenia w świetle ścian
Au	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa pomieszczenia
V	m <sup>3</sup>	kubatura pomieszczenia
$\Phi_{HL}$	W	Wymagana projektowa moc cieplna urządzeń ogrzewających pomieszczenie uwzględniająca rozdział mocy cieplnych z sąsiednich pomieszczeń

## 5.4 Ogrzewanie podłogowe

### 5.4.1 Przewody

Rozprowadzenie rur w w budynku zaprojektowano w systemie dwururowym rozdzielaczowym.

Temperatura zasilania 45°C.

Czynnik grzejny doprowadzony będzie do rozdzielacza i dalej do każdej pętli ogrzewania podłogowego rurami prowadzonymi w posadzce. Instalacja została zaprojektowana z rur PE/AL/PE z osłoną antydyfuzyjną o połączeniach zaciskanych.

Przewody prowadzone do rozdzielaczy układać w podłożu w otulinie termoizolacyjnej o grubościach podanych, zgodnych z obowiązującymi przepisami.

### 5.4.2 Powierzchnia grzejna

Powierzchnie grzejne, pętle ogrzewania podłogowego będą podłączone każda do rozdzielacza.

Zaprojektowano 4 rozdzielacze na parterze i 2 na piętrze. Zasilane będą dwoma pionami.

Odpowietrzenie instalacji przeprowadzane będzie automatycznie za pomocą odpowietrzników umieszczonych na rozdzielaczach. Pętle ogrzewania podłogowego należy układać na styropianowych płytach systemowych przeznaczonych do układania ogrzewania płaszczyznowego.

Długość każdej pętli oraz rozstaw rurek przedstawiono w tabeli poniżej.

Na rozdzielaczu zasilającym wbudowane są zawory regulacyjne go każdej pętli grzewczej. Są one wyposażone w siłowniki sterowane przez termostat umieszczony w pomieszczeniu. Powinien on być ustawiony na żadaną temperaturę. W każdym pomieszczeniu obsługiwanym przez ogrzewanie podłogowe winien znajdować się taki termostat. Obsługuje on do pięciu siłowników. Na rozdzielaczu powrotnym zastosowano natomiast zawory do regulacji przepływu (z nastawą wstępną), umożliwiające dokładną regulację hydrauliczną instalacji.

Każdy z końców przyłączonych węzownic wyposażony jest w zawór odcinający.

Temperatura czynnika grzewczego ogrzewania podłogowego jest utrzymywana automatycznie. Maksymalna temperatura wody ogrzewania podłogowego nie może być wyższa niż + 55 °C. Zapewnia to czujnik temperatury zainstalowany na przewodzie zasilającym za pompą obiegową.

Zaleca się układ ślimakowy węzownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi.

Wzdłuż ścian zewnętrznych i elementów konstrukcyjnych budynku wykonać izolację brzegową za pomocą taśmy przyściennej z nacięciem. Izolacja brzegowa ogranicza straty ciepła przez ścianę, stanowi dylatację płyty betonowej grzejnej od ścian zewnętrznych i elementów konstrukcyjnych budynku, układana do wysokości wylewki betonowej.

Jastrych grzejny oprócz obwodowego podziału taśma brzegową należy dodatkowo rozdzielić profilami dylatacyjnymi. Szczeliny dylatacyjne należy wykonać w taki sposób, by dostępnych było co najmniej 5mm wolnej przestrzeni pomiędzy polami jastrychu. W obrębie szczelin dylatacyjnych maty styropianowe należy przecinać. Po wykonaniu należy je zamknąć za pomocą profili dylatacyjnych. Obwody grzejne nie mogą przebiegać przez szczeliny dylatacyjne, jedynie przewody podłączeniowe mogą przechodzić przez dylatację.

Przejścia przewodów ogrzewania podłogowego przez dylatacje należy wykonać w karbowanej rurze osłonowej „peszel” na długości 15cm z obu stron dylatacji.

Badania szczelności instalacji należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej.

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonym z płukaniem zładu wszystkie zawory muszą znajdować się w punkcie całkowitego otwarcia.

Na 24 godz. przed próbą szczelności na zimno należy dokonać dodatkowych oględzin. Próbę szczelności na zimno należy wykonać na ciśnienie 0,6 MPa.

Przed przystąpieniem do próby na gorąco budynek powinien być ogrzany w ciągu co najmniej 72 godzin.

Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Rozprowadzenie przewodów dostosować do otworów w przegrodach konstrukcyjnych.

Przygotowaną instalację ogrzewania podłogowego należy przykryć warstwą wylewki betonowej lub anhydrytowej (metoda mokra). W przypadku stosowania wylewek anhydrytowych należy przestrzegać wytycznych producenta /dostawcy.

Pom.	Sym.	Symbol	Pokrycie	RA,B	Lok.	A	L	T	dn	φpr	φHL	φp	φr
		konstrukcji		m2K/W		m2	m	m	mm	%	W	W	W
1.1		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	5,6	55,1	0,10	16x2	100	574	566	454
1.2		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	5,3	52,6	0,10	16x2	100	31	30	43
1.3	A	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	9,7	37,7	0,25	16x2	37	323	160	280
1.3	B	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	8,8	27,9	0,30	16x2	33	292	144	247
1.3	C	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	7,7	25,0	0,30	16x2	29	257	127	222
1.4		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	3,0	29,8	0,10	16x2	100	177	154	192
1.5		PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	6,8	22,4	0,30	16x2	100	266	25	214
1.6		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	8,9	87,4	0,10	16x2	100	560	559	609
1.7	A	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	12,1	119,9	0,10	16x2	19	602	550	505
1.7	B	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	10,7	104,9	0,10	16x2	17	529	483	438
1.7	C	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	11,3	111,1	0,10	16x2	18	562	514	477
1.7	D	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	10,4	102,4	0,10	16x2	16	517	473	448
1.7	E	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	10,2	100,8	0,10	16x2	16	506	462	429
1.7	F	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	8,5	83,3	0,10	16x2	13	421	385	365
1.8	A	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	12,1	119,9	0,10	16x2	20	613	554	507
1.8	B	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	10,7	104,8	0,10	16x2	17	538	486	439
1.8	C	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	11,3	111,0	0,10	16x2	18	572	517	477
1.8	D	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	9,7	95,4	0,10	16x2	16	489	442	405
1.8	E	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	9,5	92,7	0,10	16x2	15	479	432	410
1.8	F	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	8,8	86,8	0,10	16x2	14	446	402	377
1.9		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	8,9	86,8	0,10	16x2	100	560	559	603
1.10		PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	6,3	18,9	0,30	16x2	100	262	18	191
1.11		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	3,3	31,9	0,10	16x2	100	131	130	135
1.12		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	6,7	25,4	0,25	16x2	100	199	198	202
1.13	A	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	21,0	199,6	0,10	16x2	37	1074	1062	947
1.13	B	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	17,5	172,0	0,10	16x2	31	895	884	778
1.13	C	PANELE	Klepka dębowa 0.105 m <sup>2</sup> ·K/W	0,105	NG	18,7	181,5	0,10	16x2	33	955	944	831
1.14		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	7,0	67,5	0,10	16x2	100	506	504	506
1.15		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	5,7	16,2	0,30	16x2	100	138	134	154
1.17		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	12,6	38,3	0,30	16x2	100	212	10	220
1.18		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	6,7	42,6	0,15	16x2	100	320	319	336
1.19		GLAZURA	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	NG	14,4	44,8	0,30	16x2	100	726	522	690
2.1		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	5,8	28,0	0,20	16x2	100	283	280	309
2.2	A	GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	3,2	10,2	0,30	16x2	17	83	10	98
2.2	B	GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	2,4	7,7	0,30	16x2	12	62	10	81
2.2	C	GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	13,5	40,8	0,30	16x2	71	350	10	457
2.3		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	3,0	6,7	0,30	16x2	100	39	29	74
2.4		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	7,4	24,0	0,30	16x2	100	481	264	370
2.5		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	9,0	58,8	0,15	16x2	100	812	811	670
2.6	A	PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	21,2	139,6	0,15	16x2	32	1079	1065	1251
2.6	B	PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	22,1	139,2	0,15	16x2	34	1127	1113	1284
2.6	C	PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	22,7	141,7	0,15	16x2	34	1157	1143	1308
2.7	A	PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	21,8	138,0	0,15	16x2	33	1127	1099	1249
2.7	B	PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	21,2	139,6	0,15	16x2	33	1094	1067	1214
2.7	C	PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	22,1	139,3	0,15	16x2	34	1143	1115	1256
2.8		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	8,9	87,4	0,10	16x2	100	812	811	684
2.9		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	7,6	24,2	0,30	16x2	100	494	283	357
2.10		PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	11,8	38,2	0,30	16x2	100	479	435	467
2.11		PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	12,3	40,0	0,30	16x2	100	470	469	486
2.12		PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	17,1	52,5	0,30	16x2	100	610	463	653
2.13		PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	12,0	77,2	0,15	16x2	100	583	582	629
2.14		PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	12,0	38,5	0,30	16x2	100	384	383	408
2.15		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	8,9	25,3	0,30	16x2	100	186	186	259
2.16		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	20,6	135,0	0,15	16x2	100	1343	1279	1373
2.17		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	4,7	23,0	0,20	16x2	100	165	164	178
2.18		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	10,2	99,2	0,10	16x2	100	704	703	749
2.19		GLAZURA P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	3,3	30,3	0,10	16x2	100	210	207	227
2.20		PANELE P	Płytki ceramiczne 0.012 m <sup>2</sup> ·K/W	0,012	MK	5,5	16,5	0,30	16x2	100	51	41	56

## Legenda:

Rλ	m <sup>2</sup> K/w	Opór pokrycia podłogowego
Lok	NG/MK	Lokalizacja grzejnika NG- na gruncie, MK-między kondygnacjami
A	m <sup>2</sup>	Całkowita powierzchnia grzejnika z ewentualną strefą brzegową
L	m	Całkowita długość przewodu w węzownicy grzejnika
T	m	Rozstaw rurek w węzownicy
dn	mm	Średnica nominalna przewodu w węzownicy grzejnika
Φ <sub>pr</sub>	%	Projektowy procentowy udział mocy cieplnej
Φ <sub>HL</sub>	W	Projektowa moc cieplna grzejnika
Φ <sub>p</sub>	W	Wymagana projektowa moc cieplna grzejnika po uwzględnieniu zysków ciepła w pomieszczeniu
Φ <sub>r</sub>	W	Rzeczywista moc cieplna grzejnika przekazywana do pomieszczenia

Podczas wykonywania ogrzewania podłogowego należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- w fazie wylewania posadzek na których rozłożono rury należy utrzymywać w rurach
- ciśnienie min 3 bary (zalecane 6 bar), rury powinny zostać zabezpieczone przed mechanicznym uszkodzeniem w fazie robót budowlanych,
- należy wyznaczyć ciągi komunikacyjne np. przez rozłożenie desek,
- jastrych po wylaniu należy pielęgnować,
- okres wiązania jastrychu cementowego wynosi 21–28 dni, dopiero po tym okresie można uruchomić ogrzewanie,
- uruchomienie instalacji wykonuje się z początkową temperaturą wody 20°C, zwiększaną każdego następnego dnia o 5°C aż do osiągnięcia wartości projektowanej,
- po okresie rozruchu jastrych powinien zostać odpowiednio wygrzany – min przez 4 dni przy wartości maksymalnej (zaprojektowanej) temperatury wody w celu usunięcia nadmiaru wilgoci,
- wykładziny podłogowe powinny być układane przy temperaturze posadzki 18–20°C po wykonaniu uruchomienia instalacji i wygrzaniu jastrychu,
- wszelkie zaprawy, kleje powinny być trwale elastyczne w temperaturze 55°C (posiadać atesty producentów do stosowania w ogrzewaniu podłogowym).
- w budynku powinny być zakończone wszelkie prace montażowe instalacji elektrycznych i sanitarnych, zamontowana stolarka okienna i drzwiowa, oraz wykonane prace tynkarskie,
- podłoże powinno być starannie przygotowane, nierówności nie powinny przekraczać 2-3 mm/m i 5-8 mm na całej długości pomieszczenia,
- podczas wykonywania posadzki instalacja powinna być pod ciśnieniem (0,2-0,3MPa), w celu wykazania ewentualnych uszkodzeń rurociągów,
- przy wylewaniu betonu temperatura materiału a także pomieszczenia nie powinna być niższa niż 5°C,
- po okresie dojrzewania wylewki a przed układaniem wykładziny podłogowej, płytę należy wygrzać,
- między płytą podłogową a konstrukcją budynku musi znajdować się tzw. dylatacja (o szerokości co najmniej 0,5 cm), dzięki niej podłoga będzie mogła odkształcać się pod wpływem temperatury.

Grzejniki podłogowe nie powinny znajdować się blisko kabli elektrycznych.

Rozdzielacze należy montować powyżej poziomu płyty grzewczej w celu umożliwienia odpowietrzenia rur. Rozdzielacz dolny umieszczamy 0,5 m powyżej powierzchni wykończonej

podłogi. Dylatacje należy wykonać taśmą dylatacyjną (brzegowa). Dylatacje należy wykonywać od warstwy izolacji cieplnej do fugi warstwy wykładziny podłogowej.

Dylatacje i fugi muszą posiadać właściwości pozwalające na niwelowanie rozszerzania i kurczenia się wylewki.

#### *Sterowanie*

W każdym pomieszczeniu należy zamontować panel sterujący w celu zapewnienia płynnej regulacji temperatury. Lokalizacje panelu sterującego ustalić z inwestorem.

#### *Uzupełnianie zładu.*

Instalację służącą do napełniania i uzupełniania wody w zładzie wykonać jako bezpośrednio napełnianą z instalacji wodociągowej. Instalację grzewczą należy napełnić wodą odpowiadającą wymaganiom dotyczącym wody grzewczej.

#### *Regulacja*

Regulacja hydrauliczna - przewidziana jest za pomocą zaworów regulacyjnych oraz za pomocą zaworów termostatycznych. Regulację przeprowadzić przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej dostawcy armatury.

## **6. Instalacja hydrantowa**

### **6.1 Przyłącze wodociągowe**

Projektowana instalacja p.poż. zasilana będzie z tego samego co instalacja sanitarna przyłącza wodociągowego Dn50.

Przed wejściem wodociągu do kotłowni zabudować przejście PE/stal, odcinek pomiędzy przejściem a wodomierzem wykonać z rur stalowych ocynkowanych DN50.

Za zestawem wodomierzowym instalacje wodociągową należy rozdzielić na :

- instalacje wodociągową do celów bytowych,
- instalacje przeciwpożarową hydrantową.

Rysunek zestawu wodomierza w części graficznej.

### **6.2 Hydranty wewnętrzne**

Zaprojektowano wykonanie instalacji wodociągowej przeciwpożarowej nawodnionej z hydrantami DN25 z węzem półsztywnym o długości 30,0m (zasięg 33,0m). Hydranty zlokalizowano na każdej kondygnacji na korytarzu w szafkach podtynkowych.

Zaprojektowano jeden pion prowadzony w bruździe ściennej zlokalizowany w ścianie przy hydrantach.

Projektuje się hydrant wewnętrzny DN25 z węzem półsztywnym o długości 30,0m szafka hydrantowa uniwersalna podtynkowa. Wąż półsztywny nawinięty na bęben - połączony z instalacją wodociągową przewodem o średnicy wewnętrznej 25 mm. Hydrant wyposażony w zawór kulowy i prądownicę.

Łączna liczba hydrantów DN25 wynosi – 2 szt.



Szafki hydrantowe oznakować zgodnie z normą. Na szafkach należy umieścić instrukcję obsługi i opisy zawierające informacje dotyczące wymaganych wartości parametrów roboczych.

Wyposażenie hydrantu:

- szafka hydrantowa STANDARD wykonana z blachy czarnej malowanej farbą fasadową w kolorze czerwonym (RAL 3000) lub białym (RAL 9003), drzwi pełne; dzięki zastosowaniu zawiasu krytego drzwi szafki można otworzyć o 180°
- zawór hydrantowy 25
- wspornik węża stanowi kołyska w kolorze RAL 3000
- wąż tłoczny płasko składany  $\phi 25\text{mm}$  o długości 30m, zgodny z normą PN-EN 14540:2005(U)
- prądownica hydrantowa PWh-52 zgodna z normą PN-EN-671-2, na stałe podłączona do węża poprzez zakucie tuleją aluminiową
- łączniki tłoczne węża zakute tuleją aluminiową
- zamek PATENT
- oznakowanie: znak "Hydrant" zgodnie z normą PN-EN ISO 7010:2012 + tabliczka informacyjna zgodnie z normą PN-EN 671-1
- instrukcja montażu i konserwacji hydrantu
- instrukcja podłączenia i zamiany podłączeń uniwersalnego hydrantu wewnętrznego 25
- karta gwarancyjna
- nr identyfikacyjny

Podczas poboru normatywnej ilości wody ciśnienie na zaworze hydrantowym, położonym najniekorzystniej ze względu na wysokość i opory hydrauliczne, nie może być mniejsze niż 0,2 MPa (PN-B-02865). Wydajność nominalna zaprojektowanych hydrantów i zaworów hydrantowych przy ciśnieniu nominalnym 0,2 MPa mierzonym na zaworze hydrantowym podczas poboru wody powinna **wynosić 1,0 l/s**.

Instalacje wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 i łączników żeliwnych z żeliwa ciągliwego ocynkowanych wg PN/H-74393 o połączeniach gwintowanych.

Zawory odcinające hydrantów 25 powinny być umieszczane na wysokości 1,35m od poziomu podłogi.

Minimalna wydajność poboru wody dla hydrantu wynosi – 1dm<sup>3</sup>/s

Ciśnienie nominalne – 0,2 MPa

Przyjmuje się jednoczesność działania dwóch hydrantów, stąd przepływ obliczeniowy wynosi 2,0dm<sup>3</sup>/s

### **6.3 Wykonanie instalacji**

Instalację wody p.poż. wykonać należy z rur stalowych ocynkowanych wg PN-80/H-74200 i ZN- 72/0640-01. Mocowanie przewodów na podporach ślizgowych wg KESC-77/66.1 oraz przy użyciu uchwytów do rur wg BN-69/8864-03 z wkładką tłumiącą z gumy. Przepusty instalacyjne przewodów rurowych w ścianach lub stropie oddzielenia przeciwpożarowego będą wykonane w klasie odporności ogniowej danej przegrody. Należy je zabezpieczyć np. osłonami ogniochronnymi typ CP644 CP620 HILTI.

Instalacja prowadzona będzie przez pomieszczenia parteru pod stropem.

Do zabezpieczenia przed skażeniem wody w instalacji zaprojektowano zawór antyskażeniowy typ EA 291 Dn50.

Za rozgałęzieniem do instalacji hydrantowej na instalacji bytowo-gospodarczej należy zamontować zawór priorytetu DN 50.

Nie przewiduje się cyrkulacji pionu hydrantowego ze względu na zastosowanie zabezpieczenia antyskażeniowego przed wstecznym przepływem w miejscu wydzielenia instalacji hydrantowej z instalacji bytowej.

Dokładny sposób prowadzenia rur oraz posadowienia hydrantów pokazano na załączonych rzutach. W celu zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej na powierzchni rur instalację hydrantową prowadzoną po wierzchu ścian i pod stropem zaizolować otuliną o grubości ścianek 6mm z materiału nie rozprzestrzeniającego ogień.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

Całość robót wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRI Instal „Wymagania techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” – Zeszyt 7 oraz zasadami php.

Wszystkie użyte materiały muszą posiadać aktualne atesty, aprobaty i dopuszczenia.

## **6.4 Obliczenia**

Obliczenia instalacji hydrantowej wg PN-B-025865:1997

Do obliczeń przyjęto zaprojektowane hydranty w budynku o średnicy DN25.

Zgodnie z wydanymi warunkami ZUK Ślemień znak ZUK.396.05.2021z dnia 10.05.2021, ciśnienie dyspozycyjne w sieci wynosi  $\sim 0,4$  MPa (4 bary)

Przyjęto działające jednocześnie dwa hydranty DN25

- ciśnienie na zaworze hydrantu 0,1 MPa

**- wydajność dla hydrantu DN25 –  $1\text{dm}^3/\text{s} \times 2 = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 7,2\text{m}^3/\text{h}$**

### **Wymagany przepływ u źródła**

Pracujące jednocześnie – Hydrant 25		2 szt
<b>Przepływ maksymalny</b>	<b>2,00 dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>7,20 m<sup>3</sup>/h</b>
Czas pracy instalacji		1,00 h
Dopływ wody		0,00 m <sup>3</sup> /h
<b>Wymagana pojemność zbiornika</b>		<b>7,2 m<sup>3</sup></b>

### **Zasilanie w wodę**

Wydajność maksymalna		7,20 m <sup>3</sup> /h	
Rurociąg:	PE SDR-11 DN50x4,6	średnica	40,8 mm
Długość rurociągu		17,0 m	
Współczynnik chropowatości rur		0,00020 m	
Współczynnik oporów $\lambda$ (wg. Waldena) (maksymalny)		0,03 -	

Współczynnik oporów $\lambda$ (wg. Waldena) (minimalny)		0,04 -
Kolan PE	0 szt.	1,30 - (ζ)
Zawór grzybkowy	0 szt.	6,2 - (ζ)
Łuk (wygięcie rury) 90st.	0,5 szt.	0,2 - (ζ)
Trójniki odnoga	0 szt.	1,28 - (ζ)
Trójniki przelot	0 szt.	0,06 - (ζ)
<b>Strata ciśnienia przepływ max (zw. dolne)</b>	<b>15 934 Pa</b>	<b>0,16 bar</b>
<b>Strata ciśnienia przepływ min (zw. górne)</b>	<b>1 959 Pa</b>	<b>0,02 bar</b>

#### Straty ciśnienia na układzie pomiarowym (wejściu do budynku)

Rura	42,4x3,25 (St) /dn32, 1 1/4"/	średnica	35,9 mm
Zawór przelotowy żeliwny m83		2 szt.	6,20 - (ζ)
Zawór antyskażeniowy	typ	EA291	2,1 - (ζ)
Wodomierz	Js10-32 Apartor Q3=10m3/h		0,32 bar
Zwężenie wodomierz			1,5 - (ζ)
<b>Strata ciśnienia</b>			<b>0,63 bar</b>

#### Straty instalacja budynku

Oznaczenie od cinka		Długość w rozwinięciu START-STOP [m]	rzędna START [m]	zmiana wysokości i - w + w górę [m]	rzędna STOP [m]	przepływ [dm3/s]	Rura	zawór kulowy	Kolano	Zwężka	Trójnik przelot	Trójnik odnoga
wodom.-węż1	wodom. węż1	17,20	+0,80	+3,30	+4,10	2,00	48,3x3,25 (St) /dn40, 1 1/2"	1	5			
węż1-hydrant_1	węż1 hydrant_1	1,70	+4,10	+1,35	+5,45	1,00	42,4x3,25 (St) /dn32, 1 1/4"	1	3	1	1	
węż1-Hydrant_2	węż1 Hydrant_2	1,55	+4,10	-1,55	+2,55	1,00	42,4x3,25 (St) /dn32, 1 1/4"	1	2	1		1

Po dokonaniu obliczeń straty ciśnienia są niewielkie w związku z tym ciśnienie jest wystarczające do zapewnienia odpowiedniej wydajności hydrantów.

### 6.5 Próba szczelności.

Instalację hydrantową należy poddać próbie szczelności na ciśnienie wodą. Przed próbą należy zakorkować wszelkie otwory a instalację dokładnie odpowietrzyć. Po napełnieniu instalacji przeprowadzić kontrolę wszystkich połączeń i armatury. Po stwierdzeniu szczelności połączeń należy podwyższyć ciśnienie do 1,5 ciśnienia roboczego ale nie mniej niż 10 atm. i ponownie sprawdzić szczelność połączeń instalacyjnych i armatury.

Instalację uważa się za szczelną gdy w przeciągu 20 min. manometr nie wykaże spadków ciśnienia. Instalacja nie powinna wykazać przecieków na przewodach, armaturze i połączeniach. Próba jest pozytywna gdy na złączach nie pojawią się kropelki wody. Po uzyskaniu pozytywnych wyników z próby szczelności przewody wodociągowe należy przepłukać używając do tego wodę z wodociągu, następnie ułożyć izolację.

### 6.6 Uwagi eksploatacyjne

Po każdym użyciu hydrantów wewnętrznych przeprowadzić ich przegląd techniczny i ewentualną naprawę. W okresie eksploatacji systemu należy przeprowadzać czynności kontrolno - konserwacyjne raz w roku zgodnie z normą PN-EN 671-3:2002 Stałe urządzenia gaśnicze - Hydranty wewnętrzne - Część 3: Konserwacja hydrantów wewnętrznych z węzłem półsztywnym i hydrantów z węzłem płasko składanym.

## 7. Klimatyzacja

### 7.1 Parametry Powietrza

Parametry powietrza zewnętrznego:

#### LATO

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

#### ZIMA:

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

### 7.2 Opis Ogólny

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów komfortu w pomieszczeniach objętych opracowaniem zaprojektowano instalację klimatyzacyjną opartą o systemy VRF pracujące na zasadzie rewersyjnej pompy ciepła. Urządzenia realizują pracę poprzez płynną regulację przepływu czynnika chłodniczego oraz automatyczną zmienną temperaturę odparowania czynnika w trybie chłodzenia oraz skraplania w trybie grzania.

W układach o zmiennej ilości czynnika wykorzystuje się system trójnikowy, polegający na jednej parze rur (zasilanie/powrót) wychodzącej z agregatu i specjalnych trójnikach, na których instalacja rozgałęzia się na poszczególne jednostki wewnętrzne.

Jednostki zewnętrzne systemu VRF zostaną połączone z jednostkami wewnętrznymi za pomocą instalacji chłodniczej. Agregaty skraplające zlokalizowane będą zgodnie z rzutami. Agregat należy posadzić na stalowych konstrukcjach wsporczych o wysokości minimum 30 cm, umieszczonych na stałym podłożu. Jako jednostki wewnętrzne projektuje się urządzenia ściennie.

Sterowanie klimatyzacją będzie odbywało się za pomocą sterowników przewodowych po jednym na każdą jednostkę.

Klimatyzację podzielono na dwa systemy, 1 obsługuje parter a 2-gi piętro.

Dokładna lokalizacja oraz opis urządzeń ujęty jest w dalszej części opracowania.

### **Parametry Techniczne Urządzeń Wewnętrznych Systemu Klimatyzacyjnego VRF**

Jednostka wewnętrzna naścienna o wydajności chłodniczej 2,2 kW:

- model jednostki wewnętrznej: naścienna
- moc chłodnicza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 2,2 kW,
- moc grzewcza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 2,4 kW,
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla chłodzenia nie większy niż 0,028 kW
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla grzania nie większy niż 0,028 kW
- wymiar jednostki wewnętrznej nie większy niż 835x280x203 mm
- siedmiostopniowa regulacja wypływu powietrza
- poziom głośności 29-31 dB(A)

Jednostka wewnętrzna naścienna o wydajności chłodniczej 3,6 kW:

- model jednostki wewnętrznej: naścienna
- moc chłodnicza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 3,6 kW,
- moc grzewcza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 4,0 kW,

- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla chłodzenia nie większy niż 0,03 kW
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla grzania nie większy niż 0,03 kW
- wymiar jednostki wewnętrznej nie większy niż 990x315x223 mm
- siedmiostopniowa regulacja wypływu powietrza
- poziom głośności 30-33 dB(A)

#### Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 7,1 kW:

- model jednostki wewnętrznej: naścienna
- moc chłodnicza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 7,1 kW,
- moc grzewcza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 8 kW,
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. nie większy niż 0,055 kW
- wymiar jednostki wewnętrznej nie większy niż 1194x343x262 mm
- siedmiostopniowa regulacja wypływu powietrza
- poziom głośności 36-44 dB(A)

#### Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 8,0 kW:

- model jednostki wewnętrznej: naścienna
- gwarancja na urządzenia 7 lat udzielana przez producenta (przy założeniu zawarcia umowy serwisowej z autoryzowanym dealerem, gwarantującej usługę okresowych przeglądów technicznych (płatnych) dwa razy do roku)
- moc chłodnicza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 8,0 kW,
- moc grzewcza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 9,0 kW,
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla chłodzenia nie większy niż 0,055 kW
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla grzania nie większy niż 0,055 kW
- wymiar jednostki wewnętrznej nie większy niż 1194x343x262 mm
- siedmiostopniowa regulacja wypływu powietrza
- poziom głośności 36-44 dB(A)
- waga jednostki wewnętrznej nie więcej niż 17,0 kg
- wydatek powietrza na najwyższym biegu 1195 m<sup>3</sup>/h

### **Parametry Techniczne Urządzeń Zewnętrznych Systemu Klimatyzacji VRF**

#### Jednostka zewnętrzna o wydajności chłodniczej 22,4 kW:

- jednostka wyposażona w sprężarkę wykonaną w technologii inwerterowej,
- współczynnik EER (kW) nie mniejszy niż 3,29
- moc chłodnicza nie mniej niż 22,4 kW,
- moc grzewcza nie mniej niż 24,5 kW,
- wymiar jednostki zewnętrznej nie większy niż 1120x1558x400 [mm]
- poziom głośności nie więcej niż 59 dB(A)
- wydatek powietrza 10500 m<sup>3</sup>/h
- waga jednostki zewnętrznej nie więcej niż 147 kg
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie więcej niż 6,8 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie więcej niż 5,9 kW
- zasilanie jednostki 3-fazowe 380-400V, 50/60Hz
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -15 ~ + 48 C

- zakres temperatur pracy (dla grzania) -15 ~ + 27 C
- czynnik chłodniczy R410A
- certyfikat PZH
- certyfikat Eurovent

#### Jednostka zewnętrzna o wydajności chłodniczej 26 kW:

- jednostka wyposażona w sprężarkę wykonaną w technologii inwerterowej,
- współczynnik EER (kW) nie mniejszy niż 3,2
- współczynnik SEER (kW) nie mniejszy niż 5,5
- moc chłodnicza nie mniej niż 26 kW,
- moc grzewcza nie mniej niż 28,5 kW,
- wymiar jednostki zewnętrznej nie większy niż 1120x1558x528 [mm]
- poziom głośności nie więcej niż 60 dB(A)
- wydatek powietrza 10500 m<sup>3</sup>/h
- waga jednostki zewnętrznej nie więcej niż 147 kg
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie więcej niż 8,13 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie więcej niż 7,2 kW
- zasilanie jednostki 3-fazowe 380-400V, 50/60Hz
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -15 ~ + 48 C
- zakres temperatur pracy (dla grzania) -15 ~ + 27 C
- czynnik chłodniczy R410A
- certyfikat PZH

#### Zestawienie urządzeń i zasilanie

Typ urządzenia	Sztuk	Zasilanie
Jedn. Zew. 22,4kW	1	380-415V-3ph-50Hz
Jedn.zew.26,0kW	1	380-415V-3ph-50Hz
2,2kW	6	220-240V-50Hz
7,1kW	1	220-240V-50Hz
8,0kW	4	220-240V-50Hz
3,6kW	1	220-240V-50Hz

#### **Sterowanie Indywidualne**

Jednostki wewnętrzne systemu VRF zostaną wyposażone w indywidualne sterowniki przewodowe. Sterownik pozwalał będzie na ustawienie trybu pracy oraz na nastawę temperatury.

#### Podstawowe funkcje sterownika przewodowego:

- zmiana trybu pracy,
- zmiana biegu wentylatora(7 biegów),
- sterowanie żaluzjami/wachlowanie,
- tryb ekonomiczny,
- blokada klawiszy,
- blokada trybu pracy,
- odbiornik sygnału zdalnego,
- przypomnienie o czyszczeniu filtra,
- funkcja follow me,
- adresowanie,
- nastawa temperatury(co 0,5°C)

## **Material**

Przewody freonowe wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy.

Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

**W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.**

## **Izolacja**

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

Przewody prowadzone na zewnątrz i na dachu budynku zaizolować izolacją typu FRIGO grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej.

Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

## **Wykonanie instalacji**

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

- dla przewodów średnicy do 20 mm - 1,30 m
- dla przewodów średnicy 25 mm - 1,50 m
- dla przewodów średnicy 32 mm - 1,70 m

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

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

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

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

Przewody łączyć przez lutowanie.

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

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

**Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego. Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.**

### **Próby i rozruch**

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

### **Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.**

Wytyczne budowlane:

- Wykonać konstrukcje wsporcze pod jednostki zewnętrzne systemów klimatyzacyjnych.
- Wykonać w przegrodach budowlanych niezbędne otwory dla przeprowadzenia przewodów instalacji freonowej, odprowadzenia skroplin, sterowniczej i elektrycznej

## **8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła**

Zadaniem wentylacji mechanicznej w okresie letnim jest usunięcie zysków ciepła pochodzących od ludzi, oświetlenia, urządzeń elektrycznych. W okresie zimy, oprócz funkcji nawiewu powietrza świeżego, instalacja ma za zadanie podgrzanie powietrza nawiewanego przy pomocy odzysku ciepła z powietrza wywiewanego.

Zaprojektowano dwa układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Pierwsza N1W1 będzie obsługiwała poziom parteru, a N2W2 poziom piętra. Obie centrale usytuowane są w pomieszczeniu kotłowni. Centrale umieszczone są jedna nad drugą na specjalnej konstrukcji wsporczej.

Centrale wentylacyjne świeże powietrze będą czerpać za pomocą czerpni ściennej powietrza zaprojektowanej w elewacji północno-wschodniej budynku. Ze względu na lokalizację daszku nad wejściem do pomieszczenia Przyjęcia posiłków czerpnie zostaną zredukowane za pomocą konfuzora o wymiarze Ø300. Czerpnie wyposażone są w żaluzję zabezpieczającą przed wpływem warunków atmosferycznych i siatkę metalową zabezpieczającą przed przedostawaniem się do instalacji ptaków, liści itp. Czerpnie ścienne będą usytuowane nad poziomem terenu na wys. 2,70m Wyrzutnie zaprojektowano jako dachowe.

### **Ilość powietrza wentylacyjnego**

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Normie PN-83/B-03430 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000 przyjęto ilość powietrza wentylacyjnego świeżego :

- 15m<sup>3</sup>/h na 1dziecko
- 20 m<sup>3</sup>/h dla 1 pracownica
- 50 m<sup>3</sup>/h na 1 miskę ustępową
- 50 m<sup>3</sup>/h na natrysk
- 30m<sup>3</sup>/h w pom. porządkowe,



- w szatni – 4 wymiany/h
- w magazynach – 0,5 wymiany/h

### Układ N1W1

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	nmin	Nawiew	Wywiew
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
1.1	Komunikacja	20,0	9,71	29,7	1,00	100	
1.2	Pom. porządkowe	18,0	6,12	19,3	0,50		30
1.3	Komunikacja	20,0	32,69	98,1	1,22	120	
1.4	WC personelu	20,0	3,01	9,0	5,53		50
1.5	Szatnia 1	20,0	9,02	27,0	4,00		110
1.6	Węzeł sanitarny	20,0	9,69	29,1	5,15		150
1.7	Sala dydaktyczna 1	20,0	66,22	198,7	2,14	425	165
1.8	Sala dydaktyczna 2	20,0	66,12	198,4	2,14	425	165
1.9	Węzeł sanitarny	20,0	9,64	28,9	5,19		150
1.10	Szatnia 2	20,0	8,85	26,6	4,00		110
1.11	Magazyn	18,0	3,35	10,0	1,50		15
1.12	Szatnia 3	20,0	6,77	20,3	4,00		80
1.13	Sala dydaktyczna 3	20,0	57,46	172,4	2,03	350	150
1.14	Węzeł sanitarny	20,0	7,86	23,6	6,35		150
1.15	Zmywalnia	20,0	7,20	21,6	2,32		50
1.16	Winda gastronomiczna	16,8	1,66	5,0	0,50		
1.17	Kuchnia	20,0	18,10	54,3	1,11	80	60
1.18	Przyjęcie posiłków	20,0	6,64	19,9	1,00	20	
1.19	Kotłownia	18,0	19,59	58,8	0,50	30	30
						1550	1465

### Układ N2W2

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	nmin	Nawiew	Wywiew
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
2.1	Komunikacja	20,0	14,62	47,5	1,00	50	
2.2	Komunikacja	20,0	34,17	108,0	1,20	130	
2.3	Pom. porządkowe	18,0	2,99	9,4	3,19		30
2.4	Szatnia	20,0	9,04	28,6	4,19		120
2.5	Węzeł sanitarny	20,0	9,78	30,9	4,85		150
2.6	Sala dydaktyczna 4	20,0	66,39	209,8	2,03	425	155
2.7	Sala dydaktyczna 5	20,0	66,42	209,9	2,02	425	155
2.8	Węzeł sanitarny	20,0	9,70	30,7	4,88		150
2.9	Szatnia	20,0	9,28	29,3	4,00		120
2.10	Gabinet lodop.-psych.	20,0	12,16	38,4	1,56	60	
2.11	Gabinet terapeutyczny	20,0	12,38	39,1	1,53	60	
2.12	Sekretariat	20,0	18,92	59,8	1,00	60	
2.13	Dyrektor	20,0	12,02	38,0	1,32	50	
2.14	Księgowość	20,0	11,98	37,8	1,06	50	
2.15	Magazyn	18,0	8,92	28,2	1,06		30
2.16	Pom. socjalne, pokój naucz	20,0	23,09	73,0	3,29	240	100
2.17	Archiwum	18,0	4,72	14,9	2,01		30
2.18	Szatnia	20,0	10,18	32,2	4,00		130
2.19	WC personelu	20,0	3,44	10,9	4,60		50
2.20	Magazyn	18,0	5,57	17,6	1,70		30
2.21	Winda gastronomiczna	17,1	1,72	5,4	0,50		0
						1550	1250

### Legenda:

$\theta_{int,H}$	$^{\circ}C$	proj. temperatura w pomieszczeniu
A	$m^2$	powierzchnia pomieszczenia
V	$m^3$	kubatura pomieszczenia
n <sub>min</sub>	1/h	minimalna liczba wymian powietrza w pomieszczeniu
V <sub>min</sub>	$m^3/h$	minimalny wymagany strumień powietrza wentylacyjnego dopływający do pomieszczenia
V <sub>su</sub>	$m^3/h$	Strumień powietrza mechanicznie nawiewanego do pomieszczenia

Centrala N1W1 – nawiew 1550  $m^3/h$   
– wywiew 1465  $m^3/h$

Centrala N2W2 – nawiew 1550  $m^3/h$   
– wywiew 1250  $m^3/h$

Parametry central wentylacyjnych nie gorsze niż :

- Napięcie zasilania [V/50 (60) Hz] 1~230
- Maksymalna moc centrali bez nagrzewnicy [W] 2x448
- Moc nagrzewnicy [kW] 9,0
- Moc urządzenia [kW] 1,07
- Całkowite natężenie prądu urządzenia [A] 5,0
- Maksymalny przepływ powietrza [ $m^3/h$ ] 2250
- Prędkość obrotowa [min-1] 3000
- Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)/3 m] 64
- Temperatura transportowanego powietrza [ $^{\circ}C$ ] od -25 do +40
- Materiał obudowy stal ocynkowana
- Izolacja 25 mm, wełna mineralna
- Filtr wywiewny G4
- Filtr nawiewny G4
- Średnica króćców przyłączeniowych [mm] 500x300
- Sprawność odzysku ciepła [%] od 68 do 93
- Typ wymiennika ciepła obrotowy
- Materiał wymiennika ciepła aluminium

Centrale wyposażono w filtrację, nagrzewnicę wodne o mocy 9kW każda, oraz tłumiki hałasu. Praca instalacji będzie nadzorowana przez system automatycznej regulacji oparty na sterownikach cyfrowych które współpracowały będą z czujnikiem temperatury umieszczonym w kanale wentylacyjnym wywiewnym, dzięki czemu temperatura w wentylowanym pomieszczeniu utrzymywana będzie w odpowiednich zakresach temperaturowych

Źródłem ciepła dla zasilania nagrzewnic wodnych centrali wentylacyjnej będzie pompa ciepła powietrze - woda. Medium grzewcze mieszaniny wody z glikolem o stężeniu 30%

### Parametry dla pompy:

Zakres pracy temp. zewnętrznej -25~35

Zasilanie – 380-415/3/50

Grzanie (A7W45) – Wydajność kW 16,00  
Pobór mocy kW 4,44  
COP 3,60



## **PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA**

---

Całkowita powierzchnia wymiany ciepła

Strumień ciepła

Średnia log. różnica temperatur

Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymag padek ciśnienia - całkowity)\*

- w portach

Średnica podłączenia (góra/dół)

Liczba kanałów na przepływ

Liczba płyt

Przewymiarowanie

Współczynnik zanieczyszczenia

Liczba Reynoldsa

Prędkość w podłączeniach (góra/dół)

Prędkość w kanałach

Naprężenie ścinające

Średnia temperatura ścianki

Największa różnica temperatur na ścianie

Min./Maks. temperatura ścianki

\* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

## **WŁASNOŚCI FIZYCZNE**

---

Lepkość

Lepkość - ścianka

Gęstość

Ciepło właściwe

Przewodność cieplna

Wsp. wymiany ciepła

## **SUMY**

---

Masa całkowita pusty

Masa całkowita wypełnione

Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód)

Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód)

Rozmiar złącza F1/P1

Rozmiar złącza F2/P2

Rozmiar złącza F3/P3

Rozmiar złącza F4/P4

Ślad węglowy

Material płyty

Material lutowany

Maks. ciśnienie robocze 20°C

Maks. ciśnienie robocze 225°C

Ciśnienie próbne

Min./Maks. temperatura pracy

Przewody doprowadzające czynnik grzewczy do central wentylacyjnych prowadzone są w podwieszeniu.

### *SPOSÓB MONTAŻU:*

- ✓ Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przeszkód.
- ✓ Izolacje cieplne przewodów muszą mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne
- ✓ Materiały podpór i podwieszeń muszą się charakteryzować odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania
- ✓ Metoda podparcia i podwieszenia przewodów należy wykonać w sposób odpowiedni do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania

- ✓ Odległość między podporami lub podwieszeniami należy ustalić z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji
- ✓ Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej muszą mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia
- ✓ W przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów wentylacyjnych mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich mocowanie do konstrukcji budynku
- ✓ Czyszczenie instalacji należy zapewnić przez zastosowanie utworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji
- ✓ Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych
- ✓ Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych

Przewody układane bezpośrednio w pomieszczeniach należy po zmontowaniu obudować płytami GK . Kanały mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą typowych zawiesi instalacyjnych . Na kanałach wymagane są otwory / klapy rewizyjne . Odległość otworów nie większa niż 10m .

Kanały wentylacyjne projektuje się pod stropem. Nawiew poprzez prostokątne kratki ściennosufitowe z żaluzjami , wywiew poprzez kratki ściennosufitowe oraz anemostaty.

Prędkości powietrza na kratkach:  $1,5 \div 3,0$  m/s.

Kanały wentylacyjne należy zaizolować matami z wełny mineralnej z płaszczem ochronnym z folii aluminiowej (np. Lamella Mat ) :

- nawiewne i wywiewne wewnątrz budynku grubość izolacji 30 mm

Kanały wywiewne , przepustnice regulacyjne oraz tłumiki akustyczne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej

Całość prac należy wykonać zgodnie z zaleceniami montażowymi producentów poszczególnych materiałów, urządzeń i wyrobów mających zastosowanie w przedmiotowej instalacji.

## 9. Wytyczne montażowe instalacyjne i budowlane

1. Wykonać otwory w ścianach zewnętrznych, wewnętrznych oraz stropie do montażu czerpni i wyrzutni.
2. Wykonać wszystkie prace elektryczne zgodnie z wytycznymi zawartymi DTR urządzeń.
3. Do zamontowanych urządzeń wentylacyjnych należy zapewnić dostęp i zasilanie elektryczne.

## 10 .Uwagi końcowe

1. Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane przy realizacji instalacji objętych niniejszym opracowaniem winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty higieniczne i świadectwa.

2. Przy wykonawstwie należy uwzględnić elementy i urządzenia dodatkowe, nieujęte w dokumentacji technicznej, których działanie jest niezbędne w celu poprawnego i niezawodnego działania instalacji.
3. Rysunki i część opisowa dokumentacji wzajemnie się uzupełniają . Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w opisie winny być traktowane jakby były ujęte w obu.
4. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za szkody lub błędy popełnione przez Wykonawcę lub niestosowanie się do obowiązujących przepisów techniczno -prawnych oraz niedostosowania się do obowiązujących przepisów BHP i wytycznych producenta dostarczanych materiałów.
5. W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązują:
  - Prawo budowlane,
  - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
  - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN),
  - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano- instalacyjnych,
  - Przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.
6. Projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami i projektem budowlanym.