

PROJEKTOWANIE: instalacji i sieci sanitarnych, kotłowni: olejowych, gazowych, na paliwo stałe, klimatyzacji, wentylacji, oczyszczalni ścieków, opracowania z zakresu ochrony powietrza, wód i gleby.

<b>BRANŻA:</b>	<b>SANITARNA</b>
<b>STADIUM:</b>	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
<b>TEMAT:</b>	Przebudowa pomieszczeń na potrzeby Poradni Rehabilitacyjnej wraz z niezbędnym wyposażeniem w Poradni Rodzinnej przy ul. Milenijnej 4, 03-130 Warszawa
<b>INWESTOR:</b>	Samodzielny Zespół Publicznych Zakładów Lecznictwa Otwartego Warszawa -Targówek ul. Tykocińska 34 03-545 Warszawa
<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	ul. Milenijna 4, 03-130 Warszawa
<b>BIURO ARCHITEKTONICZNE:</b>	„Sosak i Sosak Projekt” Sp. z o.o. ul. Zodiakalna 2, 10-712 Olsztyn
<b>BIURO BRANŻOWE:</b>	Piotr Dominiczak Fanaterm ul. Świerkowa 15, 10-174 Olsztyn
<b>PROJEKTANT:</b>	mgr inż. Piotr Dominiczak upr. bud. WAM/0147/PWOS/14 Członek Izby Inżynierów WAM/IS/0005/16
<b>SPRAWDZAJĄCY:</b>	mgr inż. Grzegorz Jancewicz upr. bud. WAM/0047/POOS/11 Członek Izby Inżynierów WAM/IS/0134/10

Olsztyn, marzec 2023

## **SPIS TREŚCI**

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
2.	ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
3.	STAN ISTNIEJĄCY .....	5
4.	ZAŁOŻENIA OGÓLNE.....	5
5.	INSTALACJE WODOCIĄGOWE. ....	5
5.1.	DANE OGÓLNE .....	5
5.2.	ARMATURA.....	5
5.3.	DEZYNFEKCJA TERMICZNA INSTALACJI CWU I CYRKULACJI. ....	6
5.4.	WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW. ....	6
5.5.	WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE....	7
5.6.	PRÓBY INSTALACJI ZW, CWU I CYRKULACJI .....	7
5.7.	POMIAR IŁOŚCI WODY.....	8
5.8.	DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH WODĘ PRZED WTÓRNYM ZANIECZYSZCZENIEM.....	8
5.9.	IZOLACJE CIEPŁOCHRONNE.....	8
6.	INSTALACJA HYDRANTOWA .....	9
6.1.	OPIS INSTALACJI.....	9
6.2.	CIŚNIENIE NA ZAWORACH HYDRANTOWYCH .....	10
6.3.	IZOLACJE CIEPŁOCHRONNE.....	10
7.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.....	10
7.1.	OPIS INSTALACJI.....	10
7.2.	PRZYBORY SANITARNE.....	10
7.3.	WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW. ....	10
7.4.	WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE...	11
7.5.	IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA. ....	11
8.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA. ....	11
8.1.	DANE OGÓLNE. ....	11
8.2.	OPIS INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA. ....	12
8.3.	REGULACJA INSTALACJI GRZEWCZYCH.....	12
8.4.	WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW. ....	12
8.5.	WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE...	13
8.6.	PRÓBY INSTALACJI GRZEWCZYCH.....	13
8.7.	IZOLACJE ANTYKOROZYJNE I CIEPŁOCHRONNE. ....	14
9.	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO .....	15
9.1.	NAPEŁNIANIE ZŁADU GLIKOŁOWEGO.....	16
9.2.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA WODNEGO - NACZYNIEM WZBIORCZYM PRZEPONOWYM.....	16
9.3.	ZABEZPIECZENIE WYMIENNIKA .....	17
9.4.	ZABEZPIECZENIE GLIKOŁOWEJ INSTALACJI GRZEWCZEJ – NACZYNIEM WZBIORCZYM .....	17
9.5.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI GLIKOŁOWEJ GRZEWCZEJ – ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA.....	18
9.6.	WYMIENNIKI .....	19
9.7.	POMPY OBIEGOWE.....	21
9.7.1.	POMPA OBIEGU GRZEWCZEGO – OBIEG GLIKOŁOWY	21

9.7.1.	POMPA	OBIEGU	GRZEJNIKOWEGO
	22		
9.8.	WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.....	22	
10.	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ .....	24	
11.	INSTALACJA KLIMATYZACJI.....	31	
11.1.	OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ .....	31	
12.	OGÓLNE WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH.....	39	
13.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	40	
14.	UWAGI KOŃCOWE .....	45	

## **RYSUNKI :**

### **RYSUNKI :**

<b>S1 -</b>	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ – RZUT I PIĘTRA	1:50
<b>S2 -</b>	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ – RZUT II PIĘTRA	1:50
<b>S3 -</b>	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ – RZUT DACHU	1:50
<b>S4 -</b>	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ – ROZWINIECIE	1:-
<b>ZW1 -</b>	INSTALACJE WODOCIĄGOWE. – RZUT II PIĘTRA	1:50
<b>G1-</b>	RZUT II PIĘTRA – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA	1:50
<b>CT1-</b>	RZUT II PIĘTRA – INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO	1:50
<b>CT2-</b>	RZUT DACHU – INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO	1:50
<b>W1-</b>	RZUT II PIĘTRA – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W2-</b>	RZUT DACHU – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W3-</b>	ZŁAD N1-W1 – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W4-</b>	ZŁAD N2-W2 – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W5-</b>	ZŁAD N3-W3 – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W6-</b>	ZŁAD N4-W4 – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W7-</b>	ZŁAD N5-W5 – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:50
<b>W8-</b>	ZŁAD WW1 – RZUT II PIĘTRA	1:50
<b>W9-</b>	ZŁAD NI-WI – ISTNIEJĄCY ZŁAD KW3	1:50
<b>KL1-</b>	RZUT II PIĘTRA – INSTALACJE KLIMATYZACJI	1:100
<b>KL2-</b>	RZUT DACHU – INSTALACJA KLIMATYZACJI FREONOWEJ	1:100
<b>KL3-</b>	RZUT DACHU – INSTALACJA KLIMATYZACJI TECHNOLOGICZNEJ	1:100

### **ZAŁĄCZNIKI :**

<b>NR1 -</b>	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW WENTYLACJI MECHANICZNEJ
<b>NR2 -</b>	PRZYKŁADOWY DOBÓR SYSTEMU VRF

**OPIS TECHNICZNY**  
**DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO**  
**INSTALACJI: WODNO-KANALIZACYJNEJ,**  
**PRZECIWPÓŻAROWEJ, CENTRALNEGO OGRZEWANIA,**  
**CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO,**  
**WENTYLACJI MECHANICZNEJ, INSTALACJI KLIMATYZACJI**  
**W PRZEBUDOWYWANYCH POMIESZCZENIACH NA POTRZEBY PORADNI**  
**REHABILITACYJNEJ WRAZ Z NIEZBĘDNYM WYPOSAŻENIEM W PORADNI**  
**RODZINNEJ PRZY UL. MILENIJNEJ 4 W WARSZAWIE**

**1. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- 1.1. Zlecenie Inwestora.
- 1.2. Opracowywany równolegle projekt architektoniczny i projekty branżowe.
- 1.3. Inwentaryzacja w zakresie branży sanitarnej.
- 1.4. Projekt Wykonawczy Instalacji Chłodniczej dla Klimatyzacji wykonany przez PISIP projektowanie instalacji sanitarnych i przemysłowych ul. Skokowa 13, 04-560 Warszawa z sierpnia 1999 roku.
- 1.5. Projekt Wykonawczy Instalacji Wentylacji Mechanicznej wykonany przez PISIP projektowanie instalacji sanitarnych i przemysłowych ul. Skokowa 13, 04-560 Warszawa z sierpnia 1999 roku.
- 1.6. Projekt Wykonawczy i Instalacji Wod.-Kan. wykonany przez PRO-ARTE Spółdzielnia Architektów w Warszawie ul. Narbutta 40 m6 02-541 Warszawa z sierpnia 1999 roku.
- 1.7. Jednolity tekst ustawy - Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U. 2020 poz. 1333 wraz z późniejszymi zmianami.
- 1.8. Jednolity tekst „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.” Dz. U. 2019 poz. 1065.
- 1.9. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. 2020 poz. 1609.
- 1.10. Jednolity tekst ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r. Dz.U. 2016 poz. 1570 z późniejszymi zmianami Dz. U. 2018 poz. 650.
- 1.11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych. Dz.U. 2016 poz. 1968.
- 1.12. Jednolity tekst Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r. Dz.U. z 2019 r. poz. 266,730 z późniejszymi zmianami.

**2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt wykonawczy:

- instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji;
- instalacji hydrantowej;
- instalacji kanalizacji sanitarnej;
- instalacji centralnego ogrzewania;
- instalacji ciepła technologicznego;
- instalacji klimatyzacji;

w przebudowywanych pomieszczeniach na II piętrze Poradni Rodzinnej przy ul. Milenijnej 4 w Warszawie.

### **3. STAN ISTNIEJĄCY**

Budynek w którym będzie prowadzona przebudowa został wybudowany i oddany do użytkowania w 2002 roku. Budynek posiada kompletne wyposażenie w zakresie instalacji sanitarnych. W części drugiego piętra znajduje się wentylatornia obsługująca salę konferencyjną na II piętrze obiektu oraz obsługująca gabinety na I i II piętrze budynku. Na II piętrze na tarasie znajduje się wytwornica wody lodowej odpowiedzialna za dostarczanie chłodu do central wentylacyjnych. Wszystkie urządzenia z zakresu instalacji sanitarnych zostały zamontowane w momencie wykonywania budynku. Obecnie urządzenia kwalifikują się jedynie do wymiany ze względu na znaczny stopień zużycia i stan techniczny. W pomieszczeniu wentylatorni znajduje się węzeł pompowy agregatu chłodniczego oraz 2 centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła. Do pomieszczenia wentylatorni doprowadzone jest ciepło technologiczne. W poszczególnych pomieszczeniach zamontowane są klimatyzatory typu split.

### **4. ZAŁOŻENIA OGÓLNE**

Projektowana przebudowa ma zadanie adaptację pomieszczeń na II piętrze budynku na poradnię rehabilitacyjną. W ramach przebudowy zakłada się wykorzystanie pomieszczenia wentylatorni na węzeł szatniowy i pomieszczenie socjalne personelu. Oznacza to konieczność usunięcia istniejących central wentylacyjnych nieprzystosowanych do instalacji na dachu budynku. Wszystkie centrale zostaną umieszczone na dachu budynku. Dla I piętra zostanie zamontowana oddzielna centrala niezmieniająca instalacji w zakresie pomieszczeń oraz nie zmieniająca parametrów nawiewanego powietrza.

Na II piętrze zakłada się kompletnie nowe złady wentylacyjne oraz instalację klimatyzacji opartą o VRF. Instalacje do central wentylacyjnych zostaną doprowadzone z istniejących zasileń. W pomieszczeniach zaaranżowanych w byłym pomieszczeniu wentylatorni zostanie wykonany osobny układ grzejnikowy z wymiennikiem ciepła zasilany z ciepła technologicznego (brak dodatkowej mocy w istniejących pionach). Instalacja ciepła technologicznego wyprowadzona na dach zostanie napełniona 35% wodnym roztworem glikolu. Aby rozdzielić obecną wodną część instalacji od glikolowej został zaprojektowany wymiennik ciepła. Węzły wymiennikowe zostaną umieszczone w magazynie R.2A. Wymianie ulegną również wszystkie grzejniki ze względu na zmianę aranżacji pomieszczeń. Zakłada się dostosowanie instalacji kanalizacji sanitarnej i wodociągowej do projektowanej aranżacji z dodatkowym układem cyrkulacji ciepłej wody użytkowej. Instalacja hydrantowa pozostanie bez zmian, wymianie ulegnie jedynie szafka hydrantowa na nową.

### **5. INSTALACJE WODOCIĄGOWE.**

#### **5.1. DANE OGÓLNE**

Budynek posiada obecnie podłączenia do wody miejskiej. Zmiana aranżacji wnętrza nie wpływa na zmianę ilości wody pobieranej z wodociągu. Przyłącze wodociągowe jest wystarczające do zapewnienia ilości wody. Ciepła woda użytkowa jest produkowana we własnej kotłowni znajdującej się w budynku. W związku z planowaną przebudową nie ma konieczności zmian w kotłowni w zakresie ciepłej wody użytkowej. W projekcie pierwotnym w budynku znajdował się bar z kompletną kuchnią co zapewnia pokrycie wszystkich nowych poborów wody.

Zaprojektowano instalacje wodociągowe:

- wody zimnej z rur wielowarstwowych zaciskanych typu press,
- wody ciepłej z rur wielowarstwowych zaciskanych typu press,
- cyrkulacji z rur wielowarstwowych zaciskanych typu press.

Podłączenie instalacji zakłada się do istniejących pionów wodociągowych dochodzących na II piętro budynku. Średnice pionów zostały ustalone w oparciu o dokumentację archiwalną.

#### **5.2. ARMATURA.**

Na odejściach montować zawory odcinające kulowe PN10. Na końcu każdego podejścia cyrkulacji zamontować zawór termostatyczny do regulacji układów ciepłej wody użytkowej.

Zakłada się montaż węzła cyrkulacji w postaci osobnego obiegu cyrkulacyjnego do pomieszczeń, w których objętość wodna instalacji bez cyrkulacji wynosiłaby więcej niż 3 dm<sup>3</sup>. Oznacza to podłączenie cyrkulacji do umywalek w gabinetach.

Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej określono na podstawie wzoru:

$$H_p = H_1 \times [(0,15G_{cwu,max} + G_c) : G_c]^2 + H_2 + H_3$$

gdzie:

H<sub>1</sub> - opór hydrauliczny przewodu rozbiornego przy przepływie  $G_c = G_{cyrk} + 0,3G_{cwu,max}$ :

$$G_{cyrk} = Q_{cyrk} : \Delta t$$

$$Q_{cyrk} = 10\% \times Q_{cwu} = 0,1 \times 10 \text{ kW} = 1,0 \text{ kW}$$

$$\Delta t = 10^\circ\text{C}$$

$$G_{cyrk} = 1,0 \times 0,86 : 10 = 0,086 \text{ m}^3/\text{h} = 86 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$G_c = 0,086 + 0,3 \times 1,49 = 0,533 \text{ m}^3/\text{h} = 533 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$H_1 = 1,2 \times 10 \times 23 \times 10^{-3} = 0,276 \text{ mH}_2\text{O}$$

$G_{cwu,max}$  - maksymalny przepływ przez przewód rozbiorny:  $G_{cwu,max} = 1490 \text{ dm}^3/\text{h}$

H<sub>2</sub> - opór hydrauliczny przewodu cyrkulacyjnego przy przepływie  $G_c = G_{cyrk} + 0,3G_{cwu,max}$ :

$$H_2 = 1,2 \times 30 \times 23 \times 10^{-3} = 0,828 \text{ mH}_2\text{O}$$

H<sub>3</sub> – opór filtra DN15

$$H_3: 10 \times (0,533 : 3,1)^2 = 0,30 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$H_p = 0,276 \times [(0,15 \times 1490 + 533) : 533]^2 + 0,83 + 0,30 = 1,686 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$G_c = 0,533 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę firmy Alpha2 20-40N zasilanie 1x230V, max. moc na wejściu  $N_s = 0,01 \text{ kW}$ ,  $p_n = 1,0 \text{ MPa}$  lub równoważną o nie gorszych parametrach.

Instalacje podłączane do pionu „kuchennego” zakłada się, że mają mniejszy opór niż pozostałe obiegi cyrkulacyjne. Podczas montażu instalacji należy sprawdzić ciśnienie w pionie cyrkulacyjnym, jeżeli okaże się ono niższe od 1,5 m wysokości słupa wody przy wydatku około 0,6 m<sup>3</sup>/h należy zgłosić się do projektanta o dobór pompy cyrkulacyjnej również dla tego obiegu.

### 5.3. DEZYNFEKCJA TERMICZNA INSTALACJI CWU I CYRKULACJI.

Zgodnie z § 120. pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami, instalacja ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C.

Źródłem ciepła na cele ciepłej wody użytkowej (CWU) dla budynku będzie kotłownia gazowa, która posiada w automatyce funkcję przegrzewu ciepłej wody uruchamianą cyklicznie zgodnie z zaprogramowanym harmonogramem.

### 5.4. WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.

Poziomy instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy prowadzić ze spadkiem w kierunku zasilania (w kierunku węzła cieplnego i pomieszczenia wodomierza), w celu umożliwienia centralnego odwodnienia jak największej części instalacji.

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

W punktach poboru należy stosować dodatkowe mocowania.

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

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

### 5.5. WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.

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

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

Należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych” i z § 234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami:

1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.
3. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
4. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

### 5.6. PRÓBY INSTALACJI ZW, CWU I CYRKULACJI

Po zakończeniu prac montażowych przed zaizolowaniem instalacji i przed zakryciem bruzd, szachtów instalacyjnych itp. należy wykonać dokumentację powykonawczą (również fotograficzną) oraz instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy poddać próbom szczelności, potwierdzonym protokołarnie zgodnie z normą PN-EN 806-4:2010 oraz wytycznymi producenta rur. Zgodnie z rozdziałem 6 normy PN-EN 806-4:2010 należy przeprowadzić 3 etapy próby instalacji:

- próba wstępna trwająca 30 min gdzie w odstępach 10 minutowych mierzy się ciśnienie, na koniec próby ciśnienie nie może spaść o więcej niż 0,06 MPa;
- próba główna hydrostatyczna trwająca 2 godziny gdzie ciśnienie należy podnieść do wartości próby, spadek ciśnienia próby nie powinien być większy niż 0,02 MPa.

Ciśnienia próby ustalone na podstawie normy wynoszą  $1,1 \times P_r$ . Producent rur zaleca jednak wykonanie próby na ciśnieniu  $1,5 P_r$

- instalacja ZW: na ciśnienie  $0,9 \text{ MPa} = 1,5 P_r$  wodą zimną;
- instalacje CWU i cyrkulacji: na ciśnienie  $0,9 \text{ MPa} = 1,5 P_r$  wodą zimną oraz na ciśnienie wodociągowe wodą o temperaturze  $55^\circ\text{C}$ .

Starać się utrzymywać możliwie stałą temperaturę wody w zładzie ze względu na rozszerzalność temperaturową cieczy. Przy napełnieniu zładu wodą zimną może dojść do wahań ciśnienia podczas próby ciśnieniowej zakłócając jej przebieg.

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

Po sprawdzeniu szczelności instalacje należy kilkakrotnie przepłukać czystą wodą oraz zdezynfekować zgodnie z wymogami normy EN 806-4:2010 „Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 4:

Instalacje. Ta Norma Europejska ma zastosowanie do nowych instalacji, przebudowy i napraw”. Oprócz wymogów Europejskiej Normy EN 806-4 należy przestrzegać przepisów krajowych. Wykonać badanie fizykochemiczne i bakteriologiczne wody zgodnie z: Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 2294). Metody wykonywania poszczególnych oznaczeń zgodnie z metodyką laboratorium posiadającego odpowiednie dopuszczenia do bawia wody pitnej.

### 5.7. POMIAR ILOŚCI WODY

Pomiar ilości wody nie ulega zmianie i znajduje się w istniejącym pomieszczeniu wodomierza.

### 5.8. DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIELAJĄCYCH WODĘ PRZED WTÓRNYM ZANIECZYSZCZENIEM.

W celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej w budynku przed możliwością skażenia spowodowaną zalewarowaniem zwrotnym lub ciśnieniowym przepływem zwrotnym z instalacji w zastosowano na każdym przyłączy węża izolator przepływów zwrotnych firmy SOCLA typu HA216 Dn20.

Zawór HA216 jest to kombinacja izolatora przepływów zwrotnych z zaworem zwrotnym. Działając jako izolator przepływów zwrotnych, zapewnia opróżnienie przewodu za zaworem, gdy przepływ zostaje zatrzymany, zaś działając jako zawór zwrotny, zapobiega przepływowi zwrotnemu wody zanieczyszczonej do instalacji w przypadku wystąpienia spadku ciśnienia w sieci.

Praca zaworu tylko w pozycji pionowej (przepływ skierowany w dół). Za zaworem HA216 nie mogą być montowane żadne urządzenia odcinające.

### 5.9. IZOLACJE CIEPŁOCHRONNE.

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

Cyt. : „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

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

Uwaga:

- <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej;
- <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna”.



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

Przewody prowadzone w bruzdach należy zaizolować pianką dostosowaną do układania w bruzdach.

Rury prowadzone w posadzkach, w obudowach lub listwach przyściennych należy zaizolować.

W zależności od struktury ściany lub jakości muru, proces termicznego rozszerzania się rur z polipropylenu w przypadku instalacji podtynkowej, może w skrajnym przypadku doprowadzić do uszkodzenia ściany. Dlatego zaleca się izolację wszystkich rur z polipropylenu instalowanych podtynkowo.

Do izolacji rur prowadzonych w bruzdach ściennych można użyć odpowiednich otulin izolacyjnych z warstwą ochronną (np. winylową) zabezpieczającą te otuliny przed destrukcyjnym oddziaływaniem zapraw budowlanych.

Prowadzone w posadzkach rury z sieciowanego polietylenu i wielowarstwowych są szczelnie otulone betonem lub jastrychem. Proces rozszerzania się pod wpływem ciepła materiału, z którego wykonana jest rura, przebiega w kierunku osi rury. Nie jest więc konieczne stosowanie specjalnych środków w celu przygotowania instalacji do tego procesu. Jeśli jednak instalacja ma być położona w warstwie izolacyjnej, pomiędzy betonem lub jastrychem, należy ją poprowadzić w taki sposób, by proces termicznego rozszerzania się materiału, z którego wykonana jest rura, przebiegał w obrębie warstwy izolacyjnej lub samej rury.

Konieczne jest przestrzeganie norm oraz przepisów, dotyczących izolacji cieplnej oraz dźwiękowej.

Instalacje wodociągowe (bytową i hydrantową) należy zaizolować otulinami izolacyjnymi firmy Thermaflex typu ThermaEco FRZ, wykonanymi z wysokiej jakości polietylenu pianki polietylenowej z wzdłużnym nacięciem lub matami ThermaEco FRZ - standard (przy niewystarczającej grubości otulin) ze spienionego polietylenu w kolorze szarym, o szerokości 1m, z mocnym naturalnym naskórkiem, w wersji samoprzylepnej lub montowanej przy użyciu kleju Thermaglu; do wykończenia złączy zaleca się użycie taśmy Thermatape FR.

W przypadku instalacji hydrantowej prowadzonej w nieogrzewanych przedsiionkach na wejściu do budynku, rury należy prowadzić w miarę możliwości bezpośrednio pod stropem.

Piony instalacji ZW, CWU i cyrkulacji, prowadzone w pionowych szachtach, należy zaizolować standardową otuliną izolacyjną z wysokiej jakości pianki polietylenowej z wzdłużnym nacięciem firmy Thermaflex typu FRZ.

Przewody prowadzone w bruzdach ściennych lub w podłodze należy zabezpieczyć mimosrodową otuliną izolacyjną firmy Thermaflex typu ThermaCompact IH, wykonaną z wysokiej jakości polietylenu LDPE o zamkniętej strukturze komórkowej, wierzchnia warstwa ze wzmocnionego polietylenu o grubości ok. 0,05 mm w kolorze czerwonym zabezpiecza instalację przed agresywnym działaniem zaprawy cementowo-wapiennej.

Całość izolacji wykonać zgodnie z wytycznymi firmy Thermaflex.

W związku z tym, że współczynnik przewodzenia ciepła dla otuliny i maty izolacyjnej typu ThermaEco FRZ przy +40°C wynosi 0,038 W/(m · K) minimalna grubość izolacji dla przewodów ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji powinna wynosić:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	25 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	40 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	o 10mm większa od średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	120 mm

## **6. INSTALACJA HYDRANTOWA**

### **6.1. OPIS INSTALACJI**

W budynku znajduje się istniejąca instalacja hydrantowa. Nie zakłada się wykonywania zmian w instalacji hydrantowej a jedynie wymianę istniejącej szafki hydrantowej na nową.

Zawory hydrantowe montować na pionach na wysokości 1,35m od poziomu podłogi. Całość instalacji hydrantowej wraz z elementami mocującymi i kotwiącymi należy wykonać z elementów niepalnych, kotwy jak i uchwyty mocowania instalacji wykonać jako niepalne.

## 6.2. CIŚNIENIE NA ZAWORACH HYDRANTOWYCH

Zgodnie z §22 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie „Ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów”: ciśnienie na zaworze odcinającym hydrantu wewnętrznego powinno zapewniać wymaganą wydajność dla danego rodzaju hydrantu ( $Dn33 - 1,5dm^3/s$ ) i być nie mniejsze niż 0,2 MPa.

Podczas więc 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.

## 6.3. IZOLACJE CIEPŁOCHRONNE

Przewody instalacji hydrantowej należy zaizolować zgodnie z pkt.3.10 niniejszego opracowania.

Przewody prowadzone w bruzdach należy zaizolować pianką dostosowaną do układania w bruzdach.

## 7. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.

### 7.1. OPIS INSTALACJI

Budynek posiada istniejące przyłącza do kanalizacji sanitarnej. Nie zakłada się przebudowy przyłączy lub ich zmiany ze względu na planowaną przebudowę. Zakłada się podłączenie do istniejących pionów prowadząc instalacje kanalizacji sanitarnej w przestrzeni stropu podwieszonego I piętra, odpowietrzenie kanalizacji odbywać się będzie istniejącymi odpowietrzeniami lub nowymi wywiewkami wyprowadzonymi ponad dach obiektu zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Instalację kanalizacji sanitarnej wykonać zgodnie z normą PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne – wymagania w projektowaniu” z rur kanalizacyjnych, kielichowych PVC produkcji WAVIN - Metalplast Buk, niskosumowych zgodnie z przepisami, o złączach uszczelnionych uszczelkami fabrycznymi oring;

Minimalna średnica podejść:

- do umywalek:  $\phi 0,04m.$ ;
- do zlewozmywaków:  $\phi 0,050m.$ ;
- do muszli ustępowych:  $\phi 0,110m.$

### UWAGA!

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

U podstawy każdego pionu kanalizacji sanitarnej należy zamontować rewizję.

Piony należy zakończyć ponad dachem wywiewką.

### 7.2. PRZYBORY SANITARNE

Zakup armatury sanitarnej (baterie umywalkowe, natryskowe, zlewozmywakowe) oraz urządzeń sanitarnych należy uzgodnić z Inwestorem w celu ustalenia ich jakości i ceny.

Wpusty podłogowe stosować z syfonem typu suchego i klapą zwrotną w celu zabezpieczenia przed wysychaniem syfonów i przedostawaniem się gryzoni lub robactwa.

### 7.3. WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.

Poziomy kanalizacji sanitarnej należy prowadzić ze określonym spadkiem i w kierunku przyłącza, zgodnie z częścią graficzną opracowania.

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

W punktach odpływu należy stosować dodatkowe mocowania.

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

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

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

#### **7.4. WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.**

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

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

Przejścia poziomów kanalizacji sanitarnej pod ławami fundamentowymi należy wykonywać w stalowych rurach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od szerokości fundamentów o dwukrotną odległość wierzchu przewodu KS od spodu ławy ( $L = \text{szerokość ławy} + 2 \times \Delta h$ ), lecz nie mniej niż o 40cm ( $L = \text{szerokość ławy} + 40\text{cm}$ ).

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych, należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych” i z § 234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami:

1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i grzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.
3. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
4. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

#### **7.5. IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA.**

Podjęcia kanalizacji sanitarnej do urządzeń należy dodatkowo zabezpieczyć akustycznie izolując je pianką polietylenową akustyczną.

### **8. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA.**

#### **8.1. DANE OGÓLNE.**

Obliczenia cieplne zostały wykonane w oparciu o dane przegród istniejących budynku.

- obciążenie cieplne części projektowanej: 28,5 kW;
- maksymalne parametry pracy instalacji grzewczych: 70°C/50°C.

Źródłem ogrzewania jest istniejąca kotłownia znajdująca się na najniższej kondygnacji budynku. Zasilanie w ciepło pomieszczeń będzie odbywać się istniejącymi pionami. Nowe grzejniki zostały dobrane w taki sposób aby strata hydrauliczna nie była większa niż 3 kPa co zapewni odpowiednią cyrkulację wody grzewczej. Nastawy na grzejnikach zostały podane orientacyjnie, należy wyregulować nastawy na odpowiednie schłodzenie.

Część instalacji o mocy około 5,5 kW zostanie zasilona z instalacji ciepła technologicznego przez wymiennik rozdzielający instalacje ciepła technologicznego od instalacji centralnego ogrzewania.

## 8.2. OPIS INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano z:

- rur z polietylenu sieciowanego PEX łączonych za pomocą złącz zaprasowywanych prasą z nasuwającym pierścieniem pełnym,
- rur stalowych czarnych ze szwem wg. PN-74/H-74244 łączonych przez spawanie w miejscu połączenia instalacji centralnego ogrzewania z wymiennikiem podłączonym do ciepła technologicznego.

Jako aparaty grzejne zaprojektowano:

- grzejniki płytowe pojedynczo, z podejściem dolnym - zaworowe (zintegrowane) firmy VNH VNH typu Cosmo Higienicznego z wbudowanym fabrycznie zaworem termostatycznym, z głowicą termostatyczną firmy HEIMEIER typu Dx;

Dopuszcza się zastosowanie grzejników równoważnych o nie gorszych parametrach.

Podejścia do grzejników - ze ściany.

Instalacja centralnego ogrzewania odpowietrzana będzie automatycznymi odpowietrznikami, zamontowanymi w najwyższych punktach instalacji (np. na zakończeniu pionów) oraz za pośrednictwem odpowietrzników grzejnikowych.

Poza w/w przypadkami należy montować odpowietrzniki w miarę potrzeb.

Automatyczne odpowietrzniki z zaworem odcinającym np. firmy VALVEX S.A. lub inne uzgodnione z Inwestorem.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory kulowe gwintowane (firmy EFAR s.c. Poznań ul. Książęca);
- zawory równoważące (np. firmy IMI typu STAD z odwodnieniem), montowane na powrocie i służące do prawidłowego rozdziału czynnika na poszczególne obiegi;
- zestawy przyłączeniowe dla grzejników zasilanych od dołu umożliwiające odłączenie grzejnika bez konieczności spuszczenia wody z pionu: zestaw przyłączeniowy prosty (podejście z posadzki) lub kątowy (podejście ze ściany);

W przebudowywanej części obiektu należy stosować zawory typu instytucjonalnego – z zabezpieczeniem przed manipulowaniem przez osoby niepowołane.

## 8.3. REGULACJA INSTALACJI GRZEWCZYCH.

Instalacja centralnego ogrzewania wyregulowane zostaną przez zawory równoważące z odwodnieniem np. firmy Tour&Andersson typu STAD.

Regulacja grzejników zaworami termostatycznymi.

## 8.4. WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.

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

Do mocowania przewodów stalowych stosować wsporniki montażowe np. firmy NICZUK- Metall ocynkowane z uchwytnymi z wkładką gumową zakładanymi na izolację termiczną.

**Nie można prowadzić przewodów instalacji centralnego ogrzewania w budynkach nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.**

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

Po wykonaniu instalacji CO należy sporządzić projekt powykonawczy z dokładnym naniesieniem instalacji, ulegającej zakryciu, wraz z odległościami tej instalacji od przegród budowlanych - alternatywnie można wykonać dokumentację fotograficzną (obok instalacji należy położyć łatę mierniczą).

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

Podejścia do grzejników wykonane zostaną w bruzdach, posadzkach i obudowach.

Ze względu na wydłużenia termiczne rur z tworzywa należy zapewnić odpowiednie możliwości kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów. Szczegółowe dane znajdują się w poradnikach technicznych konkretnych producentów.

#### 8.5. WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.

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

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

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych (np. klatki schodowe), należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych” i z § 234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami:

1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.
3. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

#### 8.6. PRÓBY INSTALACJI GRZEWCZYCH.

**Po wykonaniu Instalacja centralnego ogrzewania należy poddać ciśnieniowej próbie szczelności „na zimno”, płukaniu, a następnie próbie i regulacji na gorąco (potwierdzonej protokolarnie).**

Ciśnienie próbne przy badaniu szczelności w stanie zimnym dla instalacji wodnych centralnego ogrzewania, gdy źródłem ciepła jest kotłownia lub wymiennik, lub sieć zdalaczynna o temperaturze do 115°C powinno być wyższe od ciśnienia roboczego o 2 kG/cm<sup>2</sup>, lecz nie mniejsze niż 4 kG/cm<sup>2</sup>.

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym próby ciśnieniowej „na zimno”, należy wykonać próbę wodną „na gorąco” – praca instalacji centralnego ogrzewania przy najwyższej temperaturze, założonej w obliczeniach (80°C na zasileniu) i przy pracy pomp obiegowych.

Po nagrzanu instalację należy ochłodzić do temperatury otoczenia i ponownie ogrzać do najwyższej temperatury jak na początku tej próby. Wyniki próby można uznać za dodatnie, jeżeli przy utrzymywaniu najwyższej temperatury i ciśnienia stwierdzono szczelność instalacji, brak przecieków i roszczenia, możliwość swobodnego rozszerzania się elementów instalacji, a po ochłodzeniu instalacji brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Uzupełnianie wody w instalacji powinno odbywać się wyłącznie wodą uzdatnioną.

Plukanie instalacji grzewczych wykonać zgodnie z wymaganiami PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania – wymagania i badania dotyczące jakości wody”.

#### 8.7. IZOLACJE ANTYKOROZYJNE I CIEPŁOCHRONNE.

Powierzchnie stalowe zewnętrzne oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową odporną na temperaturę do 200°C (emalia silikonowa termoodporna).

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

Cyt. : „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

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

Uwaga:

<sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.”

Przewody prowadzone w bruzdach należy zaizolować pianką dostosowaną do układania w bruzdach. Rury prowadzone w posadzkach, w obudowach lub listwach przyściennych należy zaizolować.

W zależności od struktury ściany lub jakości muru, proces termicznego rozszerzania się rur z sieciowanego polietylenu i wielowarstwowych w przypadku instalacji podtynkowej, może w skrajnym przypadku doprowadzić do uszkodzenia ściany. Dlatego zaleca się izolację wszystkich rur z sieciowanego polietylenu i wielowarstwowych instalowanych podtynkowo.

Do izolacji rur prowadzonych w bruzdach ściennych można użyć odpowiednich otulin izolacyjnych z warstwą ochronną (np. winylową) zabezpieczającą te otuliny przed destrukcyjnym oddziaływaniem zapraw budowlanych.

Zaleca się stosowanie otulin o minimalnej grubości ścianki 6mm.

Prowadzone w posadzkach rury z sieciowanego polietylenu i wielowarstwowych są szczelnie otulone betonem lub jastrychem. Proces rozszerzania się pod wpływem ciepła materiału, z którego wykonana jest rura, przebiega w kierunku osi rury. Nie jest więc konieczne stosowanie specjalnych środków w celu przygotowania instalacji do tego procesu. Jeśli jednak instalacja ma być położona w warstwie izolacyjnej, pomiędzy betonem lub jastrychem, należy ją poprowadzić w taki sposób, by proces termicznego rozszerzania się materiału, z którego wykonana jest rura, przebiegał w obrębie warstwy izolacyjnej lub samej rury. Konieczne jest przestrzeganie norm oraz przepisów, dotyczących izolacji cieplnej oraz dźwiękowej.

Instalacje centralnego ogrzewania na poziomie piwnicy należy zaizolować otulinami izolacyjnymi firmy Thermaflex typu ThermaEco FRZ, wykonanymi z wysokiej jakości polietylenu pianki polietylenowej z wzdłużnym nacięciem lub matami ThermaEco FRZ - standard (przy

niewystarczającej grubości otulin) ze spienionego polietylenu w kolorze szarym, o szerokości 1m, z mocnym naturalnym naskórkiem, w wersji samoprzylepnej lub montowanej przy użyciu kleju Thermaglu; do wykończenia złączy zaleca się użycie taśmy Thermatape FR.

Piony instalacji CO, prowadzone w szachtach instalacyjnych, należy zaizolować standardową otuliną izolacyjną z wysokiej jakości pianki polietylenowej z wzdłużnym nacięciem firmy Thermaflex typu FRZ.

Przewody prowadzone w brzdach ściennych lub w podłodze (podejścia do grzejników) należy zabezpieczyć mimosrodową otuliną izolacyjną firmy Thermaflex typu ThermaCompact IH, wykonaną z wysokiej jakości polietylenu LDPE o zamkniętej strukturze komórkowej, wierzchnia warstwa ze wzmocnionego polietylenu o grubości ok. 0,05 mm w kolorze czerwonym zabezpiecza instalację przed agresywnym działaniem zaprawy cementowo-wapiennej.

Całość izolacji wykonać zgodnie z wytycznymi firmy Thermaflex.

W związku z tym, że współczynnik przewodzenia ciepła dla otuliny i maty izolacyjnej typu ThermaEco FRZ przy +40°C wynosi 0,038 W/(m · K) minimalna grubość izolacji dla przewodów CO powinna wynosić:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	25 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	40 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	o 10mm większa od średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	120 mm

## 9. INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

- moc instalacji przy parametrach 50°C/40°C: 48,6 kW;
- pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami: 100 dm<sup>3</sup>;
- maksymalne parametry pracy instalacji grzewczych: 70°C/50°C.

Instalacja po stronie central wykonana zostanie z rur stalowych czarnych ze szwem wg. PN-74/H-74244 łączonych przez spawanie. Rury prowadzone będą pod stropem w przestrzeni stropu podwieszonego oraz po dachu. Przy każdej z central zamontowany zostanie zawór trójdrogowy znajdujący się w dostawie centrali lub należy zamontować zawór zgodnie z częścią graficzną opracowania. Schemat podłączenia central wentylacyjnych zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Obecnie w obiekcie istnieje instalacja ciepła technologicznego zasilająca 4 centrale wentylacyjne w ciepło z kotłowni gazowej istniejącej. Zakłada się usunięcie central KW3 i KW4 z wymianą centrali KW3 na nowoczesną centralę obsługującą jedynie I piętro obiektu.

Istniejące centrale wentylacyjne posiadają nagrzewnice wodne o następujących parametrach:

- Centrala KW3 – moc nagrzewnicy 80,5 kW, strata ciśnienia 4,9 kPa;
- Centrala KW4 – moc nagrzewnicy 18,9 kW, strata ciśnienia 3,3 kPa;

Centrale podłączone są do instalacji ciepła technologicznego za pomocą układów równoważących Oventrop Hydrocontrol. Zakłada się wykorzystanie ciepła technologicznego do zasilenia dwóch nowych układów:

- Ciepło technologiczne dla projektowanych central – połączenie przez wymiennik typu bezpiecznego woda glikol – moc układu 48,6 kW, strata ciśnienia na wymienniku 4,7 kPa
- Centrale ogrzewanie dla pomieszczeń powstających po wentylatorni – moc układu 6 kW, strata ciśnienia na wymienniku 1,7 kPa.

Na powrocie z wymienników zaprojektowano zawory równoważące z króćcami pomiarowymi pozwalające na wyregulowanie przepływu przez poszczególne wymienniki.

Po stronie wodnej instalacji istnieje węzeł pompowy znajdujący się w kotłowni obiektu, pompa zainstalowana w kotłowni posiada odpowiednią wysokość podnoszenia ze względu na zmniejszenie strat ciśnienia i zmniejszenie ciepła pobieranego z układu.

### 9.1. NAPEŁNIANIE ZŁADU GLIKOŁOWEGO

Zład wypełniony wodnym roztworem glikolu etylenowego powinien zostać napełniony przez Wykonawcę. Uzupełnianie roztworu glikolu również powinno być przeprowadzane przez wyłącznie przez kadrę serwisową. Zastosować fabrycznie przygotowany roztwór glikolu etylenowego o stężeniu 35% Boryszew Ergolid A. Napełnianie odbywa się przez kurek służący do spuszczenia glikolu z instalacji przy pomocy agregatu pompowego przeznaczonego do napełniania instalacji. Uzupełnienia należy dokonać w momencie spadku ciśnienia na zamontowanym manometrze poniżej poziomu 0,15 MPa. Sprawdzenie glikolu należy wykonywać przy każdym serwisie okresowym central wentylacyjnych. Glikol bezwzględnie należy wymienić po okresie zużycia się inhibitora korozji w roztworze – zgodnie z danymi producenta jednak nie rzadziej niż raz na 5 lat. Kurek spustowy znajduje się przy naczyniu zbiorczym w pomieszczeniu instalacji wymiennika.

### 9.2. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA WODNEGO - NACZYNIEM WZBIORCZE PRZEPONOWE

Zabezpieczenie instalacji zaprojektowano systemu zamkniętego zgodnie z PN-91/B-01284. Instalacja centralnego ogrzewania podłączona za wymiennikiem do centralnego ogrzewania jest instalacją ogrzewania typu zamkniętego. Z tego względu instalację należy zabezpieczyć przeponowym naczyniem zbiorczym.

Pojemność całkowita projektowanego zładu:

- instalacje wraz z odbiornikami:	$V_{in} = 78,41 \text{ dm}^3;$
- pojemność wymiennika:	$V_w = 0,4 \text{ dm}^3;$
- instalacji w pomieszczeniu wymiennika:	$V_i = 2 \text{ dm}^3;$
	$\Sigma V = 80,81 \text{ dm}^3$

**Do obliczeń przyjęto:  $V_{zl} = 85 \text{ dm}^3$**

Minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia zbiorczego obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- a)  $V$  - pojemność instalacji  $V = 85 \text{ dm}^3$ ;
- b)  $\rho_1$  - gęstość wody grzejnej:  $\rho_1 = 0,9997 \text{ kg/dm}^3$ ;
- c)  $\Delta V$  - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej  $t_0 = 10,0^\circ\text{C}$  do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu  $t_z = 80^\circ\text{C}$ :  
 $\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$ ;

$$V_u = 85 \times 0,9997 \times 0,0224 = 1,90 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowitą naczynia zbiorczego obliczono ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 0,1}{P_{\max} - P} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- a)  $P_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe nadciśnienie podczas eksploatacji instalacji dla  $t_m = 50^\circ\text{C}$ :  
 $P_{\max} = 0,25 \text{ MPa}$ ;
- b)  $P$  - nadciśnienie wstępne:  $P = 0,1 \text{ MPa}$ .  
 $V_n = 1,90 \times (0,25 + 0,1) / (0,25 - 0,1) = 4,43 \text{ dm}^3$

Przyrosty objętości wody związane ze wzrostem temperatury przejmowane będą ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex N 18 o następujących parametrach:

- pojemność całkowita:	$V_n = 18 \text{ dm}^3$ ;
- pojemność użytkowa:	$V_u = 16,2 \text{ dm}^3$ ;



- wymiary:	D= 308mm, Hc= 360mm;
- średnica przyłączeniowej rury bezpieczeństwa (rury wzbiorczej):	dw= 20 mm;
- dop. temp. zasilania instal.:	120°C
- dop. temp. pracy membrany:	70°C
- dop. ciśnienie pracy:	4 bar
- ciśnienie wstępne fabryczne:	1,5 bar
- ciśnienie wstępne ustawione:	1,0 bar
- waga:	3,6kg
- przyłącze:	R3/4"
- kolor:	szary

Zgodnie z normą PN-91/B-01284 dot. "Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi" wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić co najmniej (lecz nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7\sqrt{V_u}[\text{mm}]$$

gdzie:

- a)  $V_u$  - minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorczej obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \delta [\text{dm}^3]$$

- b) 0,7 - współczynnik przeliczeniowy.

W związku z powyższym:

$$d=0,7(V_u)^{0,5}=0,7(1,90)^{0,5}=0,965 \text{ mm}$$

Średnica rury łączącej przeponowe naczynie wzbiorcze z instalacją wynosi 20mm. W świetle wykonanych obliczeń jest więc wystarczająca.

### 9.3. ZABEZPIECZENIE WYMIENNIKA

Zgodnie z PN-82/M-74101 dot. „Zaworów bezpieczeństwa” zabezpieczeniem wymiennika przed wzrostem ciśnienia jest zamontowany na nim zawór bezpieczeństwa.

Wymagana przepustowość zaworu wg. „Warunków Technicznych Dozoru Technicznego” – 2,1 dla wymiennika o mocy cieplnej 10 kW i ciepła parowania dla  $p=0,20\text{MPa}$

$$r = 1,744 \text{ GJ /kg}$$

$$G = 3600 \times 10: 1744 = 20,64 \approx 21 \text{ kg/h pary}$$

**Dobrano 1 zawór np. firmy SYR typu 1915 Dn 1/2" lub równoważny o nie gorszych parametrach, do= 12mm:**

$$q_m = 1458 \times 0,30 = 437,4 \text{ kg/m}^3\text{s}$$

$$Q = q_m \times \alpha \times F = 437,4 \times 0,9 \times 0,54 \times \Pi \times (0,006)^2 = 0,024 \text{ kg/s} = 86,51 \text{ kg/h} > G = 21 \text{ kg/h}$$

$$\text{Nastawa zaworu } p = 2,5 \text{ bara} = 0,25 \text{ MPa.}$$

### 9.4. ZABEZPIECZENIE GLIKOŁOWEJ INSTALACJI GRZEWOCZEJ – NACZYNIEM WZBIORCZYM

Zabezpieczenie zładu zaprojektowano systemu zamkniętego zgodnie z PN-91/B-02414.

Całkowita pojemność zładu wynosi:

- pojemność instalacji grzewczej:	$V_{zl} = 75,6 \text{ dm}^3$
- pojemność wymiennika:	$V_w = 3,2 \text{ dm}^3$
	$\Sigma V = 78,8 \text{ dm}^3$

**Do obliczeń przyjęto:  $V_{zl} \approx 80 \text{ dm}^3 = 0,08 \text{ m}^3$**

Minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorczej obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- a) V - pojemność instalacji  $V = 0,08 \text{ m}^3$ ;  
 b)  $\rho_1$  - gęstość 35% wodnego roztworu glikolu etylenowego:  $\rho_1 = 1041 \text{ kg/m}^3$ ;  
 c)  $\Delta V$  - przyrost objętości właściwej 35% wodnego roztworu glikolu etylenowego przy jego ogrzaniu od temperatury początkowej  $t_1 = 10,0^\circ\text{C}$  do obliczeniowej temperatury na zasileniu  $t_z = 50,0^\circ\text{C}$ :  
 $\Delta V = 0,0181 \text{ dm}^3/\text{kg}$ ;  
 $V_u = 0,08 \times 1041 \times 0,0181 = 1,51 \text{ dm}^3$

Pojemność całkowitą naczynia wzbiorecznego obliczono ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- a)  $P_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu:  $P_{\max} = 2,5 \text{ bara}$ ;  
 b) P - ciśnienie wstępne w naczyniu:  $P = 1,5 \text{ bar}$ .

$$V_n = 1,51 \times (2,5 + 1,0) / (2,5 - 1,5) = 5,285 \text{ dm}^3 \approx 6 \text{ dm}^3$$

Przyjęto, że przyrosty objętości 35% wodnego roztworu glikolu etylenowego związane ze wzrostem temperatury przejmowane będą przez 1 ciśnieniowe naczynie wyrównawcze typu N18, o następujących parametrach:

- pojemność całkowita:  $V_n = 18 \text{ dm}^3$ ;
- pojemność użytkowa:  $V_u = 16,2 \text{ dm}^3$ ;
- wymiary:  $D = 308 \text{ mm}$ ,  $H_c = 360 \text{ mm}$ ;
- średnica przyłączeniowej rury bezpieczeństwa (rury wzbiorecznej):  $d_w = 20 \text{ mm}$ ;
- dop. temp. zasilania instal.:  $120^\circ\text{C}$
- dop. temp. pracy membrany:  $70^\circ\text{C}$
- dop. ciśnienie pracy:  $4 \text{ bar}$
- ciśnienie wstępne fabryczne:  $1,5 \text{ bar}$
- ciśnienie wstępne ustawione:  $1,0 \text{ bar}$
- waga:  $3,6 \text{ kg}$
- przyłącze:  $R3/4''$
- kolor: szary

Zgodnie z normą PN-91/B-01284 dot. "Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorecznymi przeponowymi" wewnętrzna średnica rury wzbiorecznej powinna wynosić co najmniej (lecz nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} [\text{mm}]$$

gdzie:

- c)  $V_u$  - minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorecznego obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \rho_i \times \Delta V [\text{dm}^3]$$

- d) 0,7 - współczynnik przeliczeniowy.

W związku z powyższym **średnica wzbiorecznej rury bezpieczeństwa, łączącej przeponowe naczynie wzbiorecze Reflex typu N18 z instalacją:**

$$d = 0,7(V_u)^{0,5} = 0,7(6)^{0,5} = 1,715 \text{ mm}$$

Średnica rury łączącej przeponowe naczynie wzbiorecze typu N18 z instalacją wynosi 20mm. W świetle wykonanych obliczeń jest więc wystarczająca.

## 9.5. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI GLIKOŁOWEJ GRZEWOCZEJ – ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

Jako zabezpieczenie instalacji glikolowej w przebudowywanej części poradni dobrano zawór bezpieczeństwa zgodnie z PN-99/B-02414 dot. „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorecznymi przeponowymi”.

- pojemność instalacji grzewczej:  $V_{zł} = 75,6 \text{ dm}^3$
- pojemność wymiennika:  $V_w = 3,2 \text{ dm}^3$

$$\Sigma V = 78,8 \text{ dm}^3$$

wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

a/ masowa przepustowość zaworu:

$$M = 0,44 \times V \text{ [kg/s]}$$

gdzie: - 0,44 - współczynnik przeliczeniowy:

-  $V = 0,08$  - pojemność instalacji [ $\text{m}^3$ ].

$$M = 0,44 \times 0,08 = 0,0352 \text{ kg/s}$$

b/ średnica wewnętrzna króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \times \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,0352}{0,25 \times \sqrt{2,5 \times 1041}}} = 2,83 \text{ mm}$$

gdzie: -  $M = 0,14 \text{ kg/s}$  przepustowość zaworu;

-  $\alpha_c = 0,25$  współczynnik wypływu zaworu SYR Dn15 przy ciśnieniu początku otwarcia 2,5 bara;

-  $\rho = 1041 \text{ kg/m}^3$  gęstość 35% roztworu glikolu przy obliczeniowej temperaturze  $t = 50^\circ\text{C}$ .

Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn15 został przyjęty prawidłowo w związku z tym, że:

$d_o = 12 \text{ mm} > \text{wymaganego } d_o = 2,83 \text{ mm}$ .

Nastawa zaworu  $p = 2,5 \text{ bar} = 0,25 \text{ MPa}$ .

#### 9.6. WYMIENNIKI

W przebudowywanej części w magazynie R.2A zaprojektowano dwa wymienniki mające na celu rozdział istniejącej instalacji ciepła technologicznego od instalacji projektowanych. Zaprojektowano dwa wymienniki:

- Wymiennik ciepła technologicznego rozdzielający instalację wodną od glikolowej;
- Wymiennik centralnego ogrzewania rozdzielający instalację centralnego ogrzewania od instalacji istniejącej ciepła technologicznego;

Wymiennik rozdzielający układ glikolowy od wodnego jest to wymiennik typu bezpiecznego, który w razie awarii nie pozwoli na przedostanie się glikolu do zładu wodnego. Dodatkowo wymiennik z funkcją bezpieczeństwa pozwala na łatwe zaobserwowanie wycieku czynnika.

Parametry wymiennika ciepła technologicznego:

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc		60.0	kW
TLog		10.0	°C
Min. przewymiarowanie		10.00	%
Płyn	Woda	Glikol etylenowy (35.0)	%
Temp. na wejściu	80.0	50.0	°C
Temp. wyjściowa	60.0	70.0	°C
Przepływ masowy	0.72	0.81	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	2.66	2.81	m <sup>3</sup> /h
Wyjśc. przepływ objęt.	2.63	2.84	m <sup>3</sup> /h
Maks. spadek ciśnienia	25.0	25.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0	3.0	bar
Temp. obliczeniowa	80.0	70.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła		2.1	m <sup>2</sup>
Współcz. zanieczyszczenia		0.05261303	m <sup>2</sup> K/kW
K czyste		3284.1	W/m <sup>2</sup> K
K zaniecz.		2800.2	W/m <sup>2</sup> K
Przewymiar.		17.3	%
Oblicz. spadek ciśn.	4.7	5.0	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0	0.0	kPa
Prędk. w przyłączach	0.53	0.57	m/s
Prędk. w urzędz.	0.17	0.16	m/s
Liczba Reynoldsa	1619	741	
Alfa	10400.1	6317.2	W/m <sup>2</sup> K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Glikol etylenowy (35.0)	%
Temp. referencyjna	70.0	60.0	°C
Gęstość	977.09	1034.22	kg/m <sup>3</sup>
Ciepło właściwe	4.18	3.70	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.662	0.467	W/mK
Lepkość dyn.	0.0004	0.0009	Ns/m <sup>2</sup>
Liczba Prandtla	2.54	7.08	

Parametry techniczne wymiennika CO:

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc		10.0	kW
TLog		10.0	°C
Min. przewymiarowanie		10.00	%
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	80.0	50.0	°C
Temp. wyjściowa	60.0	70.0	°C
Przepływ masowy	0.12	0.12	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0.44	0.44	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.44	0.44	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	25.0	25.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0	3.0	bar
Temp. obliczeniowa	80.0	70.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła		0.4	m²
Współcz. zanieczyszczenia		0.11733593	m²K/kW
K czyste		3443.3	W/m²K
K zaniecz.		2452.4	W/m²K
Przewymiar.		40.4	%
Oblicz. spadek ciśn.	1.8	1.5	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0	0.0	kPa
Prędk. w przyłączach	0.69	0.69	m/s
Prędk. w urzędz.	0.09	0.08	m/s
Liczba Reynoldsa	870	678	
Alfa	7837.9	6913.8	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	70.0	60.0	°C
Gęstość	977.09	982.18	kg/m³
Ciepło właściwe	4.18	4.17	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.662	0.653	W/mK
Lepkość dyn.	0.0004	0.0005	Ns/m²
Liczba Prandtla	2.54	2.98	

## 9.7. POMPY OBIEGOWE

### 9.7.1. POMPA OBIEGU GRZEWICZEGO – OBIEG GLIKOŁOWY

Wydajność pompy obiegowej określono dla maksymalnej wydajności instalacji:

$$G_p = 1,1 \times 48,6 \times 0,86 : 20 = 2,299 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne wymiennika: 0,500 mH<sub>2</sub>O;
  - opory hydrauliczne instalacji CT: 1,740 mH<sub>2</sub>O;
  - opory hydrauliczne w pomieszczeniu wymiennika: 0,100 mH<sub>2</sub>O;
- $$\Sigma H = 2,340 \text{ mH}_2\text{O}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 2,340 = 2,574 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę Magna3 25-40, zasilanie 1 x 230 V, max. moc na wejściu N<sub>s</sub> = 0,05kW, p<sub>n</sub> = 10MPa lub równoważną o nie gorszych parametrach.

Praca na stałej charakterystyce, ciągła przez cały rok.

### 9.7.1. POMPA OBIEGU GRZEJNIKOWEGO

Wydajność pompy obiegowej określono dla maksymalnej wydajności instalacji:

$$G_p = 1,1 \times 6 \times 0,86 : 20 = 0,284 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne instalacji:	0,760 mH <sub>2</sub> O;
- opory hydrauliczne filtra DN20:	0,020 mH <sub>2</sub> O;
- opory hydrauliczne w pomieszczeniu wymiennika:	0,100 mH <sub>2</sub> O;
$\Sigma H =$	0,880 mH <sub>2</sub> O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 0,880 = 0,968 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę Alpha2 15-40, zasilanie 1 x 230 V, max. moc na wejściu  $N_s = 0,02 \text{ kW}$ ,  $p_n = 10 \text{ MPa}$  lub równoważną o nie gorszych parametrach.

Praca na charakterystyce proporcjonalnej, praca ciągła w sezonie grzewczym. Sterownie odbywać się będzie za pomocą sterownika pogodowego Danfoss ECL 210 lub innego równoważnego o nie gorszych parametrach. Napełnianie instalacji przewidzieć z wodociągu węzłem giętkim przez kurek spustowy instalacji.

### 9.8. WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.

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

Do mocowania przewodów stalowych stosować wsporniki montażowe np. firmy NICZUK- Metall ocynkowane z uchwyty z wkładką gumową zakładanymi na izolację termiczną.

**Nie można prowadzić przewodów instalacji centralnego ogrzewania w budynkach nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.**

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

Po wykonaniu instalacji CO należy sporządzić projekt powykonawczy z dokładnym naniesieniem instalacji, ulegającej zakryciu, wraz z odległościami tej instalacji od przegród budowlanych - alternatywnie można wykonać dokumentację fotograficzną (obok instalacji należy położyć łatę mierniczą).

### 9.9. WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.

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

Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od g/rubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem Hilti CP 673 lub innym równoważnym o nie gorszych parametrach, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu.

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych, należy stosować system biernej ochrony przeciwpożarowej Hilti (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2010 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych” i z § 234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami:

1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.

3. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
4. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazów do wnętrza budynku.

Miejsce montażu przejścia przez przegrodę będącą granicą stref pożarowych należy oznaczyć trwale tabliczką znamionową przepustu p.poż. mówiącą o rodzaju zastosowanego produktu p.poż. z datą montażu oraz klasą odporności ogniowej. Przejścia wykonać za pomocą opasek, mas uszczelniających ognioodpornych lub obudów p.poż. – w zależności od miejsca montażu.

#### 9.10. PRÓBY INSTALACJI GRZEWCZYCH.

**Po wykonaniu instalację centralnego ogrzewania należy poddać ciśnieniowej próbie szczelności „na zimno”, płukaniu, a następnie próbie i regulacji na gorąco (potwierdzonej protokołarnie).**

Próbę ciśnieniową należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu którego przewody zostały zastosowane. Zgodnie z zastosowanym systemem należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na ciśnienie 1,5 Pr. Ciśnienie statyczne w instalacji wynosi 0,25 MPa oznacza to, że próbę ciśnieniową należy wykonać na ciśnienie 0,375 MPa. Próbę przeprowadzić w dwóch etapach:

- Badanie szczelności na zimno – ciśnienie należy podnieść do ciśnienia próby i dokonywać pomiarów w czasie 30 minut co 10 minut na manometrze o dokładności 0,01 MPa, ciśnienie nie może spaść o wartość większą lub równą 0,06 MPa, Po 30 minutach należy ciśnienie podnieść ponownie do ciśnienia próby i przeprowadzić próbę w czasie 120 minut, spadek ciśnienia nie może być większy niż 0,02 MPa. Po pozytywnym wyniku próby należy przejść do próby na gorąco.
- Po wykonaniu prób na zimno należy wygrzać instalację przez okres 72 godzin, wygrzaną instalację napełnić do ciśnienia maksymalnego dla pracy instalacji. Wystąpienie jakichkolwiek wycieków daje negatywny wynik próby ciśnieniowej.

Po nagrzaniu instalację należy ochłodzić do temperatury otoczenia i ponownie ogrzać do najwyższej temperatury jak na początku tej próby. Wyniki próby można uznać za dodatnie, jeżeli przy utrzymywaniu najwyższej temperatury i ciśnienia stwierdzono szczelność instalacji, brak przecieków i roszczenia, możliwość swobodnego rozszerzania się elementów instalacji, a po ochłodzeniu instalacji brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Uzupełnianie wody w instalacji powinno odbywać się wyłącznie wodą uzdatnioną.

Płukanie instalacji centralnego ogrzewania wykonać zgodnie z wymaganiami PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania – wymagania i badania dotyczące jakości wody”.

#### 9.11. IZOLACJE ANTYKOROZYJNE I CIEPŁOCHRONNE.

Powierzchnie stalowe zewnętrzne oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową odporną na temperaturę do 200°C (emalia silikonowa termoodporna).

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

Cyt. : „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>

1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:

- <sup>2)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.”

Przewody prowadzone w bruzdach należy zaizolować pianką dostosowaną do układania w bruzdach. Rury prowadzone w posadzkach, w obudowach lub listwach przyściennych należy zaizolować.

## 10. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Instalacja wentylacji mechanicznej została zaprojektowana w przebudowywanej części obiektu oraz podłączony został zład powietrza wentylacyjnego istniejący na I piętrze obiektu.

### BILANS POWIETRZA WENTYLACYJNEGO PRZEBUDOWY:

Zład N1-W1 Szatnie								
Nr.pom.	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Nawiew	Wywiew	Krotność wymian	Uwagi
-	-	m2	m	m3	m3/h	m3/h	n	-
R.19	SZATNIA PACJ. MĘSKA	5,87	3	17,61	120	0	6,8	Wywiew 120 m3/h przez R.19A, wywiew realizowany przez pomieszczenie higieniczno-sanitarne
R.19A	POMIESZCZENIE HIGIENICZNO-SANITARNE	6,31	2,5	15,775	0	140	8,9	Dopływ powietrza kompensacyjnego z R.19
R.20	SZATNIA PACJ. DAMSKA	11,02	3	33,06	180	0	5,4	Wywiew 180 m3/h przez R.20A, wywiew realizowany przez pomieszczenie higieniczno-sanitarne
R.20A	POMIESZCZENIE HIGIENICZNO-SANITARNE	8,37	2,5	20,925	0	200	9,6	Dopływ powietrza kompensacyjnego z R.20



R.22	POM. PORZ.	3,59	2,5	8,975	0	30	3,3	Powietrze kompensacyjne napływające z komunikacji R.24
R.23	WC PERS	8,82	2,5	22,05	110	130	5,9	Nawiew do przedsionka wywiew przez sanitariaty, wywiew 20 m <sup>3</sup> /h z komunikacji
				Suma	410	500		

Zład N2-W2 Komunikacja								
Nr.pom.	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Nawiew	Wywiew	Krotność wymian	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	n	-
R.1	POCZEKALNIA	44,1	2,5	110,25	260	260	2,4	Równowaga
R.5	MAGAZYN	7,35	3	22,05	40	40	1,8	Równowaga
R.13	ANEKS NA DOKUMENTACJĘ	8,47	3	25,41	50	50	2,0	Równowaga
R.14	REJESTRACJA REHABILITACJI	20,3	3	60,9	150	150	2,5	Równowaga
R.24	KOMUNIKACJA	8,52	3	25,56	80	30	3,1	Wywiew 30 m <sup>3</sup> /h przez R.22 , wywiew 20 m <sup>3</sup> /h przez R.23
R.25	KOMUNIKACJA	10,74	2,5	26,85	70	30	2,6	wywiew 20 m <sup>3</sup> /h przez R.19 oraz wywiew 20 m <sup>3</sup> /h przez R.20
R.25A	KOMUNIKACJA	6,96	3	20,88	50	50	2,4	Równowaga
R.26	KOMUNIKACJA	55,26	2,5	138,15	340	210	2,5	Wywiew 50 m <sup>3</sup> /h przez R.17 i 80m <sup>3</sup> /h przez R.18
R.27	KLATKA SCHODOWA	14,37	3	43,11	150	150	3,5	Równowaga
				Suma	1190	970		

Zład N3-W3 Sale ćwiczeń								
Nr.pom.	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Nawiew	Wywiew	Krotność wymian	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	n	-
R.2	SALA KINEZYTERAPII	70,14	3	210,42	640	640	3,0	Równowaga

R.2A	MAGAZYN	5,46	3	16,38	50	50	3,1	Równowaga
R.3	GABINET TERAPEUTY	14,44	3	43,32	140	140	3,2	Równowaga
R.4	SALA KINEZYTERAPII	45,7	3	137,1	420	420	3,1	Równowaga
				Suma	1250	1250		

Zład N4-W4 Gabinety								
Nr.po m.	Nazwa	Powierzchn ia	Wysokoś ć	Kubatura	Nawie w	Wywie w	Krotnoś ć wymian	Uwagi
-	-	m2	m	m3	m3/h	m3/h	n	-
R.6	GAB. MASAŻU	11,08	3	33,24	100	100	3,0	Równowaga
R.7	GAB. MASAŻU	11,07	3	33,21	100	100	3,0	Równowaga
R.8	GAB. DO WIZYT FIZJOT.1	8,45	3	25,35	80	80	3,2	Równowaga
R.9	GAB. DO WIZYT FIZJOT.2	8,49	3	25,47	80	80	3,1	Równowaga
R.11	GAB. KOORDYNATO RA	11,27	3	33,81	100	100	3,0	Równowaga
R.12	GAB. LEKARSKI	10,06	3	30,18	100	100	3,3	Równowaga
R.15	FIZYKOTERAPIA	52,66	3	157,98	500	500	3,2	Równowaga
R.16	LASEROTERAPI A	25,24	3	75,72	250	250	3,3	Równowaga
				Suma	1310	1310		

Zład N5-W5 Pokój socjalny								
Nr.po m.	Nazwa	Powierzchn ia	Wysokoś ć	Kubatura	Nawie w	Wywie w	Krotnoś ć wymian	Uwagi
-	-	m2	m	m3	m3/h	m3/h	n	-
R.21	POK. SOCJALNY PERS.	12,31	3	36,93	150	150	4,1	Równowaga
				Suma	150	150		

Zład W4 WC - podłączenie do istniejącego zładu								
Nr.po m.	Nazwa	Powierzchn ia	Wysokoś ć	Kubatura	Nawie w	Wywie w	Krotnoś ć wymian	Uwagi
-	-	m2	m	m3	m3/h	m3/h	n	-
R.17	WC PACJ. DAMSKIE +NPS	6,37	2,5	15,925	0	50	3,1	Dopływ powietrza z R.26
R.18	WC PACJ. MĘSKIE	7,07	2,5	17,675	0	80	4,5	Dopływ powietrza z R.26
				Suma	0	130		

Na podstawie dokumentacji archiwalnej został określony wydatek powietrza przepływającego kanałami na niższą kondygnację:

- Powietrze nawiewane: 5555 m<sup>3</sup>/h
- Powietrze wywiewane: 6055 m<sup>3</sup>/h

Ilości powietrza wentylacyjnego podano w części graficznej opracowania na nawiewnikach i wywiewnikach oraz kanałach wentylacyjnych.

#### • INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Założone minimalne ilości zewnętrznego powietrza wentylacyjnego w obiekcie:

30 m<sup>3</sup>/h – na osobę,

50 m<sup>3</sup>/h – na jedną muszlę ustępową,

30 m<sup>3</sup>/h – na jeden pisuar,

#### CENTRALE WENTYLACYJNE

##### CENTRALA NR 1- Sztatnie

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła przeciwprądowym układ filtrów N:F7, W:M5

Nagrzewnica elektryczna

Wydatki:

Nawiew 410m<sup>3</sup>/h – spręż 400Pa

Wywiew 500 m<sup>3</sup>/h – spręż 400Pa

Centrala z atestem PZH, podwieszana

Nawiew 26°C

Temperatura zewnętrzna -20°C

##### CENTRALA NR 2- Komunikacja i część ogólna

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła przeciwprądowym układ filtrów N:F7, W: M5

Nagrzewnica wodna 60/40°C – glikol etylenowy 35%

Wydatki:

Nawiew 1190 m<sup>3</sup>/h – spręż 300Pa

Wywiew 970 m<sup>3</sup>/h – spręż 300Pa

Centrala z atestem PZH, dachowa stojąca

Nawiew 26°C

Temperatura zewnętrzna -20°C

##### CENTRALA NR 3- Sale ćwiczeń

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła przeciwprądowym układ filtrów N:F7, W:M5

Nagrzewnica wodna 60/40°C – glikol etylenowy 35%

Chłodnica 7/12°C– glikol etylenowy 35% - temperatura nawiewu 26 stopni

Wydatki:

Nawiew 1250 m<sup>3</sup>/h – spręż 300Pa

Wywiew 1250 m<sup>3</sup>/h – spręż 300Pa

Centrala z atestem PZH, dachowa stojąca

Nawiew 22°C

Temperatura zewnętrzna -20°C

##### CENTRALA NR 4- Gabinety

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła przeciwprądowym układ filtrów N:F7, W:M5

Nagrzewnica wodna 60/40°C – glikol etylenowy 35%

Chłodnica 7/12°C– glikol etylenowy 35% - temperatura nawiewu 26 stopni

Wydatki:

Nawiew 1310 m<sup>3</sup>/h – spręż 350Pa

Wywiew 1310 m<sup>3</sup>/h – spręż 350 Pa

Centrala w wykonaniu higienicznym, dachowa stojąca

Nawiew 24°C

Temperatura zewnętrzna -20°C

##### CENTRALA NR 5- Pokój socjalny

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła przeciwprądowym układ filtrów N:F7, W:M5

Nagrzewnica elektryczna  
Wydatki:  
Nawiew 150 m<sup>3</sup>/h – spręż 200Pa  
Wywiew 150 m<sup>3</sup>/h – spręż 200Pa  
Centrala z atestem PZH, dachowa  
Nawiew 20°C  
Temperatura zewnętrzna -20°C

CENTRALA Zmiana centrali istniejącej  
Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła przeciwprądowym układ filtrów N:F7, W:F7  
Nagrzewnica wodna 60/40°C – glikol etylenowy 35%  
Chłodnica 7/12°C – glikol etylenowy 35% - temperatura nawiewu 24 stopnie  
Wydatki:  
Nawiew 555m<sup>3</sup>/h – spręż 500Pa  
Wywiew 6055 m<sup>3</sup>/h – spręż 500Pa  
Centrala w wykonaniu higienicznym, dachowa  
Nawiew zima: 25°C lato: 20°C  
Temperatura zewnętrzna -20°C

#### 10.1. OPIS INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ.

Przebudowa jest wentylowana centralami wentylacyjnymi nawiewno-wywiewnymi, wyposażonymi w bardzo sprawny system odzysku ciepła (do 90%) zapobiegający mieszanii się powietrza nawiewanego świeżego i usuwanego. Powietrze rozprowadzane jest systemem kanałów stalowych okrągłych i prostokątnych.

Zastosować klasy szczelności systemów wentylacyjnych zgodnie z normą PN-EN-12237:2005 – w przypadku kanałów i kształtek okrągłych oraz PN-EN-1507:2007 – dla kanałów prostokątnych. Stosować kanały o klasie szczelności C.

Jako nawiewniki i wywiewniki zastosowano anemostaty z regulacją strumienia ze skrzynkami rozprężnymi i przepustnicami regulacyjnymi (przepustnica montowana na kanale zgodnie z częścią graficzną opracowania). izolowane akustycznie-termicznie, jako wywiewniki w części pomieszczeń zastosowano anemostaty ściennie ze skrzynkami rozprężnymi przepustnicami montowanymi na króćcu dolotowym. W pomieszczeniach sanitarnych, anemostaty metalowe montowane na kanale. Na odejściach instalacji zainstalować przepustnice regulacyjne zgodnie z częścią graficzną opracowania.

W przejściach kanałami przez przegrody stanowiące wydzielenia pożarowe należy zastosować klapy pożarowe odcinające o właściwej odporności ogniowej, z siłownikami elektrycznymi i sygnalizacją położenia klapy (projekt zakłada nie przechodzenie przez granicę stref jednak w przypadku zmiany prowadzenia przewodów może istnieć konieczność montażu klapy). Po wykonaniu montażu klapy w przegrodzie przestrzeń między klapą i przegrodą uzupełnić zaprawą ognioodporną. Instalacja została zaprojektowana i zostanie wyregulowana w taki sposób by w strefach emisji zapachów i wilgoci: pomieszczenia sanitarne, pomieszczenia porządkowe, podczas pracy instalacji występowało podciśnienie. Natomiast w strefach czystych występowało nadciśnienie lub równowaga ciśnień po stronie nawiewu i wywiewu.

Obecnie w obiekcie zamontowane są nawilzacze do central wentylacyjnych, nawilzacze są niesprawne i nieużywane. Zakłada się demontaż instalacji nawilżania do central KW3 i KW4. Zgodnie z wiedzą przekazaną przez Inwestora w obiekcie nie ma przeprowadzanych zabiegów wymagających nawilżania powietrza wentylacyjnego.

#### 10.2. WYTYCZNE W ZAKRESIE ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH

W obiekcie należy zamontować kanałowe klapy przeciwpożarowe w przegrodach stanowiących granice stref pożarowych. Klapy należy chronić przed wilgocią i nie narażać na wstrząsy i uderzenia mechaniczne, nie można składować więcej niż dwie klapy (lub trzy, w zależności od wielkości klapy) w układzie pionowym, w przypadku magazynowania klapy na ziemi należy układać je na podkładkach

zabezpieczających w celu ochrony korpusu przed zniekształceniem, uszkodzeniem lub wilgocią. Kłapy wyposażone w sprężynę zwrotną awaryjny wyzwalacz termiczny i dwa styki krańcowe z sygnalizacją położenia kłapy. Wyzwalacz termiczny ma za zadanie zapewnić zamknięcie kłapy w momencie kiedy wykryje za wysoką temperaturę.

### 10.3. ZAPEWNIENIE MOŻLIWOŚCI CZYSZCZENIA INSTALACJI

W trakcie montażu instalacji należy zainstalować kłapy rewizyjne w taki sposób umożliwić okresowe jej czyszczeni i higienizację:

1. czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub przez demontaż elementu składowego instalacji;
  2. otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczanie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób;
  3. wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych;
  4. elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów;
  5. elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju kołowym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym; niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia;
  6. nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących;
  7. nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych;
  8. pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać;
  9. otwory rewizyjne zaleca się montować w pobliżu najniższych punktów zmontowanej instalacji dla umożliwienia usuwania zanieczyszczeń pyłowych osiadających w kanałach;
- pomiędzy otworami rewizyjnymi nie mogą być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°,
  - w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m

Przy montażu instalacji należy stosować zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu instalacji w trakcie prowadzonych prac budowlanych.

Wymagane wymiary otworów rewizyjnych:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym		Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym	
Średnica przewodu (mm)	Minimalny wymiar otworu rewizyjnego AxB (mm)	Średnica przewodu (mm)	Minimalny wymiar otworu rewizyjnego AxB (mm)
080	180x80	Do 200	300x100
100	180x80	200-500	400x200
125	180x80	Powyżej 500	500x400
160	200x100	Wejście do przewodu	600x500
200	200x100		
250	200x100		
315	200x100		
400	200x100		
500	300x200		
630	400x300		
Wejście do przewodu	600x500		

Kłapy rewizyjne montować w miejscach obniżenia kanałów, załamania, zmian prędkości tj. w miejscach potencjalnego osiadania zanieczyszczeń.

#### 10.4. REGULACJA UKŁADÓW INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ.

Po wykonaniu sieci przewodów należy poszczególne układy wentylacyjne wyregulować.

Służą do tego przepustnice kanałowe regulacyjne, które należy zamontować na każdym odgałęzieniu ciągu wentylacji nawiewnej i wywiewnej oraz przepustnice regulacyjne znajdujące przy anemostatach wyciągowych i nawiewnych. Możliwa jest również regulacja przepływów poprzez obracanie tarczą anemostatów montowanych bezpośrednio na kanale.

Przepustnice te należy ustawić w takim położeniu, aby ilość powietrza przepływająca przez nawiewniki i kratki wyciągowe zapewniała maksymalny komfort użytkowania.

#### 10.5. MONTAŻ INSTALACJI.

Kanały wentylacyjne należy zamocować za pomocą uchwytów montażowych, zgodnie z katalogiem systemu zamocowań wentylacji.

#### 10.6. IZOLACJA INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Całość instalacji, łącznie ze skrzynkami rozprężnymi itp., należy zaizolować osłonami termoizolacyjnymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\leq 0,033 \text{ W/mK}$ ) o grubościach 40mm wewnątrz budynku.

Wewnątrz budynku stosować płaszcz z folii aluminiowej.

Kanały prowadzone na zewnątrz budynku izolować matami o grubości 100 mm i zabezpieczyć płaszczem z blachy ocynkowanej, kanałów czerpnych i wyrzutowych na dachu nie ma konieczności izolowania.

Złoty czerpne i wyrzutowe wewnątrz budynku oraz złoty przewidziane jako klimatyzacyjne należy izolować matami z kauczuku spienionego o grubości 30 mm dla złoty klimatyzacji i 50 mm dla złoty czerpnych i wyrzutowych.

Przy centralach wentylacyjnych zamontowane zostaną zawory regulacyjne central wentylacyjnych z siłownikami, należy przewidzieć obudowy z blachy montowane na zaworach z izolacją o grubości 20 mm wełny mineralnej przymocowanej od środka obudowy. Obudowy należy wykonać jako łatwo demontowalne lub otwierane aby możliwe było sprawdzenie elementów regulacji centrali.

#### 10.7. KANAŁY, KSZTAŁTKI I OSPRZĘT WENTYLACYJNY

W skład instalacji wchodzi:

- kanały i kształtki wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej o przekrojach okrągłych i prostokątnych;
- nawiewniki – anemostaty i nawiewniki ściennie i sufitowe ze skrzynkami rozprężnymi z przepustnicami regulacyjnymi spełniające wymagania techniczne i estetyczne, anemostaty na kanale ;
- wywiewniki - anemostaty ze skrzynkami rozprężnymi z przepustnicami regulacyjnymi spełniające wymagania techniczne i estetyczne, anemostaty na kanale.

## **11. INSTALACJA KLIMATYZACJI**

### **11.1. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ**

#### **11.2. PODZIAŁ INSTALACJI**

Instalacja klimatyzacji w obiekcie została podzielona na cztery rodzaje, zależnie od typu urządzeń:

**Nr 1** instalacja wody lodowej prowadząca z wytwornicy wody lodowej zlokalizowanej na dachu budynku do central wentylacyjnych

**Nr 2** instalacja freonowa klimatyzacji komfortu dla pomieszczeń

**Nr1** Parametry wody lodowej 6/12°C.

Instalację chłodniczą dostarczającą czynnik chłodniczy z wytwornicy wody lodowej do central wentylacyjnych, zaprojektowano jako instalację dwururową, prowadzona po dachu z podłączeniem pionu do piwnicy do central wentylacyjnych KW1 i KW2.

Moc wytwornicy wody lodowej wynosi: 88,4 kW chłodu wytwornica wyposażona jest w wentylatory EC oraz zbiornik buforowy i sekcję hydrauliczną

**Nr2** Urządzenia VRF klimatyzacji komfortu pomieszczeń

Zakłada się montaż dwóch jednego zładu chłodzącego w systemie bezpośredniego odparowania. Układ składa się jednej jednostki zewnętrznej zlokalizowanej na dachu obiektu oraz jednostek wewnętrznych ściennych i kasetonowych w poszczególnych pomieszczeniach. Jednostki wewnętrzne zostaną wyposażone w piloty przewodowe sterujące pracą urządzeń klimatyzacyjnych w danym pomieszczeniu. Zakłada się montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznej zgodnych z częścią graficzną opracowania.

### **11.3. URZĄDZENIA INSTALACJI KLIMATYZACJI OPARTEJ O WODĘ LODOWĄ.**

Źródłem chłodu dla central wentylacyjnych będzie wytwornica wody lodowej zlokalizowana na dachu budynku w miejscu istniejącego agregatu. Zakłada się podłączenie zładu istniejącego w części prowadzącej do wentylatorni w piwnicy obiektu oraz budowę nowej instalacji wody lodowej dla części zmienianej i wymiennej centrali wentylacyjnej obsługującej gabinety na I piętrze obiektu.

Obecny agregat posiada moc około 90 kW mocy chłodniczej. Zestaw pompowy agregatu znajduje się w likwidowanej wentylatorni na II piętrze budynku. Zaprojektowany agregat posiada własny zestaw hydrauliczny ze zbiornikiem buforowym o pojemności 400 dm<sup>3</sup>. Czynnikiem grzewczym jest glikol etylenowy o stężeniu 35% o temperaturze pracy 6/12°C. Obecnie do wytwornicy wody lodowej podłączone są cztery centrale wentylacyjne:

- KW1 o mocy 32,0 kW;
- KW2 o mocy 10,5 kW;
- KW3 o mocy 35,1 kW;
- KW4 o mocy 10,0 kW;

W trakcie przebudowy usunięte zostaną centrale KW3 i KW4. Zastąpione zostaną nowoczesnymi centralami wentylacyjnymi:

- Centrala C3 o mocy chłodniczej 2,87 kW
- Centrala C4 o mocy chłodniczej 3,00 kW
- Centrala zastępująca KW3 o mocy chłodniczej 31,17 kW.

Parametry nawiewne powietrza z centrali zmienianej zostały utrzymane na poziomie 20 stopni Celsjusza w celu klimatyzowania pomieszczeń znajdujących się na I piętrze obiektu.

Wytwornica wody lodowej w opcji do pracy całorocznej.

Dla pomieszczeń klimatyzowanych zakłada się uzyskanie temperatury wewnętrznej w okresie letnim na poziomie 23 stopni Celsjusza.

### **11.4. OBLICZENIE ZYSKÓW CIEPŁA DLA OKRESU LETNIEGO.**

## ZYSKI CIEPŁA OBLICZONO KOMPUTEROWO PRZY ZACHOWANIU NASTĘPUJĄCYCH ZAŁOŻEŃ:

### • ZYSKI CIEPŁA OD LUDZI.

Zyski ciepła od ludzi ustalamy z zależności:

$$Q_L = \varphi * n * q_L \text{ [W]}$$

gdzie:  $\varphi$  - współczynnik jednoczesności przebywania ludzi  $\varphi = 1,0$

$n$  - liczba osób przebywających w pomieszczeniu

$q_L$  - ciepło jawne oddawane przez człowieka, przy określonej aktywności i określonej temp. powietrza w pomieszczeniu, [W],  $q_L = 150 \text{ W}$

### • ZYSKI CIEPŁA OD OŚWIETLENIA.

Zyski ciepła od oświetlenia elektrycznego ustalamy z zależności:

$$Q_o = F * N * [\beta + (1 - \alpha - \beta) * k_o] * \Phi$$

gdzie:  $F$  - powierzchnia pomieszczenia, [m<sup>2</sup>]

$N$  - zainstalowana moc oświetlenia elektrycznego przypadająca na 1m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia, [W]  $N = 15,0 \text{ W/m}^2$

$\beta$  - współczynnik wyrażający stosunek ciepła konwekcyjnego, przekazanego powietrzu w pomieszczeniu, do całkowitej mocy zainstalowanej,  $\beta = 0,30$

$\alpha$  - współczynnik wyrażający stosunek ciepła konwekcyjnego, odprowadzonego z powietrzem przepływającym przez oprawy wentylowane, do całkowitej mocy zainstalowanej. Dla opraw niewentylowanych  $\alpha = 0$ ,

$k_o$  - współczynnik akumulacji.  $k_o = 0,80$

$\Phi$  - współczynnik jednoczesności wykorzystania mocy zainstalowanej.  $\Phi = 0,9$

### • ZYSKI CIEPŁA OD MASZYN I URZĄDZEŃ.

Zyski ciepła od urządzeń (komputerów) obliczamy z zależności:

$$Q_U = \varphi * n * q_U \text{ [W]}$$

gdzie:  $\varphi$  - współczynnik jednoczesności wykorzystania urządzeń  $\varphi = 1$

$n$  - liczba urządzeń znajdujących się w pomieszczeniu

$q_U$  - ciepło wydzielane przez jedno urządzenie, [W],  $q_U = 150 \text{ W}$

### • ZYSKI CIEPŁA OD INFILTRACJI.

Zyski ciepła od infiltracji ustalamy z zależności:

$$Q_i = 1,163 * 0,24 * V_i * \gamma * (t_z - t_p)$$

gdzie:  $V_i$  - ilość powietrza przenikającego do pomieszczenia w wyniku infiltracji, m<sup>3</sup>/h

$\gamma$  - ciężar właściwy powietrza zewnętrznego,  $\gamma = 1,14 \text{ kg/m}^3$

$t_z$  - temperatura powietrza zewnętrznego,  $t_z = 32 \text{ °C}$

$t_p$  - temperatura powietrza w pomieszczeniu,  $t_p = 23 \text{ °C}$

$$V_i = V_1 * l$$

$V_1$  - ilość powietrza przenikającego przez 1 m. długości nieszczelności, m<sup>3</sup>/hm

$l$  - sumaryczna długość nieszczelności w danym otworze okiennym lub drzwiowym, m.

### • ZYSKI CIEPŁA PRZEZ OKNA.

Zyski ciepła dla okien określamy z zależności:

$$Q_{OK} = F * [\Phi_1 * \Phi_2 * \Phi_3 * (k_c * R_s * I_{cmax} + k_r * R_c * I_{rmax}) + K * (t_z - t_p)] \text{ [W]}$$

gdzie:  $F$  - powierzchnia okna w świetle muru, [m<sup>2</sup>]

$\Phi_1$  - współczynnik uwzględniający udział powierzchni szkła w powierzchni okna w świetle muru,

$\Phi_2$  - współczynnik korygujący, uwzględniający wysokość położenia obiektu nad poziomem morza,

$\Phi_3$  - współczynnik korygujący, uwzględniający rodzaj szkła, ilość szyb, względnie urządzenia przeciwsłoneczne,



$R_s$  - stosunek powierzchni nasłonecznionej do powierzchni całkowitej okna w świetle muru

$R_c$  - stosunek powierzchni zacienionej do powierzchni całkowitej w świetle muru

$I_{c \max}$ ,  $I_{r \max}$  - maksymalne wartości natężenia promieniowania słonecznego całkowitego lub rozproszonego w danym miesiącu, [W]

$k_c$ ,  $k_r$  - współczynniki akumulacji,  $k_c = 1$ ,  $k_r = 1$  (brak akumulacji),

$K$  - współczynnik przenikania ciepła dla okna, [W/m<sup>2</sup> °C],

$t_z$  - temp. powietrza zewnętrznego w danej godzinie,

$t_p$  - temp. powietrza w pomieszczeniu

Obliczenia zostały przeprowadzone dla okien nasłonecznionych całkowicie, bez cienia wywołanego sąsiadującymi budynkami, jak również bez zastosowania urządzeń przeciwsłonecznych.

Dla powyższych warunków:

- powierzchnia nasłoneczniona jest równa powierzchni całkowitej okna  $R_s=1$ , a  $R_c=0$ ;
- temp.  $t_p=23$  °C
- temp.  $t_z=32$  °C
- przezroczystość atmosfery P-3,
- wszystkie okna są podwójnie oszklone szkłem o grubości 3mm przyciemnianym,

#### • ZYSKI CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE.

Zyski ciepła przez przegrody nieprzezroczyste obliczamy z zależności:

$$Q_{SC} = F \cdot K \cdot [(t_{s \text{ sr}} - t_p) + v \cdot (t_s - t_{s \text{ sr}})] \quad [\text{W}]$$

gdzie:  $F$  - powierzchnia ściany, [m<sup>2</sup>]

$K$  - współczynnik przenikania ciepła, [W/m<sup>2</sup>K]

$t_{s \text{ sr}}$  - średnia wartość słonecznej temperatury powietrza, [°C]

$t_p$  - temperatura powietrza wewnątrz pomieszczenia, [°C]

$t_s$  - słoneczna temperatura powietrza o czasie wcześniejszym o wielkość opóźnienia  $\phi$ , [°C]

$v$  - współczynnik tłumienia amplitudy temperatury, [-]

$\phi$  - współczynnik opóźnienia, godziny.

Obliczenia zostały przeprowadzone przy następujących założeniach:

- $K$ : współczynniki przenikania ciepła (obliczono programem InstalHCR na podstawie danych uzyskanych od architekta);
- $t_{s \text{ sr}} = 32$  °C;
- $t_p = 23$  °C;
- $v$  przyjęto dla współczynnika opóźnienia  $\phi = 4$  godziny,
- temperaturę słoneczną obliczono ze wzoru:

$$t_s = t_z + \frac{A \cdot I_c}{\alpha_z} \quad [^\circ \text{C}]$$

gdzie:  $t_z$  - temperatura powietrza na zewnątrz, mierzona w cieniu o danej godzinie, [°C],

przyjęto  $t_z = 32$  °C,

$A$  - współczynnik absorpcji;

$I_c$  - natężenie promieniowania słonecznego o danej godzinie

$\alpha_z$  - współczynnik przejmowania ciepła od strony zewnętrznej, przyjęto

$\alpha_z = 23$  [W/m<sup>2</sup>K] wg PN-91/B02020,

#### 11.5. INSTALACJA WODY LODOWEJ.

Instalację wody lodowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie i napełnić wodnym roztworem glikolu etylenowego, fabrycznie przygotowanym przez Zakłady Boryszew-Erg do instalacji wykonanej z rur stalowych ERGOLID A,-20°C" (stężenie 35%) lub innym równoważnym o nie gorszych parametrach.

Parametry wody lodowej 6/12°C.

Instalacja wody lodowej powinna być połączona z agregatem wody lodowej za pośrednictwem wkładek amortyzacyjnych, uniemożliwiających przenoszenie drgań z agregatu na instalację.

Instalacja wody lodowej odpowietrzana będzie za pośrednictwem odpowietrzników w module hydraulicznym wytwornicy wody lodowej, odpowietrzników przy chłodnicach w centralach wentylacyjnych. W przypadku, gdy układ instalacji będzie wymagał miejscowego odpowietrzenia (okoliczności wynikłe w trakcie montażu z uwagi na istniejącą konstrukcję budynku lub inne instalacje), odpowietrzenie należy wykonać przez włączenie, w najwyższy punkt odcinka instalacji, przewodu stalowego  $\phi 15$  i zachowując odpowiednie spadki sprowadzić do pomieszczenia wyposażonego np. w kratkę ściekową lub do pomieszczenia technicznego lub gospodarczego. Jeżeli pomieszczenie, do którego sprowadzone zostanie odpowietrzenie, będzie pomieszczeniem ogólnodostępnym, należy bezwzględnie zabezpieczyć zawór spustowy przed możliwością manipulacji przez osoby postronne.

Również, gdyby istniała obawa, że do tego pomieszczenia mogą wchodzić osoby nie upoważnione, zawory należy zamknąć w szafkach, do których klucz będzie miał tylko personel techniczny.

W celu całkowitego opróżnienia instalacji należy dokonać opróżnienia istniejącymi zaworami na najniższej kondygnacji oraz zaworem w module hydraulicznym wytwornicy wody lodowej.

Uzupełnienie zładu oraz napełnianie instalacji odbywać się będzie za pośrednictwem zaworu w module hydraulicznym wytwornicy wody lodowej.

**Połączenie instalacji wody wodociągowej za pomocą węża giętkiego z zaworem do napełniania instalacji wody lodowej możliwe jest tylko na czas uzupełniania wody w zładzie. Zgodnie z przepisami technicznymi po uzupełnieniu wody w instalacji należy rozłączyć połączenie węża giętkiego z zaworem do napełniania instalacji.**

#### 11.6. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI KLIMATYZACJI TECHNOLOGICZNEJ

Wytwornica wody lodowej powinna posiadać swoje własne zabezpieczenie w postaci naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa.

Niezależnie od zabezpieczenia źródła chłodu, jakim jest wytwornica wody lodowej, należy zabezpieczyć instalację za pomocą naczynia wzbiorczego przeponowego oraz zaworu bezpieczeństwa (wytwornica może zostać odłączona zaworami, w takim przypadku nie chroni instalacji). Dobierany zawór bezpieczeństwa należy zamontować po stronie instalacji przy naczyniu wzbiorczym.

##### 11.6.1. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO PRZEPONOWEGO DLA WYTWORNICY O MOCY 88,4 kW

Zmiana objętości instalacji w obiegu klimatyzacji komfortu i tym samym pojemność użytkowa naczynia przeponowego  $V_u$  równa jest pojemności rzeczywistej instalacji pomnożonej przez zmianę objętości wodnej instalacji:

Minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorczego obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \delta \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

- a)  $V_i$  – pojemność instalacji:  $V = 582,6 \text{ dm}^3$ ;
- b)  $V_z$  – pojemność istniejącej instalacji  $V = 300 \text{ dm}^3$ ;
- c)  $V_c$  – całkowita pojemność instalacji  $V_c = 882,6 \text{ dm}^3$ .
- c)  $\delta$  – zmiana objętości roztworu wypełniającego instalację:  $\delta = 1,48\%$ ;

$$V_u = 882,6 \times 1,48 \times 0,01 = 13,06 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowitą naczynia wzbiorczego obliczono ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P} \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

- a)  $P_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu:  $P_{\max} = 3,0 \text{ bara}$ ;
- b)  $P$  - ciśnienie wstępne w naczyniu:  $P = 1,0 \text{ bar}$ .

$$V_n = 13,06 \times (3,0 + 1,0) / (3,0 - 1,0) = 26,12 \text{ dm}^3 \approx 30 \text{ dm}^3$$

Przyjęto, że przyrosty objętości wody związane ze wzrostem temperatury przejmowane będą przez 1 ciśnieniowe naczynie wyrównawcze o pojemności 130 litrów, o następujących parametrach:

- średnica 550mm
- wysokość 840mm
- masa 68 kg

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej rury łączącej przeponowe naczynie wzbiorcze z instalacją wynosi Dn 1". Naczynie wzbiorcze w wersji do pracy w warunkach zewnętrznych. Sugeruje się zadaszyć naczynie aby wydłużyć okres jego eksploatacji.

Zgodnie z normą PN-91/B-01284 dot. "Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi" wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić co najmniej (lecz nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} [\text{mm}]$$

gdzie:

- e)  $V_u$  - minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorczego obliczono ze wzoru:  $V_u = V \times \delta [\text{dm}^3]$
- f) 0,7 - współczynnik przeliczeniowy.

W związku z powyższym:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{13,06} = 2,53 \text{ mm}$$

Średnica rury łączącej przeponowe naczynie wzbiorcze z instalacją wynosi 25mm. W świetle wykonanych obliczeń jest więc wystarczająca.

#### 11.6.2. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI WODY LODOWEJ PODŁĄCZONEJ DO WYTWORNICZY O MOCY 88,4 kW

Jako zabezpieczenie instalacji wody lodowej w projektowanym układzie klimatyzacji komfortu wody lodowej w rozbudowywanym budynku dobrano zawór bezpieczeństwa zgodnie z PN-99/B-02414 dot. „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi”.

Obliczenie wymaganej przepustowości zaworu i wynikającej z niej średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

a/ masowa przepustowość zaworu:

$$M = 0,44 \times V [\text{kg/s}]$$

gdzie: - 0,44 - współczynnik przeliczeniowy;  
-  $V = 0,882$  - pojemność instalacji  $[\text{m}^3]$ .

$$M = 0,44 \times 0,882 = 0,388 \text{ kg/s}$$

b/ średnica wewnętrzna króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,388}{0,25 \sqrt{3} \cdot 1030}} = 9,023 \text{ mm}$$

gdzie: -  $M = 0,388 \text{ kg/s}$  przepustowość zaworu;

- $\alpha_c = 0,25$  współczynnik wypływu zaworu SYR Dn15 przy ciśnieniu początku otwarcia 3,0bara;
- $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$  gęstość 35% roztworu glikolu przy obliczeniowej temperaturze  $t = 40^\circ\text{C}$ .

Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn15 spełnia wymagania w związku z tym, że:

$d_0 = 12 \text{ mm} > \text{wymaganego } d_0 = 9,023 \text{ mm}$ .

Nastawa zaworu  $p = 3,00 \text{ bar} = 0,30 \text{ MPa}$ .

### 11.7. POMPY OBIEGOWE INSTALACJI WODY LODOWEJ

W module hydraulicznym każdej wytwornicy wody lodowej zainstalowana jest pompa obiegowa wody lodowej.

Pompy posiadają odpowiednie wysokości podnoszenia i wydajności dla przedmiotowej instalacji. Nie ma konieczności montażu dodatkowych pomp.

Wytwornica wody lodowej technologiczna: 185 kPa;

### 11.8. REGULACJA INSTALACJI KLIMATYZACJI.

Ilość wody przepływająca przez poszczególne urządzenia wyregulowana zostanie przez zawory równoważące z odwodnieniem.

Ilość wody przepływająca przez poszczególne chłodnice w centralach wentylacyjnych wyregulowana zostanie przez zawory równoważące z odwodnieniem, zawory trójdrogowe, stanowiące standardowe wyposażenie central wentylacyjnych. Centrale znajdujące się w piwnicy posiadają swój układ hydrauliczny, który nie zostanie zmieniony. Na wejściu w dach pionem należy założyć montaż zaworu równoważącego umożliwiającego wyrównanie ciśnień między obiegiem istniejącym a nowobudowanym.

Regulacja układu freonowego odbywa się za pomocą elektroniki zamontowanej w jednostce zewnętrznej w komunikacji z jednostkami wewnętrznymi. Każda jednostka lub grupa jednostek dla pomieszczenia posiada własny sterownik umożliwiający sterowanie temperaturą wewnątrz pomieszczenia. Zakłada się montaż jednego sterownika centralnego umożliwiającego podgląd pracy jednostek i w razie pozostawienia jednostki bez obecności człowieka wyłączenie jej.

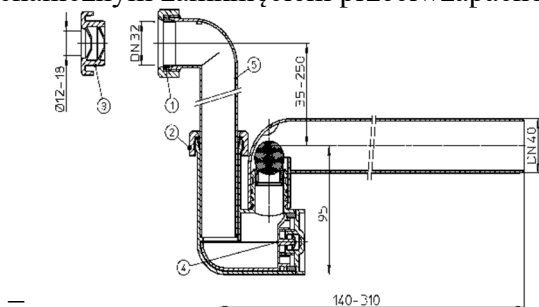
### 11.9. INSTALACJA SKROPLIN.

W związku z tym, że w procesie schładzania powietrza powstają skropliny, należy odprowadzić je do projektowanej instalacji kanalizacji sanitarnej instalacją skroplin, do której podłączony jest każdy klimatyzator.

Całość instalacji skroplin zaprojektowano z rur polipropylenu.

Przewody skroplin należy prowadzić ze spadkiem 1,0% w kierunku odwodnienia.

W celu uniknięcia przenikania zapachów i robactwa z kanalizacji sanitarnej do instalacji skroplin włączenie przewodów skroplin zaprojektowano do studzienki schładzającej i do kanalizacji sanitarnej za pośrednictwem syfonów z podłączeniem poziomym. Jest to syfon kondensacyjny DN40 poziomy z podłączeniem 5/4" lub DN 12-18 mm pionowym lub poziomym, zasysfionowanie wodne z mechanicznym zamknięciem przeciwapachowym i czyszczakiem.



W miejscach gdzie niemożliwe jest odprowadzenie skroplin w sposób grawitacyjny przewidziano pompki skroplin do kondensatu.

### 11.10. WYTTCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.

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

Do mocowania przewodów stalowych stosować wsporniki montażowe ocynkowane z uchwytyami z wkładką gumową zakładanymi na izolację termiczną.

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

Po wykonaniu instalacji należy sporządzić projekt powykonawczy z dokładnym naniesieniem instalacji, ulegającej zakryciu, wraz z odległościami tej instalacji od przegród budowlanych – alternatywnie można wykonać dokumentację fotograficzną (obok instalacji należy położyć łatę mierniczą).

Przewody skroplin należy prowadzić ze spadkiem 1,0% w kierunku odwodnienia.

**Zabrania się prowadzenia przewodów instalacji wody lodowej i skroplin nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.**

**Instalacje prowadzone po dachu należy wykonać jako prowadzone w płaszczyźnie z blachy ocynkowanej.**

#### 11.11. WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.

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

Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm – przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem Hilti CP 673 lub innym równoważnym o nie gorszych parametrach, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu.

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych, należy stosować system biernej ochrony przeciwpożarowej Hilti (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2010 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych” i z § 234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami:

1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.
3. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
4. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazów do wnętrza budynku.

Miejsce montażu przejścia przez przegrodę będącą granicą stref pożarowych należy oznaczyć trwale tabliczką znamionową przepustu p.poż. mówiącą o rodzaju zastosowanego produktu p.poż. z datą montażu oraz klasą odporności ogniowej. Przejścia wykonać za pomocą opasek, mas uszczelniających ognioodpornych lub obudów p.poż. – w zależności od miejsca montażu.

#### 11.12. IZOLACJA

Montaż izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Instalacja wody lodowej – powierzchnie stalowe zewnętrzne oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową (emalia silikonowa).

Całość instalacji (instalacja wody lodowej i freonowa) łącznie z armaturą należy zaizolować osłonami termoizolacyjnymi na bazie kauczuku syntetycznego, spełniającymi wymagania i o grubości zgodnej

z „Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – zmiana z dnia 6.11.2008 wprowadzona Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury.

Cyt. : „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

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

Uwaga:

- <sup>3)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej;
- <sup>4)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna”.

Przewody prowadzone w bruzdach należy zaizolować pianką dostosowaną do układania w bruzdach. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku (na dachu), należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej lub nierdzewnej.

### 11.13. PRÓBY INSTALACJI I URZĄDZEŃ KLIMATYZACYJNYCH

Po wykonaniu przed zakryciem instalację należy starannie przepłukać przed montażem urządzeń (wytwornicy wody lodowej, chłodnic wentylacyjnych) oraz poddać ciśnieniowej próbie szczelności (potwierdzonej protokółarnie).

Próby instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych obejmują: szczelność przewodów czynnika chłodniczego, sprawdzenie osiągnięcia zakładanych parametrów wydatku powietrza oraz temperatury.

Instalacja oparta o urządzenia bezpośredniego odparowania podlega próbom analogicznym do instalacji ziemniczych. Układ freonowy przed przystąpieniem do próby przedmuchiemy azotem w celu usunięcia zanieczyszczeń pozostałych po montażu. Po przedmuchianiu azotem należy przystąpić do próby próżniowej. Układ podłączamy do pompy próżniowej przez manometry. Aby usunąć wilgoć z instalacji zaleca się pozostawienie układu podłączonego do pompy próżniowej na około godzinę.

Po godzinie należy przerwać pracę pompy i sprawdzić czy manometr wskazuje próżnię. Jeżeli manometr wskazuje próżnię pozostawiamy układ na godzinę. Jakikolwiek wzrost ciśnienia oznacza nieszczelność instalacji. Nieszczelności należy usunąć, następnie próbę powtórzyć.

Urządzenia sprawdzić również pod kątem wydajności i spełnienia zakładanych parametrów.

## 12. OGÓLNE WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH

- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od wewnątrz i zewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków, spowodowanych korozją lub uszkodzeniem. Niedopuszczalne jest wbudowanie w instalację rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych oraz rur o zmienionym lub zniekształconym przekroju. Rury powinny mieć stałe oznaczenie. Rury z tworzyw sztucznych powinny być proste, bez zowalizowania, zgnieceń i zniekształceń;
- Przed dostarczeniem na budowę armaturę należy poddać próbie na szczelność;
- Urządzenia sanitarne powinny być czyste, bez uszkodzeń powierzchni.
- Wsporniki lub wieszaki przeznaczone do podtrzymywania przewodów układanych na podporach należy wykonywać w sposób umożliwiający regulację poziomą i pionową położenia przewodu. Połączenia spawane i kołnierzowe powinny znajdować się w odległości  $1/4 \div 1/3$  długości przęsła od punktów podparcia. Połączenia kołnierzowe nie powinny znajdować się w środku przęsła.
- Przewody pionowe i poziome należy mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów zgodnie z wytycznymi producenta rur ze szczególnym uwzględnieniem kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów. Dopuszczalna odchyłka przewodu pionowego od pionu nie może przekraczać  $\pm 10\text{mm}$  na 10m długości przewodu pionowego.
- Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Poziom dźwięku od instalacji nie powinien przekraczać 1dopuszczalnych wartości określonych wg PN-87/B-02151/02. Do mocowania przewodów stalowych stosować wsporniki montażowe ocynkowane z uchwytami z wkładką gumową zakładanymi na izolację termiczną.
- Nie można prowadzić przewodów instalacji grzewczych w budynkach nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.
- Minimalna odległość metalowych elementów instalacji grzewczych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym powinna wynosić co najmniej 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, a od rur gazowych 0,15 m.
- W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur.
- Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu. Wymagania te nie dotyczą przypadku, gdy w miejscu przejścia przewodu przez ściany przegrody przewidziano punkt stały lub przegroda stanowi oddzielenie pożarowe.
- Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych (np. klatki schodowe), należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych”.
- Przewody spawane z rur ze szwem podłużnym należy układać tak, aby szew był widoczny na całej długości; szwy podłużne dwóch łączonych ze sobą rur powinny być przesunięte względem siebie przynajmniej o  $1/6$  obwodu łączonych rur.
- Rury o grubości ścianki do 5mm powinny być łączone za pomocą spawania gazowego albo elektrycznego; o grubości ścianki powyżej 5mm zaleca się łączyć za pomocą łuku elektrycznego.
- Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość rur.
- Zaleca się, aby spłaszczenie rury przy gięciu nie przekraczało 10% zewnętrznej średnicy rury.
- Odstępy grzejników od elementów budowlanych:
  - między grzejnikiem a ścianą: 50mm;
  - między dolną krawędzią grzejnika a podłogą:  $70 \div 100\text{mm}$ ;
  - między górną krawędzią grzejnika a parapetem  $50 \div 100\text{mm}$ .

- Odległość przewodu instalacji CO nie zaizolowanego lub izolacji tego przewodu od ściany budynku powinna wynosić co najmniej:
  - dla rur o średnicy do 40mm: 30mm;
  - dla rur o średnicy powyżej 40mm: 50mm.
- Gałęzki grzejnikowe przy długości ponad 1,5m. powinny być mocowane uchwytyami umieszczonymi w połowie długości gałęzki.
- Nad grzejnikami zlokalizowanymi na ścianach (nie pod oknami) należy zainstalować półkę, wystająca ok. 2cm poza obrys grzejnika na wysokości ok. 10cm nad grzejnikiem. Dzięki takiemu rozwiązaniu uniknie się brudzenia ścian i poprawi skuteczność grzejnika.
- Podejścia do grzejników należy wykonać wychodząc ze ściany (nie z podłogi).
- Instalacja musi być oznakowana w sposób trwały. Kierunek przepływu oznaczyć strzałkami wzdłuż osi rurociągu.

### **13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Przy wykonywaniu prac związanych z budową przedmiotowych instalacji należy przestrzegać m in.:

- Jednolity tekst ustawy - Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. Dz.U. 24 z 1996r. poz. 110, stanowiący załącznik do obwieszczenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Dz.U. 21/1998 poz. 94 z późniejszymi zmianami.
- Art. 21a ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami – jednolity tekst stanowiący załącznik do obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 listopada 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane Dz.U. Nr 243/2010 poz.1623, z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 9/2012 poz.1271.
- Obwieszczenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz.U. Nr 169/2003 poz.1650, z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 49/2007 poz. 330, Dz.U. Nr 108/2008 poz. 690, Dz.U. Nr 173/2011 poz. 1034.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. (Dz. U. Nr 40 z 2000r., poz. 470) w sprawie ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac spawalniczych;
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym, Dz. U. Nr 122 poz. 1321.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia DZ.U. Nr 120 poz. 1126.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej, Dz. U. Nr 62 poz. 287.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, Dz. U. Nr 118 poz. 1263.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu, Dz. U. Nr 120 poz. 1021, z późniejszymi zmianami: Dz.U.28/ 2003. poz. 240.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. Nr 47 poz. 401.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 180 poz. 1860.

Plan BIOZ powinien określać:

- szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych; program szkolenia powinien być dostosowany do rodzajów i



warunków wykonywanych prac. Powinien zapewnić pracownikom zapoznanie się z występującymi czynnikami środowiska pracy, ryzykiem zawodowym związanym z wykonywanymi czynnościami, sposobami ochrony przed zagrożeniami, jakie mogą wystąpić oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy.

- ocenę ryzyka zawodowego, występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy;
- podstawowe wymagania bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych;
- sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

W Planie BIOZ należy zwrócić szczególną uwagę na:

- roboty wykonywane na drabinach i pomostach roboczych;
- prace spawalnicze z uwzględnieniem właściwego zabezpieczenia butli acetylenowo – tlenowych oraz aparatów spawalniczych, a także używania przez spawaczy i pomocników wymaganej przepisami odzieży ochronnej oraz zabezpieczeń na twarz i oczy; przy pracach spawalniczych należy uwzględnić właściwe zabezpieczenia związane z ochroną p. poż oraz odpowiednim przewietrzaniem miejsca pracy.
- wytyczne ochrony pracy z aparatami i urządzeniami wysokoobrotowymi takimi jak: wiertarki udarowe, gwintownice mechaniczne oraz szlifierki tarczowe;
- wytyczne bezpieczeństwa prowadzenia prac w pobliżu elementów innych instalacji, a w szczególności instalacji elektrycznej i teletechnicznej.

Pracownicy wykonujący prace przy montażu instalacji muszą być przeszkoleni w zakresie zasad BHP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy Dz. U. Nr 180 z 2004r., poz. 1860.

#### ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH:

Prowadzenie prac budowlanych w terenie dostępnym dla osób postronnych – zorganizowanie placu budowy:

- wygrodzenia i zabezpieczenia miejsc niebezpiecznych oraz napisy ostrzegawcze na terenie robót ziemnych;
- prowadzenie prac przy użyciu odpowiedniego sprzętu;
- rozeznanie w przebiegających sieciach podziemnych w sąsiedztwie projektowanego przyłącza ciepłego;
- w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym prace ziemne wykonywane ręczne;
- urządzenie przejść i przejazdów zapewniających pełną komunikację;
- w przypadku realizowania sieci etapami: przeprowadzenie odbiorów częściowych oraz sukcesywne przywracanie terenu do stanu pierwotnego;
- utrzymywanie porządku na placu budowy.

#### INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako szkolenie wstępne i szkolenie okresowe. Szkolenia te prowadzone są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne – „instruktaż ogólny” – przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP, zawartymi w Kodeksie Pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy – „instruktaż stanowiskowy” – powinien zapoznawać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy, przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie BHP powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach roboczych powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe, nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1KW. Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników;
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych;
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi;
- udzielania pierwszej pomocy.

Wyżej wymienione instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposobu bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

#### ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

Nieprzestrzeganie przepisów BHP na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia i zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstawania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy:
  - niewłaściwy podział pracy lub rozplanowanie zadań;
  - niewłaściwe polecenia przełożonych;
  - brak nadzoru;
  - brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym;
  - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy;
  - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i ergonomii;
  - dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
  - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy;
  - nieodpowiednie przejścia i dojścia;
  - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór.

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
  - wady konstrukcyjne czynnika materialnego, będące źródłem zagrożenia;
  - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego;

- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające;
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór;
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń;
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
  - zastosowanie materiałów zastępczych;
  - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
  - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
  - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego;
  - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego;
  - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy;
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem;
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkiem przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy;
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego, występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy;
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych;
- określenia podstawowych wymagań BHP przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych;
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby;
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej,

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych (np. używanie kasków i wykonywane przez dwie osoby prac w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego);
- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- osoba posiadająca uprawnienia budowlane we właściwym zakresie kierująca bezpośrednio robotami budowlanymi – kierownik budowy zobowiązany jest każdorazowo:
  - udzielić instruktażu wszystkim zatrudnionym na ich stanowisku pracy;
  - zabezpieczyć miejsca robót a szczególnie wykopy przed dostępem osób trzecich;
- pracownicy wykonujący prace budowlane powinni:
  - przeszkoleni w zakresie BHP;
  - posiadać umiejętności zawodowe i stosowne uprawnienia do wykonywanej pracy;
- członkowie zespołu pracowników są zobowiązani:
  - wykonywać prace zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy oraz zgodnie z poleceniami i wskazówkami osoby kierującej zespołem;

- stosować odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej wymagany przy wykonywaniu danego rodzaju prac;
- reagować na nieprzestrzeganie przepisów BHP przez innych pracowników i informować o tym kierującego zespołem (brygadzystę);
- powstrzymać się od wykonywania pracy gdy pojawią się zagrożenia dla życia i zdrowia.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac należy:

- przygotować miejsce pracy;
- zastosować wymagane zabezpieczenia;
- założyć ogrodzenia, bariery i osłony w zależności od potrzeb;
- oznaczyć miejsca pracy i wywiesić w razie potrzeby tablice ostrzegawcze;
- przeszkolić pracowników (j. w.);
- pouczyć pracowników zespołu o warunkach pracy oraz zagrożeniach w sąsiedztwie miejsca pracy.

Przy wykonywaniu prac należy stosować następujące zasady:

- rozszerzenie prac poza zakres jest zabronione;
- usuwanie ogrodzeń, osłon w czasie prac jest zabronione;
- przechodzenie poza strefę robót jest zabronione;
- korzystanie ze sprzętu ochronnego jest obowiązkowe.

Po zakończeniu prac kierujący zespołem jest zobowiązany:

- zapewnić usunięcie materiałów, narzędzi z miejsca pracy.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników, osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, opracowanego przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu.

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów: najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, posterunku policji.

Zgodnie z art. 21a ust 1 Prawa Budowlanego, kierownik budowy jest obowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla danej inwestycji.

#### **14. UWAGI KOŃCOWE**

1. Wszystkie prace wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” wyd. 1977 r.
2. W czasie robót przestrzegać rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych.
3. Wszystkie materiały zastosowane w instalacji muszą posiadać atesty polskie COBRTI INSTAL i PIH. Nie dopuszcza się montażu urządzeń, które nie posiadają aktualnych atestów w momencie montażu.
4. Wszystkie podane w projekcie materiały i urządzenia są propozycją i dopuszcza się zastosowanie innych pod warunkiem zachowania standardu i parametrów technicznych urządzeń.
5. Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.
6. Urządzenia technologiczne należy montować zgodnie z wytycznymi producentów (ich firmowymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi) i powinny posiadać wymagane przepisami atesty.
7. Wszystkie materiały i wyroby instalacyjne stykające się bezpośrednio z wodą powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia.
8. Zastosowanie materiału lub wyrobu służącego do uzdatniania i dystrybucji wody wymaga uzyskania oceny higienicznej właściwego Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego.
9. Całość robót powinna być wykonana przez firmy specjalistyczne zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

**PROJEKTANT :** **mgr inż. Piotr Dominiczak**

**SPRAWDZAJĄCY :** **mgr inż. Grzegorz Jancewicz**

# **ZAŁĄCZNIKI**