

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>Dom Pomocy Społecznej im. L.A. Helclów w Krakowie budynek A projekt wykonawczy wentylacji mechanicznej z instalacją chłodu – część środkowa</b>
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	31-148 Kraków ul. L.A. Helclów 2
NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK	Nr działki 116/14 , j.ew. Kraków Śródmieście , obr. 0116

INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Dom Pomocy Społecznej im. L.A. Helclów
ADRES INWESTORA	31-148 Kraków ul. L.A. Helclów 2

NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA	<b>ARCHIPLAN PROJEKTOWANIE I REALIZACJA JOLANTA PASZKOWSKA</b> 31-102 Kraków ul. Tarłowska 3/2 Projektant : mgr inż Barbara Zasada  Opracował: mgr inż Wojciech Brania Sprawdzający: mgr inż Krzysztof Zasada
--	--

FAZA	<b>PROJEKT WYKONAWCZY WENTYLACJI MECHANICZNEJ Z INSTALACJĄ CHŁODU CZĘŚĆ ŚRODKOWA</b>
	<b>PROJEKT NR 2016/9N – DPSH – WM_WCS</b>

KRAKÓW WRZESIEŃ 2016
----------------------

SPIS TREŚCI	2
OPIS TECHNICZNY	3
1. CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.1. Temat opracowania	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania	3
2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE	3
I Instalacja wentylacji mechanicznej	3
II Instalacja chłodnicza	8
3. WYTYCZNE BRANŻOWE	12
4. PRZEPISY I NORMY	12
5. BILANS POWIETRZA	14
6. ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK I URZĄDZEŃ	20

## **RYUNKI**

1	Rzut piwnic - instalacja wentylacji mechanicznej
2	Rzut parteru - instalacja wentylacji mechanicznej
3	Rzut 1 piętra - instalacja wentylacji mechanicznej
4	Rzut 2 piętra - instalacja wentylacji mechanicznej
5	Rzut 3 piętra - instalacja wentylacji mechanicznej
6	Rzut poddasza - instalacja wentylacji mechanicznej
7	Przekroje wentylacji mechanicznej
8	Rzut piwnic - instalacja chłodu
9	Rzut poddasza - instalacja chłodu
10	Rozwinięcie instalacji chłodu

## OPIS TECHNICZNY

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Temat opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej z instalacją chłodu dla części środkowej w budynku A - Dom Pomocy Społ. im. L.A. Helclów.

#### 1.2. Podstawa opracowania

- zlecenia Inwestora,
- PB wielobranżowy opracowany przez Biuro ARCHIPLAN PROJEKTOWANIE I REALIZACJA z Krakowa
- Wymagania dotyczące ochrony p.poż. opracowane przez rzeczoznawcę ochrony przeciwpożarowej,
- podkłady architektoniczne,
- wytyczne technologiczne
- normy branżowe, katalogi,
- uzgodnienia międzybranżowe.

#### 1.3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy wentylacji mechanicznej dla przebudowy części środkowej budynku A. Projekt zawiera część opisową i graficzną następujących instalacji:

- wentylacji nawiewno – wywiewnej pokoi łóżkowych oraz pomieszczeń czystych,
- wentylacji wywiewnej z węzłów sanitarnych oraz pomieszczeń brudnych
- instalacji chłodu (wody lodowej)

## 2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

### I Instalacja wentylacji mechanicznej

#### 1. Główne założenia projektowe:

Dla przedmiotowej inwestycji przewidziano w projekcie wentylacji schładzanie powietrza. Podstawowa wentylacja nawiewno – wywiewna budynku będzie realizowana przez dwie centrale wentylacyjne w ramach układów N1/W1 i N2/W2.

Źródłem chłodu dla obu central będzie agregat wody lodowej zlokalizowany przy ścianie zewnętrznej przewiązki.

Wentylacja wywiewna z pomieszczeń brudnych będzie realizowana przez wentylatory wyciągowe z klapami zwrotnymi umieszczone w suficie podwieszanym pomieszczeń sanitarnych.

#### Założenia, dane wyjściowe

- Źródło ciepła dla nagrzewnic – nagrzewnice elektryczne
- Źródło chłodu dla chłodnic – wytwornica wody lodowej (7/12°C)
- Odbiorniki skroplin – kanalizacja sanitarna
- Parametry powietrza zewnętrznego:  
Lato:  $t_z = +30^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 45 \div 65\%$   
Zima:  $t_z = -20^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 100\%$
- Ilość powietrza świeżego –  $30 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{os}$
- Wilgotność powietrza – wynikowa
- Temperatura wewnętrzna latem –  $+24^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
- Wielkość przejść dla dostawy elementów central:  
Piwnica: 100/200 cm    Poddasze: 90/200 cm

## **2. Systemy instalacji wentylacji mechanicznej**

### **2.1 System N1/W1:**

System N1/W1 działający w oparciu o centralę wentylacyjną zlokalizowaną w piwnicy obsługuje pomieszczenia parteru oraz 1 i 2 piętra. Centralę wentylacyjną zlokalizowano w piwnicy w wydzielonym pomieszczeniu. Czyste powietrze jest doprowadzone do centrali żelbetowym kanałem pod posadzką piwnicy. Powietrze zużyte usuwane będzie ponad dach przez istniejący komin z wprowadzonymi do środka kształtkami wentylacyjnymi. Rozprowadzenie kanałów nawiewnych i wywiewnych należy wykonać pod stropem i po ścianach wentylatorni, oraz w przygotowanym kanale żelbetowym poniżej poziomu korytarza piwnic. Na poszczególnych kondygnacjach przewidziano prowadzenie kanałów w przestrzeni sufitów podwieszanych.

### **2.2 System N2/W2:**

System N2/W2 z centralą zlokalizowaną na poddaszu przewidziano dla 3 piętra. Powietrze świeże dostarczane będzie do centrali kanałem połączonym z czerpnią zabudowaną w jednym z okien na 3 piętrze. Wyrzut powietrza nad dach będzie się odbywał istniejącymi kanałami wentylacyjnymi w kominie murowanym, wyprowadzonym nad dach budynku. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych wykonać częściowo w przestrzeni poddasza, a częściowo pod stropem 3 piętra w obudowach z płyt g-k.

### **2.4 System W3:**

Wentylację wywiewną z sanitariatów i pomieszczeń brudnych zaprojektowano w oparciu o dwubiegowe wentylatory wyciągowe montowane w stropie podwieszanym. Przewidziano pracę ciągłą wentylatorów na 1 biegu i pracę na biegu 2 w momencie włączenia światła w pomieszczeniu. Wentylatory wyposażone są w klapę zwrotną i połączone są w zespoły z przewodem wyrzutowym wprowadzonym do istniejących kanałów wentylacyjnych. Na poddaszu poszczególne kanały należy połączyć rurami Spiro z dodatkowymi klapami zwrotnymi i wprowadzić do istniejących kanałów wyprowadzonych ponad dach budynku.

Nawiew poprzez kratki transferowe

### **2.5 Centrale wentylacyjne:**

Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z obrotowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą glikolową, nagrzewnicą elektryczną, filtrami kieszeniowymi, fabrycznie okablowana z automatyką kontrolną, powlekana powłoką antykorozyjną o grubości 1,2mm. Wielkość sekcji centrali umożliwia transport przez otwór o szerokości 1,1m. Usytuowanie na poddaszu.

- Wymagany wydatek powietrza: nawiew - 4000m<sup>3</sup>/h, wywiew 2800m<sup>3</sup>/h,
- Wymagany spręż wentylatorów: nawiew – 300Pa, wywiew 300Pa,
- Wentylatory EC o nominalnej mocy elektrycznej: nawiew 1,7kW, wywiew 1kW,
- Pobór mocy elektr.przez wentylatory w punkcie pracy: nawiew 1,33kW, wywiew 0,81kW,
- Klasa efektywności wentylatorów mi. IE4 z fabrycznie zamontowanym kontrolerem wydatku powietrza i straty ciśnienia
- Filtry kieszeniowe klasy EU7 o max stracie ciśnienia NAW/WYW – 130Pa/125Pa (strata ciśnienia na filtrze średnio zabrudzonym).
- SFPv (W/m<sup>3</sup>/s) = 1727

- $SFPe (W/m^3/s) = 1922$
- Rotorowy, sorpcyjny wymiennik odzysku ciepła z falownikiem,
- Moc chłodnicza chłodnicy glikolowej z zaworem 3-drogowym i siłownikiem 15,08kW, max strata ciśnienia 40kPa,
- Moc grzewcza dwustopniowej nagrzewnicy elektrycznej 22kW.
- Zintegrowana, fabryczna automatyka typu plug & play
- Centrala spełnia wymagania dyrektywy ERP 2018
- Klasa energetyczna A+ wg. Eurovent 2016, Certyfikat Eurovent
- Sprawność odzysku zgodnie z EN308 =78,1%
- Szczelność obudowy L1(M)/L2(M)
- Mostki cieplne TB3
- Współczynnik przenikania ciepła T3
- Wymiary zewnętrzne (dł/sz/w) 3535/1320/1810mm, waga 973kg

Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z obrotowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą glikolową, nagrzewnicą elektryczną, filtrami kieszeniowymi, fabrycznie okablowana z automatyką kontrolną, powlekana powłoką antykorozyjną o grubości 1,2mm. Wielkość sekcji centrali umożliwia transport przez otwór o szerokości 1,1m. Usytuowanie w piwnicy.

- Wymagany wydatek powietrza: nawiew - 8600m<sup>3</sup>/h, wywiew 7400m<sup>3</sup>/h,
- Wymagany spręż wentylatorów: nawiew – 300Pa, wywiew 400Pa,
- Wentylatory EC o nominalnej mocy elektrycznej: nawiew 2 x 1,7kW, wywiew 2 x 1,4kW,
- Pobór mocy elektrycznej przez wentylatory w punkcie pracy: nawiew 2 x 1,36kW, wywiew 2 x 1,23kW,
- Klasa efektywności wentylatorów mi. IE4 z fabrycznie zamontowanym kontrolerem wydatku powietrza i straty ciśnienia
- Filtry kieszeniowe klasy EU7 o max stracie ciśnienia NAW/WYW – 130Pa/130Pa (strata ciśnienia na filtrze średnio zabrudzonym).
- $SFPv (W/m^3/s) = 1951$
- $SFPe (W/m^3/s) = 2164$
- Rotorowy, sorpcyjny wymiennik odzysku ciepła z falownikiem,
- Moc chłodnicza chłodnicy glikolowej z zaworem 3-drogowym i siłownikiem 23,49kW, max strata ciśnienia 40kPa,
- Moc grzewcza dwustopniowej nagrzewnicy elektrycznej **42kW**.
- Zintegrowana, fabryczna automatyka typu plug & play
- Centrala spełnia wymagania dyrektywy ERP 2018
- Klasa energetyczna A wg. Eurovent 2016, Certyfikat Eurovent
- Sprawność odzysku zgodnie z EN308 =73,7%
- Szczelność obudowy L1(M)/L2(M)
- Mostki cieplne TB3
- Współczynnik przenikania ciepła T3
- Wymiary zewnętrzne(dł/sz/w) 3530/1750/2390mm, waga 1370kg

## 2.6 Przewody i inne elementy instalacji:

Instalację wentylacji mechanicznej należy wykonać z prostokątnych kanałów i kształtek z blachy ocynkowanej, z okrągłych przewodów spiro z blachy ocynkowanej. Wykonanie w klasie

instalacji niskociśnieniowej N. Przewody prostokątne należy łączyć na ramki z uszczelnieniem samoprzylepnymi uszczelkami międzyramkowymi.

Przewody okrągłe należy łączyć za pomocą opasek zaciskowych stalowych lub opasek z taśmy termokurczliwej. Należy zachować klasę szczelności A zgodnie z normami PN-EN 1507:2007 oraz PN-EN 12237:2005

Jako nawiewniki i wywiewniki należy stosować kratki wentylacyjne z możliwością regulacji wydajności i kierunku nawiewu lub wywiewu powietrza. W części pomieszczeń przewidziano zastosowanie regulowanych zaworów wentylacyjnych.

Na ssaniu urządzeń wentylacyjnych należy instalować przepustnice odcinające natomiast na głównych rozgałęzieniach należy instalować przepustnice regulacyjne.

Kłapy pożarowe należy stosować o odporności ogniowej EI odpowiadającej odporności ogniowej przegrody, w której są zainstalowane, z możliwością sterowania przez system centralny SSP w połączeniu z sygnalizacją alarmową p-poż, siłowniki o parametr. 24V, 2,5 W spoczynek, 5W praca. Czerpnie i wyrzutnie powietrza należy wyposażać w siatki przeciw owadom.

Kanały okrągłe na strychu wykonać z rur i kształtek Spiro preizolowanych (dwupłaszczowych) – grubość izolacji 50 mm.

Kanały poziome prowadzone będą pod stropami i układane będą na typowych podporach i podwieszeniach wg PN-EN 12236:2003.

Instalację wentylacji mechanicznej należy wykonać z prostokątnych kanałów i kształtek z blachy ocynkowanej.

Wykonanie w klasie instalacji niskociśnieniowej N. Przewody prostokątne należy łączyć na ramki z uszczelnieniem samoprzylepnymi uszczelkami międzyramkowymi.

Przewody okrągłe należy łączyć za pomocą opasek zaciskowych stalowych lub opasek z taśmy termokurczliwej.

Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej. Instalacja kanałowa winna być wykonana jako szczelna. Należy zachować klasę szczelności A zgodnie z normami PN-EN 1507:2007 oraz PN-EN 12237:2005

Połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi, zakładanymi z jednej strony kołnierza.

Śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby.

Skręcenie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby.

Powierzchnia kołnierzy powinna być gładka bez zadziórów i innych defektów.

Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe.

Połączenia kołnierzowe i bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową i dodatkowo pastą uszczelniającą silikonową lub kitem poliuretanowym.

Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach lub podporach. Rozstawienie ich powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 2 cm. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym osprzętem i izolacją.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały typu „Spiro” należy łączyć na kołnierze, wsuwki lub opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporowatą. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.

Tłumiki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem nadmiaru hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku.

Jako nawiewniki i wywiewniki należy stosować kratki wentylacyjne z możliwością regulacji wydajności i kierunku nawiewu lub wywiewu powietrza. W części pomieszczeń przewidziano zastosowanie regulowanych zaworów wentylacyjnych.

Na ssaniu urządzeń wentylacyjnych należy instalować przepustnice odcinające natomiast na głównych rozgałęzieniach należy instalować przepustnice regulacyjne.

Kłapy pożarowe należy stosować o odporności ogniowej EI odpowiadającej odporności ogniowej przegrody, w której są zainstalowane, z możliwością sterowania przez system centralny SAP w połączeniu z sygnalizacją alarmową p-poż, niezależnie od wyzwalacza termicznego.

Czerpnie i wyrzutnie powietrza należy wyposażać w siatki przeciw owadom.

Kanały okrągłe na strychu wykonać z rur i kształtek Spiro preizolowanych (dwupłaszczowych) Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i stwierdzić ich zgodność z projektem.

## **2.7 Tłumienie hałasu:**

W celu wytłumienia hałasu spowodowanego pracą urządzeń wentylacyjnych należy:

- centrale nawiewne i wywiewne łączyć z instalacją wentylacyjną za pośrednictwem króćców elastycznych,
- na przewodach wentylacyjnych prowadzących od central lub wentylatorów do pomieszczeń obsługiwanych instalować tłumiki szumu,
- przy przejściach przewodów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy obłożyć przewody miękkimi płytami z wełny mineralnej grubości 4 cm oraz płytami półtwardymi grubości 3 cm z wyjątkiem przejść z klapami przeciwpożarowymi.

## **2.8 Izolacja kanałów wentylacyjnych:**

Kanały prowadzone wewnątrz budynku należy izolować cieplnie materiałem o grubości 50 mm przy jego współczynniku przenikania ciepła  $\leq 0,035 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Stosować maty izolacyjne z płaszczem z folii aluminiowej.

Kanały prostokątne prowadzone na strychu izolować cieplnie płytami ze skalnej wełny mineralnej o grubości 100 mm przy jego współczynniku przenikania ciepła  $\leq 0,039 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  z zewnętrznym płaszczem z blachy.

## **2.8 Wytyczne AKPiA**

Okablowanie szaf sterowniczych z poszczególnymi elementami wykonawczymi należy wykonać na podstawie projektu automatyki dostarczonej wraz z urządzeniami.

Część elektryczną w zakresie zasilania szaf sterowniczych ujęto w projekcie podstawowym elektrycznym

Zasilanie, sterowanie i nadzorowanie klapami ppoż z siłownikiem 24V w ramach systemu sygnalizacji ppoż, wyłączenie central ujęto w systemie SSP

## II Instalacja chłodnicza ( wody lodowej)

### 1. Głównie założenia projektowe:

Dla przedmiotowej inwestycji przewidziano w projekcie wentylacji schładzanie powietrza nawiewanego. Chłodzenie będzie realizowane na chłodnicy wodnej zabudowanej w każdej z central wentylacyjnych. Instalację zasilającą chłodnice zaprojektowano jako dwururową w układzie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiórczym. Główne rozprowadzenie instalacji wykonać pod stropem piwnic. Jako nośnik chłodu przyjęto zastosowanie wodnego roztworu glikolu etylenowego o stężeniu 35%. Parametry pracy instalacji  $t_z/t_p = 7/12^{\circ}\text{C}$ .

#### 1.1 Źródło chłodu:

Zaprojektowano instalację chłodniczą z centralnym wytwarzaniem chłodu przy pomocy kompaktowej wytwornicy wody lodowej chłodzonej powietrzem.

Agregat o mocy nominalnej 41,5 kW zlokalizowano na terenie obiektu budynku w pobliżu ściany zewnętrznej. Urządzenie jest w pełni automatyczne i posiada m.in.:

- układ sprężarkowy zapewniający cyrkulację czynnika chłodniczego w wymiennikach ciepła,
- powietrzny wymiennik ciepła,
- wodny wymiennik ciepła
- pompę cyrkulacyjną wody lodowej dla cyrkulacji czynnika chłodniczego w instalacji
- zawory napełniania i opróżniania instalacji, filtr wody
- zawór odpowietrzający, zawory odcinające DN50 do podłączenia instalacji wewnętrznej

Urządzenie wyposażone jest również w naczynie wzbiórcze poj. 12 litrów ( $p_{\max} = 3.0 \text{ bar}$ ) oraz zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3.0 bar. Jednak z uwagi na wysokość instalacji oraz pojemność zładu w/w elementy należy zdemontować.

Podłączenie naczynia wzbiórczego należy zaślepić z uwagi na zaprojektowane nowe naczynie przeponowe zlokalizowane w budynku. W miejsce zdemontowanego zaworu bezpieczeństwa należy zamontować zawór o ciśnieniu otwarcia  $p_{sv} = 4.0 \text{ bar}$ .

Agregat będzie posadowiony na poziomie terenu na fundamencie. Fundament musi być większy o 20 cm od wymiarów agregatu. Wyniesienie wierzchu fundamentu nad poziom terenu nie mniej niż 20 cm. Szczegóły wykonania fundamentu są ujęte w p.t. architektury i konstrukcji. Nad agregatem wykonać zadaszenie w celu ochrony przed opadami śniegu.

Tab. 1: Dane techniczne agregatu:

Model	
Moc chłodnicza nominalna	41.5 kW
Moc chłodnicza maksymalna	49.5 kW
Moc elektryczna nominalna	15.4 kW
Zasilanie elektryczne	3N~400V / 50Hz
Natężenie prądu (start)	99.8 A
Natężenie prądu (praca)	47.4 A
Współczynnik sprawności ESEER	4.24
Długość x Szerokość x Wysokość	2358 x 780 x 1684 mm
Masa transportowa jednostki	571 kg
Masa robocza jednostki	577 kg
Parametry pracy parownika	7/12°C
Czynnik chłodniczy	Glikol etylenowy 35%
Przepływ nominalny wody	124 l/min
Przepływ maksymalny wody	187 l/min
Moc akustyczna	81 dB



## **1.2 Instalacja chłodnicza - rurociągi:**

Instalację zaprojektowano z rur stalowych i kształtek zaciskowych cienkościennych ze stali węglowej 1.0034 w ocynkowanych zewnętrznie systemu Geberit Mapress C-Stahl.

Na przejściu przez ścianę zewnętrzną oraz wybranych ścianach wewnętrznych należy wykonać przewiert wiertnicą i osadzić stalowe rury ochronne. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową a ochronną wypełnić pianką montażową i od zewnątrz masą elastyczną. Klasa odporności ogniowej przejścia winna odpowiadać kl. odporności ogniowej danej przegrody.

Główne rozprowadzenie instalacji wewnątrz budynku wykonać pod stropem piwnic poprzez podwieszenie rurociągów bezpośrednio do stropu lub ścian za pomocą systemowych kotew i zawiesi izolowanych. Dla zasilenia centrali na poddaszu wykonać pion w wybranym pomieszczeniu magazynowym. Na poddaszu instalację prowadzić mocując do konstrukcji dachu na wys. ok. 2,6m.

## **1.3 Instalacja chłodnicza - armatura:**

Do wyregulowania przepływów w instalacji w poszczególnych odbiornikach, na rurociągach chłodniczych będą zainstalowane zawory równoważące. Zaprojektowano zawory równoważące gwintowane typu AB-QM firmy Danfoss wyposażone w króćce pomiarowe przystosowane do elektronicznego pomiaru przepływów za pomocą dedykowanych przyrządów.

Do płynnej regulacji mocy chłodniczej zastosowany będzie zawór trójdrogowy z siłownikiem dostarczany wraz z centralą wentylacyjną.

Zawór będzie sterowany przez automatykę centrali wentylacyjnej.

Do odcinania przepływów będą zastosowane zawory kulowe dla średnic nominalnych do DN50 gwintowane. Dla średnic DN65 i większych przewiduje się zastosowanie zaworów odcinających kołnierzowych.

Przed każdą centralą na rurociągu zasilającym będą zainstalowane filtry siatkowe dla zabezpieczenia armatury kontrolnej i regulacyjnej oraz samych urządzeń przed zanieczyszczeniami.

Do podłączenia instalacji chłodniczej z agregatem wody lodowej zastosować łączniki amortyzacyjne kołnierzowe, z kołnierzami ze stali ocynkowanej i łącznikiem z gumy EPDM. łączniki należy obowiązkowo zaizolować wraz z rurociągiem w celu ochrony amortyzatora przed oddziaływaniem promieni UV.

## **1.4 Instalacja chłodnicza – aparatura pomiarowa:**

Do pomiaru ciśnienia i temperatury przewidziano zastosowanie manometrów i termometrów tarczowych w wykonaniu do montażu zewnętrznego (przy agregacie wody lodowej) oraz termomanometrów (przy centralach wentylacyjnych).

Manometr zewnętrzny: obudowa ze stali nierdzewnej z płynnym wypełnieniem (praca  $-40 \div +60^{\circ}\text{C}$ ), NS100,  $0 \div 1,0 \text{ MPa}$ , przyłącze procesowe  $G1/2''$  + kurek manometryczny mosiężny,

Termometr zewnętrzny: przemysłowy, obudowa CrNi, NS100, temp. otoczenia poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$ , długość zanurzeniowa min. 63 mm, zakres pomiarowy  $-10 \div +50^{\circ}\text{C}$

Termomanometr: NS80,  $0 \div 1,6 \text{ MPa}$ ,  $0 \div +150^{\circ}\text{C}$ , przyłącze radialne lub tylne  $R1/2''$

Pod manometrami zewnętrznymi dodatkowo zamontować kulowe zawory odcinające DN15.

## **1.5 Instalacja chłodnicza - izolacja:**

Rury i armaturę z wodą chłodniczą wewnątrz budynku należy zaizolować termicznie i przed kondensacją pary wodnej przy pomocy izolacji technicznej z pianki kauczukowej o zamkniętej strukturze komórkowej. Otuliny i maty układane jedno lub wielowarstwowo dla uzyskania docelowej grubości izolacji. Wewnątrz budynku wystające części armatury należy również zaizolować. Izolacje kauczukowe należy łączyć poprzez sklejanie tak aby nie dopuścić do dostępu wilgotnego powietrza pod izolację.

Rurociągi chłodnicze na zewnątrz budynku przy agregacie, po zaizolowaniu zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej. Do podwieszania rurociągów zastosować obejmy chłodnicze zapewniające ciągłość izolacji.

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

*Grubość izolacji wg Rozp. Min. Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2012 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).*

#### **1.6 Czynniki chłodnicze, napełnianie instalacji:**

Do napełnienia instalacji należy użyć gotowego niezamarzającego roztworu wody z glikolem etylenowym o stężeniu 35%. Przewiduje się napełnienie instalacji płynem typu Ergolid A (mieszanina na -20°C). Płyn zapewnia brak krystalizacji zładu instalacji w urządzeniach i rurociągach zewnętrznych do -20°C oraz temperaturę zespolenia do -24°C temperatury zewnętrznej otoczenia.

Napełnianie instalacji będzie się odbywać poprzez zawór napełniania zabudowany w agregacie wody lodowej. Zład instalacji wynosi około 800 litrów. Przed napełnieniem instalacji glikolem należy ją dokładnie kilkakrotnie wypłukać wodą.

### 1.7 Próby szczelności:

Instalację należy poddać próbom ciśnieniowym:

na zimno na ciśnienie 0,6MPa. Próbę należy uznać za pozytywną, jeżeli po 24 godzinach spadek ciśnienia nie przekroczy 0,05 MPa.

### 1.8 Dobór naczynia zbiorczego:

- pojemność instalacji:  $V = 0,8 \text{ m}^3$
- wysokość instalacji:  $H = 22,0 \text{ m}$
- ciśnienie otwarcia zaw. bezpieczeństwa:  $P_{SV} = 4,0 \text{ bar}$
- ciśnienie maksymalne w naczyniu:  $p_{max} = 3,5 \text{ bar}$
- gęstość glikolu etylenowego 35%:  $\rho_{0^\circ\text{C}} = 1050 \text{ kg/m}^3$   $\rho_{35^\circ\text{C}} = 1036 \text{ kg/m}^3$
- ciśnienie statyczne:  $p_{st} = H \cdot \rho \cdot g = 22,0 \cdot 1050 \cdot 9,81 = 2,3 \text{ bar}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu (min.):  
 $p_o \geq p_{st} + 0,2 = 2,3 + 0,2 \text{ bar} \rightarrow \text{przyjęto } p_o = 2,5 \text{ bar}$
- pojemność użytkowa naczynia:  
 $V_U = 0,8 \cdot 1050 \cdot 0,0129 = 11 \text{ dm}^3$   $V_U = 0,8 \cdot 1050 \cdot 0,0129 = 11 \text{ dm}^3$
- pojemność użytkowa z rezerwą 1,0%:  $V_{UR} = 11 + 0,8 \cdot 1,0 \cdot 10 = 19 \text{ dm}^3$
- ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia z uwzględnieniem rezerwy:

$$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_U}{V_{UR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_o} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{3,5 + 1}{1 + \frac{11}{19 \cdot \left( \frac{3,5 + 1}{3,5 - 2,5} - 1 \right)}} \right] - 1 = 2,86 \text{ bar}$$

- Pojemność całkowita naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy:

$$V_{nR} = V_{UR} \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} = 19 \cdot \frac{3,5 + 1}{3,5 - 2,86} = 134 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie zbiorcze ze złączem samo odcinającym SU 1". Średnica 480 mm, wysokość 886 mm, waga 22 kg. Rura zbiorcza DN25 włączona do rurociągu powrotnego.

### 1.9 Dobór zaworu bezpieczeństwa:

- Wymagana przepustowość zaworu:  
 $M = 0,44 \cdot V \text{ [kg/s]}$   
 $M = 0,44 \cdot 0,8 = 0,352 \text{ kg/s} = 1267 \text{ kg/h}$
- Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1/2";  
 $P_{SV} = 4.0 \text{ bar}$ ;  
 $d_0 = 12 \text{ mm}$   
 $\alpha = 0,25$ ;  $p_1 = 0,44 \text{ MPa}$   
Powierzchnia otworu wlotowego dobranej zaworu:  
 $A_o = \frac{\Pi \cdot d_o^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,04 \text{ mm}^2$
- Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości zaworu:  
 $m_{rz} = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_o \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} = 5,03 \cdot 0,25 \cdot 113,04 \cdot \sqrt{(0,44 - 0,0) \cdot 1036} = 3035 \text{ kg/h}$   
dzie:  $\alpha_c$  – wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy,  
 $p_1$  – maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczonego urządzenia, [MPa]  
 $p_2$  – ciśnienie odpływowe;  
 $p_2 = 0$  przy odpływie do atmosfery; [MPa]  
 $\rho_1$  – gęstość cieczy przed zaworem;

- Wniosek. *Przyjęty zawór jest dobrany prawidłowo.*  
 $m_{rz} = 3035 > m = 1267; [kg/h]$

### 3 WYTICZNE BRANŻOWE

#### - branża budowlana

wykonać czerpnię powietrza terenową i ścienną  
 wykonać kanały podposadzkowe do ułożenia kanałów wentylacyjnych  
 udroźnić istniejące kanały  $\phi$  180  
 przewidzieć przebicia przez stropy i ściany  
 wykonać wzmocnienia stropu poddasza  
 wykonać obudowy szachów wentylacyjnych

#### - branża elektryczna

wykonać zasilenie central wentylacyjnych wentylacyjnych w piwnicy i na poddaszu  
 wykonać zasilenie wentylatorów łazienkowych  
 wykonać zasilenie agregatu wody lodowej

#### - branża systemów bezp.ppoż

zasilanie, sterowanie i nadzorowanie klapami ppoż z siłownikiem 24V w ramach systemu sygnalizacji ppoż, wyłączenie central ująć w systemie SSP

### 4. PRZEPISY I NORMY

#### Ustawy:

- DZU. nr 89 poz.414 art. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane ( jednolity tekst Dz. U. z 2013r poz.1409 z 29.11. 2013 z późn. zm.) zmiana z 2014r poz. 40, 768, 822, 1133, 1200, zmiana z 2015 poz.151,200
- ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r., Nr 19, poz. 177 z późn. zm.),
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881 z późn. zm.),

#### Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami. -Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i in. obiektów budowlanych i terenu
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. z 1998 r., Nr 107, poz. 679 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. z 1998 r., Nr 113, poz. 728 z późn. zm.),

#### • Normy

PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania (z wyjątkiem pkt 5.2.1 i 5,2,3)

PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania (w zakresie pkt 2,1,2-2,1,4, 3,1, 4,1)

PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania w zakresie pkt 2.1.5

PN-B- 03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja –Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego

w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego pobytu ludzi

PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków – Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności

PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków –Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym

PN-EN 12097:2007 Wentylacja budynków –Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów

PN-EN 779:2005 Przeciwpylowe filtry do wentylacji ogólnej

PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków –Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne

PN-EN 12589:2002 Wentylacja budynków –Nawiewniki i wywiewniki

PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzanie i rozdział powietrza.

Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.

PN-68/B-01411 Wentylacja. Urządzenia i elementy urządzeń wentylacyjnych.

Podział, nazwy i określenia.

PN-EN1505:2001 Wentylacja. Wymiary poprzeczne przewody wentylacyjne.

PN-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.

PN-EN 12599:2002 Wentylacja mechaniczna. Urz. wentylacyjne. Wymag. i badania przy odbiorze.

PN-B-76002:1996Wentylacja.Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentyl. blaszanych

PN-EN-1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy

PN-EN 12599 Wentylacja budynków-Procedury badań i metody pomiar. odbioru i wykonania

PN-EN - 12236:2003 Wentylacja budynków- Podwieszenia i podpory przewodów

PN-ISO-9000(Seria 9000, 9001, 9002, 9003 i 9004) Normy systemów zapewnienia jakości

PN-EN 1213:2002P Armatura w budynkach Zawory zaporowe ze stopów miedzi do instalacji

wodociągowych w budynkach Badania i wymagania.

PN-EN 10226-1:2006 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie -Część 1:

Gwinty stożkowe zewnętrzne i gwinty walcowe wewnętrzne .Wymiary, tolerancje i oznaczenie

PN-EN ISO 228-1:2005 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie -- Część 1: Wymiary, tolerancje i oznaczenie

PN-EN 12502-1:2006 Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 1:

Postanowienia ogólne

PN-EN 12502-3:2006Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 3: Czynniki oddziałujące na materiały żelazne cynkowane zanurzeniowo

PN-EN 12502-4:2006 Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 4: Czynniki oddziałujące na stale odporne na korozję

PN-EN 681-1:2002/A3:2006 Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma

PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma

PN-EN 681-2:2003/A2:2006 Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 2: Elastomery termoplastyczne

PN-EN 10220:2006 Rury stalowe ze szwem, gwintowane

PN-H-04419:1977 Próba szczelności rur metalowych

## **5. BILANS POWIETRZA**

## **6. ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK I URZĄDZEŃ**