


<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>  BiProInstal Rafał Marciniak ul. Brużycy 38 95-070 Aleksandrów Łódzki  TEL. 514 908 159			
<b>STRONA TYTUŁOWA</b>			
<b>TOM 2.4</b>			
NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO		PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA SANITARNA	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ NA POZIOMIE PRZYZIEMIA, II ORAZ III PIĘTRA BUDYNKU A, UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO W POZNANIU PRZY AL. NIEPODLEGŁOŚCI 10, WRAZ Z BUDOWĄ NOWEJ KLIMATYZACJI DLA CZĘŚCI BUDYNKU A ORAZ PRZEBUDOWĄ INSTALACJI WENTYLACYJNEJ DLA STREFY KUCHNI I SALI WYKŁADOWEJ W PRZYZIEMIU BUDYNKU A	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO		AL. NIEPODLEGŁOŚCI 10, 61-875 POZNAŃ	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		IX	
NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ,		POZNAŃ (3064)	
NAZWA NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO		POZNAŃ (306401_1.0051)	
NUMERY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH, NA KTÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY		3/3, 4	
IMIĘ I NAZWISKO LUB NAZWĘ INWESTORA,		UNIWERSYTET EKONOMICZNY W POZNANIU	
ADRES INWESTORA		AL. NIEPODLEGŁOŚCI 10, 61-875 POZNAŃ	

ZAKRES OPRACOWANIA	-----	PROJEKTANT	SPRAWDZAJĄCY
PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA SANITARNA	IMIĘ I NAZWISKO	MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK	MGR INŻ. MARCIN ŁUKASZEWSKI
	SPEC. UPR.	SANITARNA B. O.	SANITARNA B. O.
	NUMER UPR. BUD.	MAZ/0425/PWBS/15	LOD/1665/POOS/11
	DATA OPRACOWANIA	GRUDZIEŃ 2023	GRUDZIEŃ 2023
	PODPIS		

Aleksandrów Łódzki, grudzień 2023r.

Rewizja nr 1 19.03.2024	Zmiana tras rurociągów na obiegu glikolu Branża automatyki: Wytyczne sterowania pracą instalacji chłodniczej – źródło chłodu
-------------------------	--

**Spis treści**

STRONA TYTUŁOWA .....	1
TOM 2.4.....	1
II. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO .....	7
III. UPRAWNIENIA I IZBY PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO .....	9
IV. OPIS TECHNICZNY .....	13
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	13
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	13
3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ .....	13
4. STANDARD.....	14
5. PROWADZENIE ROBÓT BUDOWLANYCH .....	14
6. ŹRÓDŁO CHŁODU .....	14
6.1. Założenia projektowe .....	16
6.2. Pomieszczenie maszynowni.....	16
6.3. Zastosowane materiały w instalacji chłodniczej .....	17
6.4. Montaż instalacji z rur zaciskowych .....	17
6.5. Agregaty wody lodowej .....	18
6.6. Drycooler-y .....	18
6.7. Stacja uzdatniania wody.....	18
6.8. Armatura .....	19
6.8.1. Dobór naczynia zbiorczego i zaworu bezpieczeństwa dla instalacji glikolu..20	
6.8.2. Dobór naczynia zbiorczego i zaworu bezpieczeństwa dla instalacji wody lodowej	
26	
6.9. Prowadzenie przewodów .....	32
6.10. Próba szczelności – instalacja chłodnicza.....	33
6.11. Próba szczelności – instalacja glikolu.....	33
6.12. Równoważenie hydrauliczne instalacji .....	34
7. PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ NA 2 PIĘTRZE .....	34
7.1. Wydzielenie pomieszczeń .....	34
7.2. Instalacja chłodzenia .....	35
7.2.1. Roboty demontażowe .....	35
7.2.2. Założenia projektowe .....	35
7.2.3. Zestawienie mocy chłodniczych .....	36
7.2.4. Obliczenia hydrauliczne .....	36
7.2.5. Zastosowane materiały w instalacji wody lodowej .....	36
7.2.6. Montaż instalacji z rur zgrzewanych.....	36
7.2.7. Armatura.....	36
7.2.8. Prowadzenie przewodów .....	37
7.2.9. Próba szczelności – instalacja wody lodowej.....	37
7.2.10. Próba szczelności – instalacja glikolu .....	38
7.2.11. Równoważenie hydrauliczne instalacji.....	38
7.3. Instalacja wentylacji.....	39
7.3.1. Bilans powietrza .....	39
7.3.2. Roboty demontażowe .....	40
7.3.3. Dobór central wentylacyjnych.....	40
7.3.4. Ograniczenie hałasu .....	40
7.3.5. Sterowanie urządzeniami wentylacyjnymi.....	41
7.3.6. Anemostaty nawiewne i wywiewne .....	42
7.3.7. Kratki transferowe .....	42
7.3.8. Czerpnie i wyrzutnie .....	42
7.3.9. Klasa szczelności kanałów wentylacyjnych.....	42
7.3.10. Kanały i kształtki ze sali ocynkowanej.....	43
7.3.11. Otwory rewizyjne .....	43

7.3.12.	Wykonanie i montaż .....	44
7.3.13.	Próba szczelności .....	45
7.4.	Instalacje kanalizacji .....	45
7.4.1.	Zastosowane materiały w wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej .....	46
7.4.2.	Pompki skroplin .....	46
7.4.3.	Montaż grawitacyjnej instalacji kanalizacji sanitarnej .....	46
7.4.4.	Próba szczelności – kanalizacja grawitacyjna .....	47
7.5.	Instalacja ogrzewania .....	47
7.5.1.	Obliczenia cieplne .....	47
7.5.2.	Obliczenia hydrauliczne .....	47
7.5.3.	Zastosowane materiały w instalacji grzewczej .....	47
7.5.4.	Montaż instalacji z rur zaciskowych .....	47
7.5.5.	Armatura .....	47
7.5.6.	Instalacja grzejnikowa .....	48
7.5.7.	Grzejniki płytowe .....	48
8.	PROJEKT KLIMATYZACJI DLA PARTERU, PIĘTER 1,3 I 4 .....	48
8.1.	Założenia projektowe .....	49
8.2.	Zestawienie mocy chłodniczych .....	49
8.3.	Obliczenia hydrauliczne .....	49
8.4.	Zastosowane materiały w instalacji wody lodowej .....	49
8.5.	Armatura .....	49
9.	PRZEBUDOWA WYRZUTU POWIETRZA Z OKAPU KUCHENNEGO W KUCHNI NA POZIOMIE PRZYZIEMIA .....	49
9.1.	Instalacja wentylacji .....	50
9.1.1.	Wyrzutnie .....	50
9.1.2.	Okap .....	50
9.1.3.	Wentylator wyciągowy .....	50
9.1.4.	Ograniczenie hałasu .....	50
9.1.5.	Klasa szczelności kanałów wentylacyjnych .....	51
9.1.6.	Kanały i kształtki ze sali ocynkowanej .....	51
9.1.7.	Kanał prowadzony po elewacji .....	51
9.1.8.	Otwory rewizyjne .....	51
9.1.9.	Wykonanie i montaż .....	51
9.1.10.	Próba ciśnienia .....	52
9.2.	Przebudowa instalacji gazowej .....	52
9.2.1.	Zastosowane materiały w instalacji gazu .....	52
9.2.2.	Prowadzenie przewodów .....	53
9.2.3.	Malowanie instalacji gazowej .....	53
9.2.4.	Napełnienie instalacji gazem .....	53
9.2.5.	Próba szczelności instalacji gazu .....	53
10.	PRZEBUDOWA WENTYLACJI MECHANICZNEJ DLA SALI 0011 .....	54
10.1.	Czerpnie i wyrzutnie .....	54
10.2.	Klasa szczelności kanałów wentylacyjnych .....	54
10.3.	Kanały i kształtki ze sali ocynkowanej .....	54
10.4.	Otwory rewizyjne .....	54
10.5.	Wykonanie i montaż .....	54
10.6.	Próba ciśnienia .....	55
10.7.	Centrala wentylacyjna .....	55
10.8.	Ograniczenie hałasu .....	55
10.9.	Wytyczne dla automatyki centrali .....	56
11.	ZABEZPIECZENIE TERMICZNE INSTALACJI .....	57
11.1.	Montaż izolacji .....	57
11.2.	Instalacja wentylacji .....	58

11.3.	Instalacja wody lodowej i glikolu .....	59
12.	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	59
12.1.	Branża budowlano-architektoniczna .....	59
12.2.	Branża elektryczna .....	60
12.3.	Branża automatyki .....	60
13.	WPŁYW INSTALACJI NA ŚRODOWISKO.....	63
13.1.	Ochrona przed hałasem i drganiami .....	63
13.2.	Ochrona środowiska .....	63
14.	TULEJE OCHRONNE (PRZEJŚCIA PRZEWODÓW PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE)	63
14.1.	Przejścia szczelne przewodami przez ściany zewnętrzne budynku .....	64
15.	KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ .....	64
16.	MOCOWANIE PRZEWODÓW .....	64
17.	WARUNKI OCHRONY POŻAROWEJ .....	64
17.1.	Instalacje wodne .....	65
17.2.	Instalacje gazowe .....	65
17.3.	Wentylacja .....	65
18.	WYKAZ NORM I PRZEPISÓW .....	66
19.	UWAGI .....	66
V.	ZAŁĄCZNIKI.....	69
VI.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	71



## II. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Aleksandrów Łódzki, grudzień 2023

### OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2021 r. poz. 2351 z późn. zm.) oświadczamy, że niniejszy projekt techniczny

**przebudowy pomieszczeń poziomie przyziemia, II oraz III piętra budynku A, Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu przy al. Niepodległości 10, wraz z budową nowej klimatyzacji dla części budynku A oraz przebudową instalacji wentylacyjnej dla strefy kuchni i sali wykładowej w przyziemiu budynku A**

zawierający projekt:

- instalacji wodociągowej,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji ogrzewania,
- instalacji chłodzenia,
- instalacji wentylacji
- przebudowy istniejącej instalacji gazowej

opracowany został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego

#### Projektant:

**MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK**  
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR MAZ/0425/PWBS/15

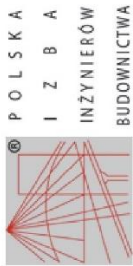
#### Sprawdzający:

**MGR INŻ. MARCIN ŁUKSZEWSKI**  
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR LOD/1665/POOS/11





III. UPRAWNIENIA I IZBY PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
**MAZ-MPM-MSD-WCA \***

Pan **RAFAŁ MARCINIAK** o numerze ewidencyjnym **MAZ/IS/0531/15** adres zamieszkania **BIĄŁOTARSK 36 B, 09-500 GOSTYNIN** jest członkiem **Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa** i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od **2023-09-01** do **2024-08-31**.

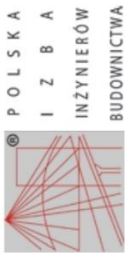
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu **2023-08-24** roku przez:  
**Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.**

Zgodnie z art. 78<sup>2</sup> K.c.  
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.  
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z Biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK**  
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR MAZ/0425/PWB5/15



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
**ŁOD-6CG-TN2-XSW \***

Pan Marcin **ŁUKASZEWSKI** o numerze ewidencyjnym **ŁOD/IS/8535/08** adres zamieszkania **ul. Społeczna 5 m. 35, 93-313 Łódź** jest członkiem **Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa** i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od **2023-12-01** do **2024-11-30**.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu **2023-11-21** roku przez:  
**Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.**

Zgodnie z art. 78<sup>2</sup> K.c.  
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.  
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z Biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM MGR INŻ. MARCIN ŁUKASZEWSKI**  
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR ŁOD/1665/POOS/11



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt MAZ/7131-7132/538/15/S

Warszawa, dnia 1 lipca 2015 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 2, 3 i 4e pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Rafał Marciniak**  
ur. dnia 16 kwietnia 1984 roku w Gostyninie  
otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAZ/0425/PWBS/15  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

## UZASADNIENIE:

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład Orzekającej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Rafałowi Marciniak**  
ur. dnia 16 kwietnia 1984 roku w Gostyninie

numer ewidencyjny MAZ/0425/PWBS/15  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

upoważniają do:

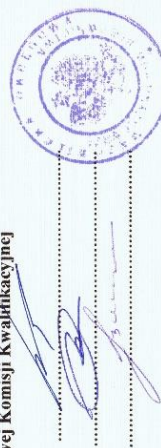
- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:
  - 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 3) kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytworzenia tych elementów,
  - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
 w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje ciepłownicze, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**Skład Orzekającej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Odrzucając:  
1. Pana Rafała Marciniaka  
Bielsko 36b  
09-500 Gostynin  
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
4. aa

**ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK**

SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPŁYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH,  
WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR MAZ/0425/PWBS/15



**Lódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**  
 ul. 61-420, 1-644, ul. Piłsneca 3B  
 tel. (0-42) 618-97-53, fax (0-42) 618-56-39  
 NIP: 753-53-04-65, REGON: 47043058

**Lódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**  
 Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
 OKK/3202/103/11  
 sygn. akt: KK/0713/16501

**Lódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**  
 Lódzka Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
 n a d a j e

**Panu Marcinowi Krzysztofowi Łukaszcowskiemu**  
 magistrowi inżynierowi  
 kierownik inżynierii środowiska

urodzonemu dnia 22 maja 1976 r. w Łodzi

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

numer ewidencyjny LOD/1665/POOS/11

do projektowania bez ograniczeń  
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
 ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

szczególne zakresy uprawnień jest określony na obrotach niniejszej decyzji

**UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 28 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Marcin Łukaszcowski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzeka jak w sentencji.

**Powracanie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekającej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
 mgr inż. Zbigniew Cichorński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
 mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
 mgr inż. Tomasz Kluska

Lódź, dnia 10 czerwca 2011 r.

**D E C Y Z J A**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 1 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 379), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e**

**Panu Marcinowi Krzysztofowi Łukaszcowskiemu**  
 magistrowi inżynierowi  
 kierownik inżynierii środowiska

urodzonemu dnia 22 maja 1976 r. w Łodzi

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

numer ewidencyjny LOD/1665/POOS/11

do projektowania bez ograniczeń  
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
 ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

szczególne zakresy uprawnień jest określony na obrotach niniejszej decyzji

**UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 28 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Marcin Łukaszcowski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzeka jak w sentencji.

**Powracanie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekającej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
 mgr inż. Zbigniew Cichorński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
 mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
 mgr inż. Tomasz Kluska

**ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM MGR INŻ. MARCIN ŁUKASZEWSKI**  
 SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH,  
 WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
 UPB. BUD.NR LOD/1165/POOS/11



## IV. OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Niniejszy projekt techniczny dotyczy instalacji sanitarnych dla potrzeb projektu przebudowy pomieszczeń na poziomie przyziemia, II oraz III piętra budynku A, Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu przy Al. Niepodległości 10, wraz z budową nowej klimatyzacji dla części budynku A oraz przebudową instalacji wentylacyjnej dla strefy kuchni i sali wykładowej w przyziemiu budynku A

Projekt obejmuje:

- instalację wodociągową,
- instalację kanalizacji i sanitarnej,
- instalację ogrzewania,
- instalację chłodzenia,
- instalację wentylacji
- przebudowę instalacji gazowej

### 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa pomiędzy Inwestorem i Projektantem zlecająca wykonanie projektu;
- wytyczne Inwestora,
- inwentaryzacja,
- warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych (wg ministerstwa budownictwa i instytutu techniki budowlanej),
- obowiązujące normy i wiedza techniczna.

### 3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ

Dane, wymagania i ilości wyszczególnione choćby w jednym dokumencie stanowiącym część dokumentacji projektowej są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby były w całej dokumentacji. Wszystkie roboty i materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową, ustaleniami z Inwestorem a także z innymi obowiązującymi przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia przy opracowywaniu oferty wszelkich informacji zawartych w dokumentacji i innych dokumentach przekazanych przez Zamawiającego, jak również zobowiązany jest do zawarcia w ofercie wszystkich, nieprzewidzianych w dokumentacji, a mających zdaniem Wykonawcy wpływ na cenę elementów, koniecznych do poprawnego, zgodnego z wiedzą techniczną, funkcjonowania obiektu i pełnego zrealizowania zadania. W wypadku jakichkolwiek niejasności obowiązkiem oferenta jest kontakt z Zamawiającym w celu ich wyjaśnienia.

Wszystkie roboty i materiały muszą być zgodne z dokumentacją projektową, ustaleniami z Zamawiającym, a także z innymi obowiązującymi przepisami.

Należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia nie wyszczególnionych w niniejszej dokumentacji,

a obowiązkowych do stosowania Wykonawca ma obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień

Wszelkie rozbieżności dokumentacji projektowej, braku możliwości wykonania robót zgodnie z dokumentacją, zmiany materiałów należy kierować do Inwestora oraz Biura Projektowego. Decyzja o wprowadzeniu zamiennego rozwiązania jest decyzją Inwestora po zasięgnięciu opinii od Projektanta.


## 4. STANDARD

Użyte w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych nazwy firm, wyrobów budowlanych czy technologii należy traktować w myśl art. 29 ust. 3 ustawy "Prawo zamówień publicznych" jako informację nt. oczekiwanego standardu poziomu jakości, a nie ściśle jako wyrób konieczny do użycia. Możliwe jest zastosowanie innych równoważnych wyrobów budowlanych i technologii, których zastosowanie zagwarantuje spełnienie warunków podstawowych (art. 5 ust. Prawo Budowlane, ustawa o wyrobach budowlanych) oraz pozwoli na zachowanie standardu i poziomu jakości równoważnego, lub nie gorszego od określonego w projekcie i specyfikacjach. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań własnych, pod warunkiem, że nie zostanie obniżony określony w projekcie standard. Wprowadzone rozwiązania techniczne i materiałowe nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać zasadniczych rozwiązań projektowych i muszą uzyskać akceptację Inwestora.

Jeżeli zastosowane rozwiązania wiążą się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność formalną i finansową za dokonanie tych zmian w projekcie, w tym za koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.

Zabezpieczenie interesów osób trzecich. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Wszystkie wyroby budowlane muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie takie jak Deklaracje Właściwości Użytkowych lub Krajowe Deklaracje Właściwości Użytkowych, pozostałe urządzenia muszą być oznaczone przez producenta znakiem  z Deklaracją Zgodności wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności.

## 5. PROWADZENIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zapozna się z dokumentacją, oceni jej czytelność, spójność (dokumentacja rozumiana jako łączna całość: opis, rysunki opracowania branżowe powiązane z robotami), jej wzajemne skoordynowanie, a o wszelkich zauważonych uwagach powiadomi Nadzór autorski.

Nie wolno rozpoczynać żadnych prac przed zapoznaniem się z całością dokumentacji (opis, rysunki, opracowania branżowe powiązane z robotami). Zgłoszenie rozbieżności w trakcie lub po wykonaniu elementu nie będzie uznawane jako wpływające na koszt i termin realizacji.

Wykonawca nie może realizować zauważonych błędów w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Pracownię Projektową.

Wszelkie roboty prowadzone będą zgodnie z polskimi przepisami i normami. W miejscach, w których projekt określa wymagania ostrzejsze od wymagań normowych, obowiązują wymagania stawiane w projekcie, co musi zostać uwzględnione w ofercie. Wszelkie roboty będą prowadzone zgodnie z instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.

## 6. ŹRÓDŁO CHŁODU

### a) Ogólny opis zasady działania instalacji

W celu zapewnienia chłodu dla części budynku A objętej opracowaniem projektuje się źródło chłodu w postaci dwóch agregatów wody lodowej zlokalizowanych w pomieszczeniu maszynowni na poziomie przyziemia. Jako jednostki zewnętrzne agregatów przewidziano dwa drycooler'y posadowione na dachu budynku garażowego. Pomiędzy urządzeniami poprowadzona zostanie instalacja doziemna. Czynnikiem instalacji chłodniczej między urządzeniami dry coolerów i agregatów jest glikol etylenowy 35%.

Freecooling będzie realizowany na układzie wykonanym w etapie 1 na odcinku między dry coolerem nr 1 a agregatem nr 1 poprzez dodatkowy wymiennik płytowy PROD. REF. NR 3.38. Ze względu na wymaganą moc chłodniczą w okresie zimowym (40kW) przewidziano chłodzenie poprzez freecooling dla drycoolera nr 1.

Przewidziano etapową realizację projektu. Podział na etapy uwzględniono w części rysunkowej. I etap instalacji glikolu obejmuje: montaż 1x drycoolera na dachu garażu, odcinek instalacji między agregatem a instalacją zewnętrzną, wykonanie całej doziemnej instalacji glikolu z wejściem do budynku Uniwersytetu, część instalacji wewnętrznej wraz z niezbędną armaturą zasilającą agregat nr 1 PROD. REF. NR 2.1a. W źródle chłodu I etap instalacji wody lodowej zawiera: agregat wody lodowej nr 1 wraz z zespołem zaworów i orurowania transportującego czynnik chłodniczy do zasilania projektowanej instalacji wody lodowej w budynku.

Zaprojektowano miejsca zrzutu/napełnienia zładu instalacji glikolowej:

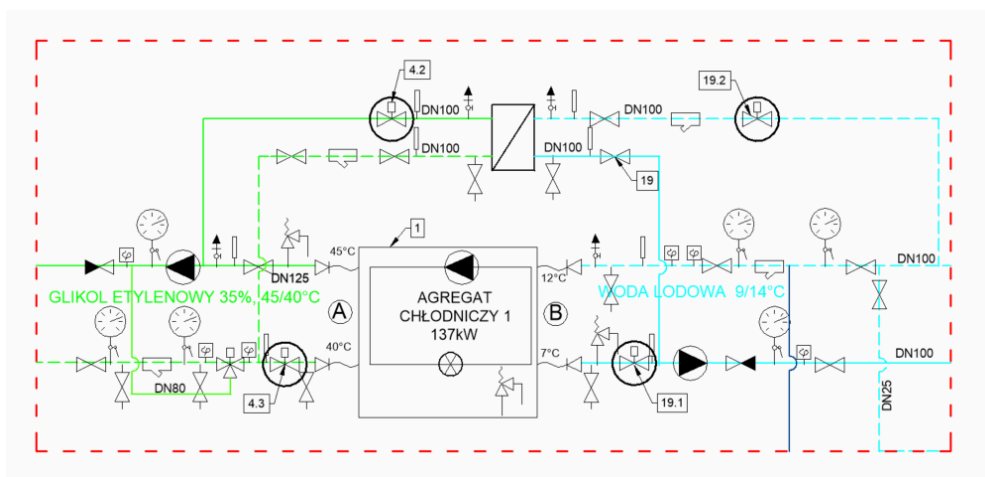
- 1)zawory spustowe ze złączką do węża zlokalizowane na rurociągach DN125 w pom. toalety WC1 – miejsce zrzutu czynnika z instalacji zewnętrznej,
- 2)dwie zbiorniki z polietylenu o pojemności 0,75 m<sup>3</sup> – miejsce zrzutu/napełnienia glikolem instalacji wewnętrznej prowadzonej podstropowo.

W pomieszczeniu maszynowni zaprojektowano 2 układy chłodnicze wpięte do buforu o sumie pojemności 1,60 m<sup>3</sup>. Źródłem chłodu są 2 agregaty chłodnicze służące do przygotowania wody lodowej zasilającej instalację chłodniczą z projektowanymi odbiornikami – klimakonwektorami. Czynnikiem chłodniczym agregatu jest R513A (klasa niepalności czynnika roboczego AI wg ASHRAE).

Przewiduje się uzupełnianie zładu wody lodowej wodą uzdatnioną o obniżonej twardości. Projektuje się stacje uzdatniania wody z zastosowaniem zmiękczacza w celu ochrony urządzeń i armatury przed kamieniem kotłowym. Parametry doboru stacji dostępne są w specyfikacji materiałowej. Dobór urządzeń został przeprowadzony na podstawie wyników badań wody surowej dla II kwartału w 2023r. dla Stacji Uzdatniania Wody w Poznaniu.

Parametry zaprojektowanych urządzeń zawarto na rysunku oraz w zał. nr 1 Zestawienie elementów źródła chłodu oraz zał nr 3 Zestawienie materiałowe.

#### b) Opis zasady działania instalacji w trybie pracy freecoolingu



Dobry system wytwarzania chłodu ma możliwość pracy w dwóch trybach, tj:

- **chłodzenie aktywne.** W trybie pracy normalnej dobrany agregat wody lodowej wytwarza chłód poprzez pracę sprężarki, a nadwyżka ciepła jest usuwana na zewnątrz poprzez dobrany dry cooler. Poprawny obieg czynnika roboczego po stronie drycoolera zapewnia otwarty zawór 4.3 i zamknięty zawór 4.2. Poprawny obieg czynnika roboczego po stronie wody lodowej zapewnia otwarty zawór 19.1 i zamknięty zawór 19.2. Parametry pracy instalacji wody lodowej w trybie chłodzenia aktywnego:

- temperatura: 9/14°C.

- **chłodzenie pasywne.** W okresie sprzyjających temperatur (przyjęta temperatura powietrza zewnętrznego poniżej +10°C), układ wytwarzania chodu wchodzi w stan pracy chłodzenia pasywnego, czyli głównym źródłem chodu jest drycooler. Chłód wytworzony na drycoolerze przekazywany jest na wymiennik płytowy, a następnie odbierany jest przez instalację wody lodowej. Poprawny obieg czynnika roboczego po stronie drycoolera zapewnia otwarty zawór 4.2 i zamknięty zawór 4.3. Poprawny obieg czynnika roboczego po stronie wody lodowej zapewnia otwarty zawór 19.2 i zamknięty zawór 19.1.

Parametry pracy instalacji chłodniczej wewnętrznej w trybie freecoolingu:

- temperatura: 14/19°C.

**Sterowanie instalacją chłodniczą zgodnie wytycznymi branży automatyki pkt. 12.3 oraz wg odrębnego opracowania – proj. automatyki.**

### 6.1. Założenia projektowe

- I. Parametry obliczeniowe warunków zewnętrznych: Lato – II strefa klimatyczna –  $t_z = +30^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 52\%$ ,
- II. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego dla lata PN-EN 15251:2012  
Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę.  
Dla potrzeb obliczeniowych przyjęto temperaturę zewnętrzną  $+35^\circ\text{C}$ .  
Pomieszczenia stałego przebywania ludzi  $+24^\circ\text{C}$ .
- III. Parametry pracy instalacji chłodniczej wewnętrznej w trybie chłodzenia aktywnego:
  - czynnik roboczy – woda,
  - temperatura: 9/14°C,
  - ciśnienie pracy instalacji 3 bar.
- IV. Parametry pracy instalacji chłodniczej wewnętrznej w trybie chłodzenia pasywnego (freecoolingu):
  - czynnik roboczy – woda,
  - temperatura: 14/19°C,
  - ciśnienie pracy instalacji 3 bar.
- V. Parametry pracy instalacji glikolowej (od agregatu do drycoolerów):
  - czynnik roboczy – glikol etylenowy 35%,
  - temperatura: 45/40°C,
  - ciśnienie pracy instalacji 1,5 bar.
- VI. Parametry pracy instalacji glikolowej (od agregatu do drycoolerów):
  - czynnik roboczy – glikol etylenowy 35%,
  - temperatura: 15/12°C,
  - ciśnienie pracy instalacji 1,5 bar.

### 6.2. Pomieszczenie maszynowni

W celu lokalizacji agregatów wody lodowej w nowo wydzielonej maszynowni przewiduje się generalny remont pomieszczeń w przyziemiu zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Istniejące instalacje w pomieszczeniach pozostaną z niewielkimi zmianami zgodnie z rys. SW06.1 a jedynie na ich wyjściu z pomieszczenia maszynowni zostaną wykonane przejścia ppoż w związku z koniecznością wydzielenia ppoż pomieszczenia. Drzwi i okna pomieszczenia zostaną zdemontowane i wymienione na stolarkę zgodną z wymaganiami ppoż.

W celu zintensyfikowania wentylacji pomieszczenia zdecydowano o montażu wentylatora wyciągowego w miejscu istniejącej kratki ściennej na szachcie wentylacyjnym. Montaż wentylatora zgodnie z częścią rysunkową.

W związku z przeprowadzonym audytem akustycznym dla pomieszczenia maszynowni, należy



montować urządzenia mechaniczne (tj. agregaty i centralę wentylacyjną) do elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem wibroizolatorów dostarczonych przez producenta urządzenia. Wentylator kuchenny należy zamocować na podkładkach gumowych.

### 6.3. Zastosowane materiały w instalacji chłodniczej

Instalację wody lodowej i instalację glikolu należy wykonać z rurociągów ze stali nierdzewnej łączonej zaciskowo. Połączenia należy wykonywać szczękami M za pomocą systemowych kształtek kielichowych. Rurociągi wyposażone są fabrycznie w pierścień uszczelniający umieszczony wewnątrz kielicha oraz w indykator zaprasowania (dla pozostałych średnic). Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędzia. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych.

Izolacja zgodnie z pkt. 11 opisu technicznego.

### 6.4. Montaż instalacji z rur zaciskowych

- Rury stalowe należy łączyć techniką zaciskową za pomocą kształtek systemowych kielichowych z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha. Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędziem. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych.
- Cięcia rur można dokonać za pomocą piły ręcznej o drobnych zębach, ręczną obcinarką do rur lub pilarką elektryczną. Niedozwolone jest cięcie piłami lub tarczami tnącymi oraz cięcie palnikami.
- Po zakończeniu przecinania należy z zakończeń rur dokładnie usunąć rąbki, aby przy wsuwaniu rury nie doszło do uszkodzenia pierścienia uszczelniającego. Gradowania dokonać za pomocą ręcznego gradownika lub elektryczną okrawarką do rur.
- Przed montażem kształtki zaciskowej należy zaznaczyć na rurze głębokość wsunięcia. Zaznaczenia należy dokonać szablonem dla głębokości wsunięcia i markerem lub przy użyciu urządzenia zaznaczającego (zaznacznika). Zaznaczenie głębokości wsunięcia musi być widoczne po wsunięciu rury w kształtkę zaciskową i po zaciśnięciu złącza rurowego.
- Kształtki zaciskowe z końcówkami bosymi mogą być skracane tylko do dopuszczalnej długości ramienia.
- Przed montażem kształtki zaciskowej należy sprawdzić, czy w kształtce tej znajduje się pierścień uszczelniający. Ewentualne ciała obce na pierścieniu należy usunąć.
- Przed wsunięciem rury do kształtki zaciskowej należy usunąć zatyczki umieszczone fabrycznie w rurze systemowej. Wsuwając rurę w kształtkę należy ją lekko obracać i równocześnie wciskać w kierunku osi do oznaczonej głębokości wsunięcia. Przy połączeniach gwintowanych uszczelnienie powinno być wykonywane przed zaciskaniem.
- Zaciskanie przy użyciu elektromechanicznych narzędzi zaciskających z wykorzystaniem szczęk zaciskowych dla średnic od 12 do 35 mm, opasek zaciskowych ze szczękami pośrednimi dla średnic od 42 do 54 mm, opasek zaciskowych ze szczękami pośrednimi dla średnic od 76,1 do 108 mm.
- Gięcia rur systemowych można dokonywać tylko na zimno za pomocą giętarek ręcznych, hydraulicznych lub elektrycznych. Promień zginania większy niż  $3,5 \times d$ .
- Połączenie rurociągów preizolowanych z systemem rur łączonych zaciskowo wykonać zgodnie z projektem instalacji zewnętrznych. Lokalizację połączeń wskazano na rysunkach.

### 6.5. Agregaty wody lodowej

W celu wytworzenia chłodu do zasilania klimakonwektorów projektuje się układ kaskady dwóch agregatów wody lodowej o parametrach zestawionych w specyfikacji materiałowej PROD. REF. NR 2.1

Z uwagi na duże gabaryty urządzeń i utrudniony transport do maszynowni zastrzega się, że urządzenia nie mogą być większe niż: szerokość 913mm, głębokość 2690mm, wysokość 1420mm oraz nie mogą być cięższe (wraz z czynnikiem chłodniczym) niż 1378kg.

UWAGA:

Wniesienie urządzeń do maszynowni należy przeprowadzić w trakcie wymiany stolarki okiennej – dla etapu I. W momencie realizacji etapu II agregat należy wnieść do pomieszczenia poprzez otwory drzwiowe z uwzględnieniem demontażu ościeżnicy drzwi zlokalizowanych w korytarzu przed pomieszczeniem maszynowni.

Wytyczne sterowania pracą agregatów zgodnie z pkt. 12.3. Proj. automatyki wg odrębnego opracowania.

### 6.6. Drycooler-y

Ciepło odebrane z instalacji jest oddawane do otoczenia w zewnętrznych drycooler-ach, które zlokalizowane będą na dachu sąsiedniego budynku garażowego. Jednostki zaprojektowano do zasilania agregatów zlokalizowanych wewnątrz budynku. Dla realizacji etapu I przewidziano montaż jednego drycoolera. Z uwagi na przekroczenie limitów hałasu do otoczenia (na podstawie wykonanego audytu akustycznego) konieczne jest zabudowanie drycoolerów panelami akustycznymi zgodnie z projektem b. architektonicznej. Urządzenia obsługujące agregat wody lodowej WL1 będzie pracowało także w okresach poza latem w trybie pracy freecooling. Parametry dobranych urządzeń przedstawiono w specyfikacji materiałowej: PROD. REF. NR 2.2. Zaprojektowano różne przepływy dla pracy podstawowej i w fazie free-cooling. Zmiana wydajności pracy pomp na instalacji glikolowej realizowana jest poprzez automatykę pracy pomp.

Urządzenia posadowić na dachu budynku garażowego na konstrukcji stalowej zgodnie z projektem technicznym branży konstrukcyjnej na wibroizolatorach sprężynowych dostarczonych przez producenta.

UWAGA: Wytyczne sterowanie pracą dry coolerów zgodnie z pkt. 12.3. Proj. automatyki wg odrębnego opracowania.

### 6.7. Stacja uzdatniania wody

Wymagane parametry pracy dla czynnika w instalacji wody lodowej:

- Projektowana (wymagana) twardość ogólna:  $\text{CaCO}_3 < 100 \text{ mg CaCO}_3 / \text{l}$   
Przyjęta wartości twardości wody jest odpowiednia dla urządzenia agregatu z przyjętymi parametrami w specyfikacji materiałowej. W przypadku doboru urządzenia (agregatu wody lodowej) o innych parametrach należy zweryfikować przyjęty parametr twardości.  
Dobrano SUW nr referencyjny 3.12a i 3.11a.
- Istniejące parametry pracy dla czynnika w instalacji wody:
- Parametry wody użytkowej dla Poznania:

Lp.	Parametry	Jednostka	Akty prawne		Stacje
			Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi - Dz.U. 2017, Poz. 2294	Dyrektywa w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi - 98/83/WE	Poznań
Parametry mikrobiologiczne :					
1.	Escherichia coli	jtłk/100 ml	0	0	0
2.	Bakterie grupy coli	jtłk/100 ml	0	0	0
Parametry fizyczno-chemiczne :					
1.	Arsen	mg/l	0,010	0,010	0,001
2.	Azotany	mg/l	50	50	4,6
3.	Barwa	mg Pt/l	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian	5,0
4.	Cyjanki	mg/l	0,050	0,050	<0,005
5.	Fluorki	mg/l	1,5	1,5	0,20
6.	Magnez	mg/l	30 - 125*	Nienormowany	10
7.	Miedź	mg/l	2,0	2,0	0,003
8.	Ołów	mg/l	0,010	0,010	<0,001
11.	Odczyn (pH)		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	7,9
12.	Rtęć	mg/l	0,001	0,001	<0,0001
13.	Siarczany	mg/l	250	250	79
14.	Twardość ogólna CaCO <sub>3</sub>	mg/l	60 - 500 (3 - 28 dH)**	Nienormowany	256 (14)
15.	Wapń	mg/l	Nienormowany	Nienormowany	86
16.	Żelazo	mg/l	0,200	0,200	0,09
17.	Suma THM	µg/l	100***	100****	12
18.	Suma chloranów i chlorynów	mg/l	0,7	Nienormowany	

## 6.8. Armatura

Armatura instalacji chłodniczej została przedstawiona w części rysunkowej na schemacie technologicznym oraz rozwinięciu instalacji chłodniczej. Zał. nr 1 – zestawienie elementów źródła chłodu - stanowi uzupełnienie części graficznej (schematu technologicznego).

Odpowietrzenie instalacji przyjęto z zastosowaniem odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach instalacji oraz poprzez odpowietrzniki przy klimakonwektorach. Przed każdym montowanym odpowietrznikiem należy zainstalować kulowy zawór odcinający.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę regulacyjną wyposażać w oryginalne obudowy izolacji cieplochronnej.

Armaturę regulacyjną w pom. ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach - automatyczne, poprzez ustawienie wartości temperatury na sterownikach pomieszczeniowych klimakonwektorów.

Montaż armatury powyżej średnicy DN65 należy wykonać za pomocą połączeń kołnierzych. Przejście z rurociągów zaciskowych wykonać zgodnie z systemem rur zaciskowych np. za pomocą tulei kołnierzych. Dla połączeń poniżej DN65 należy stosować łączenia gwintowane.

Kształtki przejściowe gwintowane należy mocować tak, aby na połączenia zaciskowe nie były przenoszone siły skręcania, ani zginania. Do uszczelniania gwintów ze stali nierdzewnej należy stosować konopie (pakuły) nawijane na posmarowany gwint pastą uszczelniającą. Taśmy uszczelniające z teflonu nie nadają się do uszczelniania połączeń gwintowanych rurociągów do transportu glikolu.

**6.8.1. Dobór naczynia wzbiórczego i zaworu bezpieczeństwa dla instalacji glikolu****1. Dobór naczynia wzbiórczego PROD. REF. NR 2.14**

Parametry do doboru naczynia wzbiórczego:

1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]:	45 °C
2) $T_{\min}$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]:	-18 °C
3) $T_u$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]:	10 °C
4) Rodzaj czynnika w systemie:	glikol etylenowy: 35% (-22°C)
5) Pojemność zładu instalacji [m³]:	0,570 m³
6) $H_{ST}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:	15 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiórczego:

$$V_{\exp, \min} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

 $V_{\exp, \min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [dm³], $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³], $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm³], $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar], $p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar], $5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [dm³]**1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.**

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

 $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³], $e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika, $V_a$  - pojemność zładu instalacji [dm³]

Dane:

$$V_a = 570 \quad [\text{dm}^3]$$

$$e = 0,0249$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 45 \quad ^\circ\text{C}$$

$$T_{\min} = -18 \quad ^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: glikol etylenowy: 35% (-22°C)

$$V_e = 14,2 \quad \text{dm}^3$$

**2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.**

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

 $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ], $e_u$  - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %) $V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$$V_a = 570 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \text{ dm}^3$$

**3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.**

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_o$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar], $H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m], $p_D$  - ciśnienie pary wodnej (dla  $T_{max} > 100^\circ\text{C}$ ) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 15 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]} \quad \text{dla:} \quad T_{max} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: glikol etylenowy: 35% (-22°C)

$$p_o = 1,8 \text{ bar}$$

**4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{max}$ ).**

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 3,0 \text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

## 5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia zbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

 $D_f$  - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia, $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar], $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$$p_e = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_0 = 1,8 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$D_f = 5,00$$

## 6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

$$V_e = 14,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 3,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_e = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_0 = 1,8 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{exp,min} \geq 85,9 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia zbiorcze w następującej ilości:

w ilości: 1 szt.

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Dobrano naczynia zbiorcze	typu:	S 100 (10 bar)	w ilości:	1
o sumarycznej pojemności:	100 dm <sup>3</sup>			

## 7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp, min}$$

gdzie:

 $V_{exp,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>], $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{exp,min} = 85,9 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 100 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} \text{ większe od } V_{exp,min}$$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury zbiorczej:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

$d_{rw}$  - wymagana średnica wewnętrzna rury zbiorczej [mm],

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$V_e = 14,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

9. Parametry techniczne dobranych naczyń zbiorczych:

Dobrano:

<b>S 100 (10 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		100 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o nr artykułu:		8210500
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		214,2 kg
(naczynie w 100% pełne)		

10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ : 20,0%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 16,5%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a,min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{a,min}$  - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

$p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

$V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]

$V_{WR}$  - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 100,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{WR} &= 3,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 1,8 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$p_{a \min} \geq 1,89 \text{ bar}$$

#### 11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_a$ :

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 100,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 1,8 \text{ [bar]} \\ p_a &= 2,04 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 8,0 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%}: 8,0\%$$

#### 12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$\begin{aligned} p_0 &= 1,8 \text{ bar} \\ p_a &= 2,04 \text{ bar} \\ p_e &= 2,5 \text{ bar} \\ \text{PSV} &= 3 \text{ bar} \end{aligned}$$

#### 13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	1,8	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a =$	2,0	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV =	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	$d_{rw} =$	20	mm

#### 14. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:

Ilość:

S 100 (10 bar)

1



## 2. Dobór zaworu bezpieczeństwa PROD. REF. NR 2.13

## DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DO ZBIORNIKA WODY W PRZYPADKU ROZSZERZALNOŚCI CIEPLNEJ

Dane dobranego zaworu bezpieczeństwa  
1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego	d:	12.0 mm
Powierzchnia kanału przepływowego	A:	113.1 mm <sup>2</sup>
Dopuszczony współczynnik wypływu dla cieczy	alfac:	0.27
Ciśnienie początku otwarcia	p:	3.00 bar
Przyrost ciśnienia początku otwarcia	b1:	10.0 %
Ciśnienie zrzutowe	p1:	3.30 bar
Czynnik roboczy	:	woda
Ciśnienie dopuszczalne zbiornika (instalacji)	pdop:	5.0 bar
Procentowa zawartość substancji przeciw zamarzaniu w wodzie	S:	35 %
Ilość wody w zbiorniku (instalacji)	V1:	0.57 m <sup>3</sup>
Temperatura początkowa wody w zbiorniku (instalacji)	tpocz:	40.0 C
Temperatura końcowa wody w zbiorniku (instalacji)	tkonc:	45.0 C
Czas podgrzewania wody	t:	60.0 min

## Obliczenia:

Gęstość wody w temperaturze początkowej	ro1:	1033.0 kg/m <sup>3</sup>
Gęstość wody w temperaturze końcowej	ro2:	1031.0 kg/m <sup>3</sup>
Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa	me:	1.2 kg/h

$$m_e = \frac{60 \cdot V_1 \cdot \left( \frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \right) \cdot \rho_2}{t}$$

Przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa (masowa)

$$m = 5.03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}$$

Obliczona przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa	m:	2647.0 kg/h
---	----	-------------

Warunek  $m > m_e$  jest spełniony. Wybrany zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.

**6.8.2. Dobór naczynia wzbiorniczego i zaworu bezpieczeństwa dla instalacji wody lodowej****1. Dobór naczynia wzbiorniczego PROD. REF. NR 3.5**

Naczynie wzbiornicze zostało dobrane dla I etapu wykonania instalacji wody lodowej. Poniżej przedstawiono zestawienie tabelaryczne zładu instalacji:

Tabela 1. Zestawienie rurociągów w pom. maszynowni.

Maszynownia	Objętość instalacji WL w maszynowni	Długość	Objętość zładu
		m	dm3
	DN25	7,7	4,0
	DN65	2,0	8,2
	DN100	37,5	318,4
	DN125	16,00	23,1
	<b>SUMA</b>		<b>353,65</b>

Tabela 2. Objętość zładu instalacji.

Objętość agregatu WL	dm3	14
Zbiornik buforowy	dm3	728
Zbiornik buforowy	dm3	728
Objętość instalacji WL	dm3	727,7
Objętość instalacji WL w maszynowni	dm3	353,65
SUMA	dm3	2551,347

Dobre naczynie wzbiornicze o objętości 250l posiada stopień wypełnienia 14% co przekłada się na rezerwę objętości w dobranym naczyniu 73,5%.

Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	25 $^{\circ}\text{C}$
2) $T_{\min}$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	6 $^{\circ}\text{C}$
3) $T_u$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [ $\text{m}^3$ ]:	2,551 $\text{m}^3$
6) $H_{\text{ST}}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:	30 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	4,5 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego:

$$V_{\text{exp, min}} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{\text{exp, min}}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [ $\text{dm}^3$ ],

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ],

$p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],

$p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

$5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [ $\text{dm}^3$ ]

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],

$e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

$V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$$V_a = 2551 \quad [\text{dm}^3]$$

$$e = 0,0029$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 25 \quad ^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = 6 \quad ^{\circ}\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 7,4 \quad \text{dm}^3$$

**2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.**

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

 $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ], $e_u$  - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %) $V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$$V_a = 2551 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 12,8 \text{ dm}^3$$

**3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.**

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_o$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar], $H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m], $p_D$  - ciśnienie pary wodnej (dla  $T_{max} > 100^\circ\text{C}$ ) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 30 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]}$$

$$\text{dla: } T_{max} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$p_o = 3,3 \text{ bar}$$

**4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{max}$ ).**

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 4,5 \text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_e = 4,0 \text{ bar}$$

**5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia zbiorczego.**

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

 $D_f$  - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia, $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar], $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$$p_e = 4,0 \text{ [bar]}$$

$$p_0 = 3,3 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$D_f = 7,14$$

**6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.**

Dane:

$$V_e = 7,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 12,8 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_e = 4,0 \text{ [bar]}$$

$$p_0 = 3,3 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{exp,min} \geq 144,1 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia zbiorcze w następującej ilości:

1 szt.

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Dobrano naczynia zbiorcze                      typu:                      N 250      (6 bar)                      w ilości:      1  
o sumarycznej pojemności:                      250 dm<sup>3</sup>

**7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:**

$$V_{nom} \geq V_{exp, min}$$

gdzie:

 $V_{exp,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>], $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{exp,min} = 144,1 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 250 \text{ [dm}^3\text{]}$$

 $V_{nom}$       większe od       $V_{exp,min}$ 

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

**8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:**

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

 $d_{rw}$  - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm], $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$V_e = 7,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

**9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:**

Dobrano:

<b>Reflex N 250 (6 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		250 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		6 bar
o nr artykułu:		8214313
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		274,7 kg
(naczynie w 100% pełne)		

**10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:**Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ : 14,0%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 73,5%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a\min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_{a\min}$  - minimalne ciśnienie napełniania [bar], $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar] $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>] $V_{WR}$  - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 250,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{WR} &= 12,8 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 3,3 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$p_{amin} \geq 3,53 \text{ bar}$$

**11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania  $p_a$ :**

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 250,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 3,3 \text{ [bar]} \\ p_a &= 3,54 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 13,3 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 5,3\%$$

**12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:**

$$\begin{aligned} p_0 &= 3,3 \text{ bar} \\ p_a &= 3,54 \text{ bar} \\ p_e &= 4,0 \text{ bar} \\ PSV &= 4,5 \text{ bar} \end{aligned}$$

**13. Parametry do ustawienia na budowie:**

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	3,3	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a =$	3,5	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV =	4,5	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiornej:	$d_{rw} =$	20	mm

**14. Zestawienie dobranych elementów:**

Typ: Ilość:

N 250 (6 bar) 1

## 2. Dobór zaworu bezpieczeństwa PROD. REF. NR 3.7

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DO ZBIORNIKA WODY W PRZYPADKU ROZSZERZALNOŚCI CIEPLNEJ

Dane dobranego zaworu bezpieczeństwa  
1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego	d: 12.0 mm
Powierzchnia kanału przepływowego	A: 113.1 mm <sup>2</sup>
Dopuszczony współczynnik wypływu dla cieczy	alfac: 0.25
Ciśnienie początku otwarcia	p: 4.50 bar
Przyrost ciśnienia początku otwarcia	b1: 10.0 %
Ciśnienie zrzutowe	p1: 4.95 bar
Czynnik roboczy	: woda
Ciśnienie dopuszczalne zbiornika (instalacji)	pdop: 6.0 bar
Procentowa zawartość substancji przeciw zamarzaniu w wodzie	S: 0 %
Ilość wody w zbiorniku (instalacji)	V1: 2.00 m <sup>3</sup>
Temperatura początkowa wody w zbiorniku (instalacji)	tpocz: 5.0 C
Temperatura końcowa wody w zbiorniku (instalacji)	tkonc: 12.0 C
Czas podgrzewania wody	t: 60.0 min

### Obliczenia:

Gęstość wody w temperaturze początkowej	ro1: 1000.3 kg/m <sup>3</sup>
Gęstość wody w temperaturze końcowej	ro2: 999.5 kg/m <sup>3</sup>
Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa	me: 1.6 kg/h

$$m_e = \frac{60 \cdot V_1 \cdot \left( \frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \right) \cdot \rho_2}{t}$$

Przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa (masowa)

$$m = 5.03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}$$

Obliczona przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa m: 3015.7 kg/h

Warunek  $m > m_e$  jest spełniony. Wybrany zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.

## 6.9. Prowadzenie przewodów

- Przewody prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielacza, źródła chłodu.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zwieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo oraz w posadzce kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi DN15. Przed każdym montowanym odpowietrznikiem należy zainstalować kulowy zawór odcinający.



- W części rysunkowej wyznaczono lokalizacje punktów stałych na rurociągach. Należy wykonać je zgodnie z rys SW04.14.

#### **6.10. Próba szczelności – instalacja chłodnicza**

Po zakończeniu montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności. Badania szczelności należy wykonać przed zakryciem przewodów. Przed próbą ciśnieniową napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne ppr = 0,6 MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości o 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

#### **UWAGA**

1. Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie klimakonwektory pracują poprawnie.
2. Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

#### **6.11. Próba szczelności – instalacja glikolu**

Po zakończeniu montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności. Badania szczelności należy wykonać przed zakryciem przewodów. Przed próbą ciśnieniową napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.

- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowaną do próby instalację należy napęlnić czynnikiem roboczym i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne  $p_{pr} = 0,3$  MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,15 MPa.
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości o 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

**UWAGA**

3. Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie klimakonwektory pracują poprawnie.
4. Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

**6.12. Równoważenie hydrauliczne instalacji**

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać np. w oparciu o metodę kompensacyjną z zastosowaniem dedykowanych urządzeń pomiarowych dla zastosowanych przez Wykonawcę zaworów regulacyjnych.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości charakterystyczne (obliczeniowe oraz rzeczywiste): przepływ przez zawór, wielkość zaworu, współczynnik kvs zaworu, nastawę zaworu, wsp. kv przy wybranej nastawie, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej, typ oraz protokół wzorcowania urządzenia pomiarowego oraz imię i nazwisko osoby przeprowadzającej pomiary.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze wpisując wszystkie dane z protokołu.

**7. PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ NA 2 PIĘTRZE**

Po przeprowadzeniu wizji lokalnej i zapoznaniu się ze specyfiką pomieszczeń objętych opracowaniem ustalono zakres prac projektowych obejmujący:

- Wydzielenie nowych pomieszczeń z uwzględnieniem potrzeb i wytycznych użytkownika wraz z aranżacją pomieszczeń wykorzystującą częściowo istniejące meble
- Projekt instalacji klimatyzacji dla pomieszczeń objętych opracowaniem
- Projekt wentylacji wywiewnej mechanicznej z pomieszczeń kuchni, warsztatu (bytowa i awaryjna), łazienek, serwerowni, korytarza
- Wentylacji mechanicznej – nawiewno – wywiewnej dla Sali konferencyjnej
- Projekt wod – kan dla przyrządów w projektowanym pomieszczeniu kuchni i sekretariatu oraz przebudowywanych łazienek

**7.1. Wydzielenie pomieszczeń**

Wydzielenie nowych pomieszczeń z uwzględnieniem potrzeb i wytycznych użytkownika wraz z aranżacją pomieszczeń wykorzystującą częściowo istniejące meble.

Zakres zmian zgodnie z projektem technicznym branży architektonicznej.

## 7.2. Instalacja chłodzenia

Źródło chłodu zasilające instalację wody lodowej zgodnie z pkt. 6.

W ramach projektu obliczono zapotrzebowanie na chłód dla poszczególnych pomieszczeń, wskazano lokalizację jednostek wewnętrznych (kasetonowych i ściennych), a także wrysowano trasy instalacji od pionu wody lodowej do poszczególnych urządzeń. Zasilenie urządzeń w energię elektryczną zgodnie z projektem technicznym branży elektrycznej.

W każdym pomieszczeniu obsługiwanych przez jednostki kasetonowe (nr. prod. ref. 3.25) zamontowane zostaną sterowniki ściennie umożliwiające sterowanie urządzeniami. Lokalizację sterowników ściennych wskazano na rzucie kondygnacji 2. Sterowniki te wyposażone są w czujnik temperatury oraz istnieje możliwość podłączenia do nich czujników otwarcia okien w celu zapewnienia wyłączenia klimatyzacji przy otwarciu okien w pomieszczeniu (do podłączenia w przyszłości). Sterowanie instalacji będzie realizowane ze sterownika centralnego instalacji wody lodowej PROD. REF. NR 3.41 (wg opracowania zał. nr 9). skomunikowanego ze sterownikami ściennymi. Ze względu na brak możliwości włączenia sterowników obsługujących klimakonwektory ściennie do centralnego systemu sterowania, regulacja pracy tych jednostek będzie odbywać wyłącznie przez sterowniki ściennie.

W pomieszczeniu serwerowni zaprojektowano jednostki ściennie (nr. prod. ref. 3.25) w funkcji pracy naprzemiennej. W okresie zimowym chłodzenie pomieszczenia będzie zapewnione dzięki freecooling-u. Jednostki należy sterować poprzez sterownik ścienny zlokalizowany w pomieszczeniu. Dodatkowo zaprojektowano system detekcji wycieku (nr. prod. ref. 3.29) z zastosowaniem czujników punktowych. Czujniki należy zamontować na proj. tacy ociekowej 1 cm nad powierzchnią ociekową (tace ociekowe pokazano na rzucie piętra II instalacji kanalizacji). Czujniki należy skomunikować z elektrozaworami typu NO (nr. prod. ref. 3.28). W przypadku wykrycia wycieku wody lodowej z instalacji znajdującej się w pomieszczeniu, elektrozawory zamkną dopływ czynnika do instalacji przed pomieszczeniem serwerowni.

UWAGA:

Automatyka instalacji wody lodowej (sterowanie klimakonwektorów) w tym system detekcji wycieku wg zał. nr 9.

### 7.2.1. Roboty demontażowe

Istniejące jednostki klimatyzacji obecnie obsługujące pomieszczenia Centrum Informatyki należy zdemontować. Urządzenia, które zostaną zdemontowane (jednostki wewnętrzne i zewnętrzne), które nie są przewidziane do ponownego montażu, podlegają utylizacji. Pozostałe otwory w ścianach i stropach należy uszczelnić i ujednolicić z istniejącym wykończeniem przegród zewnętrznych.

Po zdemontowaniu istn. instalacji chłodniczej dla pom. serwerowni należy przewidzieć przenośne jednostki chłodnicze pokrywające zapotrzebowanie na chłód zapewniające odprowadzenie zysków ciepła z pomieszczenia zanim zostaną zamontowane docelowe projektowane jednostki chłodnicze.

### 7.2.2. Założenia projektowe

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego:

Lato – II strefa klimatyczna –  $t_z = +30^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi = 52\%$ ,

Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego dla lata PN-EN 15251:2012 Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę.

Dla potrzeb obliczeniowych przyjęto temperaturę zewnętrzną  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Pomieszczenia stałego przebywania ludzi  $+24^{\circ}\text{C}$ .

Parametry pracy instalacji chłodniczej wewnętrznej w trybie chłodzenia aktywnego:

- czynnik roboczy – woda,
- temperatura:  $9/14^{\circ}\text{C}$ ,

- ciśnienie pracy instalacji 3 bar.

Parametry pracy instalacji chłodniczej wewnętrznej w trybie freecoolingu:

- czynnik roboczy – woda,
- temperatura: 12/17°C,
- ciśnienie pracy instalacji 3 bar.

### 7.2.3. Zestawienie mocy chłodniczych

Obliczenia zysków ciepła opracowano w programie VRV PRO, a wyniki ujęto w części graficznej.

### 7.2.4. Obliczenia hydrauliczne

Dobór przepływów i średnic przewodów oraz nastaw wstępnych na zaworach regulacyjnych wykonano przy pomocy programu komputerowego do projektowania dwururowych instalacji wodnych InstalSystem – Instal therm HRC, wersja 4.13. Informacje o wynikach obliczeń ujęto w części graficznej dokumentacji.

### 7.2.5. Zastosowane materiały w instalacji wody lodowej

Instalację od pionu do jednostek w pomieszczeniach na 2 piętrze wykonać z rur PP-R – PROD. REF. NR 3.23.

Izolacja zgodnie z pkt. 11 opisu technicznego.

### 7.2.6. Montaż instalacji z rur zgrzewanych

Zgrzewanie rur i kształtek PP-R to proces łączenia tych elementów przy pomocy zgrzewarki. Należy równo uciąć rurę prostopadle do osi i używając odpowiednich narzędzi (nożyc do rur, obcinaka krążkowego lub piły z brzeszczotem do PP-R). Następnie trzeba oczyścić zgrzewane powierzchnie z wszelkich zanieczyszczeń. Przygotowane króćce rur nakłada się na rozgrzane tuleje zgrzewarki (temp. i czas zgrzewania zależy od rodzaju materiału, jego grubości oraz rodzaju zgrzewarki). Po określonym czasie można docisnąć oba elementy i przytrzymać do zespolenia się materiału. Po schłodzeniu połączenie staje się trwałe i szczelne.

### 7.2.7. Armatura

**Armatura instalacji chłodniczej została przedstawiona w części rysunkowej na schemacie technologicznym oraz rozwinięciu instalacji chłodniczej. Zał. nr 1 – zestawienie elementów źródła chłodu - stanowi uzupełnienie części graficznej (schematu technologicznego).**

Odpowietrzenie instalacji przyjęto z zastosowaniem odpowietrzników (nr. prod. ref. 3.35) montowanych w najwyższych punktach instalacji oraz poprzez odpowietrzniki przy klimakonwektorach (nr. prod. ref. 3.25). Przed każdym montowanym odpowietrznikiem należy zainstalować kulowy zawór odcinający.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura spustowa (nr. prod. ref. 3.22) powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę regulacyjną (nr. prod. ref. 3.26) wyposażyć w oryginalne obudowy izolacji cieplochronnej.

Armaturę regulacyjną w pom. ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach - automatyczne, poprzez ustawienie wartości temperatury na sterownikach pomieszczeniowych klimakonwektorów (nr. prod. ref. 3.40).

Kształtki przejściowe gwintowane należy mocować tak, aby na połączenia zaciskowe nie były przenoszone siły skręcania, ani zginania. Do uszczelniania gwintów ze stali nierdzewnej należy stosować konopie (pakuły) nawijane na posmarowany gwint pastą uszczelniającą.

#### **7.2.8. Prowadzenie przewodów**

- Przewody prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielacza, źródła chłodu.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zwieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo oraz w posadzce kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi DN15. Przed każdym montowanym odpowietrznikiem należy zainstalować kulowy zawór odcinający.
- W części rysunkowej wyznaczono lokalizacje punktów stałych na rurociągach. Należy wykonać je zgodnie z zaleceniami „SZCZEGÓŁ CZ. 3 – INSTALACJA CHŁODNICZA”

#### **7.2.9. Próba szczelności – instalacja wody lodowej**

Po zakończeniu montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności. Badania szczelności należy wykonać przed zakryciem przewodów. Przed próbą ciśnieniową napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne ppr = 0,5 MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.

- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości o 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

**UWAGA**

**Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie klimakonwektory pracują poprawnie.**

**Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.**

**7.2.10. Próba szczelności – instalacja glikolu**

Po zakończeniu montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności. Badania szczelności należy wykonać przed zakryciem przewodów. Przed próbą ciśnieniową napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodnym roztworem glikolu etylenowego 35% i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne  $p_{pr} = 0,3$  MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,15 MPa.
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości o 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

**UWAGA**

**Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie klimakonwektory pracują poprawnie.**

**Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.**

**7.2.11. Równoważenie hydrauliczne instalacji**

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać np. w oparciu o metodę kompensacyjną z zastosowaniem dedykowanych urządzeń pomiarowych dla zastosowanych przez Wykonawcę zaworów regulacyjnych.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości charakterystyczne (obliczeniowe oraz rzeczywiste): przepływ przez zawór, wielkość zaworu,

współczynnik kvs zaworu, nastawę zaworu, wsp. kv przy wybranej nastawie, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej, typ oraz protokół wzorcowania urządzenia pomiarowego oraz imię i nazwisko osoby przeprowadzającej pomiary.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze, wpisując wszystkie dane z protokołu.

### 7.3. Instalacja wentylacji

W ramach projektu przewiduje się demontaż istniejącej instalacji nawiewno – wywiewnej na drugim i trzecim piętrze i zastąpienie jej poprzez 5 niezależnych wentylacji wyciągowych i wentylację nawiewno – wywiewną dla pomieszczenia Sali konferencyjnej. Nawiew powietrza do pomieszczeń poprzez nieszczelności w stolarnie okiennej.

Wentylację wyciągową przewiduje się:

- z toalet damskiej i męskiej,
- z kuchni,
- z pomieszczenia serwerowni,
- z pomieszczenia warsztatu.
- dodatkową z pomieszczenia warsztatu (przewidziano jeszcze jeden wyciąg stanowiący wentylację dodatkową załączaną ręcznie w przypadku prowadzenia prac w pomieszczeniu. Odciąg na ruchomym ramieniu zlokalizowano nad stołem warsztatowym – PROD. REF. NR 1.29)
- z korytarza zapewniającą stały ruch powietrza w pomieszczeniach biurowych.

Pomieszczenia kuchni i toalet wyposażone w wentylację wyciągową wyposażać w drzwi z podcięciem a pomieszczenie warsztatu i serwerowni w kratkę transferową montowaną w ścianie pomieszczenia 10 cm nad podłogą, dla serwerowni ma to być kratka pęczniąca w czasie pożaru klasy minimum EIS60.

Dla Sali konferencyjnej przewiduje się zastosowanie oddzielnego systemu wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła. Z uwagi na niewielką wydajność centrali zdecydowano się na zastosowanie rekuperatora z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła i nagrzewnica elektryczną.

Centrala oraz wentylatory wyciągowe zlokalizowane w wydzielonej części zaplecza auli 311. Do przejścia instalacji na kondygnacje powyżej wykorzystać istniejące otwory w stropie. Z uwagi na konieczność wydzielenia ppoż pomieszczenia dla rekuperatora i wentylatorów kanałowych obsługujących 3 piętro (zakres wydzielenia zgodnie z projektem branży architektonicznej) przewiduje się zapewnienie wentylacji tego pomieszczenia na powietrzu obiegowym z pomieszczenia sąsiadującego poprzez montaż kratki transferowej w dolnej części ściany i wentylatora kanałowego wymuszającego przepływ powietrza w górnej części ściany. Wentylator WT PROD. REF. NR 1.5 z programatorem czasowym załączającym się na 10 minut co godzinę.

Bilans powietrza Projektuje się sterowanie instalacją chłodniczą dwoma sterownikami centralnymi skomunikowanymi ze sobą. Umożliwiają sterowanie całą instalacją chłodniczą w budynku. Sterowniki zlokalizowano w pomieszczeniu maszynowni.

#### 7.3.1. Bilans powietrza

Do doboru wymaganego strumienia objętości powietrza wentylacyjnego, w zależności od charakteru pomieszczeń, wykorzystano następujące kryteria: wymaganą krotność wymian powietrza w pomieszczeniu, minimum higieniczne powietrza świeżego przypadające na jedną osobę, elementy wyposażenia sanitarnego.

Ilość powietrza wentylacyjnego przy uwzględnieniu wymaganej krotności wymian:

$$V = n \cdot V_p \text{ [m}^3/\text{h]}$$

gdzie:  $V_p$  - kubatura pomieszczenia,  $[m^3]$   
 $n$  - wymagana krotność wymian w pomieszczeniu,  $[h^{-1}]$

Ilość powietrza wentylacyjnego na podstawie minimalnych wymagań higienicznych dla człowieka:  
 $V = n \cdot V_i \text{ } [m^3/h]$

gdzie:  $V_i$  - ilość powietrza świeżego przypadająca na jedną osobę,  $[m^3/h \text{ (osoba)}]$   
 $n$  - ilość osób

Przyjęto wydatki powietrza:

- na osobę dorosłą 30  $m^3/h$ ,
- na miskę ustępową 50  $m^3/h$

### 7.3.2. Roboty demontażowe

W zakresie opracowania przewidziano demontaż anemostatów wraz z kanałami wentylacyjnymi i centralami nawiewną i wywiewną zlokalizowanymi na zapleczu auli 311.

Urządzenia, które zostaną zdemontowane (centrale, wentylatory), które nie są przewidziane do ponownego montażu, podlegają utylizacji.

### 7.3.3. Dobór central wentylacyjnych

Dla projektowanej instalacji nawiewno – wywiewnej obsługującej salę konferencyjną z należy zastosować centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła. Projekt przewiduje wiszącą na ścianie centralę wentylacyjną wyposażoną w:

CNW1 – PROD. REF. NR 1.3:

- przepustnice na czerpni i wyrzutni,
- filtry G4 na wlocie powietrza zewnętrznego,
- wymiennik przeciwprądowy o sprawności min. 91%,
- wentylator nawiewny o wydajności min. 180 $m^3/h$ , spręż 180Pa,
- wentylator wyciągowy o wydajności min. 180 $m^3/h$ , spręż 180Pa,
- filtr powietrza wywiewanego G4
- pełną automatykę -Szczegółowe wytyczne w zakresie serowania i automatyki zgodnie z projektem technicznym branży automatyki
- nagrzewnicę elektryczną o mocy max. 2,4kW
- moc elektryczna  $P=2 \times 174W + 2,4kW$ , 230V

Sterowanie centralą wentylacyjną zgodnie z załącznikiem nr 9 „Wytyczne sterownia instalacji sanitarnych”

### 7.3.4. Ograniczenie hałasu

#### Sala konferencyjna

W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu z centrali do pomieszczenia Sali konferencyjnej należy zastosować tłumiki akustyczne.

Na kanale za centralą wentylacyjną poziom dźwięku wynosi maksymalnie 57dB(A).

Dopuszczalny poziom hałasu od urządzeń wentylacyjnych w salach konferencyjnych wynosi 35 dB(A).

Dobrano tłumiki akustyczne na instalacji nawiewnej i wyciągowej o średnicy wewnętrznej 160mm i długości 1000mm – – PROD. REF. NR 1.20

Tłumienie dla pasma 250Hz dla dobranego tłumika wynosi 17dB(A).

Kolejnym stopniem obniżenia hałasu są króćce półelastyczne tłumiące przed nawiewnikami i wywiewnikami (1200mm na wyciągu i 600mm na nawiewie) – PROD. REF. NR 1.21 ograniczające hałas o kolejne 24dB na nawiewie i 36dB na wyciągu. Dodatkowo na nawiewie zaprojektowano skrzynki



rozprężne wyłożone od środka matami kauczukowymi o grubości 6mm, które również ograniczają poziom hałasu.

System went.	Poziom dźwięku na wyjściu z centrali	Tłumienie na tłumiku na kanale	Tłumienie na tłumiku przy anemostacie	Poziom dźwięku za tłumikiem (od strony pomieszczenia)	Dopuszczalny poziom dźwięku w pomieszczeniu/ na elewacji
W	57	17	34	6	35
N	57	17	24	16	35
Z	57	17	-	40	55
C	57	17	-	40	55

Zastosowanie wszystkich powyższych rozwiązań pozwoli ograniczyć poziom dźwięku docierającego do pomieszczenia z centrali wentylacyjnej poniżej poziomu dopuszczalnego.

#### Pomieszczenia obsługiwane przez indywidualne wentylatory wyciągowe

W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu z urządzeń do pomieszczeń na poziomie 2 piętra należy zastosować tłumiki akustyczne. W projekcie przewiduje się montaż odcinków elastycznych przed i za każdym z wentylatorów o długości ok. 500mm -PROD. REF. 1.21. Dodatkowo każdy z anemostatów będzie połączony z instalacją przewodem elastycznym długości ok. 600mm- PROD. REF. 1.21.

Dopuszczalny poziom hałasu od urządzeń wentylacyjnych w pomieszczeniach wynosi 35 dB(A).

Poniżej w tabeli zestawiono poziomy dźwięku dla poszczególnych systemów wentylacyjnych

System went.	Poziom dźwięku na wlocie do went.	Poziom dźwięku na wylocie z went.	Tłumienie na tłumiku przy wentylatorze	Tłumienie na tłumiku przy anemostacie	Poziom dźwięku za tłumikiem za wentylatorem	Poziom dźwięku za tłumikiem przed wentylatorem (od strony pomieszczenia)	Dopuszczalny poziom dźwięku w pomieszczeniu
WC	60	61	24	24	37	13	35
WH	60	61	24	24	37	13	35
WWB	60	61	24	24	37	13	35
WK	61	62	24	24	38	14	35
WS	61	63	30	30	31	1	35
WWT	65	66	15	15	50	35	40

Dla wszystkich pomieszczeń poziom dźwięku emitowany do pomieszczenia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### **7.3.5. Sterowanie urządzeniami wentylacyjnymi**

l.p.	urządzenie	Tryb pracy
1	WC	Praca ciągła + programator do ustawiania harmonogramu pracy
2	WK	Praca ciągła + programator do ustawiania harmonogramu pracy
3	WH	Praca ciągła + programator do ustawiania harmonogramu pracy
4	WWB	Praca ciągła + programator do ustawiania harmonogramu pracy
5	WWT	Załączany ręcznie
6	WS	Praca ciągła + programator do ustawiania harmonogramu pracy
7	CNW1	Załączanie w razie potrzeby + programator do ustawiania harmonogramu pracy

8	WT	Praca w harmonogramie – załączanie na 10 minut co godzinę
---	----	---

Zasilanie wentylatorów z szafy elektrycznej zapewniającej wyłączenie zasilania w czasie pożaru na podstawie sygnału z systemu SSP budynku, centrala wentylacyjna ma mieć natomiast być wyposażona w styk blokujący pracę urządzenia w czasie pożaru.

Dla każdego z wentylatorów (poza wentylatorem WWT) wyciągowych przewidziano regulator obrotów dla wyregulowania prędkości obrotowej przy rozruchu instalacji +programator umożliwiający ustawienie harmonogramów pracy urządzeń.

Załączanie centrali wentylacyjnej na podstawie czujnika obecności osób w Sali konferencyjnej, wyłączenie centrali z 10 minutową zwłoką czasową. Szczegóły wykonania połączenia sterowania centralą zgodnie z projektem z załącznikiem nr 9 „Wytyczne sterownia instalacji sanitarnych”.

### 7.3.6. Anemostaty nawiewne i wywiewne

Na wyciągu zaprojektowano anemostaty wyciągowe z aerodynamicznie wyprofilowaną przesłoną regulacyjną w kształcie stożka – PROD. REF. NR 1.22 oraz ruchome ramię wyciągowe dla pomieszczenia warsztatu PROD. REF. NR 1.29.

Na nawiewie zaprojektowano anemostaty nawiewne z puszkami rozprężnymi izolowanymi wewnątrz matami kauczukowymi o grubości min 6mm – produkt gotowy – PROD. REF. NR 1.23.

Odcinek pomiędzy elementem nawiewnym/wyciągowym, a instalacją wykonać kanałem elastycznym z funkcją tłumienia PROD. REF. NR 1.21.

Po zamontowaniu instalacji i uruchomieniu urządzeń należy przeprowadzić pomiary wydajności powietrza na poszczególnych anemostatach i wyregulować instalację na przepustnicach.

### 7.3.7. Kratki transferowe

W celu poprawnego przepływu powietrza pomiędzy pomieszczeniami zastosowano kratki transferowe pęczniące w czasie pożaru w klasie odporności ogniowej EI60 PROD. REF. NR 1.13. Kratki przystosowane są do montażu w przegrodzie Po obu stronach przegrody należy zamontować kratki maskujące prostokątne ze stałymi kierownicami malowane na kolor ścian – PROD. REF. NR 1.26.

Drzwi do pojedynczych toalet, kabin natryskowych, pomieszczeń porządkowych wyposażać w 3 cm szczeliny pod drzwiami (podcięcie).

### 7.3.8. Czerpnie i wyrzutnie

Zaprojektowano czerpnię ścienną oraz wyrzutnię ścienną - PROD. REF. NR 1.24

Czerpnię ścienną należy wykonać w istniejącym otworze w ścianie zewnętrznej budynku pod oknem pomieszczenia zaplecza auli 311. Wymiar czerpni bez zmian. Nową czerpnię wykonać aluminium malowanego proszkowo w kolorze elewacji. Wyrzutnię ścienną w istniejącym otworze w ścianie zewnętrznej budynku. Wymiar wyrzutni bez zmian. Nową wyrzutnię wykonać z aluminium malowanego proszkowo w kolorze elewacji.

Konstrukcja czerpni i wyrzutni z zabezpieczeniem instalacji wentylacyjnej przed wpływem czynników atmosferycznych poprzez zastosowanie żaluzji.

Czerpnie i wyrzutnie z centrali i odciągów miejscowych wykonać z wykorzystaniem istniejących otworów w elewacji pozostałych po demontażu istniejącej instalacji obsługującej pomieszczenia 2 piętra. Kratki w elewacji wymienić na nowe dopasowane do koloru elewacji. Szczegóły wykonania na rys. SW05.7. Wymiar należy domierzyć po demontażu istniejących kratek czerpnych i wyrzutowych.

Otwory wlotowe czerpni i wyrzutni zabezpieczyć przed przedostaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści, itp. poprzez zastosowanie siatki o oczku 12,7x12,7mm.

### 7.3.9. Klasa szczelności kanałów wentylacyjnych

l.p.	System wentylacji	Klasa szczelności
1	Czerpny, Nawiewny	B
2	Wyrzutowy, Wyciągowy	C

### 7.3.10. Kanały i kształtki ze sali ocynkowanej

W obiekcie przewiduje się kanały wentylacyjne wykonane z blachy ocynkowanej – PROD. REF. NR 1.14, 1.15. Kanały wykonać i zmontować w klasie szczelności zgodnie z normą PN-EN 12237:2005 „Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym” i PN-EN 1507:2007 „Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności”. Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Minimalne grubości ścian kanałów wynoszą:

Kanały okrągłe:

- Ø 100÷ Ø 125 – 0,50 mm,
- Ø 160÷ Ø 250 – 0,60 mm,
- Ø 280÷ Ø 710 – 0,75 mm,
- Powyżej Ø 710 – 1,00 mm.
- Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):
- do 750 mm – 0,75 mm,
- powyżej 750 do 1400 mm – 0,9 mm,
- powyżej 1400 mm – 1,1 mm.

Dodatkowe wzmocnienia będą zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające zespawane ze sobą po zewnętrznym obwodzie kanałów. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 30° w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgniecień i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

Kanały okrągłe elastyczne projektuje się jako wykonane ze spiralnie zwijanej taśmy aluminiowej łączonej na potrójny zamek zakładkowy.

Kanały powietrzne należy wykonać zgodnie z normą PN-B- 1507:2007 Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności. Połączenia elementów instalacji wentylacyjnej należy wykonać przez:

- zastosowanie kołnierzy stalowych z uszczelnieniem elastycznym i zacisków do obrzeży tzw. „C” – dla kanałów o przekroju prostokątnym;
- zastosowanie kształtek kołnierzowych z uszczelką wargową – dla kanałów o przekroju okrągłym.

### UWAGA

**Wszystkie centrale i rekuperatory należy połączyć z instalacją w sposób elastyczny uniemożliwiający przenoszenie drgań od urządzeń na instalacje.**

**Kanały okrągłe należy wyposażać w silikonowe uszczelki.**

**Kanały prostokątne należy łączyć z wykorzystaniem uszczelnienia silikonowego.**

**Kanały i kształtki wentylacyjne, rurociągi i armatura powinny być dostarczone przez dostawcę w stanie oczyszczonym z zanieczyszczeń powstałych w procesie produkcji i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem w czasie transportu.**

### 7.3.11. Otwory rewizyjne

Wszystkie kanały wentylacyjne zostaną wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające

czyszczenie oraz okresową dezynfekcję kanałów. Odległość maksymalna otworów rewizyjnych wynika z zasięgu urządzeń czyszczących (wałek giętki ze szczotką obrotową lub samobieżny robot czyszczący) i wynosi max 30 m.

Otworki rewizyjne mają umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób. Wielkość i lokalizacje otworów należy dopasować do przyjętej technologii, które będą dostępne także po zakończeniu inwestycji.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać. Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

Minimalne wymiary rewizji wskazano w części rysunkowej.

Zamknięcie rewizji za pomocą śrub odkręcanych beznarzędziowo.

#### **UWAGA**

- **Rewizje umieścić w miejscu łatwo dostępnym.**
- **Ostateczny wymiar rewizji dostosować do wymiaru kanału pozbawionego izolacji termicznej po jej wycięciu w celu montażu kłapy rewizyjnej. Nie dopuszcza się pozostawienia kanału bez izolacji dookoła rewizji kanałowej.**
- **W dokumentacji powykonawczej należy wskazać lokalizacje rewizji.**

#### **7.3.12. Wykonanie i montaż**

Podwieszenie instalacji wentylacyjnej do elementów konstrukcyjnych budynku należy wykonać z wykorzystaniem profili stalowych podwieszanych na prętach gwintowanych lub obejm okrągłych mocowanych na prętach gwintowanych. Między kanałem a profilem lub obejmą stosować przekładki gumowe.

Obejmy przytwierdzane są do elementów konstrukcyjnych budynku przy pomocy cynkowanych galwanicznie prętów gwintowanych i tulei wkrętów kotwiących.

Elementy typu nawiewni i wywiewniki łączyć z przewodami zbiorczymi przy pomocy odcinków przewodu wentylacyjnego elastycznego. Połączenie powinno być wykonane w sposób trwały, dodatkowo za pomocą opasek.

Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscach przejść przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy wyposażać w przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie odporności ogniowej (ze względu na EI) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego. Kłapy należy wpiąć do systemu SSP budynku zgodnie z PT branży elektrycznej.

Połączenia kanałów wentylacyjnych wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-76002:1996. Zastosowane połączenia elastyczne powinny zapewniać szczelność połączenia odpowiadającą przyjętej klasie szczelności instalacji.

W celu uszczelnienia połączeń kanałów okrągłych, zaleca się stosowanie taśmy aluminiowej na kleju akrylowym o grubości 0,03 mm i szerokości 10 cm. W miejscach przyłączania kanałów elastycznych zaleca się wykorzystanie taśm zaciskowych z zaciskami. Podczas montażu instalacji należy zwrócić szczególną uwagę na warunki gwarancyjne poszczególnych urządzeń zabezpieczając je

przed ewentualnymi uszkodzeniami.

Sposób zabudowy urządzeń oraz instalacji musi gwarantować możliwość wykonania koniecznych czynności serwisowych w trakcie późniejszej eksploatacji urządzenia i instalacji.

#### UWAGA

**Zakaz jest używania blachowkrętów pozostawiających ostre zakończenia w kanale.**

**Ostre krawędzie (np. po wycięciu otworów na rewizje) należy gratować oraz zaokrąglić.**

### 7.3.13. Próba szczelności

Próba ciśnienia polega na sprawdzeniu szczelności kanałów wentylacyjnych. Badanie to polega na zaślepieniu końców badanego odcinka instalacji wentylacyjnej i utrzymaniu w tym odcinku określonego nadciśnienia lub podciśnienia, za pomocą urządzenia zawierającego wentylator o regulowanej wydajności, oraz kryzę pomiarową. Wartości ciśnień stosowanych podczas prób określają normy:

PN-EN 12237:2005 [Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym] – w przypadku przewodów i kształtek okrągłych i PN-EN 1507:2007P [Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności] – dla przewodów prostokątnych oraz PN-EN 16798-3:2017-09 – bez podziału na kształt przekroju przewodu.

Podczas próby mierzone są przecieki powietrza, który następnie porównuje się z wartościami granicznymi wskaźnika nieszczelności.

System	Klasy szczelności przewodów	Wartości graniczne ciśnienia statycznego ps [Pa]		Wartości graniczne wskaźnika nieszczelności [m <sup>3</sup> /(s•m <sup>2</sup> )]
		nadciśnienie	podciśnienie	
Nawiewny	B	1000		$0,003 \cdot p_{test}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
Wywiewny	C		750	$0,003 \cdot p_{test}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
Czerpny	B		750	$0,003 \cdot p_{test}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
Wyrzutowy	C	1000		$0,003 \cdot p_{test}^{0,65} \cdot 10^{-3}$

Należy wykonać badanie szczelności kanałów dla całej sieci przewodów.

## 7.4. Instalacje kanalizacji

Instalację kanalizacji z pomieszczenia kuchni i pomieszczenia sekretariatu należy wykonać z wykorzystaniem lokalnych przepompowni ścieków schowanych w szafkach pod umywalką/zlewem – PROD. REF. NR 4.4 i 4.5. Urządzenie to służy do podniesienia ścieków na żadaną wysokość powyżej sufitu podwieszanego skąd w sposób grawitacyjny ścieki będą odprowadzone do istniejącego pionu kanalizacyjnego w pomieszczeniu toalety. Przybory sanitarne w pomieszczeniach łazienek podłączyć do istniejącego pionu kanalizacji sanitarnej. Skropliny powstałe podczas pracy klimakonwektorów należy odprowadzić do instalacji kanalizacji z wykorzystaniem pomp skroplin i grawitacyjnie (dla pomieszczenia serwerowni).

Z uwagi na brak możliwości stwierdzenia czy istniejący pion kanalizacji sanitarnej posiada sprawną wentylację w projekcie przewiduje się wymianę istniejącego pionu na koncygnacji 2 i wyższych z wyprowadzeniem go ponad dach.

Poza pracami w toaletach przewiduje się wymianę pionów kanalizacji obsługującej toalety na 3 piętrze. Wymiana obejmuje demontaż pionów prowadzonych w ścianie kondygnacji 2 piętra, podejść do

urządzeń sanitarnych wraz z urządzeniami w łazienkach na 3 piętrze, montaż nowej instalacji w miejscu zdemontowanej, odtworzenie ścian z położeniem brakujących płytek i ponowny montaż przyborów sanitarnych.

#### 7.4.1. Zastosowane materiały w wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej

Wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej zaprojektowano w rurach z polipropylenu kopolimerowego PP, o połączeniach kielichowych, natomiast dla wewnętrznej instalacji kanalizacji skroplinowej i ciśnieniowej należy wykonać z rur z polipropylenu kopolimerowego PP, o połączeniach zgrzewanych. – PROD. REF. NR 4.6 – 4.7

Materiał	Polipropylen PP
Średnice	32, 40, 50, 75, 110, 160 mm w kolorze szarym
Długości handlowe	0.25, 0.315, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 w kolorze szarym
Sposób łączenia	Kielichowy, zgrzewany

Cechy charakterystyczne zastosowanego materiału:

- odporność na działanie wysokich temperatur umożliwia stosowanie systemów z PP-b w warunkach zwiększonego przepływu ścieków o wysokiej temperaturze,
- wytrzymałość na działanie zasad, kwasów i soli nieorganicznych,
- dobre parametry hydrauliczne dzięki gładkiej i lśniącej powierzchni wewnętrznej oraz dzięki kształtowi kielicha. Cechy te przeciwdziałają osadzaniu się tłustych substancji co zabezpiecza instalację przed zatykaniem,
- odporność instalacji na korki lodowe,
- uszczelka jest bowiem zamontowana w taki sposób, by podczas montażu systemu nie uległa przesunięciu,
- wyroby z PP mają znacznie wyższą odporność na temperaturę - niższa wytrzymałość PVC w podwyższonej temperaturze zmusza do produkcji rur o grubszych ściankach tzw. PVC/HT,
- system kanalizacji wewnętrznej z PP jest bezpieczniejszy niż z PVC z punktu widzenia szkodliwości produktów wytworzonych w wyniku spalania.

#### 7.4.2. Pompki skroplin

Od klimakonwektorów i central wentylacyjnych należy odprowadzić powstające skropliny. Klimakonwektory kasetonowe posiadają wbudowane pompki skroplin. Od urządzeń zlokalizowanych w serwerowni skropliny odprowadzić grawitacyjnie do pomieszczenia socjalnego. Od klimakonwektora warsztacie i rekuperatora obsługującego salę konferencyjną w skropliny odprowadzić z zastosowaniem pompki skroplin – PROD. REF. NR 4.3.. Pompka powinna posiadać znak CE.

Instalację odprowadzenia skroplin przy każdym połączeniu z kanalizacją sanitarną zabezpieczyć syfonem kulowym.

#### 7.4.3. Montaż grawitacyjnej instalacji kanalizacji sanitarnej

Montaż rurociągów instalacji należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Piony spustowe, poziomy odpływowe, podejścia instalować według załączonych rysunków. Wszystkie przewody kanalizacyjne (pionowe, poziome, podejścia do przyborów sanitarnych należy prowadzić w sposób umożliwiający ich całkowite zakrycie (tj. w kanałach, bruzdach lub w obudowach). Należy zachować dostęp do rewizji i czyszczaków.

Przewody prowadzone po ścianach należy montować za pomocą uchwytów lub wsporników albo wieszaków z elastycznymi podkładkami. Rozstaw podpór dla przewodów poziomych należy

wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Piony wykonane z PVC, powinny z uwagi na wydłużenia cieplne mieć podpory stałe na każdej kondygnacji budynku i jedno mocowanie przesuwne. Uchwyty pionów powinny mocować rurę pod kielichem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie. Prace związane z budową kanalizacji powinny być prowadzone zgodnie z wymogami zawartymi w PN-EN 1610:2015-10 oraz z obowiązującymi przepisami BHP na w/w prace.

#### **7.4.4. Próba szczelności – kanalizacja grawitacyjna**

Próbę szczelności kanalizacji sanitarnej należy przeprowadzić jako tzw. próbę wodną. Przewody spustowe kanalizacji wewnątrz budynku należy napełnić wodą do poziomu dachu, a przewody odpływowe należy napełnić wodą do poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem i poddać obserwacji. Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków.

### **7.5. Instalacja ogrzewania**

W ramach projektowanej przebudowy pomieszczeń przewiduje się demontaż istniejących grzejników i wymianę na nowe o mocach dopasowanych do nowego podziału pomieszczeń z podłączeniem ich do istniejących pionów instalacji c.o.. Grzejniki wyposażone w zawory termostacyjne z możliwością regulacji temperatury w pomieszczeniu o zakresie od 7 do 28 st. C oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym. Parametry poszczególnych elementów instalacji opisano w zał. nr 3 pkt. 5.1 - 5.6.

#### **7.5.1. Obliczenia cieplne**

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzania poszczególnych pomieszczeń zostało ustalone na podstawie obliczeń strat ciepła wykonanych przy pomocy programu OZC, zgodnie z PN-EN 12831-1:2017-08. Informacje o stratach ciepła ujęto w części graficznej dokumentacji.

#### **7.5.2. Obliczenia hydrauliczne**

Dobór przepływów i średnic przewodów oraz nastaw wstępnych na zaworach regulacyjnych wykonano przy pomocy programu komputerowego do projektowania dwururowych instalacji wodnych InstalSystem – Instal therm HRC, wersja 4.13. Informacje wynikach obliczeń ujęto w części graficznej dokumentacji.

#### **7.5.3. Zastosowane materiały w instalacji grzewczej**

Instalację grzewczą wykonać z rur wielowarstwowych łączonych przez zaciskanie NR REF 5.2 Izolacje stosować zgodnie z pkt. 11 opisu technicznego.

#### **7.5.4. Montaż instalacji z rur zaciskowych**

Rury wielowarstwowe łączy się przez zaciskanie z użyciem odpowiednich zaciskarek maszynowych. Obcinanie i przygotowanie do łączenia, a także sam proces łączenia należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu. Przewody mocowane będą do ścian oraz stropów za pomocą systemu zawiesi.

#### **7.5.5. Armatura**

Odpowietrzenie instalacji przyjęto poprzez odpowietrzniki wbudowane w grzejnikach.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla

umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę regulacyjną wyposażyć w oryginalne obudowy izolacji ciepłochronnej. Armaturę regulacyjną w pomieszczeniach ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach - automatyczne, poprzez ustawienie wartości temperatury na termostatach grzejnikowych.

#### **7.5.6. Instalacja grzejnikowa**

W instalacji wykorzystano płytowe grzejniki dolno-zasilane które wyposażone są w zintegrowaną wkładkę zaworową termostatyczną. Regulacja instalacji odbywać się będzie za pomocą nastaw na zaworach grzejnikowych i wkładkach termostatycznych. Grzejniki dolno-zasilane należy podłączyć poprzez zestawy przyłączeniowe (wyposażone w zawory odcinające oraz krucce przyłączeniowe do grzejnika). Odpowietrzenie instalacji następowało będzie odpowietrznikami umieszczonymi na grzejnikach.

Przewiduje się montaż grzejników zlokalizowanych pod oknami, ewentualnie w pobliżu okna, w płaszczyźnie równoległej do przegrody (przy ścianach zewnętrznych). Grzejniki płytowe montować na wysokości 10 cm nad posadzką (tak, aby zachować minimalny dystans do parapetu 15cm). Grzejniki mocować do ścian budynku za pomocą „zestawu montażowego uniwersalnego (regulowanego)”. Grzejniki zamontować tak, aby zapewnić dostęp do odpowietrznika (zachować wolną przestrzeń - 15cm). Grzejniki są montowane na czterech uchwytych (kółkach z płynną regulacją) mocujących (długość grzejnika do 1600mm), grzejniki dłuższe na sześciu. Istnieje możliwość wyregulowania grzejnika w poziomie. Grzejniki należy zawieszać w odstępie 10 cm od ściany (odległość pomiędzy ścianą, a najbliższą powierzchnią grzejnika od strony ściany).

Grzejniki płytowe należy doposażyć w:

- głowice termostatyczne (z możliwością regulacji temperatury w pomieszczeniu w zakresie od 7 do 28 st. C oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym), Nr referencyjny 5.5.
- zestaw przyłączeniowy (dolny, kątowy). Nr referencyjny 5.6.

#### **UWAGA**

**Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie grzejniki są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.**

#### **7.5.7. Grzejniki płytowe**

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki stalowe typu „V” /podłączenie oddolne/ z ożebrowaniem konwekcyjnym, wyposażone we wbudowane zawory termostatyczne.

Każdy z grzejników posiada fabrycznie wbudowany odpowietrznik ręczny oraz komplet wieszaków naściennych. Jako element regulacji termostatycznej układu centralnego ogrzewania zamontować na zaworach termostatycznych głowice termostatyczne. Nr referencyjny 5.5.

Za projektowanymi grzejnikami należy wykonać ekrany grzejnikowe wystające poza obrys grzejnika o 5cm z każdej ze stron Nr referencyjny 5.3.

## **8. PROJEKT KLIMATYZACJI DLA PARTERU, PIĘTER 1,3 I 4**

Dla potrzeb chłodzenia pomieszczeń na parterze, piętrze 1, 3 i 4 należy wykorzystać instalację chłodniczą projektowaną w ramach przedmiotowego projektu.

Projektowane agregaty dobrano na moc niezbędną do zasilania urządzeń chłodniczych na wszystkich naziemnych kondygnacjach w tym skrzydle. Na etapie przedmiotowego projektu urządzenia zostaną zamontowane jedynie na 2 piętrze i w pomieszczeniu centrali ppoż na parterze, natomiast dla



pozostałych kondygnacji wykonano bilans chłodu i przewidziano króćce przyłączeniowe do pionu wody lodowej z zaworami regulacyjnymi i odcinającymi do odśledzenia w przyszłych latach gdy poszczególne kondygnacje będą poddawane remontom i montażowi systemu klimatyzacji na tych kondygnacjach.

Dla pomieszczenia centrali ppoż na I piętrze zaprojektowano jednostkę wewnętrzną. W okresie zimowym dla pomieszczenia przewiduje się możliwość freecooling-u. W pomieszczeniu należy zainstalować sterownik ścienny (z czujnikiem temperatury w pom.) umożliwiając sterowanie urządzeniem.

### **8.1. Założenia projektowe**

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego jak pkt. 6.2.

### **8.2. Zestawienie mocy chłodniczych**

Obliczenia zysków ciepła opracowano w programie VRV PRO, a wyniki ujęto w części graficznej.

### **8.3. Obliczenia hydrauliczne**

Patrz pkt. 7.2.4.

### **8.4. Zastosowane materiały w instalacji wody lodowej**

Rurociąg zasilający jednostkę chłodniczą w pomieszczeniu centrali ppoż na I piętrze należy wykonać z rur PP-R NR REF. 3.23.

Zgodnie z dokumentacją rysunkową pion WL-01 i odejścia od pionu na parter, piętro 1,3, i 4 należy wykonać z rurociągów ze stali nierdzewnej NR REF. 3.21 o połączeniach zaciskowych o profilu M za pomocą systemowych kształtek kielichowych. Rurociągi wyposażone są fabrycznie w pierścień uszczelniający umieszczony wewnątrz kielicha oraz w indykator zaprasowania (dla pozostałych średnic). Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędzia. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych.

### **8.5. Armatura**

Na odejściach od pionów zaprojektowano zawory regulacyjne oraz zawory odcinające zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

## **9. PRZEBUDOWA WYRZUTU POWIETRZA Z OKAPU KUCHENNEGO W KUCHNI NA POZIOMIE PRZYZIEMIA**

W ramach projektu przewiduje się demontaż istniejących okapów w pomieszczeniach kuchennych w przyziemiu. Okapy te nie mają wbudowanych filtrów tłuszczu. Wraz z okapami należy zdemonstrować instalację wyciągową wraz z istniejącym wentylatorem.

Należy zamontować nowy okap kuchenny wyposażony w wysokosprawny układ wychwytywania tłuszczu znacząco ograniczający dostawanie się tłuszczu i nieprzyjemnych zapachów do instalacji wyciągowej a także do otoczenia. Nowa trasa instalacji wskazana została w części graficznej opracowania. Wentylator wyciągowy zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu maszynowni w piwnicy w celu umożliwienia jego okresowych kontroli i przeglądów. Wyrzut powietrza do otoczenia poprzez wyrzutnię dachową. Kanał wyrzutowy prowadzony po elewacji.

Instalacja nawiewu powietrza do nowego okapu z wykorzystaniem istniejących króćców nawiewnych doprowadzonych do istniejącego okapu.

Dwa mniejsze okapy na zapleczu kuchni zdemonstrować z uwagi na nie korzystanie z nich przez użytkowników pomieszczeń.

W związku z projektowaną trasą kanału w obrębie korytarza należy przesunąć istniejącą instalację gazową zgodnie z częścią rysunkową a także jedną z szaf(pierwszą od drzwi wejściowych) w

pomieszczeniu P1 przesunąć w dół aby umożliwić prowadzenie kanału wentylacyjnego ponad nią. W szafie znajduje się kabel, który należy przełożyć wraz z szafą.

## **9.1. Instalacja wentylacji**

### **9.1.1. Wyrzutnie**

Zaprojektowano wyrzutnię dachową

Wyrzutnie na dachu należy sytuować w strefie niezagrożonej wybuchem 0,6 m powyżej połaci dachu.

Konstrukcja wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem czynników atmosferycznych - zastosowano daszek.

Otwory wylotowe wyrzutni zabezpieczyć przed przedostaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści, itp. stosując siatkę o oczku 12,7x12,7mm.

### **9.1.2. Okap**

Przewidziano okap wyposażony w wysokosprawny system oczyszczania powietrza wywiewanego z tłuszczów – PROD. REF. NR 1.19

Przewidziano 3 stopnie filtracji:

- 1 stopień - filtry tłuszczowe siatkowe,
- 2 stopień – filtry labiryntowe,
- 3 stopień lampa UV

Zastosowanie tych systemów zapewniają jak najskuteczniejsze rozbitcie i wychwycenie cząsteczek tłuszczu i zapobiegnięcie dostania się ich do instalacji wyciągowej i na zewnątrz. Filtry tłuszczowe siatkowe i labiryntowe muszą być łatwo demontowalne i myte przez pracowników kuchni.

Okap o wymiarach 1,1m x 3,0m. wykonany ze stali nierdzewnej z króćcami przyłączeniowymi od góry : na nawiewie 4 x 250mm, na wyciągu 4x315mm.

Nawiew kompensacyjny powietrza realizowany przez okap w kierunku pomieszczenia i nawiew indukcyjny w kierunku filtrów.

Oświetlenie okapu wbudowane.

### **9.1.3. Wentylator wyciągowy**

Przewidziano promieniowy wentylator kanałowy przeznaczony do instalacji kołnierkowej w ciągu prostokątnych kanałów wentylacyjnych W – PROD. REF. NR 1.2

Obudowa izolowana wykonana z galwanizowanej blachy stalowej z odchyloną pokrywą serwisową. Wydajność projektowa okapu 3850m<sup>3</sup>/h, spręż dyspozycyjny 400Pa. Zasilanie elektryczne trójfazowe o mocy 681W w punkcie pracy. Regulacja EC. Podłączenie 800x500mm. Masa 72,3kg. Montaż do stropu. Połączenie wentylatora z instalacją z użyciem króćców elastycznych zapobiegającej przenoszeniu się drgań z urządzenia do kanału. Wentylator wyposażony w wyłącznik serwisowy. Montaż do stropu z użyciem gumowych przekładek.

Projekt automatyki i sterowania wg. odrębnego opracowania. Wytyczne do wykonania projektu zestawiono w pkt. 12.3 niniejszego opracowania.

### **9.1.4. Ograniczenie hałasu**

W celu ograniczenia przenoszenia hałasu z wentylatora do pomieszczenia kuchni montaż wentylatora z wykorzystaniem króćców elastycznych.

Z uwagi na charakter instalacji, która ma kontakt z powietrzem mającym kontakt z żywnością stosowanie tłumików jest niewskazane. Tłumienie dźwięku następuje także samoczynnie na załamaniach instalacji co wykorzystano w przedmiotowym przypadku. W związku z tym wykonano obliczenia akustyczne w programie Ventpack. Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku nr.5.

Dopuszczalny poziom hałasu od urządzeń wentylacyjnych w pomieszczeniach restauracyjnych wynosi 45 dB(A).

Obliczeniowy poziom dźwięku w odległości 1m od okapu nie przekracza 43dB(A).

#### 9.1.5. Klasa szczelności kanałów wentylacyjnych

l.p.	System wentylacji	Klasa szczelności
1	Wyciągowy, Wyrzutowy	C

#### 9.1.6. Kanały i kształtki ze sali ocynkowanej

Patrz pkt 7.3.9.

#### 9.1.7. Kanał prowadzony po elewacji

Jako kanał wyrzutowy na elewacji zaprojektowano dwuścienny modułowy izolowany system wentylacyjny w systemie o średnicy wewnętrznej 550 Mm – PROD. REF. NR 1.18

Płaszcz wewnętrzny wykonać ze stali 1,4521.

Płaszcz zewnętrzny wykonać ze stali 1,4301.

Komin może pracować w nadciśnieniu i mokrym trybie pracy.

W celu zabezpieczenia termicznego między ścianami kanału zastosować wełnę skalną o grubości 25 mm i gęstości 120kg/m<sup>3</sup>.

System kominowy musi mieć ciągłą izolację na całej długości, bez mostków termicznych.

Każdy element kominu musi posiadać opaski łączące elementy o szerokości 70mm.

Na każdym połączeniu kielichowym należy zastosować uszczelkę silikonową, dla ułatwienia montażu stosować środek poślizgowy.

Wykonawca musi uwzględnić fakt, że przewód kominowy jak również zaprojektowane odbojnice będą mocowane do elewacji budynku wpisanego do rejestru zabytków i tym samym muszą zostać wykonane w uzgodnieniu z Miejskim Konserwatorem Zabytków z zachowaniem wysokiej estetyki wykonania i mocowania. Powyższe oznacza, że Wykonawca musi uwzględnić konieczność zastosowania odbojnic jak i elementów kominowych nietypowych wykonywanych na specjalne zamówienie.

Wykonawca przed zamówieniem odbojnic oraz elementów systemu kominowego jest zobowiązany przeprowadzić własnymi siłami i na swój koszt dodatkową inwentaryzację elewacji budynku oraz opracować i przedstawić do akceptacji Zamawiającego, Nadzoru Autorskiego oraz Konserwatora Zabytków szczegółowy wniosek materiałowy na komin zawierający opracowany przez Wykonawcę szczegółowy projekt warsztatowy kominu uwzględniający wszystkie wymagania projektu wykonawczego oraz uwzględniający skorygowane wymiary elementów elewacji oraz dokładne wymiary wszystkich elementów kominu, kształtek, punktów mocowania – elementy te muszą zostać wysłane na zainwentaryzowany rysunek elewacji i muszą zostać przedstawione do akceptacji Zamawiającego, Nadzoru Autorskiego oraz Miejskiego Konserwatora Zabytków w formie projektu papierowego oraz elektronicznego zarówno w wersji edytowalnej (rysunki CAD) jak i nieedytowalnej (PDF).

W celu uniemożliwienia uszkodzenia kominu przez pojazdy poruszające się po terenie parkingu komin należy zabezpieczyć specjalnymi odbojami zgodnie z projektem technicznym branży architektonicznej.

#### 9.1.8. Otwory rewizyjne

Przewiduje się rewizję na kanał w jego dolnej części zgodnie z częścią rysunkową.

#### 9.1.9. Wykonanie i montaż

Montaż kominu do elewacji na systemowych wspornikach dostarczanych wraz z kominem

wyrzutowym od producenta. Wykonawca powinien przeprowadzić szczegółową inwentaryzację elewacji w miejscu montażu komina oraz opracować projekt warsztatowy komina z domierzeniem wszystkich kształtek oraz precyzyjnym doбором punktów mocowania w zależności od stanu elewacji – projekt ten przed realizacją powinien uzyskać akceptację Zamawiającego oraz MKZ.

Należy wykonać instalację odgromową dla komina wyrzutowego zgodnie z projektem technicznym branży elektrycznej.

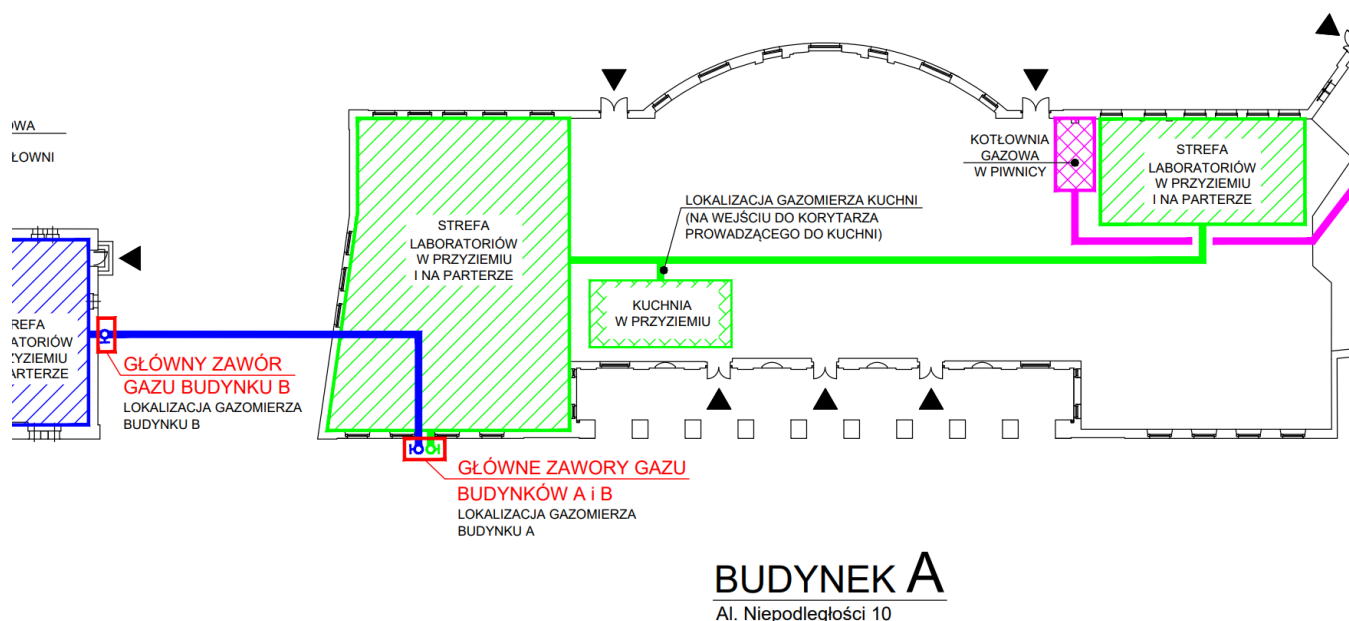
### 9.1.10. Próba ciśnienia

Instalację poddać próbie szczelności zgodnie z pkt. 7.3.13

## 9.2. Przebudowa instalacji gazowej

W związku z przyjętą trasą kanału wywiewnego z okapu kuchennego na odcinku do wentylatora występuje kolizja z istniejącym rurociągiem gazowym o średnicy DN50. W związku z tym należy przebudować instalację gazową zgodnie z rysunkiem SW06.1. Miejsca włączenia do istniejącej instalacji oznaczono w części graficznej.

Przed przystąpieniem do prac należy odciąć zasilanie budynku głównym zaworem odcinającym dla budynku A znajdującym się w szafce gazowej na elewacji budynku A objętego opracowaniem – lokalizacja wskazana poniżej.



Po zamknięciu zaworów instalacje należy opróżnić, przedmuchać sprężonym powietrzem i dopiero przystąpić do prac.

### 9.2.1. Zastosowane materiały w instalacji gazu

Projektowaną instalację wewnętrzną należy wykonać wyłącznie z rur stalowych przewodowych, czarnych bez szwu wg PN-H-74219 łączonych wyłącznie przez spawanie. Łączenie rur powinno być wykonane za pomocą spawania gazowego. Kategoria jakości spawania - A [ciśnienie robocze <10 kPa].

Material	Stal czarna bez szwu
Średnice	DN 15 – DN125
Ciśnienie nominalne	PN 10 (bar)
Długości handlowe	sztangi 6, 7 m
Sposób łączenia	spawanie

### 9.2.2. Prowadzenie przewodów

- Przewody prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zwieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- Przy przejściach przez ściany konstrukcyjne stosować tuleje ochronne stalowe wystające minimum po 3 cm z każdej strony przegrody.

### 9.2.3. Malowanie instalacji gazowej

Rurociągi, które są wykonane ze stali bez szwu należy oczyścić powierzchnie do II° czystości. Po przeprowadzeniu prób szczelności wszystkie rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z „Instrukcją KOR-3A” np.: emalią syntetyczną kreadurową czerwoną tlenkową o symbolu 7962-000-250. Następnie rurociągi należy pomalować farbą.

### 9.2.4. Napelnienie instalacji gazem

Przed przystąpieniem do napełniania gazem ziemnym instalacji gazu ziemnego w obiektach budowlanych należy:

- uzgodnić z właścicielem lub użytkownikiem termin wykonania prac;
- zamieścić przy wejściu do obiektu budowlanego, informację o wykonywaniu prac oraz o obowiązkach użytkowników urządzeń gazowych;
- sprawdzić, czy instalacja gazowa nie znajduje się pod napięciem prądu elektrycznego;
- sprawdzić zamknięcia wylotów instalacji gazowej;
- wykonać próbę kontrolną szczelności instalacji gazowej;
- zamontować przewód odpowietrzający i wyprowadzić jego wylot na zewnątrz obiektu.

Napełnianie instalacji gazem ziemnym następuje przez otwarcie zaworu głównego i wprowadzanie gazu ziemnego do instalacji.

Napełnianie, należy prowadzić do chwili usunięcia z instalacji mieszaniny powietrzno-gazowej na zewnątrz obiektu przy użyciu przewodu o średnicy nie mniejszej niż 20 mm i długości nie większej niż 10 m.

Wylot przewodu odpowietrzającego powinien być zlokalizowany w taki sposób, aby uniemożliwić przedostawanie się wydobywającej się mieszaniny powietrzno-gazowej do pomieszczeń.

Niedopuszczalne jest usuwanie mieszaniny powietrzno-gazowej i gazu ziemnego z instalacji do pomieszczeń.

Usuwanie z instalacji mieszaniny powietrzno-gazowej należy wykonywać w najwyższym punkcie instalacji, zaczynając od pionu znajdującego się najdalej od zaworu głównego.

Napełnianie gazem ziemnym instalacji gazowych w obiektach budowlanych powinno być wykonywane przez co najmniej dwóch pracowników, z których jeden powinien posiadać świadectwo kwalifikacyjne dla stanowisk pracy dozoru uzyskane na podstawie przepisów prawa energetycznego.

### 9.2.5. Próba szczelności instalacji gazu

Po zakończeniu prac montażowych instalację gazową należy przedmuchać oraz poddać próbie wytrzymałości i szczelności. Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. (Dz. U. Nr 74 z 1999r poz. 836) w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych.

Warunkiem przystąpienia do próby głównej szczelności instalacji jest przeprowadzenie badania sprawności kanałów wentylacyjnych. Próbę szczelności należy wykonać z zastosowaniem powietrza lub

innego gazu obojętnego (np. azotu). Po przeprowadzeniu próby szczelności połączeń należy zabezpieczyć rury przed korozją. W tym celu, w temp. nie niższej niż 10 °C i wilgotności powietrza nie większej niż 75%, na suchą oraz oczyszczoną z brudu i rdzy powierzchnię rury nanosi się warstwę podkładową chlorokauczukową. Po wyschnięciu farby podkładowej nałożyć warstwę farby nawierzchniowej olejnej lub syntetycznej (w kolorze żółtym).

Główną próbę szczelności przeprowadza się odrębnie dla części instalacji przed gazomierzami oraz odrębnie dla pozostałej części instalacji z pominięciem gazomierzy. Główną próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu.

Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić:

– dla 0-0,16 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,10 MPa.

W rozpatrywanym przypadku ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzania głównej próby szczelności powinno wynosić 0,10 MPa.. Wynik głównej próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w czasie 30 minut od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia. Z przeprowadzenia głównej próby szczelności sporządza się protokół, który powinien być podpisany przez właściciela budynku oraz wykonawcę instalacji gazowej. W przypadku gdy instalacja gazowa nie została napełniona gazem w okresie 6 miesięcy od daty przeprowadzenia głównej próby szczelności – próbę tę należy przeprowadzić ponownie.

## **10. PRZEBUDOWA WENTYLACJI MECHANICZNEJ DLA SALI 0011**

Istniejąca instalacja wentylacji dla pomieszczenia Sali 0011 jest podłączona do centrali obsługującej również inne pomieszczenia w budynku. W ramach projektu przewiduje się wydzielenie jej jako osobnego systemu z dedykowaną centralą wentylacyjną nawiewno – wywiewną zlokalizowaną w pomieszczeniu nowowygradzonej maszynowni sąsiadującej z pomieszczeniem auli. Centrala z wysokosprawnym systemem odzysku ciepła opartym na działaniu pompy ciepła zabudowanej w urządzeniu.

### **10.1. Czerpnie i wyrzutnie**

Zaprojektowano czerpnię ścienną oraz wyrzutnię ścienną – PROD. REF. NR 1.24

Czerpnię i wyrzutnię wykonać z aluminium malowanego proszkowo w kolorze elewacji. Lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Spód czerpni na wysokości 2,0m ponad terenem. Wyrzutnia ścienna w odległości 1,5m od okna w ścianie w której będzie montowana wyrzutnia.

Konstrukcja czerpni i wyrzutni z zabezpieczeniem instalacji wentylacyjnej przed wpływem czynników atmosferycznych stosując żaluzje.

Otwory wlotowe czerpni i wyrzutni zabezpieczyć przed przedostaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści, itp. stosując siatkę o oczku 12,7x12,7mm

### **10.2. Klasa szczelności kanałów wentylacyjnych**

Patrz pkt 7.3.8.

### **10.3. Kanały i kształtki ze sali ocynkowanej**

Patrz pkt 7.3.9.

### **10.4. Otwory rewizyjne**

Patrz pkt 7.3.10.

### **10.5. Wykonanie i montaż**

Patrz pkt 7.3.11.

## 10.6. Próba ciśnienia

Próbę szczelności należy wykonać zgodnie z pkt 7.3.12.

Wyjątkiem są kanały nawiewne wykonane z systemu kanałów samonośnych na instalacji nawiewnej, gdzie nadciśnienie należy przyjąć na poziomie 800Pa.

## 10.7. Centrala wentylacyjna

Dla projektowanej instalacji nawiewno – wywiewnej należy zastosować centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła. Projekt przewiduje stojącą w pomieszczeniu maszynowni na poziomie przyziemia centralę wentylacyjną wyposażoną w:

CNW2 – PROD. REF. NR1.1:

- przepustnice na czerpni i wyrzutni,
- filtry F7/ePM1-50% na wlocie powietrza zewnętrznego,
- wentylator nawiewny o mocy znamionowej 1,3kW,
- wentylator wyciągowy o mocy znamionowej 1,3kW,
- filtr powietrza wywiewanego M5/ePM10-60%
- zabudowaną rewersyjną pompę ciepła współpracującą z wymiennikiem obrotowym dogrzewającą powietrze do temperatury zimą +18,8°C (przy obliczeniowej temp. Zew. -18°C) i schładzającą powietrze latem do 20°C( przy obliczeniowej temp. Zew. 32°C)
- nagrzewnicę elektryczną kanałową o mocy maksymalnej 5kW dogrzewającą powietrze do 22 °C zimą

Centrala wentylacyjna musi mieć możliwość:

- pracy z wydajnością zmienną od 900m<sup>3</sup>/h do 2640m<sup>3</sup>/h regulowaną na podstawie czujnika CO<sub>2</sub>
- pracy w harmonogramie w trybie przewietrzania (np. 1x/dobę),
- załączania się przy obecności osób w sali wykładowej – na podstawie czujnika obecności osób w pomieszczeniu ze zwłoką czasową 1 h.
- dostosowywania wydajność powietrza do ilości osób w sali na podstawie stężenia CO<sub>2</sub>.- czujnik zamontowany w na kanale wyciągowym
- Podłączenia do systemu SSP budynku wyłączającego zasilanie urządzenie w czasie pożaru
- Wyniesienia panelu sterującego do Sali wykładowej zapewniającej działanie centrali wentylacyjnej w trybie „auto” zawsze wtedy gdy w Sali przebywają ludzie,

Nagrzewnica elektryczna musi być wyposażona w zabezpieczenie uniemożliwiające jej załączenie w przypadku braku przepływu powietrza.

Szczegółowe wytyczne w zakresie serowania i automatyki zgodnie z załącznikiem nr. 9 „ Wytyczne sterownia instalacji sanitarnych”

## 10.8. Ograniczenie hałasu

### Sala wykładowa

W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu z centrali do pomieszczenia Sali wykładowej należy zastosować tłumiki akustyczne.

Poziom mocy akustycznej emitowanej do kanału wynosi:

- na nawiewie 77dB(A)
- na wywiewie 52dB(A)
- na czerpni 52dB(A)
- na wyrzutni 76dB(A)

Dopuszczalny poziom hałasu od urządzeń wentylacyjnych w salach lekcyjnych w tym salach wykładowych wynosi 35 dB(A).

Dobrano tłumiki akustyczne na instalacji nawiewnej i wyciągowej o :

- na nawiewie : 560x300x1000 o poziomie tłumienia 11 dB – PROD. REF. NR 1.10
- na wywiewie : 700x300x1000 o poziomie tłumienia 13 dB – PROD. REF. NR 1.9
- na czerpni : 560x400x1000 o poziomie tłumienia 11 dB – PROD. REF. NR 1.29
- na wyrzucie : 500x400x1000 o poziomie tłumienia 14dB – PROD. REF. NR 1.28

Kolejnym stopniem obniżenia hałasu są projektowane kanały wentylacyjne na instalacji nawiewnej i wywiewnej wykonane z wełny szklanej pokrytej od zewnątrz powłoką z aluminium a od wewnątrz tkaniną z włókien szklanych odporną na czyszczenie mechaniczne – PROD REF. NR 1.25. Tłumienie kanału jest zależne od przekroju kanału. W rozpatrywanym projekcie średnie tłumienie wynosi około 8dB na 1 metr. Długość instalacji wynosi: nawiewnej ok 9m, wywiewnej ok. 13m.

Zastosowanie wszystkich powyższych rozwiązań pozwoli ograniczyć poziom dźwięku docierającego do pomieszczenia z centrali wentylacyjnej poniżej poziomu dopuszczalnego.

### 10.9. Wytyczne dla automatyki centrali

Zastosowano centralę wentylacyjną ze zintegrowaną pompą ciepła, która umożliwia podgrzew powietrza wentylacyjnego do temperatury nawiewu  $T_n = +22^{\circ}\text{C}$  w okresie zimowym oraz ochładzania powietrza wentylacyjnego w okresie letnim (moc chłodnicza wynikowa).

Nową centralę wentylacyjną obsługującą sale 0.011 wyposażono w system automatyki dostarczonej przez producenta centrali z funkcjami precyzyjnie określonymi w dołączonym załączniku. Funkcje wymagane przez to: kontrola pracy wszystkich komponentów centrali, sygnalizacja awarii, praca w trybach auto, ręcznym, wg harmonogramu czasowego z zadaną wydajnością i temperaturą nawiewu, praca na podstawie czujnika obecności w sali wykładowej z wydajnością powietrzną sterowaną od stężenia CO<sub>2</sub> w powietrzu wywiewanym (tryb auto z czujnikiem obecności i czujnikiem CO<sub>2</sub>). Główny panel sterujący znajduje się na obudowie centrali, na szafie zasilająco-sterowniczej centrali. Dodatkowo zaprojektowano panel sterujący wyniesiony zainstalowany w sali wykładowej, z którego jest możliwość zadania prostych funkcji dotyczących działania systemu wentylacyjnego (funkcje udostępnione w ograniczonym zakresie z panelu głównego):

- załącz / wyłącz wentylację (po udostępnieniu tej funkcji z panelu głównego),
- temperatura nawiewu w ograniczonym zakresie, od  $+20$  do  $+28^{\circ}\text{C}$ ,
- wydajność powietrzna w ograniczonym zakresie, od 40 do  $+100\%$ .

Na panelu wyniesionym jest zbiorcza sygnalizacja awarii.

Ponadto zainstalowano czujnik obecności w sali wykładowej zapewniający działanie centrali wentylacyjnej w trybie „auto” zawsze wtedy gdy w sali przebywają ludzie. W przypadku braku obecności osób, w trybie pracy „auto” centrala wentylacyjna jest wyłączona. Przy dłuższych okresach bezczynności centrala ma funkcję załączenia wg harmonogramu w celu przewietrzenia sali np. 1 raz / dobę, w godzinach od 6:00 do 7:00.

Centrala wentylacyjna na podstawie sygnału blokady pracy wentylacji z systemu SSP jest wyłączana oraz jest automatycznie załączana po zaniku sygnału z SSP.

Szczegółowe wytyczne w zakresie sterowania i automatyki zgodnie z załącznikiem nr. 9 „ Wytyczne sterownia instalacji sanitarnych”



## 11. ZABEZPIECZENIE TERMICZNE INSTALACJI

Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania i chłodzenia powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238).

l.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m*K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
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	6mm
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 chłodniczej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji chłodniczej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4

### UWAGA

Wszystkie izolacje termiczne należy wykonać w klasie odporności na ogień nie niższej niż BL-s3, d0;

Dla instalacji zimnej wody i zastosować izolację o grubości 9mm.

### 11.1. Montaż izolacji

Instalacja	Materiał izolacji	Mocowanie
------------	-------------------	-----------

Instalacja wentylacji nawiewnej i wywiewnej	Wełna mineralna zabezpieczona powłoką aluminiową	Taśma dwustronna + szpilki zgrzewane do kanału (dla kanałów prostokątnych) lub opaski tworzywowe (dla kanałów okrągłych)
Instalacja wentylacji czerpni i wyrzutni	Maty ze spienionego kauczuku 2cm + wełna mineralna 6cm	Taśma dwustronna + szpilki zgrzewane do kanału (dla kanałów prostokątnych) lub opaski tworzywowe (dla kanałów okrągłych)
Instalacja chłodnicza wewnątrz budynku	Maty ze spienionego kauczuku	Klej dostosowany do montażu kauczuku
Instalacja chłodnicza na zewnątrz budynku	Maty ze spienionego kauczuku pokryte kompozytowym płaszczem z tworzywa sztucznego	Klej dostosowany do montażu kauczuku
Instalacja c.o.,	Otuliny z pianki polietylenowej i wełny mineralnej zabezpieczone powłoką aluminiową	Zapinki, Taśma dwustronna
Instalacja wody	Otuliny z pianki polietylenowej i wełny mineralnej zabezpieczone powłoką aluminiową	Zapinki, Taśma dwustronna

**Armaturę należy zaizolować termicznie izolacją kauczukową.**

### 11.2. Instalacja wentylacji

Rodzaj instalacji	Grubość izolacji dla pomieszczeń ogrzewanych [mm]
Kanał czerpny	80
Kanał wyrzutowy	80
Kanał nawiewny	20
Kanał wywiewny	20

Izolacje termiczne dla kanałów wentylacyjnych należy montować poprzez taśmę dwustronna samoprzylepną.

Instalację chłodniczą prowadzoną na dachu należy zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi poprzez zastosowanie izolacji kauczuku z warstwą odporną na warunki zewnętrzne lub płaszcz ze stali ocynkowanej.

Izolacje nawiewne i wywiewne prowadzone wewnątrz budynku z wełny mineralnej z powłoką aluminiową. Kanały czerpne i wyrzutowe należy zabezpieczyć: 2cm izolacji kauczukowej a na nią 6cm izolacji z wełny mineralnej zabezpieczonej powłoką z folii aluminiowej.

**11.3. Instalacja wody lodowej i glikolu**

<b>l.p.</b>	<b>Rodzaj przewodu lub komponentu</b>	<b>Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m*K)1)</b>
Instalacje prowadzone wewnątrz budanu		
1	Średnica wewnętrzna DN 15, DN20	10mm
2	Średnica wewnętrzna DN25, DN32	15mm
3	Średnica wewnętrzna DN40	20mm
4	Średnica wewnętrzna DN50	25mm
5	Średnica wewnętrzna DN65	35mm
6	Średnica wewnętrzna DN80	40mm
7	Średnica wewnętrzna DN100	50mm
8	Średnica wewnętrzna DN125	50mm
Instalacja glikolu prowadzona na zewnątrz budynku		
9	Średnica wewnętrzna DN125	50mm

Parametry kauczukowej izolacji termicznej uwzględniono w zestawieniu parametrów referencyjnych - załącznik nr 3:

- Instalacja glikolu prowadzona wewnątrz budynku: PROD. REF. NR. 2.15,
- Instalacja glikolu prowadzona na zewnątrz budynku: PROD. REF. NR. 2.25,
- Instalacja wody lodowej w pom. maszynowni: PROD. REF. NR. 3.19,
- Obieg chłodniczy instalacji wody lodowej: PROD. REF. NR. 3.24,

**12. WYTYCZNE BRANŻOWE****12.1. Branża budowlano-architektoniczna**

Drzwi do pomieszczeń zaplecza oraz sanitarnych wyposażać w kratki wentylacyjne, umożliwiające napływ powietrza do sanitariatów z sąsiednich pomieszczeń.

Należy zapewnić możliwość swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych ponad stropem podwieszanym.

Przejścia instalacji przez przegrody budowlane zgodnie z projektem technicznym – branża konstrukcyjna.

W pierwszym etapie realizacji inwestycji urządzenia tj bufor czy agregat wody lodowej, centrala zostaną umieszczone w pom technicznym z wykorzystaniem okna, które ulega wymianie na nowe w tym pomieszczeniu. W trakcie realizacji II etapu urządzenie typu agregat wody lodowej zostanie umieszczony w pom technicznym poprzez istniejące drzwi do korytarza, w których na czas montażu urządzenia zostanie tymczasowo zdemontowana ościeżnica.

Przejścia instalacyjne nie ujęte w projekcie konstrukcji wykonać wiertnicą.

## 12.2. Branża elektryczna

- Zasilic urządzenia z oddzielnych obwodów elektrycznych.
- Urządzenia uziemić.
- Wszelkie prace elektryczne wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami w tym zakresie.
- Wykonać ochronę urządzeń elektrycznych zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony dla poszczególnych urządzeń.
- W czasie pożaru należy odciąć zasilenie do wentylatorów kanałowych poprzez zdjęcie zasilania na stykach systemu SSP, natomiast centrale wentylacyjne i wentylator obsługujący kuchnię muszą być wyposażone w styki w automatyce blokujące pracę urządzeń,
- Wszystkie urządzenia obiektowe należy oznaczyć wg oznaczeń ze schematów funkcjonalnych i technologicznych.
- Wszystkie urządzenia (wentylatory, agregat WL, drycooler, centrale wentylacyjne, pompy) wyposażać w wyłączniki serwisowe zainstalowane na urządzeniu.
- Wszystkie przewody do elementów automatyki należy prowadzić możliwie daleko od przewodów siłowych (min. 30cm), w razie występowania silnych zakłóceń elektromagnetycznych należy stosować kable ekranowane (ekran łączyć z masą tylko po stronie szafy). Instalację wszystkich elementów automatyki wykonać zgodnie z instrukcją ich montażu.
- Wykonawca okablowania na końcach położonego odcinka pozostawi odpowiedni zapas kabla (przewodu) umożliwiający podłączenie aparatu (urządzenia). Wykonawca okablowania wykona i przedstawi wyniki pomiarów izolacji kabli. Wszelkie prace instalacyjne powinny być wykonywane przy wyłączonym napięciu. Wszelkie prace powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.

## 12.3. Branża automatyki

- 1) Wytyczne sterowania pracą instalacji chłodniczej – źródło chłodu:

Poniższe wytyczne stanowią podstawę do wykonania odrębnego opracowania proj. automatyki sterującej pracą instalacji chłodniczej. W dokumentacji sterowania należy przewidzieć etapowanie tj:

Etap I – agregat wody lodowej AWL1 wraz z drycoolerem, wymiennikiem płytowym pracującym w trybie free-cooling i armaturą (pompy obiegowe, armatura regulacyjna, czujniki).

Etap II – agregat wody lodowej AWL2 wraz z drycoolerem i armaturą (pompy obiegowe, armatura regulacyjna, czujniki).

Jednocześnie budowany układ sterowania dla etapu I powinien obejmować wszystkie prace programistyczne z I etapu i etapu II (w ramach prac w II etapu – podłączenie, uruchomienie). Docelowo system wytwarzania wody lodowej ma pracować z dwoma AWL i dwoma drycoolerami – wszystkie prace programistyczne, algorytmy działania należy wykonać w I etapie prac.

Agregat wody lodowej wyposażony jest w sterownik, który umożliwia płynną regulację mocy chłodniczej w przedziale 30-100%.

Wyłącznik serwisowy dostarczany wraz z urządzeniem (agregat wody lodowej, drycooler) należy zamontować na obudowie urządzenia.

Agregat wody lodowej kontroluje temperaturę czynnika roboczego (wody lodowej) i na podstawie tej wartości uruchamia pracę sprężarek. Agregat dąży do osiągnięcia temp. 9°C na wypływie czynnika – wody lodowej.

1. Algorytm zarządzania pracą układu wytwarzania chłodu. Podczas uruchomienia układu wytwarzania chłodu, sprawdzana jest temperatura powietrza zewnętrznego. W przypadku temperatury zewnętrznej

powyżej  $+10^{\circ}\text{C}$  uruchamiany jest agregat wody lodowej i układ pracuje w trybie chłodzenia aktywnego. W przypadku temperatury zewnętrznej poniżej lub równej  $+10^{\circ}\text{C}$  nie jest uruchamiany agregat wody lodowej i układ pracuje w trybie chłodzenia pasywnego (tj. z wykorzystaniem wymiennika freecoolingu). Odczyt temperatury zewnętrznej poprzez fabryczny czujnik dry-coolera.

2. Algorytm zarządzania chłodzenia aktywnego. W trybie pracy chłodzenia aktywnego najpierw zawór regulacyjny 4.3 ustawiony jest w pozycji otwartej i zawór regulacyjny 4.2 ustawiony jest w pozycji zamkniętej, zawór regulacyjny 19.2 ustawiony jest w pozycji zamkniętej, zawór regulacyjny 19.1 ustawiony jest w pozycji otwartej, następnie załączana jest pompa obiegu wody lodowej (24) i pompa obiegu drycoolera (11) następnie załączany jest drycooler (2). Jeśli w trakcie uruchamiania wcześniej wymienionych elementów, uruchamiane urządzenia nie wysłały błędu awarii, może wtedy wystartować agregat wody lodowej (1).
  - 2.1. W momencie informacji od agregatu pracującego, że pracuje z wydajnością 90% wartości nominalnej załączany jest drugi agregat wody lodowej.
  - 2.2. Prace agregatów wody lodowej należy ustawić na równomierne zużywanie urządzenia tj. na podstawie ilości przepracowanych godzin przez sprężarkę algorytm sterownika centralnego decyduje, które urządzenie pracuje, a które ma przestój. Zliczanie godzin pracy i ich porównywanie następuje zawsze o godzinie 6:00 każdego dnia. Dodatkowo w celu stabilizacji pracy parownika wykorzystany jest zawór mieszający (43) który pilnuje temperatury napływu do agregatu wody lodowej o temperaturze w zakresie  $25 - 40^{\circ}\text{C}$ , kontrola temperatury przez czujnik temperatury (6 – czujnik za zaworem trójdrogowym).
3. Algorytm zarządzania chłodzenia pasywnego. W trybie pracy chłodzenia pasywnego najpierw zawór regulacyjny 4.3 ustawiony jest w pozycji zamkniętej i zawór regulacyjny 4.2 ustawiony jest w pozycji otwartej, zawór regulacyjny 19.2 ustawiony jest w pozycji otwartej, zawór regulacyjny 19.1 ustawiony jest w pozycji zamkniętej, następnie załączana jest pompa obiegu wody lodowej (24) i pompa obiegu drycoolera (11). Jeśli w trakcie uruchamiania wcześniej wymienionych elementów, uruchamiane urządzenia nie wysłały błędów awarii, może wtedy rozpocząć pracę drycooler (2). W celu zabezpieczenia pracy wymiennika płytowego na obiegu free-cooling przewidziany jest zawór mieszający (43) który reguluje temperaturę napływu czynnika do wymiennika o parametrze  $+7^{\circ}\text{C}$ , kontrola temperatury przez czujnik temperatury (6 - czujnik temp. za zaworem trójdrogowym).
4. Algorytm zarządzania awarią – wyłączenie systemu wytwarzania chłodu
  - 4.1. Awaria podczas pracy w trybie freecoolingu:  
W momencie gdy czujnik temperatury (6 – czujnik za zaworem trójdrogowym) wskaże temperaturę  $+4^{\circ}\text{C}$ , układ wytwarzania chłodu pasywnego wchodzi w stan pracy awaryjnej tzn wyłączana jest pompa obiegu dry-coolera (11), wyłączany jest dry-cooler (2), na końcu wyłączana jest pompa obiegu wody lodowej (24). Informacja o błędzie wyświetlana jest na sterowniku centralnym i wysyłana jest informacja o awarii do działu technicznego. Ten element jest zabezpieczeniem wymiennika płytowego przed zbyt niską temperaturą obiegu dry-coolera i możliwością zamrożenia wymiennika płytowego.
  - 4.2. Praca agregatu wody lodowej w trybie awarii wg wytycznych producenta urządzenia,
  - 4.3. Praca dry-coolera w trybie awarii wg wytycznych producenta urządzenia
  - 4.4. Awaria jednej z pomp obiegowych lub zaworów regulacyjnych powoduje wyłączenie agregatu wody lodowej i dry-coolera wraz poszczególnymi pompami obiegowymi.
5. Algorytm zarządzania wyłączenia agregatu. Wyłączenie agregatu następuje przez wyłącznik serwisowy, wskutek tego najpierw wyłączany jest agregat, a następnie drycooler (2) wraz z pompami obiegowymi (24,11).

System sterowania powinien informować o stanie pracy urządzeń elektrycznych wchodzących w skład układu wytwarzania chłodu tj agregat wody lodowej, drycooler, pompy obiegowe. Awaria tych elementów sprawia wyłączenie układu wytwarzania chłodu. Sygnały alarmów dotyczące nieprawidłowej pracy czujników generują sygnał alarmu, ale nie wstrzymują pracy układu wytwarzania chłodu.

Drycooler jest sterowany i kontrolowany ze sterownika nadrzędnego

Sterownik nadrzędy kontroluje prace sterownika drycoolera i agregatu wody lodowej. Sposób pracy drycoolera jest zorganizowana przez fabryczny sterownik drycoolera. Wentylatory drycoolersów posiadają regulację wydajności w sposób płynny. Przerwa w pracy dry coolerów generuje sygnał awarii, który nie powoduje zatrzymania pracy agregatu wody lodowej, w takich okolicznościach czynnik jest schładzany z mniejszą wydajnością.

Pompy (29) pracujące w układzie pracy równoległej zostały dobrane na 50% wydajności nominalnej, co powoduje że układ pracuje na jednej pompie, a gdy jej wydajność dojdzie to 90% wartości maksymalnej załącza się druga pompa. Sterownik pompy należy ustawić na regulację proporcjonalną ograniczającą ciśnienie w przypadku spadku wydajności w instalacji wody lodowej. Sterownik centralny powinien umożliwiać prace pomp naprzemienną w celu równomiernego zużycia pomp.

Automatyka umożliwia monitorowanie stanu zasilania elektrycznego na pompach, w przypadku braku zasilania sterowanie generuje alarm pompy.

Automatyka dla maszynowni wody lodowej kontroluje automatycznie stan ciśnienia w instalacji wody lodowej i instalacji glikolowej.

Podczas pracy wody lodowej w trybie pasywnym sprężarki agregatu wody lodowej są wyłączone.

Ciepłomierze umożliwiają odczyt wytworzonego chłodu, a w zestawieniu z poborem energii elektrycznej użytkownik jest w stanie monitorować SEER.

System sterowania powinien umożliwiać wyświetlanie (wizualizację) pracy maszynowni wody lodowej za pomocą interaktywnego schematu z przedstawieniem parametrów mierzonych (temperatury na elementach pomiarowych, przepływy czynnika roboczego przez urządzenia), parametrów zadanych oraz przedstawieniem aktualnego stanu/pracy instalacji i urządzeń oraz listy aktualnych i historycznych awarii.

#### 1) Wytyczne sterowania pracą instalacji wentylacji obsługującej okap kuchenny

- W celu zapewnienia minimalnej wydajności powietrza wentylacyjnego dla kuchni, nierozprzestrzeniania się zapachów po budynku wentylator ma pracować z wydajnością 30% poza godzinami pracy kuchni.
- Po wykryciu obecności osób w pomieszczeniu (na podstawie czujnika obecności zamontowanego w pomieszczeniu) wentylator ma pracować z wydajnością 50% nominalnej ze zwłoka czasową 1h po zaniku sygnału obecności osób w pomieszczeniu.
- W czasie gotowania obsługa kuchni poprzez załączenie przycisku na okapie przełączy wentylator na jego wydajność projektową tj. 3850m<sup>3</sup>/h.
- Automatykę projektowanego wentylatora wyciągowego należy skomunikować i dostosować do współpracy z automatyką obsługującą centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną obsługującą kuchnię, jadalnię oraz salę 0011
- Automatyka musi umożliwiać wykrycie błędów pracy wentylatora wyciągowego, sygnalizować jego awarię
- Możliwość pracy wentylatora w trybie auto, ręcznym, wg. harmonogramu czasowego z zadaną wydajnością,
- Główny panel sterujący wentylatorem w pomieszczeniu, w którym jest zlokalizowany wentylator,
- Wyłącznik okapu zlokalizowany przy wejściu do kuchni – bez zmiany względem stanu istniejącego
- Wyłączenie wentylatora na podstawie sygnału blokady pracy wentylacji z systemu SSP oraz automatyczne załączenie ponowne wentylatora w trybie auto po zaniku sygnału z SSP
- Projekt sterowania musi zawierać precyzyjne schematy podłączenia urządzeń, uwzględniające wszystkie elementy automatyki.

## 13. WPLYW INSTALACJI NA ŚRODOWISKO

### 13.1. Ochrona przed hałasem i drganiami

Mocowanie i posadowienie urządzeń wywołujących drgania (np. centrala wentylacyjna, wentylatory, agregat sprężarkowy itp.) do konstrukcji budynku wykonać w sposób zabezpieczający przed powstawaniem i rozchodzeniem się drgań i hałasu w obiekcie. Przy mocowaniu lub posadowieniu stosować przekładki gumowe lub wibroizolacyjne. Połączenia central wentylacyjnych oraz wentylatorów z instalacjami wykonać poprzez złącza wibroizolacyjne.

Zabezpieczenia akustyczne wykonać wg. PN-B-02151-2:2018-01. Połączenia urządzeń wentylacyjnych z kanałami poprzez króćce elastyczne. Tłumienie hałasu przenoszonego przewodami wentylacyjnymi jest realizowane poprzez zastosowanie odpowiednich prędkości na kanałach wentylacyjnych.

Poziom dźwięku hałasu w pomieszczeniach w wentylowanych mechanicznie przy pracy urządzeń wentylacyjnych bez innych źródeł hałasu nie powinien przekraczać:

- biura, pomieszczenia administracyjne 40 dB (A),
- sale konferencyjne 35 dB (A),
- komunikacja 45 dB (A),
- hall wejściowy, recepcja 45 dB (A),
- pomieszczenia socjalne 40 dB (A),
- WC 45 dB (A),
- pomieszczenia techniczne 55 dB (A),
- magazyny 55 dB (A),
- kuchnie i pomieszczenia sanitarne 45dB (A).

Maksymalny dopuszczalny równoważny poziom dźwięku przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku nie powinien przekraczać wartości wyspecyfikowanych powyżej oraz wartości podanych w PN-87/B-02151/02.

Przy wyłączonych urządzeniach poziom dźwięku hałasu (poziom tła) powinien być niższy od wyżej wymienionych. Po uruchomieniu urządzeń należy przeprowadzić pomiary poziomu hałasu w pomieszczeniach.

### 13.2. Ochrona środowiska

Ze względu na charakter instalacji wymagane jest oczyszczanie powietrza zużytego z kuchni. Należy pamiętać o zachowaniu następujących odległościami pomiędzy wyrzutnią a czerpnią, oraz pomiędzy wyrzutnią a oknami (Dz.U.75 poz.690 wraz z późniejszymi zmianami).

## 14. TULEJE OCHRONNE (PRZEJŚCIA PRZEWODÓW PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE)

Przy przejściu rurociągu przez przegrodę budowlaną (strop lub ścianę) należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Powinna ona być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Dla rurociągów z tworzywa sztucznego zaleca się zastosowanie tulei ochronnych z tworzywa sztucznego o twardości zbliżonej do polietylenu z gładkimi krawędziami np. PVC, a następnie należy uszczelnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, o odpowiedniej odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej przegrody, przez którą przewody przechodzą umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach

ochronnych wykonanych z cienkościennych rur z tworzyw lub z rur stalowych. Przestrzeń między rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym, zapewniającym swobodny przesuw przewodu i nie działającym agresywnie na materiał rury.

Przejścia instalacji przez dylatację wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych.

#### **14.1. Przejścia szczelne przewodami przez ściany zewnętrzne budynku**

Przejścia szczelne przewodami przez ściany zewnętrzne budynku zlokalizowane poniżej terenu, należy wykonać łańcuchami uszczelniającymi (otwory wykonane otwornicą):

- DN50 => otwór DN82mm (typ ŁU2 6 ogniów),
- DN110 => otwór DN152mm (typ ŁU3 10 ogniów),
- DN160 => otwór DN225mm (typ ŁU5 11 ogniów),
- DN200 => otwór DN300mm (typ ŁU7 10 ogniów).

### **15. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ**

Wszystkie rurociągi wodne prowadzone natynkowo (przewody rozdzielcze) należy mocować za pomocą obejm stalowych z gumową podkładką. Rury ulegają ugięciu pod wpływem ciężaru wody i temperatury, dlatego należy stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur zgodnie z wytycznymi producenta rur.

### **16. MOCOWANIE PRZEWODÓW**

Przewody wodociągowe należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych.

Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur. Odstępy pomiędzy mocowaniami nie powinny przekraczać 3,0m. Zaleca się wykonanie mocowania przewodów instalacji wodociągowych zgodnie z instrukcją Producenta rur oraz z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL. Do mocowania rur stosuje się obejmy stalowe z gumową podkładką. Obejmy metalowe bez wkładki nie mogą być stosowane.

Średnice obejm w technologii odpowiadają średnicom zewnętrznym rur. Instalację należy zamocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą podpór stałych PS oraz przesuwnych PP. Punkty stałe (PS) – zapobiegają niekontrolowanym ruchom przewodów. Wykonuje się je zaciskając na rurze (po wyjęciu podkładki dystansowej) obejmę metalową, która jest na trwałe zamocowana do przegrody budowlanej. Obejma powinna znajdować się ściśle pomiędzy dwoma oporami bocznymi (np. mufami, trójknikami, złączkami z gwintem metalowym lub zaworami). Konstrukcje mocujące obejmy do przegród budowlanych muszą być odpowiednio sztywne i stabilne. Punkty przesuwne (PP) – umożliwiają ruch przewodu w kierunku osiowym, bez jego uszkodzenia. Wkładki gumowe obejm mocujących (np. Fusiotherm) mają gładkie i zdolne do poślizgu powierzchnie, a zastosowanie dodatkowo pierścieni dystansowych zapewni prawidłowe działanie ich jako punktów przesuwnych (PP). Maksymalne odległości pomiędzy podporami przewodów ściśle wg instrukcji montażu Producenta rur.

### **17. WARUNKI OCHRONY POŻAROWEJ**

Warunki ochrony ppoż. wg projektu architektury.

W ramach przewidywanej przebudowy pomieszczeń przewiduje się wydzielenie ppoż pomieszczenia maszynowni na poziomie przyziemia, a także dostosowanie lokalizacji przejść ppoż oraz urządzeń przeciwpożarowych w związku ze zmianami aranżacji pomieszczeń na 2 piętrze.



### 17.1. Instalacje wodne

Instalacje wodne - zastosowane w tych instalacjach izolacje cieplne i akustyczne powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Przepusty instalacyjne poprzez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej przenikane elementu.

Podczas instalowania przewodów należy przestrzegać zasady, aby przepusty o średnicy powyżej 4 cm we wszystkich ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa co najmniej EI 60 (pomimo iż nie pełnią funkcji oddzielenia przeciwpożarowego), również miały odporność ogniową (EI) przenikane elementu, w przypadku prowadzenia instalacji grzewczej w szachtach obudowa tych szachtów powinna spełniać klasę EI 120, przy przejściu przez ściany i stropy REI i EI zastosować przepusty w klasie oddzielania przeciwpożarowego.

Przejścia rurociągów stalowych przez ściany i strop o klasie odporności ogniowej należy zabezpieczyć zaprawą ognioochronną. Zabezpieczenie należy wykonać zgodnie z dokumentacją rysunkową oraz wytycznymi producenta zastosowanego rozwiązania zabezpieczenia przeciwpożarowego.

Rury z tworzyw sztucznych należy zabezpieczyć kołnierzami pęczniejącymi w czasie pożaru (montaż należy przeprowadzić wg zaleceń producenta systemu).

### 17.2. Instalacje gazowe

Przepusty instalacyjne poprzez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej przenikane elementu.

Podczas instalowania przewodów należy przestrzegać zasady, aby przepusty o średnicy powyżej 4 cm we wszystkich ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa co najmniej EI 60 (pomimo iż nie pełnią funkcji oddzielenia przeciwpożarowego), również miały odporność ogniową (EI) przenikane elementu, w przypadku prowadzenia instalacji grzewczej w szachtach obudowa tych szachtów powinna spełniać klasę EI 120, przy przejściu przez ściany i stropy REI i EI zastosować przepusty w klasie oddzielania przeciwpożarowego.

Przejścia przewodów przez ściany i strop należy wykonać w rurach stalowych osłonowych zgodnie z dokumentacją rysunkową. Przejścia zabezpieczyć zaprawą i masą ognioochronną (montaż należy przeprowadzić wg zaleceń producenta systemu).

### 17.3. Wentylacja

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia, odległość niez izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą niż 4 m, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego.

Elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m. Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu.

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej, w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji.

Ze względu na rodzaj i podział stref budynku są wymagane klapy p. poż. .

W celu poprawnego zabezpieczenia przejść ppoż. w projekcie oparto się na następującym


asortymencie:

- na kanały okrągłe do średnicy 315 mm zastosowano klapy niskooporowe z obniżonym poziomem emitowanego hałasu, z siłownikiem o napięciu zasilania 230V skomunikowanym z systemem SSP który jest na obiekcie
- w pozostałych przypadkach zastosowano klapy niskooporowe z obniżonym poziomem emitowanego hałasu, z siłownikiem o napięciu zasilania 230V skomunikowanym z systemem SSP który jest na obiekcie

## 18. WYKAZ NORM I PRZEPISÓW

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16.09.2020. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2020 poz. 1608).
- PN-B- 1507:2007 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
- Dz.U.2010.109.719 z późn. zm. Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych terenów
- Wymagania techniczne Cobot Instal Zeszyt 5: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”
- Wymagania techniczne Cobot Instal Zeszyt 11: „Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella”

## 19. UWAGI

- Instalacje wykonać zgodnie z projektem i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Wszystkie niejasności dotyczące niniejszego opracowania oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezpośrednio, na bieżąco, w ramach nadzoru projektowego konsultować z jednostką projektową i upoważnionymi projektantami.
- Wszystkie roboty muszą być zgodne z projektem i instrukcjami montażu producentów rur i urządzeń.
- Wszystkie wyroby budowlane muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie takie jak Deklaracje Właściwości Użytkowych lub Krajowe Deklaracje Właściwości Użytkowych, pozostałe urządzenia muszą być oznaczone przez producenta znakiem  z Deklaracją Zgodności wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności.
- Wszystkie roboty muszą być zgodne z warunkami BHP wykonania robót instalacyjnych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Instalowanie urządzeń powinno się odbywać zgodnie z wytycznymi ich producentów.
- Wykonawca robót winien przed montażem urządzeń i elementów poszczególnych instalacji zgromadzić, a następnie przekazać użytkownikowi: aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, znaki bezpieczeństwa „B” lub dobrowolne deklaracje zgodności z PN lub normami europejskimi.
- Do montażu zastosować urządzenia o parametrach podanych w niniejszym projekcie.
- Wszystkie prace budowlano-montażowe związane z wykonaniem instalacji prowadzić należy solidnie, zgodnie z normami, sztuką i wiedzą budowlaną, pod właściwym kierownictwem osób uprawnionych – oraz z zachowaniem przepisów bhp.

- Występujące różnice pomiędzy projektem budowlanym i wykonawczym są zmianami nieistotnymi. W razie wątpliwości proszę niezwłocznie kontaktować się z projektantem.
- Występujące w projekcie nazwy handlowe bądź producentów urządzeń należy traktować jako przykładowe. Zamawiający i wykonawca ma prawo zastosowania innych urządzeń i wyrobów o niegorszych parametrach technicznych i użytkowych, posiadające wymagane dopuszczenia i certyfikaty. Wszelkie zmiany i zamiany należy konsultować z projektantem.
- Przed montażem urządzeń i elementów budowlanych obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzić wymiar bezpośrednio na miejscu budowy.
- Uzupełnieniem opisu technicznego i specyfikacji jest część graficzna.
- Do zakresu prac wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Roboty budowlano - instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Projekt chroniony prawem autorskim

W sprawach określonych dokumentacją obowiązującą:

- Prawo budowlane,
- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych
- Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty instytutu techniki budowlanej,
- Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano – instalacyjnych,
- Przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

## BRANŻA SANITARNA

### Projektant:

**MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK**  
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI  
I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH,  
WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR MAZ/0425/PWBS/15

### Sprawdzający:

**MGR INŻ. MARCIN ŁUKSZEWSKI**  
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI  
I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH,  
WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,  
UPR. BUD.NR LOD/1665/POOS/11



**V. ZAŁĄCZNIKI**

<b>Nr załącznika</b>	<b>Nazwa załącznika</b>
1	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW ŹRÓDŁA CHŁODU
2	ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK WENTYLACYJNYCH
3	ZESTWIENIE MATERIAŁOWE
4	OBLICZENIA AKUSTYCZNE POZSIOMU DŹWIĘKU NA KRÓĆCACH WYCIĄGOWYCH OKAPU
5	KARTA DOBORU TŁUMIKA NA KANAŁE CZERPNYM C2
6	KARTA DOBORU TŁUMIKA NA KANAŁE NAWIEWNYM N2
7	KARTA DOBORU TŁUMIKA NA KANAŁE WYRZUTOWYM Z2
8	KARTA DOBORU TŁUMIKA NA KANAŁE WYWIEWNYM W2
9	WYTYCZNE STEROWNIA INSTALACJI SANITARNYCH



## VI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr rysunku	Nazwa rysunku
SW01.1	RZUT PIĘTRA 2 – INSTALACJA WODOCIĄGOWA
SW01.2	ROZWINIĘCIE– INSTALACJA WODOCIĄGOWA
SW02.1	RZUT PIĘTRA 2 – INSTALACJA KANALIZACJI
SW02.2	ROZWINIĘCIE– INSTALACJA KANALIZACJI
SW03.1	RZUT PIĘTRA 2 – INSTALACJA OGRZEWANIA
SW03.2	ROZWINIĘCIE INSTALACJI GRZEWOCZEJ
SW04.1	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA CHŁODNICZA, INSTALACJA WODY PRZEZNACZONA DO UZUPEŁNIENIA ZŁADU W.L. ORAZ INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ
SW04.1.1	PRZEKROJE INSTALACJI CHŁODNICZEJ W POM. MASZYNOWNI
SW04.1.2	SZCHEMATY MONTAŻOWE ZESPOŁÓW ZAWOROWYCH W POM. MASZYNOWNI
SW04.2	RZUT PARTERU – INSTALACJA CHŁODNICZA I WENTYLACYJNA
SW04.3	RZUT PIĘTRA 1 – INSTALACJA CHŁODNICZA I WENTYLACYJNA
SW04.4	RZUT PIĘTRA 2 – INSTALACJA CHŁODNICZA
SW04.5	RZUT PIĘTRA 3 – INSTALACJA CHŁODNICZA I KANALIZACJI
SW04.6	RZUT PIĘTRA 4 – INSTALACJE SANITARNE
SW04.7	RZUT PODDASZA – INSTALACJE SANITARNE
SW04.8	RZUT DACHU - GARAŻ – INSTALACJA CHŁODNICZA
SW04.9	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ I INSTALACJI WODY DO UZUPEŁNIANIA ZŁADU W.L.
SW04.10	SCHEMAT ZBIORNIKA BUFOROWEGO WODY LODOWEJ
SW04.11	ROZWINIĘCIE INSTALACJI CHŁODNICZEJ
SW04.12	SZCZEGÓŁY CZ.1 - INSTALACJA CHŁODNICZA
SW04.13	SZCZEGÓŁY CZ.2 - INSTALACJA CHŁODNICZA
SW04.14	SZCZEGÓŁY CZ.3 - INSTALACJA CHŁODNICZA
SW05.1	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.1A	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA WENTYLACJI – trasy kanałów
SW05.2	RZUT PIĘTRA 2 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.2A	RZUT PIĘTRA 2 – INSTALACJA WENTYLACJI – trasy kanałów
SW05.3	RZUT PIĘTRA 3 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.3A	RZUT PIĘTRA 3 – INSTALACJA WENTYLACJI -trasy kanałów
SW05.4	ELEWACJE – INSTALACJA WENTYLACJI

SW05.5	KANAŁ WYRZUTOWY Z OKAPU PO ELEWACJI
SW05.6	PRZEKROJE – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.6A	PRZEKROJE – INSTALACJA WENTYLACJI – trasy kanałów
SW05.7	SZCZEGÓŁY CZ. 1 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.8	SZCZEGÓŁY CZ. 2 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.9	SZCZEGÓŁY CZ. 3 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.10	SZCZEGÓŁY CZ. 4 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW05.11	SZCZEGÓŁY CZ. 5 – INSTALACJA WENTYLACJI
SW06.1	RZUT PRZYZIEMIA – PRZEBUDOWA INSTALACJI GAZOWEJ
SW07.1	RZUT PRZYZIEMIA – DEMONTAŻE I ZMIANY NA ISTNIEJĄCYCH INSTALACJACH
SW07.2	RZUT PIĘTRA 2 – DEMONTAŻE
SW07.3	RZUT PIĘTRA 3 – DEMONTAŻE
SW07.4	RZUT PIĘTRA 4 – DEMONTAŻE