



## PROJEKT TECHNICZNY

### INSTALACJI WENTYLACJI BYTOWEJ, AWARYJNEJ, ODCIĄGU SPALIN ORAZ OGRZEWANIA I CHŁODZENIA HAL NR 1 I NR 2 OBSŁUGI POJAZDÓW

#### DANE INWESTYCJI:

LOKALIZACJA: 44-207 Rybnik, ul. Lipowa 25D,  
dz. nr 184/30; 337/30

INWESTOR: KOMUNIKACJA MIEJSKA RYBNIK SP Z O.O.  
44-207 Rybnik, ul. Lipowa 25D

#### AUTORZY OPRACOWANIA:

PROJEKTANT:	<b>mgr inż. Tomasz Fojcik</b> upr. bud. do projektowania i kierowania robotami w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń, <b>nr upr. SLK/5631/PWOS/14</b> nr członkowski izby samorządu zawodowego: <b>SLK/IS/9091/15</b>
SPRAWDZAJĄCY:	<b>inż. Stanisław Boduszek</b> upr. bud. do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci sanitarnych obejmującej instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłe i wentylacji, <b>nr upr. 586/93</b> nr członkowski izby samorządu zawodowego: <b>SLK/IS/5142/07</b>

#### OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO:

Niniejsza dokumentacja techniczna została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami oraz wiedzą techniczną. Dokumentacja jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

## SPIS TREŚCI

<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>- 7 -</b>
<b>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>- 8 -</b>
<b>1. Dane ogólne.....</b>	<b>- 9 -</b>
1.1 Temat opracowania .....	- 9 -
1.2 Podstawa opracowania .....	- 9 -
1.3 Zakres opracowania.....	- 9 -
1.4 Wykaz podstawowych norm .....	- 10 -
<b>2 Instalacja ogrzewania i klimatyzacji .....</b>	<b>- 12 -</b>
2.1. Założenia klimatyczne.....	- 12 -
2.2. Opis instalacji ogrzewania i klimatyzacji.....	- 12 -
2.3. Rozprowadzenie czynnika .....	- 16 -
2.4. Odprowadzenie skroplin.....	- 16 -
2.5. Sterowanie.....	- 16 -
2.6. Warunki techniczne wykonania i montażu.....	- 17 -
2.6.1. Próby i odbiory techniczne .....	- 17 -
2.6.2. Bezpieczeństwo pożarowe .....	- 17 -
2.6.3. Wytyczne BHP .....	- 17 -
2.6.4. Wytyczne międzybranżowe .....	- 17 -
<b>3 Instalacja wentylacji .....</b>	<b>- 18 -</b>
3.1 Zakres prac Wykonawcy instalacji wentylacji.....	- 18 -
3.2 Założenia projektowe .....	- 18 -
3.3 Założenia do bilansu cieplnego i powietrznego obiektu.....	- 19 -
3.4 Poziomy hałasu .....	- 19 -
3.5 Filtrowanie .....	- 19 -
3.6 Obliczanie przekrojów kanałów wentylacyjnych.....	- 19 -
3.7 Bilans powietrza wentylacyjnego .....	- 20 -
3.8 Wentylacja hali nr 1 i nr 2 – układy wentylacyjne N1W1 i N2W2.....	- 20 -
3.9 Wentylacja części biurowo-socjalnej .....	- 21 -
3.10 Wytyczne montażu i eksploatacji.....	- 22 -
3.11 Wytyczne eksploatacji.....	- 26 -
3.12 Uwagi końcowe wykonania instalacji wentylacji .....	- 26 -
3.13 Wytyczne branżowe .....	- 26 -
3.14 Warunki techniczne wykonania i odbioru .....	- 28 -
3.15 Uwagi końcowe .....	- 30 -
<b>4 Instalacja wentylacji awaryjnej hali nr 1 (autobusów wodorowych).....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>5 Instalacja odciągu spalin hali nr 2 (autobusów hybrydowych) .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>6 Instalacja ogrzewania podłogowego wraz z pompą ciepła cz. biurowo-socjalnej.....</b>	<b>- 34 -</b>
<b>7 Instalacja wod-kan .....</b>	<b>- 37 -</b>
7.1 Charakterystyka obiektu .....	- 37 -
7.2 Doprowadzenie wody .....	- 37 -
7.3 Odprowadzenie ścieków .....	- 37 -
7.4 Instalacja wody zimnej, ciepłej .....	- 37 -
7.5 Zapotrzebowanie wody dla projektowanego obiektu .....	- 39 -
7.6 Kompensacje wydłużeń cieplnych .....	- 39 -
7.7 Instalacja hydrantowa p.poż .....	- 40 -

7.8	Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	- 41 -
7.9	Ilość ścieków dla budynku .....	- 42 -
7.10	Próby szczelności .....	- 42 -
7.11	Wytyczne BHP i p. poż. ....	- 43 -
7.12	Założenia branżowe.....	- 43 -
8	Zewnętrzne instalacje wodno-kanalizacyjne .....	- 43 -
8.1	Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	- 43 -
8.2	Warunki wykonania.....	- 43 -
8.3	Próby szczelności .....	- 44 -
8.4	Wytyczne BHP i p. poż .....	- 45 -
8.5	Warunki końcowe .....	- 45 -

## **SPIS RYSUNKÓW**

IS-01	– rzut parteru – cz. biurowa i hali - instalacje wentylacji bytowej, odciągu spalin oraz ogrzewania i chłodzenia
IS-02	– rzut piętra – cz. biurowa i hali - instalacje wentylacji bytowej, awaryjnej, odciągu spalin oraz ogrzewania i chłodzenia
IS-03	– rzut dachu - instalacje wentylacji bytowej, awaryjnej , odciągu spalin
IS-04	– rzut parteru części socjalnej – instalacja ogrzewania podłogowego
IS-05	– rzut piętra części socjalnej – instalacja ogrzewania podłogowego
IS-06	– Schemat technologiczny pompy ciepła
IS-07	– rzut parteru części socjalnej – instalacja klimatyzacji
IS-08	– rzut piętra części socjalnej – instalacja klimatyzacji
WK-01	– rzut przyziemia – instalacja wodno – kanalizacyjna oraz PPOŻ.
WK-02	– rzut piętra – instalacja wodno – kanalizacyjna oraz PPOŻ.
WK-03	– rozwinięcie instalacji wodociągowej oraz PPOŻ.
WK-04	– rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej
WK-05	– plan sytuacyjny
WK-06	– profil kanalizacji sanitarnej

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Dobór centrali wentylacyjnej N1W1 i N2W2
2. Dobór wentylatorów dachowych wentylacji awaryjnej
3. Dobór nawiewnika grzewczo-chłodzącego
4. Dobór nawiewnika wentylacji nawiewnej N1 i N2
5. Zestawienie materiałów urządzeń grzewczo-wentylacyjnych hala
6. Zestawienie materiałów, kanałów i kształtek wentylacyjnych
7. Zestawienie materiałów urządzeń klimatyzacyjnych cz. biurowo-socjalna
8. Dobór tłumików akustycznych central wentylacyjnych N1 i N2
9. Dobór central wentylacyjnych AHU 1, 2, 3 cz. biurowo-socjalnej
10. Dobór tłumików akustycznych central wentylacyjnych AHU 1, 2, 3
11. Zestawienie materiałów pompa ciepła
12. Zestawienie materiałów instalacji ogrzewania podłogowego
13. Schematy podłączenia agregatów do central AHU1, AHU2, AHU3
14. Zestawienie materiałów central AHU1, AHU2, AHU3 oraz wentylatorów cz. biurowo-socjalnej
15. Schemat instalacji klimatyzacji VRF w cz. biurowo-socjalnej
16. Zestawienie materiałów wod-kan

*Na podstawie niniejszego opracowania dopuszcza się możliwość zastosowania równoważnych norm, a także pozostałych przywołanych dokumentów (rozporządzeń, ustaw, wymagań), a także parametrów pomp ciepła, central wentylacyjnych, agregatów i innych urządzeń towarzyszących (w tym jeżeli nawet został wskazany znak towarowy, marka, typ, producent, dostawca, patent).*

*Zamienne odpowiedniki muszą posiadać równy lub wyższy poziom wykonania, co przywołane normy i pozostałe dokumenty oraz urządzenia. Różnice pomiędzy przywołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę. Wykonawca jest również zobowiązany do wskazania różnic w ofercie oraz do złożenia wraz z ofertą kart technicznych lub innych równoważnych dokumentów potwierdzających, że oferowane rozwiązania równoważne spełniają wymagania Zamawiającego opisane w projekcie. Dokumenty te będą podlegały ocenie i zatwierdzaniu przez Inwestora i zatwierdzeniu, jeśli spełnią wymagania projektowe.*

## **1. Dane ogólne**

### **1.1 Temat opracowania**

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji wentylacji bytowej, wentylacji awaryjnej, ogrzewania, klimatyzacji i odciągu spalin, wodno – kanalizacyjnej oraz p.poż. na potrzeby przebudowy i zmiany sposobu użytkowania hali magazynowej na hale obsługi pojazdów NR 1 (autobusy hybrydowe) oraz halę obsługi NR2 (autobusy zasilane paliwem wodorowym) w Rybniku przy ul. Lipowa 25D, dz. nr 184/30; 337/30.

INWESTOR:

KOMUNIKACJA MIEJSKA RYBNIK SP Z O.O.,  
44-207 Rybnik, ul. Lipowa 25D

### **1.2 Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia i uzgodnień z Inwestorem,
- podkładów architektonicznych,
- dokumentacja archiwalna,
- wizja lokalna na obiekcie,
- uzgodnienia z Zamawiającym dokonywane w trakcie narad oraz korespondencyjnie,
- obowiązujących norm i przepisów,
- uzgodnień międzybranżowych, w szczególności z dokumentem:

Dokument Zabezpieczenia Przed Wybuchem wraz z Oceną Zagrożenia Wybuchem

Stanowiący odrębne opracowanie, które należy nierozłącznie traktować z opracowanymi branżowymi. Dokument ten jest punktem wyjścia do zaprojektowania instalacji wentylacji bytowej, awaryjnej oraz ogrzewania i chłodzenia hali obsługi autobusów hybrydowych.

### **1.3 Zakres opracowania**

Zakres niniejszego projektu obejmuje:

- wentylację bytowa hal obsługi pojazdów
- wentylacja awaryjna hali autobusów wodorowych
- system odciągu spalin hali autobusów hybrydowych
- ogrzewanie i chłodzenie hal obsługi pojazdów,
- komplet instalacji sanitarnych grzewczych i wentylacyjnych w cz. biurowo-socjalnej.

Zakres niniejszego opracowania nie obejmuje:

- projektu AKPiA nadrzędnej (BMS)
- projektu architektoniczno-konstrukcyjnego
- demontażu istniejących wraz z urządzeniami towarzyszącymi

## ***DEMONTAŻE***

Zakres prac demontażowych obejmuje usunięcie istniejących instalacji wentylacji, wraz z zawieszami, demontaż urządzeń wentylacyjnych wraz z okablowaniem wraz z szafami zasilająco-sterowniczymi. Należy zdemontować istniejące systemy odciągu spalin.

Demontażowi podlegają również elementy wentylacji zamontowane na dachu w postaci wentylatorów, wywietrzaków, czerpni i wyrzutni ściennych.

Demontażowi / zaślepieniu podlegają również systemy wentylacji układane pod posadzką służące

do wywiewu powietrza z kanałów.

Demontaż kotła węglowego wraz z aparaturą grzewczymi i instalacją grzewczą.

Zdemontowane instalacje nie będą powtórnie instalowane.

Prace rozbiórkowe prowadzić zgodnie z wymogami bhp.

Prace demontażowe będą prowadzone etapowo wg harmonogramu uzgodnionego z Inwestorem.

#### **1.4 Wykaz podstawowych norm**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. 2022 poz. 1225 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, wraz z późniejszymi uaktualnieniami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego, wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tj. Dz. U z 2023 r. poz. 822).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- PN-B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.
- PN-EN- ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN-12831 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego ciepła.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 442-1:2015-02 Grzejniki i konwektory - Wymagania i warunki techniczne.
- PN-EN 10210-2:2007 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”  
Zeszyt 2. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania.  
Zeszyt 6: Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku w sprawie określania przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. nr 8 z 2002r.).

- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 roku o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. nr 72 z 2001r.),
- Katalogi armatury, przewodów, urządzeń wod-kan.
- PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe – Wymagania w projektowaniu.
- PN-81/B-10700.00 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – Wspólne wymagania i badania
- PN-81/B-10700.01 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze – Instalacje kanalizacyjne
- PN-81/B-10700.04 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze – Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu.
- PN-85/M-75002 - Armatura przepływowa instalacji wodociągowej – Wymagania i badania
- PN-92/B01707 - Instalacje kanalizacyjne – Wymagania w projektowaniu.
- PN-B-10735 - Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-EN 12056-1:2002 - Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
- PN-EN 12056-2:2002- Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 2: Projektowanie układu i obliczenia
- PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN-78/B-03421 Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,
- PN-B-03430/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
- PN-EN 13779:2008 Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- PN-EN 12220:2001 – Wentylacja budynków-sieci przewodów - Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej,
- BN-70/8865-33 – Czerpnie powietrza dachowe i ściennie,
- BN-70/8865-31 – Wyrzutnie powietrza dachowe i ściennie,
- BN-70/8865-32 – Podstawy dachowe,
- PN-B-03434:1999 – Przewody wentylacyjne – Wymagania,
- PN-EN 1507:2006 – Przewody wentylacyjne – Szczelność – Wymagania i badania,
- PN-EN 12237:2005 – Przewody wentylacyjne – Szczelność – Wymagania i badania,
- PN-EN 1506:2007 – Przewody proste i kształtki went. z blachy o przekroju kołowym,
- PN-EN 1505:2001 – Przewody proste i kształtki went. z blachy o przekroju prostokątnym,
- PN-EN-1886:2008 – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne,
- PN-ISO 5221:1994 – Metody pomiaru przepływu powietrza w przewodzie,
- PN-EN-779:2004 – Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Wymagania, badania, oznaczenie.

## **2 Instalacja ogrzewania i klimatyzacji**

### **2.1. Założenia klimatyczne**

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Lato:

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| - Strefa klimatyczna (lato) | II                       |
| - Temperatura zewnętrzna    | $t_e=35^{\circ}\text{C}$ |
| - Wilgotność względna       | $\phi=45\%$              |
| - Zawartość wilgoci         | $x_e=13,4 \text{ g/kg}$  |
| - Entalpia                  | $i_e=66,5 \text{ kJ/kg}$ |

Schładzanie pomieszczeń hal obsługi pojazdów traktuje się jako wynikowe.

Zima:

- Strefa klimatyczna (zima): III
- Obliczeniowa temperatura zewnętrzna zimą:  $-20^{\circ}\text{C}$
- Temperatura wewnątrz pomieszczeń hali obsługi pojazdów w zimie:  $16^{\circ}\text{C}$ .
- Łączne straty ciepła projektowanego budynku wynoszą  $\sim 100,0 \text{ kW}$
- Dla każdej z hal nr 1 i nr 2, straty ciepła wynoszą w  $Q=\sim 50,0 \text{ kW}$

-

### **2.2. Opis instalacji ogrzewania i klimatyzacji**

Ogrzewanie i chłodzenie hal obsługi pojazdów realizowane będą za pomocą klimatyzacji w systemie VRF z czynnikiem chłodniczym R410A dla wewnętrznych kanałowych jednostek grzewczo-chłodzących.

Rozmieszczenie wszystkich jednostek ze względu na bezpieczeństwo lokalizuje się w hali autobusów hybrydowych zgodnie z częścią rysunkową. Podwieszenie jednostek przewiduje się do konstrukcji hali, natomiast możliwość i kwestię obciążeń konstrukcji, należy potwierdzić obliczeniami osób uprawnionych w branży konstrukcyjno-budowlanej.

W części biurowo-socjalnej również projektuje się system VRF oparty o jeden agregat zewnętrzny, natomiast jednostki wewnętrzne zależnościami od zysków ciepła projektuje się jako ściennie lub kasetonowe zgodnie z częścią rysunkową.

#### ***Instalacja klimatyzacji VRF - opis przyjętych rozwiązań***

Dla przedmiotowej hali zaprojektowano dwa systemy klimatyzacji dwururowej typu VRF wraz z jednostkami wewnętrznymi typu kanałowego.

System klimatyzacyjny VRF działa na zasadzie bezpośredniego odparowania zmiennej ilości czynnika chłodniczego R410 A oraz umożliwia precyzyjną regulację temperatury pomieszczeń poprzez ciągłą regulację przepływu czynnika chłodniczego w zależności od obciążenia chłodniczego lub grzewczego jednostek wewnętrznych.

System klimatyzacji VRF powinien posiadać funkcję zmiennej temperatury odparowania czynnika chłodniczego w celu osiągnięcia jak największej efektywności energetycznej jak i utrzymania komfortu w



klimatyzowanych pomieszczeniach. Funkcja zmiennej temperatury odparowania czynnika chłodniczego pozwala na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej przez system.

System klimatyzacji VRF powinien być zabezpieczony przed awarią występującą na poszczególnych jednostkach wewnętrznych. W przypadku wystąpienia awarii, pozostała część systemu klimatyzacji (z wyłączeniem awaryjnej jednostki) musi kontynuować pracę. Ponadto układ powinien zapewnić pracę systemu przy zaniku napięcia na jednostce wewnętrznej – podtrzymanie napięcia elektroniki i zaworu rozprężnego jednostki wewnętrznej poprzez linię komunikacji między agregatem i jednostkami wewnętrznymi. W celu ochrony wymienników ciepła jednostek wewnętrznych, zawór rozprężny nie może zatrzymać się w przypadkowej pozycji.

Jednostki wewnętrzne należy połączyć z jednostką zewnętrzną przewodami miedzianymi przeznaczonymi dla chłodnictwa zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń.

Podział na systemy VRF, przyporządkowanie do systemów jednostek wewnętrznych w poszczególnych pomieszczeniach oraz trasy prowadzenia instalacji przedstawione są w części rysunkowej niniejszego projektu.

Montaż jednostek zewnętrznych przewiduje się na zewnątrz na dachu hali. Agregaty należy umieścić na ramie konstrukcyjnej zgodnie z projektem branży konstrukcyjnej. Szczegółowe wymiary konstrukcji należy zweryfikować z aktualnymi parametrami urządzeń.

*Specyfikacja jednostek zewnętrznych VRF dla hali - jednostki zewnętrzne z górnym wyrzutem powietrza*  
Projektuje się jednostki zewnętrzne z górnym wyrzutem powietrza. W celu zapewnienia użytkownikom klimatyzacji komfortu temperaturowego oraz akustycznego jednostki zewnętrzne powinny spełniać następujące parametry techniczne:

Parametry urządzeń powinny być potwierdzone certyfikatem Eurovent.

Lp.	Model	Moc chłodnicza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie chłodzenia [kW]	SEE R [-]	Moc grzewcza nom. [kW]	Moc grzewcza dla -20°C [kW]	Pobór mocy w trybie grzania [kW]	SCOP [-]	Wymiary [mm]
1.	Agregat 56kW składający się z: - agregat 250 - agregat 250	28,0 28,0	7,69 7,69	6,49 6,49	31,5 31,5	31,5 31,5	8,09 8,09	3,74 3,74	1240 x 740 x 1858

*Specyfikacja jednostek wewnętrznych VRF- urządzenia wewnętrzne kanałowe wysokiego sprężu*

Projektuje się jednostki wewnętrzne kanałowe o wymiarach 1250/1120/470 mm, posiadające dwa wentylatory. Jednostki powinny posiadać 5 nastaw sprężu statycznego 50–100–150–200– 250 Pa oraz możliwość ustawienia 3 biegów wentylatora. W celu zapewnienia użytkownikom klimatyzacji komfortu temperaturowego oraz akustycznego jednostki wewnętrzne kanałowe wysokiego sprężu powinny spełniać następujące parametry techniczne:

Lp.	Model	Moc chłodnicza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie chl. [kW]	Moc grzewcza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie grz. [kW]	Poziom hałasu min/max* [dB(A)]	Wydatek powietrza min/max [m3/h]
	-	28,0	1,23/1,41	31,5	1,23/1,41	39/42/46	3480/4260/5040

\*Poziom hałasu mierzony centralnie w odległości 1,5 m pod jednostką przy zewnętrznym sprężu statycznym 50Pa

Dystrybucja powietrza grzewczego i chłodzącego realizowana będzie przez kanały wentylacyjne w obiegu zamkniętym, układ N3W3. Dla hali autobusów wodorowych przy przejściu przez ścianę oddzielającą halę projektuje się przeciwpożarowe klapy w wykonaniu przeciwybuchowym EIS120 S z siłownikami w klasie: II 3G Ex IIC T1. Elementem końcowym nawiewu powietrza grzewczego chłodzącego są nawiewniki o regulowanym kącie, które w zależności od trybu pracy grzanie/chłodzenie za pomocą siłownika sterowanego z układu jednostek kanałowych będą zmieniały swoje położenie. Dobór nawiewników wg kart doborowych i wskazanych parametrów pracy. Sterowanie ujęte w części elektrycznej.

*Specyfikacja jednostek zewnętrznych VRF dla cz. biuro-socjalnej* - jednostka zewnętrzna z górnym wyrzutem powietrza. Projektuje się jednostkę zewnętrzną z górnym wyrzutem powietrza. W celu zapewnienia użytkownikom klimatyzacji komfortu temperaturowego oraz akustycznego jednostka zewnętrzna powinna spełniać następujące parametry techniczne:

Parametry urządzeń powinny być potwierdzone certyfikatem Eurovent.

Lp.	Nazwa/Model	Moc chłodnicza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie chłodzenia [kW]	SEE R [-]	Moc grzewcza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie grzania [kW]	SCOP [-]	Wymiary [mm]	Waga [kg]
1.	-	22,4	6,03	7,65	22,4	5,18	4,35	920/740/1858	213

*Specyfikacja jednostek wewnętrznych VRF- urządzenia wewnętrzne ściennie i kasetonowe*

Lp.	System KL3.0	Moc chłodnicza nom. [kW]	Moc grzewcza nom. [kW]	Poziom hałasu min/max* [dB(A)]	Wydatek powietrza min/max [m3/h]	Wymiary [mm]	Ilość sztuk
1	Ścienna10	1,2	1,4	22 / 28	240 / 282	773/237/299	5
2	Ścienna15	1,7	1,9	22 / 28	240 / 282	773/237/299	5
3	Kaseta 20	2,2	2,5	26/29/31	240 / 402	570/570/245	2
4	Kaseta 25	2,8	3,2	26/30/33	240 / 402	570/570/245	1

*Sterowanie systemem VRF - Sterownik*

Do sterownia indywidualnego jednostek wewnętrznych systemu VRF zaprojektowano sterowniki ściennie z menu w języku polskim. Sterownik przewodowy na niewielkiej powierzchni powinien oferować wszystkie funkcje sterujące wymagane do lokalnej obsługi klimatyzatora lub grupy klimatyzatorów. Powinien być wyposażony w podświetlany wyświetlacz, który zapewni prostą i szybką obsługę. Na czytelnym wyświetlaczu musi być możliwość łatwego odczytu stanu klimatyzatora, który wskazywany jest wyraźnie dużymi, czytelnymi znakami. Najważniejsze przyciski powinny być na tyle duże, aby wykluczyć ich przypadkowe naciśnięcie.

Najważniejsze funkcje, które powinien posiadać sterownik:

- harmonogram tygodniowy,
- tryb cichej pracy,
- oszczędzanie energii,
- tryb nastawy nocnej,
- ustawienia trybu pracy: grzanie, chłodzenie, osuszanie, wentylowanie w zależności od urządzenia wewnętrznego
- informacja o błędzie: kod błędu, błąd urządzenia, adres układu chłodzącego, nazwa modelu, data i czas wystąpienia błędu oraz numer seryjny.

### ***Jako źródło chłodu do central wentylacyjnych zaprojektowano agregaty skraplające.***

#### ***Centrala NW1 i NW2***

Dla central wentylacyjnych projektuje się zestaw składający się z jednostki zewnętrznej typu VRF pracującej na czynniku R410a oraz z modułu sterującego zewnętrznym wymiennikiem.

Lokalizację jednostki zewnętrznej dla central projektuje się na dachu budynku w obrębie central zgodnie z częścią rysunkową. Całość instalacji zmontować należy zgodnie z zaleceniami producenta agregatu. W celu odpowiedniej pracy systemu i zapewnienia docelowych parametrów jednostka zewnętrzna powinna spełniać następujące parametry techniczne:

Lp	Nazwa/Model	Moc chłodnicza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie chłodzenia [kW]	SEER [-]	Moc grzewcza nom. [kW]	Pobór mocy w trybie grzania [kW]	SCOP [-]	Wymiary [mm]	Waga [kg]
1.	-	22,4	6,03	7,65	22,4	5,18	4,35	920/740/1858	213

Dla central cz. biurowo-socjalnej AHU 1, 2, 3 wentylacyjnych projektuje się zestaw składający się z jednostki zewnętrznej typu VRF pracującej na czynniku R410a oraz z modułu sterującego zewnętrznym wymiennikiem. Szczegóły wg części rysunkowej oraz schematów wg załączników.

#### ***Moduł sterujący zewnętrznym wymiennikiem***

Zaprojektowany moduł sterujący charakteryzuje się następującymi cechami:

- Moduł sterujący zawiera sterowane elektronicznie zawory rozprężne.

W celu zwiększenia niezawodności układu oraz aby odpowiednio wyregulować moc podawaną na wymiennik ciepła w centrali wentylacyjnej, moduł sterujący powinien składać się z zestawu min. 2 zaworów rozprężnych, które w przypadku awarii/zacięcia jednego z zaworów umożliwią dalszą pracę agregatu.

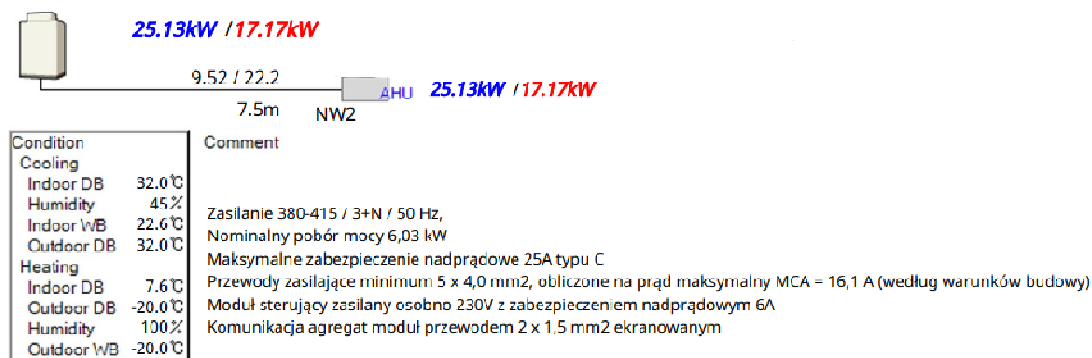
- Moduł sterujący wyposażony jest w wejścia sygnału 0-10 V, które służy do określenia wartości oczekiwanej temperatury nawiewu powietrza z centrali (temperatura powietrza za wymiennikiem freonowym).

- Sterowanie pracą modułu powinno odbywać się z zabezpieczeniem przed przechodzeniem agregatu w tryb Termostat OFF i niekontrolowanymi przez automatykę centrali wentylacyjnej zatrzymaniami i postojami agregatu (zrównanie lub przekroczenie temperatury mierzonej z temperaturą oczekiwaną).

- Dopuszczalna minimalna temperatura powietrza wchodzącego na wymiennik w trybie grzania  $T = -10^{\circ}\text{C}$

Do poprawnego działania wymiennika i agregatu konieczne jest zachowanie odpowiedniej objętości wymiennika freonowego w zależności od zastosowanej wielkości modułu sterującego.

#### ***Schemat instalacji***



### 2.3. **Rozprowadzenie czynnika**

Czynnik chłodniczy prowadzić przewodami miedzianymi łączonymi na lut twardy. Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z EN 12735-1 oraz ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych.

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

#### - **Izolacja**

Przewody czynników chłodniczych (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C) o grubości 30mm. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować izolacją grubości 30mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

Projektuje się izolację wykonaną z wełny skalnej, niepalną dostosowaną parametrami technicznymi do izolacji zimnochronnych, a jednocześnie spełniającą wytrzymałość na wysokie temperatury z zastosowaniem płaszcza ochronnego z blachy aluminiowej. Przewody należy prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego do poszczególnych jednostek wewnętrznych.

Uchwyty podtrzymujące przewody chłodnicze nie powinny bezpośrednio obejmować przewodu, powinny mieć wkładki gumowe lub przewód owinać taśmą zapobiegającą ocieraniu się. Wkładki gumowe powinny być z materiału izolacyjnego.

Przejścia przewodów miedzianych przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego uszczelnić ognioochronną elastyczną masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI120 dla rur niepalnych, zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału. Przejścia przewodów instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem.

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne, a w razie konieczności platformy i pomosty techniczne umożliwiające wykonanie w/w prac.

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

#### - **Próby i rozruch**

Przed napełnieniem instalacji, należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym.

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

### 2.4. **Odprowadzenie skroplin**

Przewody odprowadzające skropliny z klimatyzatorów należy wykonać z rur PP.

Przewody skroplin należy włączyć do trójnika do pionu kanalizacji sanitarnej poprzez lejek na skropliny z zasyfonowaniem i blokadą antyzapachową. Odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów będzie odbywało się grawitacyjnie, natomiast tam gdzie nie będzie to możliwe - za pomocą pomp skroplin.

Przewody odprowadzenia skroplin należy izolować otuliną na bazie wełny skalnej szczelnie, przeciwwoszeniowo, wełna do zastosowań zimnochronnych.

### 2.5. **Sterowanie**

Każde pomieszczenie zostanie wyposażone w indywidualny sterownik naścienny, umożliwiający indywidualne programowanie klimatu w zależności od potrzeb użytkownika i warunków zewnętrznych.

## 2.6. Warunki techniczne wykonania i montażu

### 2.6.1. Próby i odbiory techniczne

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

### 2.6.2. Bezpieczeństwo pożarowe

- „przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów (Dz. U. Nr 75, §234, ust. 1)”
- „przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie wymienionych w §234, ust. 1, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów (Dz. U. Nr 75, §234, ust. 3)”
- „przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające (Dz. U. Nr 75, §268, ust. 5)”
- zastosowane materiały tłumiące powinny być wykonane z materiałów niepalnych wszystkie produkty powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie

### 2.6.3. Wytyczne BHP

- wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie
- montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP
- wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP

### 2.6.4. Wytyczne międzybranżowe

Wytyczne konstrukcyjne:

- wykonać konstrukcję wsporczą pod agregaty skraplające jednostek kanałowych

Wytyczne elektryczne:

- wykonać zasilanie agregatów skraplających
- wykonać zasilanie jednostek wewnętrznych oraz sterowania

Zasilanie zgodnie z projektem elektrycznym.

### **3 Instalacja wentylacji**

Pomieszczenia hali obsługi pojazdów nr 1 i nr 2 wyposażone będzie w instalacje wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, których zadaniem jest dostarczenie świeżego powietrza w ilościach wymaganych ze względów higienicznych i technologicznych oraz odprowadzenie zużytego powietrza.

#### **3.1 Zakres prac Wykonawcy instalacji wentylacji**

Wykonawca jest zobowiązany do:

- Dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji będących zakresem niniejszego opracowania,
- Uwzględnienia kompletu niezbędnych urządzeń, materiałów instalacyjnych oraz materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora,
- Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy i przekazanie ich Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy,
- Uwzględniania wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, sieciowych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania skoordynowanej instalacji ze wszystkimi pozostałymi branżami;
- Przedstawienia metodyki prac odbiorowych,
- Wykonania zasilenia energetycznego wszystkich urządzeń od szaf zasilająco-sterujących zgodnie ze standardami opisanymi w części elektrycznej projektu,
- Przygotowywania rysunków warsztatowych mocowań instalacji,
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej,
- Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych z wartościami projektowanymi i zmierzonymi szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych;

#### **3.2 Założenia projektowe**

Na podstawie obowiązujących przepisów prawa oraz ustaleń międzybranżowych przyjęto następujące wyjściowe założenia projektowe dotyczące układów wentylacyjnych dla obiektu:

- PN 83/B-03430/Az3 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej,
- PN 76/B-03420 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN 78/B-03421 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,
- PN 82/B-02403 - Temperatura obliczeniowa zewnętrzna,
- Dziennik Ustaw Nr 75/690 z 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami,
- Dziennik Ustaw Nr 169 z 28.08.2003,
- PN-EN 779 – Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Wymagania, badania, oznaczenia,

- PN-EN 13779 – Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- Dz.U.2012.739 z dn. 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą.

### **3.3 Założenia do bilansu cieplnego i powietrznego obiektu**

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Lato:

- Temperatura zewnętrzna:  $t_e=32^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność względna:  $\varphi=45\%$
- Zawartość wilgoci:  $x_e=13,4 \text{ g/kg}$
- Entalpia:  $i_e=66,5 \text{ kJ/kg}$

Zima:

- Temperatura zewnętrzna:  $t_e=-20^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność względna:  $\varphi=100\%$
- Zawartość wilgoci:  $x_e=0,78 \text{ g/kg}$
- Entalpia:  $i_e= -18,2 \text{ kJ/kg}$
- wilgotność względna powietrza  $\varphi =45\%$

### **3.4 Poziomy hałas**

Maksymalny dopuszczalny równoważny poziom dźwięku przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku nie powinien przekraczać wartości podanych w PN-B-02151-2:2018-01. Wartości dopuszczalnych poziomów hałasu emitowanego na zewnątrz wyrażony równoważnym poziomem dźwięku w dB określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. (Dz.U. 2007 nr 120 poz. 826) z późniejszą zmianą (Dz.U. 2012 poz. 1109).

Celem ograniczenia hałasu powstającego podczas pracy wentylatorów zastosowano tłumiki akustyczne. W miejscach styku urządzeń mechanicznych z instalacją oraz urządzeń i instalacji z elementami budynku zastosowane zostaną elementy antywibracyjne.

### **3.5 Filtrowanie**

Zgodnie z klasyfikacją ISO 16890 w centrali wentylacyjnej zaprojektowano filtry klasy ePM10 65% na nawiewie i ePM10 65% na wywiewie.

### **3.6 Obliczanie przekrojów kanałów wentylacyjnych**

Przekroje kanałów wentylacyjnych zostaną określone w oparciu o następujące zestawienie:

- prędkość przepływu na czepni powietrza: maks. 2,5 m/s (dla powierzchni netto),
- prędkość przepływu przez wymienniki: maks. 2,5 m/s,
- prędkość przepływu w szachtach: maks. 5,0 m/s,

- prędkość przepływu powietrza w przewodach wentylacyjnych na powierzchni nie dostępnej dla gości: maks. 5,0 m/s,
- prędkość przepływu powietrza w przewodach wentylacyjnych na powierzchni dostępnej dla gości: maks. 3,5 m/s,
- prędkość doboru klapy przeciwpożarowej, regulatora z tłumikiem: maks. 4,5 m/s,
- prędkość przepływu do nawiewników: ok. 2,5 – 3,5m/s,

### **3.7 Bilans powietrza wentylacyjnego**

Bilans powietrza obejmuje minimalne wymagane ilości powietrza ze względów higienicznych i technologicznych – zgodnie z opracowaniem: „*Dokument Zabezpieczenia Przed Wybuchem wraz z Oceną Zagrożenia Wybuchem*”.

Zgodnie z wytycznymi opracowania OZW wentylację bytową każdej z hal zaprojektowaną o wydajności min. 1 wymiany/h  $\rightarrow V=6400\text{m}^3/\text{h}$ . Ilość ta zapewnia wystarczającą wydajność pod kątem wymagań higienicznych oraz technologicznych.

### **3.8 Wentylacja hali nr 1 i nr 2 – układy wentylacyjne N1W1 i N2W2**

Do wentylacji przedmiotowych hal obsługi pojazdów przewidziano niezależny system wentylacji nawiewno-wywiewnej realizowany przez centralę wentylacyjną N1W1 i N2W2 ze względu na odrębne strefy 2 i 3 wynikające z paliwa zasilającego pojazdy. Systemy rozdzielono ze względu na możliwość występowania spalin w hali nr 2 (pojazdów spalinowych i elektrycznych) i związany z tym niezależny system detekcji CO i NO<sub>x</sub>, natomiast w hali nr 1 (pojazdów zasilanych wodorem i odrębnym systemem detekcji H<sub>2</sub>). Zadaniem instalacji będzie dostarczenie do powyższych przestrzeni świeżego, uzdatnionego powietrza w wymaganych ilościach i parametrach. Centrale wentylacyjne będą umieszczone na dachu hali na konstrukcji wsporczej wyniesionej min. 60-70cm ponad poziom dachu. Centrala wyposażona jest w wewnętrzny układ pomiarowy i regulacyjny, w wymiennik obrotowy, wymiennik rewersyjny (grzewczo chłodzący) – przy doborze agregatu central do zasilania wymiennika rewersyjnego należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość jego pracy przy temperaturze nawiewu na wymiennik,  $T = -10^{\circ}\text{C}$ , tylko wtedy zagwarantuje się grzanie w okresie zimowym. Ponadto centralę wyposażono w filtry: F7 ePM10 65% na nawiewie i M5 ePM10 65%. Automatyka i okablowanie centrali w dostawie producenta. Zakłada się ciągłą pracę systemu z ewentualnym obniżeniem nocnym. Tłumiki akustyczne na nawiewie i wywiewie przewidziano, jako kanałowe.

W zimie i okresach przejściowych powietrze świeże o temperaturze zewnętrznej ogrzewane będzie przez wymiennik rewersyjny do temperatury nawiewu  $t_i=16^{\circ}\text{C}$  i pozostałymi parametrami wg karty doborowej.

W okresie letnim powietrze świeże o temperaturze zewnętrznej chłodzone będzie przez chłodnicę bezpośredniego odparowania do temperatury nawiewu  $t_i=24^{\circ}\text{C}$ . Regulacja parametrów cieplnych (funkcja grzania, chłodzenia)– dostawa sterowania z jednostkami grzewczo-chłodzącymi – podłączenie wg projektu elektrycznego.

Uzdatnione w centrali powietrze nawiewane i wywiewane będzie bezpośrednio do/z pomieszczeń przy pomocy systemu kanałowego za pośrednictwem kanałów wentylacyjnych prowadzonych w pod dachem hali (zgodnie z częścią rysunkową opracowania). Dla hali autobusów wodorowych przy przejściu przez ścianę oddzielającą halę projektuje się przeciwpożarowe klapy w wykonaniu przeciwwybuchowym EI 120 S z siłownikami w klasie: II 3G Ex IIC T1 Kanały i kształtki z blachy



stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym i kołowym, o wymiarach zgodnych z PN-EN 1505/1506:2001. Na kanałach przewidzieć rewizje czyszczakowe.

Centrale wentylacyjne wyposażone w zblokowane czerpnio-wyrzutnie, zamontowane zgodnie z częścią rysunkową, w taki sposób, aby centrale nie nawiewały powietrza do czerpni. Jako elementy końcowe instalacji wentylacji nawiewnej należy zastosować nawiewniki okrągłe z regulowanymi łopatkami o kącie nastawy  $45^\circ$ , tak aby zapewnić zasięg strugi dopływu powietrza do strefy przebywania ludzi zarówno w zimie, jak w i w lecie przy zmiennych parametrach temperatury nawiewu montowane na trójkniku z odejściem okrągłym z przepustnicą (każdy nawiewnik wyposażać w przepustnicę). Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie poprzez kraty prostokątne z przepustnicami montowane na kanale wentylacyjnym. W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się hałasu zastosowano na wszystkich instalacjach tłumiki akustyczne. Tłumiki na kanałach czerpnym, wyrzutowym, nawiewnym i wywiewnym centrali. Dla wentylatorów dachowych przewidziano podstawy tłumiące.

### **3.9 Wentylacja części biurowo-socjalnej**

W części biurowo-socjalnej ze względu na zróżnicowane przeznaczenie pomieszczeń w części tej zaprojektowano podział wentylacji na trzy główne strefy i systemy wentylacyjne:

- biurową – centrala AHU1 (N6W6, lokalizacja na dachu)
- szatniową – centrala AHU2 (N4W4, podwieszana w pom. gospodarczym nr 1.16)
- magazynową – centrala AHU3 (N5,W5) podwieszana w pom. gospodarczym nr 1.16)
- WC, pom. gospodarcze, wyciągi realizowane przez niezależne wentylatory sprzężone z pracą central wentylacyjnych (system Wrz6).

*Założenia do bilansu:*

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Lato:

- Temperatura zewnętrzna:  $t_e = 32^\circ\text{C}$
- Wilgotność względna:  $\phi = 45\%$
- Zawartość wilgoci:  $x_e = 13,4 \text{ g/kg}$
- Entalpia:  $i_e = 66,5 \text{ kJ/kg}$

Zima:

- Temperatura zewnętrzna:  $t_e = -20^\circ\text{C}$
- Wilgotność względna:  $\phi = 100\%$
- Zawartość wilgoci:  $x_e = 0,78 \text{ g/kg}$
- Entalpia:  $i_e = -18,2 \text{ kJ/kg}$
- wilgotność względna powietrza  $\phi = 45\%$

Parametry powietrza wewnętrznego:

- temperatura powietrza zimą  $t_i = 20^\circ\text{C}$
- temperatura powietrza latem  $t_i = 24^\circ\text{C}$

### **Układ wentylacyjny N6W6:**

#### Parametry centrali AHU1:

- strumień powietrza nawiewnego  $V_n=2410\text{m}^3/\text{h}$ ,
- strumień powietrza wywiewanego  $V_w=1960\text{m}^3/\text{h}$

pozostałe dane techniczne centrali wg załącznika.

Systemy wywiewne z pomieszczeń sanitarnych współpracujące z centralą AHU1 – Wrz6.

### **Układ wentylacyjny N4W4:**

#### Parametry centrali AHU2:

- strumień powietrza nawiewnego  $V_n=840\text{m}^3/\text{h}$ ,
- strumień powietrza wywiewanego  $V_w=750\text{m}^3/\text{h}$

pozostałe dane techniczne centrali wg załącznika.

Systemy wywiewne z pomieszczenia WC współpracujący z centralą AHU2 – Wrz6.

### **Układ wentylacyjny N5W5:**

#### Parametry centrali AHU3:

- strumień powietrza nawiewnego  $V_n=830\text{m}^3/\text{h}$ ,
- strumień powietrza wywiewanego  $V_w=30\text{m}^3/\text{h}$

pozostałe dane techniczne centrali wg załącznika.

Wyposażenie central: filtry, wymiennik przeciwprądowy, nagrzewnica elektryczna, chłodnica bezpośredniego odparowania. Centrala wyposażona w zespół regulacji mocy nagrzewnicy.

Jako elementy końcowe instalacji wentylacji nawiewnej należy zastosować nawiewniki prostokątne montowane wraz ze skrzynkami rozprężnymi z przepustnicami oraz zawory wentylacyjne w pomieszczeniach socjalnych i technicznych i biurowych zgodnie z częścią rysunkową. Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie poprzez kratki wentylacyjne wraz z przepustnicami montowane na kanale i zawory wentylacyjne oraz w pomieszczeniach o większej ilości powietrza przez wywiewniki z skrzynką rozprężną.

W pomieszczeniach, w których przewidziano tylko wywiew powietrza, napływ powietrza kompensacyjnego realizowany będzie poprzez kratkę w drzwiach pomieszczenia (dotyczy WC). W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się hałasu zastosowano na wszystkich instalacjach tłumiki akustyczne. Tłumiki na kanałach wyrzutowym, nawiewnym, czerpnym i wywiewnym centrali.

## **3.10 Wytyczne montażu i eksploatacji**

### **Przewody wentylacyjne obsługujące poszczególne pomieszczenia**

- Kanały prostokątne typ A/II lub okrągłe typ B/II z blachy stalowej ocynkowanej. Kanały w klasie szczelności min. „B” wg norm PN-EN 12237:2005 i PN-EN 1507:2006.
- Kanały wentylacyjne wyposażone w rewizje umożliwiające okresowe czyszczenie kanałów.

### **Izolacja termiczna.**

Opracowanie zakłada izolowanie wentylacji:

Izolację kanałów wentylacyjnych (termiczną, akustyczną, przeciwwoszeniową ze względu na chłodzenie montowaną szczelnie na kanałach wentylacyjnych) należy wykonać zgodnie

z technologią i zaleceniami producenta izolacji. Grubość izolacji cieplnej powinna odpowiadać minimalnej grubości dla materiału o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Dodatkowo przewody wentylacyjne należy zaizolować zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- izolację przewodów wykonać ze szczelnymi poprzecznymi i wzdłużnymi połączeniami. Przewody izolowane cieplnie i przeciwwilgociowo oprócz szczelnych połączeń poprzecznych i wzdłużnych mają mieć na całej powierzchni izolacji zachowaną jej odpowiednią odporność na przenikanie wilgoci.
- dla przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku izolację termiczną/przeciwpożarową narażoną na działanie czynników atmosferycznych należy zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy alucynkowej.
- kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz pomieszczeń pomiędzy wyrzutnią a centralą oraz czerpnią a centralą wentylacyjną powinny być zaizolowane termicznie.
- przewody wentylacyjne na zewnątrz: izolacja z wełny mineralnej, zabezpieczona od zewnątrz folią aluminiową oraz płaszczem z blachy alucynkowej o grubości 0,6 mm
- przewody wentylacyjne wewnątrz budynku: izolacja z wełny mineralnej, zabezpieczona od zewnątrz folią aluminiową,

Dobór grubości i typu izolacji:

- przewody wentylacyjne na zewnątrz: izolacja z wełny mineralnej, zabezpieczona od zewnątrz folią aluminiową, grubość izolacji 80 mm, płaszcz z blachy aluminiowej o grubości 0,6 mm
- przewody wentylacyjne wewnątrz budynku (nawiew / wywiew): izolacja z wełny mineralnej, zabezpieczona od zewnątrz folią aluminiową, grubość izolacji 30 mm,
- przewody wentylacyjne służące do ogrzewania/chłodzenia budynku wewnątrz budynku (nawiew / wywiew): izolacja z wełny mineralnej, zabezpieczona od zewnątrz folią aluminiową, grubość izolacji 40 mm,
- przewody wentylacyjne wewnątrz budynku (układ czerpny / wyrzutowy): izolacja z mat kauczukowych, zabezpieczona od zewnątrz folią aluminiową, grubość izolacji 40 mm,
- zgodnie z wytycznymi technologii urządzeń.
- zgodnie z wytycznymi technologii urządzeń i proj. akustyki.

### **Kształtki wentylacyjne.**

Kolana wentylacyjne blaszane typ A/I wg BN-70/8865-04 (dla  $A \geq 200$  mm kierownicami).

### **Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji.**

- ✓ Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji,
- ✓ Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznej powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób,
- ✓ Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno 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 należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub i 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 rewizyjnych urządzeń powinny się łatwo otwierać.
- ✓ W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tablicy 5.

**Tablica 5**

**Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym**

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w ścianach przewodów	
mm	mm	
d	A (długość)	B (obwód)
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400
1)	600	500

1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

- ✓ W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tablicy 6,

✓ **Tablica 6**

**Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym**

Wymiary boku przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
s <sup>1</sup>	A (długość)	B (szerokość)
$\leq 200$	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400
2)	600	500

1) wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny

2) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

- ✓ W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodów, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu,
- ✓ Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 5, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony,
- ✓ W przypadku, gdy przewiduje się demontaż instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicy 5 i 6,
- ✓ Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym,
- ✓ Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:
  - a) przepustnice (z dwóch stron);
  - b) klapy pożarowe (z jednej strony);
  - c) nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
  - d) tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
  - e) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
  - f) filtry (z dwóch stron);
  - g) wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
  - h) urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
  - i) urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron);
- ✓ 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.
- ✓ W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

### **Zabezpieczenia antykorozyjne**

Przewody i kształtki nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Pozostałe elementy, tj. konstrukcje wsporcze o odcinki przewodów po przejściu przez przegrody zewnętrzne należy oczyścić do drugiego stopnia czystości zgodnie z PN-7-/M-50050. Elementy ocynkowane należy przed pomalowaniem odtłuścić. Następnie wszystko pomalować farbą poliwinylową do bezpośredniego malowania blach ocynkowanych.

### **Oznaczenia przewodów oraz urządzeń**

Przewody, armatura i urządzenia instalacji, po wykonaniu izolacji cieplnej należy oznaczyć zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji". Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
- w zamkniętych przestrzeniach (szachtach instalacyjnych), w lokalach użytkowych oraz pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku.

Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu do armatury i urządzeń związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

Etykiety urządzeń oraz instalacji należy wykonać jako jednolite, a sposób wydruku należy ustalić z Zarządcą budynku lub z Architektem.

W pomieszczeniach technicznych tj. np. wentylatorownia, należy na ścianie pomieszczenia w ramie umieścić schemat technologiczny instalacji.

### **Próby szczelności**

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić próbę szczelności całej instalacji wentylacyjnej. Próbę wykonać wg normy PN-EN 1507/12237 „Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania”.

### **3.11 Wytyczne eksploatacji**

Należy wykonać okresowe przeglądy stanu konstrukcji wsporczych pod urządzenia.

W razie stwierdzenia nieprawidłowości należy je niezwłocznie usunąć poprzez zabezpieczenie lakierami antykorozyjnymi.

Należy wykonać okresowe pomiary parametrów pracy urządzeń oraz przeglądy stanu instalacji elektrycznej.

Czynności związane z eksploatacją i konserwacją należy wykonywać zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzania okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis.

### **3.12 Uwagi końcowe wykonania instalacji wentylacji**

Kanały wentylacyjne instalacji wentylacji ogólnej nawiewno-wywiewnej wykonać z blachy stalowej ocynkowanej. Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek. Łączenie kanałów prostokątnych za pomocą kołnierzy z uszczelkami gumowymi lub polietylenowymi.

Wszystkie kanały i kształtki wentylacyjne montować na zawiesiach instalacyjnych z elementami wibroizolacyjnymi, na podparciach należy wykonać podkładki z gumy.

Instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”. Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.

Przewody wentylacyjne mocować do konstrukcji przegród budowlanych budynku, stosując typowe zawieszenia i podpory wentylacyjne.

### **3.13 Wytyczne branżowe**

Branża architektoniczno – konstrukcyjna

**Wszelkie montaż projektowanych urządzeń do konstrukcji hali, należy poprzedzić obliczeniami i lub uzyskać potwierdzenie konstruktora z uprawnieniami branży architektoniczno-budowlanej o możliwości obciążania konstrukcji i dachu hali np. przez kanały wentylacyjne, urządzenia grzewczo-chłodzące czy wentylatory dachowe.**

- Elementy konstrukcyjne obiektu należy przystosować do montażu elementów instalacji wentylacji,
- Zaprojektować podkonstrukcję pod urządzenia / fundamenty
- Otwory na instalacje wentylacji mechanicznej w ścianach należy wykonać w trakcie montażu instalacji na budowie, otwory w ścianach żelbetowych oraz murowanych przygotowane wg projektu konstrukcji.
- Pod centralami i wentylatorami należy ułożyć elementy wibroizolujące i poziomujące,
- Należy przewidzieć ochronę elementów zakańczających instalację wentylacji przed warunkami atmosferycznymi wg wytycznych producenta,
- Drzwi wewnętrzne przewidywane do migracji powietrza należy wyposażyć w kratkę wentylacyjną lub zamontować zawory transferowe w ścianach powyżej poziomu posadzki (drzwi przewidziane do migracji powietrza zaznaczone zostały na rzucie),
- Zapewnić dostęp do wszystkich elementów regulacyjnych instalacji wentylacji mechanicznej oraz urządzeń w celu wyregulowania oraz okresowej kontroli i konserwacji,
- Ze względu na konieczność montażu w ścianie oddzielającej halę nr 1 od hali nr 2 klap p.poż. w wykonaniu przeciwwybuchowym, ściana musi zostać ona wykonana jako montaż zaprawowy w ścianie tzw. sztywnej (murowana, z betonu, żelbetowa, z bloczków gazobetonowych, cegieł, etc.). Minimalna grubość ściany to 12cm. Może być więcej (nie ma górnego limitu). Szczegóły montażu znajdują się w instrukcji montażu i eksploatacji – są to rekomendowane rozwiązania z certyfikacją do EI 120 S dla klap p.poż.
- Wykonać otwory do montażu klap p.poż. na obwodzie o min. 4 cm od klapy (wysokość +8cm, szerokość +8cm). Kołnierz klapy ma 3cm więc zwiększa on gabaryt klapy o 2x3=6cm zarówno na wysokości jak i na szerokości.

#### Branża elektryczna

- Należy doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń wymagających zasilania, które to zostały odpowiednio opisane z podaną wymaganą mocą elektryczną oraz wymaganym napięciem zasilania.
- Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń wentylacyjnych zgodnie z DTR urządzenia.
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Moce elektryczne urządzeń oraz potrzebne zasilanie podane jest na rysunkach.
- Urządzenia wyposażyć w wyłączniki serwisowe
- Silniki współpracujących ze sobą wentylatorów należy ze sobą zbloковать

#### Branża AKPiA

#### **Sterowanie i automatyka.**

Układ automatyki powinien zapewnić następujące funkcje oraz wytyczne w zakresie sterowania:

- Zapewnić współpracę centrali wentylacyjnej z agregatem chłodniczym, przy czym urządzeniem nadrzędnym jest centrala wentylacyjna,
- Zapewnić zabezpieczenia dla prawidłowej i bezpiecznej pracy urządzeń,

- Zapewnić sygnalizację stanów awaryjnych urządzeń, rejestr oraz możliwość podglądu historii awarii,
- Zapewnić wyłączenie awaryjne urządzeń,
- Zapewnić zamykanie kanałów powietrznych w czasie czuwania, przy pomocy przepustnic odcinających,
- Zapewnić możliwość czasowego zaprogramowania trybu pracy urządzeń,
- Zapewnić pomiar ciśnienia przed i za filtrami (presostaty różnicowe) oraz regulację wydajności przepływu powietrza w miarę ich zabrudzania się,
- Zapewnić pomiar ciśnienia przed i za wentylatorami,
- Zapewnić kontrole zabrudzenia filtrów oraz sygnalizację ich zużycia,
- Zapewnić pomiar:

1) temperatury zewnętrznej,

2) temperatury i wilgotności wewnątrz centrali, niezbędnej do prawidłowej realizacji wymaganych funkcji (odzysk ciepła, chłodzenie, grzanie itp.),

3) temperatury na nawiewie, wywiewie, wyrzutni

4) temperatury zadanej,

5) przepływu powietrza (m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/s, l/s),

### Branża instalacyjna

- Wykonać zawieszenia pod przewody,
- Kanały wentylacyjne podwieszać stosując odpowiednie systemy podparć oraz zawiesia, które powinny być wyposażone w gumowe podkładki wibroizolacyjne,
- Przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć materiałami nie przenoszącymi drgań,
- Przed przystąpieniem do zawieszeń wentylacji należy dokładnie zapoznać się z technologią wykonanych ścian i dachu, aby wybrać właściwe zawieszenia,
- Izolację kanałów wentylacyjnych (termiczną, akustyczną) należy wykonać zgodnie z technologią i zaleceniami producenta izolacji.
- Przed instalacją urządzeń należy zapoznać się z ich instrukcjami montażu.
- Przejścia instalacji przez przegrody budowlane stanowiące przegrodę ogniową zabezpieczyć do wymaganej odporności,
- W miejscach przejść instalacji powietrznych przez elementy ściany GK budynku wykonać otwory montażowe o wymiarach o 5 cm większych (z każdej strony) od wymiaru przewodu.

### **3.14 Warunki techniczne wykonania i odbioru**

#### Próby i odbiory techniczne

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami,
- Obowiązującymi przepisami i normami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12



- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ,
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń oraz elementów instalacyjnych wchodzących w skład systemu wentylacji mechanicznej
- Wymaganiami odnośnie uruchomienia zastosowanych urządzeń oraz elementów instalacyjnych wchodzących w skład systemu wentylacji mechanicznej wg wytycznych producentów
- Instalacje wentylacji należy wyregulować za pomocą elementów kryzujących oraz zaprojektowanych przepustnic na odgałęzieniach instalacyjnych i przy nawiewnikach / wywiewnikach by strumienie powietrza rzeczywiste były równe projektowanym
- PN-EN 12599 „Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji”

#### Wytyczne PPOŻ.

- „przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów ( DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 1) ”,
- „przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest niższa niż EI60 lub REI60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów pomieszczenia (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 3) ”,
- „przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia (DZ. Ust. Nr 75, §267, ust. 1) ”,
- „przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego z uwagi na szczelność ogniową, izolacyjność ogniową i dymoszczelność (EIS), z zastrzeżeniem ust. 5 (DZ. Ust. Nr 75, §268, ust. 4)”,
- „przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne samodzielne lub obudowane prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny mieć klasę odporności ogniową wymaganą dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych z uwagi na szczelność ogniową, izolacyjność ogniową i dymoszczelność (EIS), lub powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające zgodnie z ust. 4 (DZ. Ust. Nr 75, §268, ust. 5)”,
- przeciwpożarowe klapy odcinające będą uruchamiane przez projektowany w obiekcie system sygnalizacji pożarowej, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego;
- zastosowane materiały tłumiące powinny być wykonane z materiałów niepalnych,
- wszystkie produkty powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie,

#### Wytyczne bhp

- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie

- Montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP
- Nie dopuszcza się :
  - pracy przy niesprawnych urządzeniach,
  - dokonywania napraw przy pracujących urządzeniach,
  - dokonywania napraw i przeglądów przez osoby nie przeszkolone i nie posiadające wymaganych dopuszczeń,
  - użytkowania pomieszczeń i urządzeń niezgodnie z przeznaczeniem
  - okresowa obsługa maszyn wirujących winna przestrzegać zaleceń instrukcji obsługi maszyn i urządzeń.

### **3.15    Uwagi końcowe**

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Przed zamówieniem klap ppoż., kształtek i kanałów należy sprawdzić wymiary w miejscu montażu,
- Należy przewidzieć przez Wykonawcę instalacji wentylacji możliwość zmiany wielkości otworowania w przegrodach.
- W przypadku montażu sufitów podwieszanych należy zapewnić otwory rewizyjne, umożliwiające dostęp do przepustnic regulacyjnych, klap ppoż. i otworów rewizyjnych w kanałach, wentylatorów kanałowych, central podwieszanych. W przypadku konieczności wykonania dodatkowych rewizji, ich lokalizację należy uzgodnić z Projektantem architektury
- Każdy element nawiewny lub wywiewny winien być wyposażony w urządzenie do regulacji przepływu powietrza.
- Wykonawca powinien wyposażyć wszystkie urządzenia np. wentylatory, klapy ppoż. w niezbędne akcesoria umożliwiające prawidłową pracę urządzeń oraz instalacji.
- Wykonawca przed zamówieniem elementów łączących urządzenia wentylacyjne np. wentylatory, klapy ppoż., itp. powinien sprawdzić wymiar króćców przyłączeniowych w urządzeniu.
- Wszelkie instrukcje (użytkowania budynku, bezpieczeństwa, itd.) nie są zakresem dokumentacji projektowej i są po stronie Wykonawcy robót.
- Projekt należy rozpatrywać jako całość – część opisowa i rysunkowa, a także łącznie z pozostałymi branżami. Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania,
- Kolejność montażu instalacji w szachtach musi być ustalona w obecności wszystkich wykonawców branżowych i realizowana ściśle wg. zaplanowanego harmonogramu robót. Niedopuszczalne jest realizowanie robót w szachtach z wyprzedzeniem względem pozostałych branż, gdyż może to wpłynąć na możliwość umieszczenia pozostałych instalacji w szachcie. Wykonywanie robót instalacyjnych w szachtach niezgodnie z harmonogramem robót instalacyjnych uzgodnionym przez wszystkich wykonawców branżowych obciąża danego wykonawcę ryzykiem konieczności demontażu instalacji i ponownego montażu oraz wszelkich kosztów z tym związanych.

- Podczas wykonywania robót Wykonawca ma obowiązek kierować się zasadami sztuki budowlanej i obowiązującymi przepisami – celowe niezgodne z powyższym wykonywanie robót jest niedopuszczalne gdyż godzi w interesy Inwestora. Wszelkie kolizje instalacji rozwiązać na budowie w ramach nadzoru autorskiego. W przypadku natrafienia na nieścisłości w dokumentacji lub komplikacje (podczas trwania robót) Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia problemu projektantowi celem jego poprawnego rozwiązania – świadome wykonywanie robót w sposób sprzeczny z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora.
- Materiały i urządzenia, na których oparto projekt wykonawczy stanowią minimalne wymagania techniczne i funkcjonalne, które muszą być spełnione. Dopuszcza się stosowanie materiałów, elementów, rozwiązań konstrukcyjnych, technicznych oraz technologicznych, urządzeń równoważnych o parametrach nie gorszych niż zastosowane w projekcie. Wszelkie zamiany materiałowe należy uzgodnić (i uzyskać akceptację) z inspektorami, Inwestorem oraz projektantem. Projektant nie odpowiada za poprawność działania instalacji w przypadku gdy na budowie nastąpiły zmiany materiałowe lub rozwiązań technicznych bez jego wiedzy i akceptacji. Wszystkie uzgodnione zmiany Wykonawca po wykonaniu robót uwzględni w dokumentacji powykonawczej, którą przekaze Inwestorowi.
- W przypadku natrafienia na nieścisłości w dokumentacji lub komplikacje (podczas trwania robót) Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia problemu projektantowi celem jego poprawnego rozwiązania – świadome wykonywanie robót w sposób sprzeczny z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora.
- Do protokołu końcowego, wykonawca przekaze inwestorowi uaktualnioną dokumentację powykonawczą.
- Niniejsze opracowanie stanowi Projekt Wykonawczy opracowany w stopniu szczegółowości niezbędnym do wykonania instalacji przez doświadczonego Wykonawcę.
- W celu zapewnienia ciągłego prawidłowego funkcjonowania, instalacje powinny być regularnie kontrolowana (przeglądana) i poddawana obsłudze technicznej.
- Wykonawca systemu jest zobowiązany do przeszkolenia obsługi instalacji.
- Zestawienie materiałów należy rozpatrywać łącznie z częścią rysunkową i opisową, elementy uwzględnione w części rysunkowej i opisowej, a nie ujęte w zestawieniu należy traktować jako występujące w projekcie i należy je również skalkulować.
- Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane, objęte przedmiarem oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
- Przystąpienie do zamówienia materiałów i/lub robót budowlanych oznacza zapoznanie się i pełną akceptację rozwiązań projektowych przez Wykonawcę.
- Przed wykonaniem rozruchu należy dokładnie sprawdzić DTR wszystkich urządzeń celem sprawdzenia, czy na urządzenia jest podana medium o odpowiednich parametrach oraz czy montaż wykonano zgodnie z wytycznymi producenta – jeśli nie – należy dokonać korekty.

#### **UWAGA:**

**Kolor wszystkich widocznych elementów instalacji należy potwierdzić z Projektantem architektury przed ostatecznym zamówieniem.**

Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym **tylko po uzgodnieniu z Inwestorem oraz Autorami opracowania projektowego.**

**Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie wyjaśnić z projektantem (obowiązuje forma pisemna).**

#### **4 Instalacja wentylacji awaryjnej hali nr 1 (autobusów wodorowych)**

Opracowanie obejmuje również instalację wentylacji awaryjnej wyciągowej powietrza na wypadek rozszczelnienia układu H<sub>2</sub>, uruchamiana z systemu detekcji H<sub>2</sub> – opracowanie wg branży elektrycznej.

Na podstawie opracowania „Dokument Zabezpieczenia Przed Wybuchem wraz z Oceną Zagrożenia Wybuchem” i zawartych w nim wytycznych projektuje się instalację awaryjną wyciągową o wydajności 10 wymian/h →  $V=62500\text{m}^3/\text{h}$ .

Wyżej wymieniona wydajność wentylacji awaryjnej realizowana będzie przez 5 wentylatorów dachowych w wykonaniu przeciwwybuchowym w klasie: II 3G Ex IIC T1 o wydajności 12500m<sup>3</sup>/h, dp=300Pa (z rezerwą wydajności 15%). Szczegóły doboru wentylatora wg załącznika nr 2.

##### *ZASADA DZIAŁANIA UKŁADU*

Układem odpowiedzialnym za uruchomienie systemu wentylacji awaryjnej będzie system detekcji wodoru (H<sub>2</sub>) – szczegóły wg projektu elektrycznego.

Centralka systemu detekcji wodoru wyposażona w zasilanie awaryjne w postaci baterii akumulatorowej.

Czujniki (16 sztuk) umieszczone powyżej potencjalnego miejsca emisji pod dachem – wskazano w projekcie wentylacji i opracowaniu elektrycznym .

Czujniki skalibrowane na wodór w następujących konfiguracjach:

Przekroczenie 1 progu alarmowego = 10 % DGW

- wyzwolenie alarmu optycznego i akustycznego,
- włączenie wentylacji awaryjnej zapewniającej wymianę powietrza w ilości 10 wymian/h,
- otwarcie czerpni ściennych napowietrzających,
- zamknięcie klap p.poż. odcinających w przewodach wentylacji bytowej i ogrzewania powietrznego,
- wyłączenie zasilania do budynku za przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu.

Przekroczenie 2 progu alarmowego = 40 % DGW powoduje utrzymanie ww. sterowań z progu pierwszego to jest kontynuację:

- alarmu optycznego i akustycznego,
- dalszą pracę wentylacji awaryjnej zapewniającej wymianę powietrza w ilości 10 wymian/h,
- utrzymanie otwarcia czerpni ściennych napowietrzających i zamknięcia klap ppoż. odcinających,
- utrzymanie wyłączenia zasilania elektrycznego do budynku.

W obiekcie do wentylacji awaryjnej zastosowano wentylatory w wykonaniu przeciwwybuchowym dla strefy 2 zagrożenia wybuchem.

II 3G Ex IIC T1 – urządzenie elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym grupy II, kategorii 2, przeznaczone do strefy 2 zagrożenia wybuchem mieszanin wybuchowych gazów do pracy w obecności mieszanin wybuchowych grupy IIA, klasy temperaturowej T1.

Na potrzeby rekompensacji powietrza w trakcie pracy wentylatorów wentylacji awaryjnej w ścianie zewnętrznej projektuje się 6 czerpni ściennych o wymiarach 150x150cm, wyposażonych w żaluzje sterowane siłownikami w wykonaniu przeciwwybuchowym o klasie: II 3G Ex IIC T1, które w

sytuacji wykrycia podwyższonego stężenia wodoru i sygnału z systemu detekcji H<sub>2</sub> otwierają się. W tym samym czasie zamykają się również wszystkie klapy p.poż. w wykonaniu przeciwwybuchowym EI 120 S w ścianie wydzielającej hale nr 1 od hali nr 2.

Jednocześnie w trakcie wykrycia podwyższonego stężenia wodoru zgodnie z projektem elektrycznym zostają wyłączone wszystkie urządzenia grzewczo-wentylacyjne, oświetlenie, napędy bram i inne zasilane elementy bez wykonania EX - zgodnie z projektem elektrycznym.

#### UWAGA:

W sytuacji zaistnienia sytuacji zadziałania układu wentylacji awaryjnej i zakończenia pracy jego działania zabrania się uruchamiania pozostałych instalacji przez pracowników hal obsługi pojazdów.

Bezwzględnie, należy przed ponownym uruchomieniem instalacji grzewczo-wentylacyjnej dokonać całkowitego przeglądu instalacji grzewczo-wentylacyjnych i innych oraz wykonania pomiarów stężenia wodoru w wszystkich urządzeniach wentylacyjnych, kanałach wentylacyjnych, nawiewnikach, i innych potencjalnych możliwych miejscach nagromadzenia się wodoru itp.

Dopiero po bezwzględnym stwierdzeniu braku zagrożenia, co należy potwierdzić odpowiednimi protokołami można przystąpić do uruchomienia układów grzewczo-wentylacyjnych przez odpowiednio przeszkolone osoby i tym samym podać zasilanie elektryczne.

## 5 Instalacja odciagu spalin hali nr 2 (autobusów hybrydowych)

### WENTYLACJA USUWANIA SPALIN

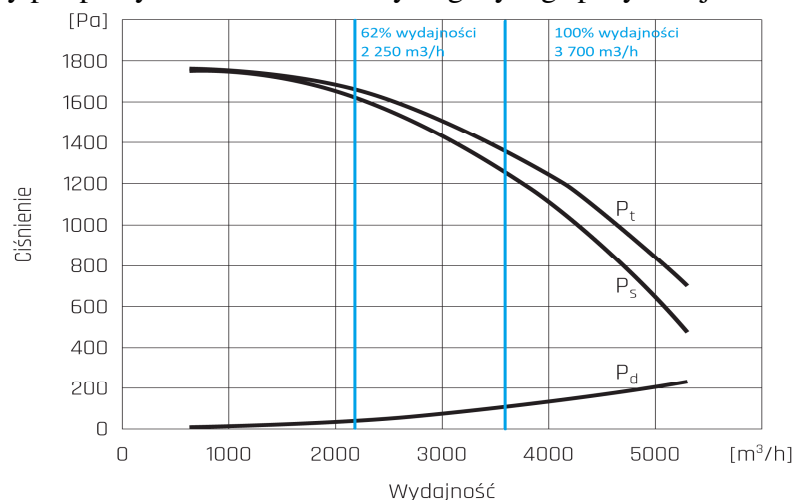
#### ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO DOBORU SYSTEMU:

System ma obsłużyć 3 stanowiska serwisowe dla wskazanych autobusów.

Zgodnie z wytycznymi system umożliwi obsługę wszystkich trzech stanowisk z czego jednocześnie obsłuży 2 autobusy. Konstrukcja systemu ma umożliwiać łatwą rozbudowę do możliwości 3/3 stanowiska. Przewidziano, że na każdym stanowisku system obsłuży każdy ze wskazanych w założeniach autobusów.

Z uwagi na konieczność usunięcia spalin generowanych przez autobusy hybrydowe podczas prac obsługowych projektuje się system odciagu spalin realizowany przez wentylator dachowy, do którego zabudowana zostanie aluminiowa szyna odciągowa.

Suma spalin dwóch największych silników autobusowych to ilość odciąganych gazów na poziomie 3 620 m<sup>3</sup>/h. Pierwszy pkt pracy V= 2248m<sup>3</sup>/h – wymagany wg specyfikacji autobusów.



p<sub>t</sub> ciśnienie całkowite  
p<sub>s</sub> ciśnienie statyczne  
p<sub>d</sub> ciśnienie dynamiczne

Projektowana szyna jest samouszczelniającym się kanałem odciągowym wykonanym ze stopu aluminium z zewnętrznymi torami jezdny dla wózków odciągowych. Jego profil zapewnia dużą sztywność.

Szyna wyposażona w zewnętrzne tory trakcyjne dla wózków minimalizują wpływ temperatury, gazów i cząstek stałych (sadza, pary olejów itp.) na erozję układów jezdnych wózków.

Szyna zostanie podwieszona do podkonstrukcji dachu poprzecznie do osi stanowisk serwisowych.

Dla łatwiejszej obsługi wózek poruszający się po szynie wyposaża się w balanser odciążający wąż z ssawką. Spaliny z instalacji odciągowej będą wyciągane wentylatorem posadowionym na dachu hali. Dla zmniejszenia energochłonności układu, przewidziano układ sterowania wydajnością wentylatora dostosowujący wydajność wentylatora do ilości aktualnie pracujących odciągów spalin. Ograniczy on pobór prądu a zimą, również straty energetyczne hali. Dedykowany system połączenia węża i ssawki z zastosowaniem szybkozłącza, ma umożliwić szybką i łatwą wymianę ssawek (bez użycia dodatkowych narzędzi i ingerencji w cały system odciągowy).

Nawiew powietrza kompensacyjnego odbywał się będzie zgodnie z wytycznymi Inwestora poprzez ręczne otwarcie bram przez pracowników.

### *SYSTEM DETEKCJI CO I NO<sub>x</sub>*

Celem ochrony pracowników hali nr 2 obsługi pojazdów przed przekroczeniem niedopuszczalnego stężenia tlenu węgla (CO) oraz NO<sub>x</sub> projektuje się system informacyjny detekcji i sygnalizacji przekroczenia CO i NO<sub>x</sub> poprzez sygnał dźwiękowy i świetlny.

W skład układu wchodzi:

- detektory tlenu węgla i NO<sub>x</sub> (po 6 szt. każdego)
- tablice ostrzegawcze podświetlane
- sygnalizator optyczno-akustyczny

Tryby detekcji pracy i sposoby informacji wg projektu elektrycznego

Detektory CO i NO<sub>x</sub> zamontowane będą na wysokości 150-180cm od podłoża.

Szczegółowa lokalizacja na planach instalacji wentylacji i schemacie branży elektrycznej.

Uwaga: Lokalizacja detektorów CO do weryfikacji wg wytycznych producenta w konsultacji z branżą elektryczną.

## **6 Instalacja ogrzewania podłogowego wraz z pompą ciepła cz. biurowo-socjalnej**

W zakresie opracowania zgodnie z wytycznymi, wykonano dobór ogrzewania podłogowego ze względu na wytyczną ogrzewania budynku pompą ciepła.

W zestawieniu materiałów podano ilości i średnice ogrzewania podłogowego wraz z rozdzielaczami i kompletną armaturą hydrauliczną oraz ujęto zakres dostawy pompy ciepła z kompletnym modulem hydraulicznym pompami obiegowymi i buforem ciepła w razie potrzeby wg rodzaju i wytycznych dostarczonej pompy ciepła.

Jednostka zewnętrzna pompy ciepła zlokalizowana na dachu budynku bezpośrednio nad pomieszczeniem nr 1.16, gdzie przewidziano lokalizację wewnętrzną jednostki pompy ciepła oraz bufora ciepła o pojemności V=500l i zasobnika CWU o pojemności V=500l wyposażonego dodatkowo w grzałki elektryczne.

Pompa ciepła typu powietrze-woda pracująca na potrzeby ogrzewania części biurowo-socjalnej jako jedyne źródło ciepła powinna gwarantować dostarczanie energii cieplnej przy ujemnych

temperaturach zewnętrznych według wymagań projektowych. Ponadto powinna charakteryzować się wysoką efektywnością energetyczną, co najmniej A++ dla temp. zasilania 55°C, oraz A+++ dla temp. zasilania 35°C, zapewniając tym samym ekonomiczną pracę systemu grzewczego.

Pompa ciepła powietrze-woda typu split, powinna wykorzystywać ekologiczny czynnik chłodniczy R32, dzięki czemu będzie mieć ograniczony, niewielki wpływ na środowisko i nie będzie wpływać na zwiększanie efektu cieplarnianego.

Biorąc pod uwagę specyfikę budynku oraz aspekty ekonomiczne i eksploatacyjne pompa ciepła powinna posiadać parametry oraz funkcje :

Gwarancja pracy do -25°C w trybie grzania – pompa ciepła pracująca jako jedyne źródło ciepła powinna dostarczać ciepło do budynku w skrajnie niskich temperaturach

Gwarancja pracy do +46°C w trybie chłodzenia – pompa ciepła pracująca w trybie chłodzenia powinna dostarczać chłód do budynku w skrajnie wysokich temperaturach.

Maksymalna temperatura zasilania nie mniejsza niż 60°C – pompa ciepła powinna mieć możliwość wytworzenia wysokiej temperatury zasilania bez użycia grzałek elektrycznych

Moc akustyczna nie większa niż 58 dB [EN12102] ,

#### *Jednostka zewnętrzna*

- ☐ praca na czynniku chłodniczym R32
- ☐ moc grzewcza A-10/W35, 14,9kW
- ☐ moc grzewcza A-15/W35, 14,2kW
- ☐ zakres pracy -25°C do +35°C w grzaniu (CO, CWU)
- ☐ zakres pracy 10°C - 46°C w chłodzeniu
- ☐ maksymalna temperatura zasilania 60°C
- ☐ poziom mocy akustycznej [EN12102] – 58 dB (A)
- ☐ sprężarka inverterowa
- ☐ zasilanie 400V/3/50Hz
- ☐ waga: 126 kg
- ☐ 5 letnia gwarancja producenta

#### *Jednostka wewnętrzna bez wbudowanego zasobnika CWU*

- ☐ moc zainstalowanych grzałek elektrycznych – 9kW w wersji 3-fazowej
- ☐ grzałka elektryczna powinna być 2-stopniowa
- ☐ jednostka wewnętrzna wyposażona w sterownik dotykowy z kolorowym ekranem
- ☐ urządzenie wyposażone w slot z kartą SD z zapisem parametrów pracy
- ☐ urządzenie wyposażone w moduł wifi
- ☐ wbudowane naczynie wzbiorcze
- ☐ poziom hałasu 41 dB (A)
- ☐ waga: 41 kg
- ☐ 5 letnia gwarancja producenta
- ☐ Urządzenie wyposażone w filtr magnetyczny
- ☐ Automatyka urządzenia ma w standardzie możliwość sterowania dwoma obiegami grzewczymi o różnych temperaturach zasilania
- ☐ Jednostka wyposażona w termostat bezprzewodowy
- ☐ Jednostka ma możliwość pracy w trybie autoadaptacji.





## **7 Instalacja wod-kan**

### **7.1 Charakterystyka obiektu**

Przedmiotowy obiekt zasilany jest w wodę zimną z istniejącego przyłącza wodociągowego oraz istniejącej instalacji wodociągowej wprowadzonej do budynku. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa, wykonana z rur stalowych pozostaje bez zmian.

Ścieki z budynku będą odprowadzane poprzez projektowaną instalację kanalizacji sanitarnej PVC-U SN8 Dz160 do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

Przyjmuje się, iż istniejące instalacje zapewnią będą dostawę wody dla celów socjalno-bytowych oraz PPOŻ. dla projektowanej instalacji.

### **PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE**

#### **7.2 Doprowadzenie wody**

Zimna woda doprowadzona będzie do budynku z istniejącej instalacji wodociągowej, zapewniającej odpowiednie ciśnienie i ilość wody potrzebną do zaspokojenia celów bytowo-gospodarczych, oraz na cele PPOŻ, natomiast ciepła woda przygotowywana będzie z wykorzystaniem pompy ciepła zasilającej zasobnik CWU o pojemności 500 l, który zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu technicznym na piętrze. Zasobnik wyposażać należy w 2 grzałki elektryczne o mocy 6kW/400V każda. Zasobnik wyposażać w zawór bezpieczeństwa 6bar oraz naczynie przeponowe. Istniejąca instalacja wodociągowa wykonana jest z stali DN125, w budynku wykonana jest obwodowa instalacja PPOŻ. włączenie instalacji bytowej do istniejącej instalacji należy wykonać zaraz za wejściem instalacji do budynku, wykonując odgałęzienie. W miejscu rozdziału na instalacji bytowej należy zabudować zawór odcinający DN40, filtr siatkowy DN40 zawór antyskażeniowy EA DN40, ciśnieniowy zawór pierwszeństwa DN40 oraz zawór odcinający DN40.

#### **7.3 Odprowadzenie ścieków**

Ścieki z budynku zostaną odprowadzone poprzez projektowaną instalację kanalizacji sanitarnej do istniejącej instalacji kanalizacyjnej zlokalizowanej na zewnątrz budynku. Instalacja do której nastąpi włączenie jest własnością inwestora.

#### **7.4 Instalacja wody zimnej, ciepłej**

Instalację wodociągową wody zimnej, c.w.u. oraz cyrkulacji w całości projektuje się z rur PEX, łączonych przy pomocy kształtek zaciskowych. W halach warsztatowych instalację wody zimnej wykonać z zastosowaniem rur stalowych nierdzewnych łączonych poprzez zacisk. Dopuszcza się zamianę wymienionych w projekcie materiałów ale nie pogarszając parametrów. Instalację w budynku należy poprowadzić w pod stropem oraz w bruzdach ściennych.

Maksymalne odległości pomiędzy podporami przesuwными dla przewodu z rur wielowarstwowych:

Średnica przewodu [mm]	Maksymalna odległość
Ø 16	120 cm
Ø 20	130 cm
Ø 25	150 cm
Ø 32	160 cm
Ø 40	170 cm

Przy końcówkach i na odgałęzieniach rur ułożonych pod tynkiem należy pozostawić  $2 \div 3$  cm poduszki (pustki) powietrznej w celu wyeliminowania naprężeń w przewodach. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych z PVC większych o wymiary, uszczelnionych kitem trwale elastycznym.

Układ projektowanej instalacji pokazano w części graficznej dokumentacji. Przy montażu instalacji wodociągowej zachować normatywne odległości przewodów od innych instalacji oraz wysokości zamontowania przyborów sanitarnych.

Zaleca się zamontowanie zaworów odcinających kulowych gwintowanych na projektowanej instalacji. Zapewni to sprawne usuwanie ewentualnych awarii, bez konieczności odcinania wody dla całej instalacji.

Przejścia rur instalacji wodociągowej o średnicy powyżej 40mm przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego (ściany i stropy stref pożarowych określonych w warunkach ochrony przeciwpożarowej zawartych w opisie technicznym części architektonicznej) prowadzić w przepustach instalacyjnych ognioodpornych o odpowiedniej klasie odporności ogniowej.

Projektowane przewody wody zimnej zaizolować otuliną izolacyjną z pianki polietylenowej o gr. 6 mm.

Projektowane przewody c.w.u. zaizolować otuliną izolacyjną z pianki polietylenowej o grubości:

Średnica przewodu [mm]	Grubość izolacji [mm]
Ø 16-25	20
Ø 32-40	30
Ø 50	40

## 7.5 Zapotrzebowanie wody dla projektowanego obiektu

Obliczeniowy przepływ wody zgodnie z normą PN-92/B-01706 obliczono wg wzoru:

$$q = 0,682 (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$$

Obliczeniowy przepływ wody zimnej dla obiektu:

<i>Nazwa przyboru</i>	Ilość	$q_n$	Suma w [l/s]
Bateria umywalkowa	11	0,07	0,77
Zlewozmywak	7	0,07	0,49
Spluczka ustępowa	5	0,13	0,65
Kurek ze złączką do węża	5	0,30	1,50
pisuar	3	0,30	0,90
Natrysk	4	0,15	0,60
suma			4,91

$$Q = 0,682 (4,91)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 1,25 \text{ l/s} = 4,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczeniowy przepływ c.w.u.:

<i>Nazwa przyboru</i>	Ilość	$q_n$	Suma w [l/s]
Bateria umywalkowa	11	0,07	0,77
Zlewozmywak	7	0,07	0,49
Natrysk	4	0,15	0,60
Suma			1,86

$$q = 0,682 (1,86)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 0,76 \text{ l/s} = 2,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 7.6 Kompensacje wydłużeń cieplnych

W instalacjach c.w.u. wykonywanych z rur wielowarstwowych wydłużenia występujące na skutek wpływu zmieniających się temperatur są porównywalne do tradycyjnych instalacji z rur stalowych.

Dla rur, które są wmurowane w ścianie pod tynkiem, zakłada się, że przyrost długości przejmowany jest przez rurę osłonową typu peszel lub izolację.

## **7.7 Instalacja hydrantowa p.poż**

Budynek objęty opracowaniem posiada istniejącą instalację hydrantową wykonaną jako obwodową z zastosowaniem rur stalowych DN125. Instalacja ta pozostaje bez zmian. W miejscu rozdziału instalacji bytowej i PPOŻ. zabudować zawór antyskażeniowy EA na instalacji PPOŻ. średnica zaworu DN125. Instalacja wody przeciwpożarowej zasilac będzie 6 hydrantów DN52 oraz 2 hydranty DN25. Na przewodzie zasilającym hydranty (oprócz zaworu hydrantowego) nie instalować zaworów odcinających.

Istniejąca instalacja hydrantowa ułożona jest w pierścieniu wokół budynku, pod stropem hali warsztatowych. Do istniejącej instalacji należy wykonać włączenia projektowanych hydrantów DN52 z zastosowaniem stalowych rur łączonych poprzez zacisk. Zasilanie hydrantów DN25 zlokalizowanych w części biurowej, prowadzone będzie pod stropem oraz pionem na wyższą kondygnację, przewodami z rur stalowych łączonych przez zacisk.

Zawory hydrantowe instalować w szafkach hydrantowych naściennych atestowanych, na wysokości 1,35m od poziomu posadzki. Przewody instalacji hydrantowej wykonać z rur stalowych ze stali nierdzewnej łączonych na zacisk dopuszczonych do instalacji hydrantowych lub z wykorzystaniem rur stalowych ocynkowanych ze szwem gwintowanych, wg PN-74/H-74200. Rurociągi łączyć za pomocą typowych łączników gwintowanych. Przewody instalacji hydrantowej zaizolować termicznie otuliną z pianki polietylenowej. Grubość izolacji wynosi 9 mm.

Maksymalne odległości pomiędzy podporami przesuwными dla przewodu stalowego:

Średnica przewodu	
[mm]	Maksymalna odległość
DN32	200 cm
DN50	250 cm

Minimalne ciśnienie na hydrancie wynosić 0,2 MPa.

Wydajność hydrantów Ø 25 wynosi - qp = 1,0 dm<sup>3</sup>/s.

Wydajność hydrantów Ø 52 wynosi - qp = 2,5 dm<sup>3</sup>/s.

Zapotrzebowanie wody na cele wew. instalacji p.poż. = 5,0 dm<sup>3</sup>/s przy dwóch jednocześnie działających hydrantach wewnętrznych DN52.

Przejścia rur instalacji wodociągowej przeciwpożarowej o średnicy powyżej 40mm przez elementy oddzielen przeciwpożarowych (ściany i stropy stref pożarowych określonych w warunkach ochrony przeciwpożarowej zawartych w opisie technicznym części architektonicznej) prowadzić w przepustach instalacyjnych ognioodpornych o odpowiedniej klasie odporności ogniowej.

## 7.8 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane będą do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej na działce inwestora.

Zaprojektowano 3 pionowy kanalizacji sanitarnej wyprowadzone ponad dach budynku i zakończone wywiewką oraz 2 pionowy zakończone zaworem napowietrzającym. Przybory wg wytycznych Inwestora.

Piony kanalizacji sanitarnej prowadzić przy ścianie, pod zabudową. Podejścia do przyborów należy prowadzić w bruzdach ściennych lub bezpośrednio z posadzki. Podejścia pod urządzenia wykonać z rur Dz50-110. Instalację podposadzkową należy wykonać o średnicy Dz110-160.

Instalację kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych np. PVC-HT nisko szumowych. W kielichach tych rur osadzone są fabrycznie dwuwargowe uszczelki gumowe z tworzywowym pierścieniem stabilizującym.

Rur kanalizacyjnych nie obetonowywać. Trasę pokazano w części rysunkowej. Odprowadzenie skroplin z urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych należy włączyć do najbliższego pionu poprzez zasyfonowanie. Instalację skroplin wykonać z zastosowaniem rur PVC Dz25-32.

Maksymalny rozstaw uchwytów dla przewodów poziomych i pionowych:

Średnica przewodu	Max. odległość pomiędzy mocowaniami	
[mm]	Przewody poziome	Przewody pionowe
Ø 50	60 cm	-
Ø 75	80 cm	200 cm
Ø 110	110 cm	200 cm

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych uszczelnionych materiałem plastycznym nie działającym agresywnie na materiał rury.

## 7.9 Ilość ścieków dla budynku

Obliczona według normy PN-92/B-01707

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

K – 0,7 [dm<sup>3</sup>/s]  
AW<sub>s</sub> - równoważnik

Wyszczególnienie	Ilość/szt.	AW <sub>s</sub>	Σ q <sub>n</sub>
Umywalka	11	0,5	5,5
Zlewozmywak	7	1,0	7,0
Miska ustępowa	5	2,5	12,5
Wpust podłogowy DN50	7	1,0	7,0
pisuar	3	1,0	3,0
Natrysk	4	1,0	4,0
Σ			39,0

$$Q_s = 0,7 \times \sqrt{17,0} = 4,37 \text{ dm}^3/\text{s}$$

## 7.10 Próby szczelności

Wykonaną instalację wody zimnej i c.w.u. należy poddać próbom szczelności zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Zgodnie z wytycznymi próbę szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Badanie szczelności przewodów i armatury przeprowadzić za pomocą próby wodnej przy ciśnieniu:

$$p_{\text{próby}} = 2 \times p_{\text{robocze}}$$

lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa. Ciśnienie to należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzanie próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

Dla instalacji wody ciepłej próbę szczelności należy wykonać dwukrotnie przy napełnieniu zimną wodą oraz wodą o temperaturze 55°C. Po pozytywnym zakończeniu prób szczelności przewody należy poddać płukaniu wodą wodociągową. Wodę z instalacji po zakończeniu prób należy poddać badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym. Jeżeli badania wykażą potrzebę dezynfekcji należy przeprowadzić ją roztworem wapna chlorowanego lub roztworem podchlorynu sodu w czasie 24 godzin.

Po zakończeniu dezynfekcji należy przewody ponownie przepłukać wodą.

Podejścia i piony kanalizacyjne należy obserwować podczas przepływu wody odprowadzanej z dowolnie wybranych przyborów sanitarnych. Poziomy odprowadzające ścieki należy napęłnić całkowicie wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem a następnie poddać obserwacji. W przypadku występowania nieszczelności instalację poprawić, a następnie ponownie poddać próbie szczelności.

Poziomy kanalizacji poddać próbie szczelności na ciśnienie próbne wynoszące 50 kPa. Wyniki prób szczelności odcinków, jak i całego przewodu powinny być ujęte w protokółach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestorskiego i użytkownika.

#### **7.11 Wytyczne BHP i p. poż.**

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w wymaganiach technicznych COBRTI INSTAL zeszyt7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” oraz zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” oraz do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlanych, Dz. U. nr 47, poz. 401 z dn. 19.03.2003 r.

#### **7.12 Założenia branżowe**

Branża budowlana

Wykonać:

- Bruzdy, przebicia w ścianach, stropach i mocowanie przewodów wodnych, kanalizacyjnych

### **8 Zewnętrzne instalacje wodno-kanalizacyjne**

#### **8.1 Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Projektowana instalacja kanalizacji sanitarnej odprowadzać będzie typowe ścieki bytowo-gospodarcze z projektowanego budynku do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej należącej do inwestora. Ścieki odprowadzane będą kanałem o średnicy Ø160 mm PVC-U Klasy S ,SN 8 SDR34 o ściankach litych, łączonych na kielich z uszczelką. Włączenie projektowanych wyjść kanalizacji z budynku należy wykonać do istniejących studni kanalizacyjnych z zastosowaniem przejść szczelnych.

Należy zwrócić szczególną uwagę na staranne wykończenie uszczelnienia przy połączeniach rur kanalizacyjnych ze studzienkami. Przejścia należy wykonać w sposób szczelny.

#### **8.2 Warunki wykonania**

##### **Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do robót potwierdzić poprzez pomiar rzędnych istniejących studni w celu określenia głębokości posadowienia istniejących kanałów sanitarnych.

Projektowaną instalację kanalizacji należy układać w odeskowanym wykopie wąskoprzestrzennym, o ścianach pionowych zgodnie z normą branżową Instytutu Kształtowania Środowiska BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Przygotowanie podłoża w wykopie pod rury należy wykonać z podsypki z piasku. Minimalna grubość podsypki po zagęszczeniu w zakresie 95% stopni Proctora powinna wynosić 200mm.

Zasypkę i obsypkę należy wykonać w podobny sposób, lecz o grubości 300 mm, resztę wykopu zasypać gruntem rodzimym.

Montaż rurociągów należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, oraz zgodnie z wytycznym podanymi przez producenta, używając odpowiedniego sprzętu.

Wszystkie roboty ziemne w okolicach skrzyżowań z innym uzbrojeniem terenu należy wykonywać pod nadzorem właściciela uzbrojenia.

W miejscach kolizji projektowanej instalacji z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać wykopy kontrolne dla dokładnego ustalenia położenia przewodów.

#### **Układanie przewodów kanalizacyjnych.**

Rury PVC kielichowe z uszczelnieniem pierścieniami gumowymi są połączeniami rozłącznymi, umożliwiającymi wzajemne przesuwanie się części przewodu i kompensację wydłużeń.

Najodpowiedniejszą temperaturą do układania rur z PVC jest temperatura 10-15°C.

Rury należy układać w wykopie otwartym wykonanym ręcznie o szerokości min. 0,9 m o ściankach pionowych, szalowanych dobrze rozpartych. Dno wykopu należy wyplantować dokładnie do spadków podanych w projekcie.

Na wytrzymałość układanych rur zasadniczy wpływ ma zarówno rodzaj obsypki ochronnej rury, zasyпки wykopu jak też stopień ich zagęszczenia. Warstwę ochronną kanalizacji wykonuje się z piasku syckiego drobno-średnio lub gruboziarnistego bez grud i kamieni. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu.

Kanalizację należy układać na podsypce piaskowej o gr. warstwy 30 cm i obsypce piaskowej o gr. warstwy 30 cm. Średnice i spadki zostały określone w części rysunkowej. Przewody muszą być zabezpieczone warstwą przykrycia min. 1,20 m.

### **8.3 Próby szczelności**

W celu sprawdzenia szczelności kanału przeprowadza się próbę szczelności na eksfiltrację. Próbę przeprowadza się odcinkami po ok. 50 m pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Wszystkie otwory badanego odcinka kanału muszą być na czas próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem na ciśnienie wody.



Napełnianie kanału przeprowadza się powoli za studzienki od dołu kanału. Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studziencie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wlotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek kanału pozostawić przez 1 godzinę w celu odpowietrzenia.

Czas trwania próby powinien wynosić 30 min.

Na złączach kielichowych nie powinny ukazywać się krople wody. Kanał uważa się za szczelny, kiedy dopełniana ilość wody w rurociągu w czasie trwania próby nie wynosi więcej niż 0,02 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> zwilżonej powierzchni wewnętrznej rury. W wypadku nieszczelnego złącza kielichowego rury połączenie należy wymienić, a próbę powtórzyć.

#### **8.4    Wytyczne BHP i p. poż**

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - cz.II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

#### **8.5    Warunki końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z:

1. Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL. Zeszyt 9. „Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”