

NAZWA OPRACOWANIA

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT

**BUDOWA INSTALACJI WENTYLACJI
DLA ZAJEZDNI WARSZAWSKA – HALA A
PRZY UL. WARSZAWSKA 142, 61-055 POZNAŃ**

INWESTOR

**Miejskim Przedsiębiorstwem Komunikacyjnym w Poznaniu Spółką z
ograniczoną odpowiedzialnością
z siedzibą w Poznaniu (60-244), przy ul. Głogowskiej 131/133,**

IDENTYFIKATOR DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH

**NR GEODEZYJNY DZIAŁEK: OBRĘB: 01 - GŁÓWNA,
ARKUSZ: 32, DZIAŁKI: 1/7 CZĘŚĆ,
2/2 CZĘŚĆ, 3/3 CZĘŚĆ, 4/1 CZĘŚĆ
ARKUSZ: 33, DZIAŁKI: 4/24 CZĘŚĆ, 9/4 CZĘŚĆ**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

KATEGORIA XVIII

ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY

Branża sanitarna

Projektant:

mgr inż. Paweł Budziak

nr ewid. MAZ/0411/POOS/09

Sprawdzający:

mgr inż. Aneta Głowacka

nr ewid. MAZ/0581/PBS/17

Branża elektryczna

Projektant:

mgr inż. Rafał Kakareko

nr ewid. PDL/0076/POOE/09

Sprawdzający:

mgr inż. Tomasz Płazak

nr ewid. PDL/0078/POOE/09

Branża konstrukcyjna

Projektant:

mgr inż. Artur Wiśniewski

nr ewid. MAZ/0318/POOK/08

WARSZAWA 2024

Spis treści:

1	Przedmiot i zakres opracowania	4
2	Podstawa opracowania	4
3	Wykaz norm i przepisów.....	4
3.1	Ustawy i rozporządzenia:	4
3.2	Normy:	5
3.3	Pozostałe dokumenty	6
4	Stan istniejący	6
4.1	Instalacja wentylacji.....	6
4.2	Demontaż.....	7
5	Instalacja wentylacji bytowej i awaryjnej hali A	8
5.1	Dane wyjściowe do projektowania.....	8
5.2	Bilans powietrza dla hali naprawczej	8
5.3	Rozwiązania instalacji wentylacji	10
5.4	Wymagania techniczne	13
6	Instalacja ciepła technologicznego zasilania central wentylacyjnych	15
6.1.	Założenia ogólne do projektowania instalacji ciepła technologicznego	15
6.2.	Opis ogólny instalacji ciepła technologicznego	15
6.1	Przewody i armatura	16
6.2	Armatura <i>regulacyjna i opomiarowanie</i>	16
6.3	Izolacja termiczna	16
6.4	Zabezpieczenia antykorozyjne instalacji	17
6.5	Próby ciśnienia instalacji	17
7	Instalacje elektryczne	18
7.1	Zasilanie urządzeń branży sanitarnej	18
7.2	Instalacje elektryczne	18
7.3	System Detekcji Gazów	19
7.4	Obliczenia techniczne	20
7.5	Uwagi końcowe	23
7.6	Zestawienie materiałów	23
8	Roboty budowlano-konstrukcyjne.....	24
9	Wytyczne branżowe	25
10	Zabezpieczenia p.poż.	25
11	Wymagania BHP	26
12	Uwagi końcowe	27

Spis rysunków:

LP.	Nr rysunku	Treść	Skala
1	SV-01	Instalacje wentylacji – demontaż – rzut parteru	1:100
2	SV-02	Instalacje wentylacji – demontaż – rzut dachu	1:100
3	SV-03	Instalacje wentylacji – przekrój przez kanały techniczne	1:50
4	SV-04	Instalacje wentylacji – rzut parteru	1:50
5	SV-05	Instalacje wentylacji – rzut dachu	1:50
6	SV-06	Instalacje wentylacji – przekrój A-A,B-B,C-C	1:50
7	SV-07	Schemat instalacji ciepła technologicznego	-/-
8	IE-01	Instalacje elektryczne – rzut parteru	1:100
9	IE-02	Schemat zmian w rozdzielnicy RA2	-/-
10	IE-03	Schemat systemu detekcji CO	-/-
11	IE-04	Instalacje odgromowe – rzut dachu	1:100
12	K-01		

Spis załączników:

Załącznik 1. centrala wentylacyjna

Załącznik 2. wentylator awaryjny

Załącznik 3. zestawienie kształtek

Załącznik 4. montaż kanałów na dachu

Załącznik 5. montaż kanałów do ściany

Załącznik 6. montaż kanałów do stropu

Załącznik 7. montaż kanałów do ściany

Załącznik 8. montaż wentylatora do ściany

1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla tematu budowy instalacji wentylacji bytowej oraz awaryjnej z detekcją tlenku węgla dla Zajezdni Warszawskiej w Poznaniu przy ulicy Warszawskiej 142.

Poniższe opracowanie obejmuje następujący zakres:

- instalacja wentylacji bytowej (centrala wentylacyjna)
- instalacja wentylacji awaryjnej (wykrywanie przekroczenia detekcji co w hali)
- instalacja elektryczna (zasilenie urządzeń instalacji sanitarnej, system detekcji CO i połączenie z wentylatorami awaryjnymi, wysterowanie bramy garażowej)
- branża konstrukcyjno-budowlana

We wszystkich miejscach niniejszej dokumentacji, w których użyto przykładowego znaku towarowego, patentu, pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkty lub usługi dostarczane przez konkretnego wykonawcę lub w przypadkach odnoszenia się w niniejszej dokumentacji do norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych to w każdym takim przypadku Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne w stosunku do określonych w niniejszej dokumentacji pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w tym dokumencie a niniejszą dokumentację należy odczytywać w taki sposób, że wskazaniom tym towarzyszą wyrazy „lub równoważny”, „lub równoważne”.

2 Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa AL.141.101.2023 z dnia 28.11.2023r
- Wizja lokalna
- Dokumentacja archiwalna
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Aktualne normy i przepisy prawne oraz wytyczne projektowania

3 Wykaz norm i przepisów

3.1 Ustawy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 2351)
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 1483)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065)

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U. z 2003 r. nr 169 poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U. z 2003 r. nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. z 2005 r. nr 81 poz. 716)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. z 2021 r. poz. 2458).

3.2 Normy:

- PN-EN 15254:2012 Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę.
- PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.
- PN-B-02151-2:2018-01 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach - Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-EN 10217-1:2019-05 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych zgrzewane elektrycznie i spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.
- PN-EN 13779:2008 Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne

- PN-EN 12599:2002 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary
- PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary
- PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania
- PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
- PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
- PN-EN 12097:2007 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
- PN-EN 779:2005 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Określanie parametrów filtracyjnych
- PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji.

3.3 Pozostałe dokumenty

- Wytyczne projektowania Instalacji centralnego ogrzewania. Zeszyt 2 Wymagania techniczne COBRTI INSTAL
- Warunki techniczne wykonania i odbioru Instalacji Wentylacyjnych. Zeszyt 5 Wymagania techniczne COBRTI INSTAL

4 Stan istniejący

4.1 Instalacja wentylacji

Stan obecny instalacji wentylacji w hali A zajezdni przy ul. Warszawskiej jest niezadowalający. Układy wymiany powietrza nie spełniają przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Aktualne stan:

- wentylatory dachowe wywiewnych i kanał zlokalizowany pod stropem konstrukcyjnym
- wentylatory nawiewne zlokalizowane po dwóch stronach hali i sprowadzone do kanałów technicznych
- Większość instalacji wentylacji jest wyłączona z użytkowania.

- Brak wystarczającej wymiany powietrza w czasie prac serwisowych taboru autobusowego

Modernizacja obejmuje jednoprzestrzenną istniejącą nawę z czterema kanałami przeglądowymi w jednokondygnacyjnej, niepodpiwniczonej hali. Hala zalicza się do budynków niskich.

4.2 Demontaż

Demontażowi podlega:

- Instalacja nawiewna, kanały wentylacyjne instalacje elektryczne z nią związane
- Kucie posadzki w celu doprowadzenia nowych kanałów wentylacyjnych do przestrzeni kanałów technicznych
- Instalacja wyciągowa, wymagane demontaże zostały zaznaczone w opracowaniu graficznym. Demontaż i odwzorowanie istniejących połączeń dachowych.

5 Instalacja wentylacji bytowej i awaryjnej hali A

5.1 Dane wyjściowe do projektowania

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

PARAMETR	LATO	ZIMA
Temperatura [°C] *)	+30	-18
Wilgotność względna [%] **)	45	100
Prędkość powietrza [m/s] ***)	~1,7	~2,5
*) Dane wg: Polska Norma PN-76/B-03420 , „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego”, Polska Norma PN-82/B-02430 , „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego” **) Polska Norma PN-76/B-03420 , „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego” ***) Dane wg. M. Malicki : „Wentylacja i klimatyzacja”, Arkady 1977 uwaga: Polska – przeważający wiatr : zachodni (60% wszystkich dni wietrznych)		

Parametry powietrza wewnętrznego

PARAMETR	LATO	ZIMA
Temperatura [°C] *)	wynikowa	+18
Wilgotność względna [%] *)	wynikowa	wynikowa
*) Dane wg: Dla lata: Polska Norma PN-78/B-03421, „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi” Wg EN ISO 7730 Dla zimy: Polska Norma PN – 82/B-02401		

- W hali garaż zakaz jest autobusów zasilanych LPG
- W budynku obowiązuje zakaz palenia tytoniu

5.2 Bilans powietrza dla hali naprawczej

Obliczenia wymaganego strumienia powietrza w hali naprawczej przeprowadzono według kryterium utrzymania NDS, substancji szkodliwych (wg VDI 2053). Obliczenia przeprowadza się, przeliczając dane przyjęte dla samochodów osobowych, według kryterium pojemności silnika.

Przyjęto następujące wartości dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych:

Najwyższe dopuszczalne stężenie CO w powietrzu (wg Dz.U. 2018 poz. 1286)

NDS	NDSch
23 ppm	117 ppm

Stężenie tlenku węgla w powietrzu zewnętrznym

Rodzaj terenu	$C_{CO\ zew}$ [ppm]
ulice o bardzo dużym natężeniu	30
ulice o przeciętnym natężeniu	20
dzielnice mieszkaniowe	5

Dla obliczeń wentylacji bytowej przyjęto:

- Stężenie dopuszczalne $S_{CO_D} = 23$ ppm
- Powietrze zewnętrzne – z dzielnic mieszkaniowych $S_{CO_Z} = 5$ ppm

Dla obliczeń wentylacji awaryjnej przyjęto:

- Stężenie dopuszczalne $S_{CO_D} = 50$ ppm
- Powietrze zewnętrzne – z ulic o przeciętnym natężeniu $S_{CO_Z} = 20$ ppm

Ponadto:

- Zakłada się emisję spalin z autobusu.
- Założono, że czas pracy na biegu jałowym, po przyjechaniu autobusu na stanowisko to 75 sekund i czas pracy na biegu jałowym przed odjazdem to maksymalnie 75 sekund. Łącznie 150 s.
- Przyjęto emisję CO – podczas rozruchu 2,20 Nm³/h/pojazd, a w czasie jazdy – 2,40 Nm³/h/pojazd.
- W halach nie przewiduje się możliwości napraw autobusów zasilanych gazem propan-butan (LPG) i elektrycznych

OBLICZENIA DLA HALI

Wentylacja bytowa

Założenia do obliczeń:

- Czas naprawy autobusów: 3 h
- (stąd współczynnik jednoczesności ruchu pojazdów 0,33 na godzinę)
- Średnia długość drogi przejazdu autobusu: 85 m
- Liczba stanowisk naprawy: n=8
- Współczynnik nadmiaru, uwzględniający nierównomierną wymianę powietrza w całej przestrzeni $f=1,3$

Emisję spalin powoduje:

- 8 autobusów podjeżdżających i odjeżdżających ze stanowiska w ciągu 3 godzin i pokonujących średnio 85 metrów w tej strefie.
- 8 autobusów w czasie postoju na stanowisku, pracujące na biegu jałowym przez łącznie maksymalnie 120 sekund (po podjechaniu na stanowisko oraz przed odjazdem)

Emisja CO dla 1 autobusu wyniesie:

$$E_{CO} = [2,20 \cdot (150/3600) + 2,40 \cdot (85/10000)] \cdot 0,33 = 0,036982 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strumień powietrza dla wyniesie:

$$V = n \times f \times \frac{E_{CO} \cdot 10^6}{(S_{CO D} - S_{CO Z})} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

Obliczeniowy strumień powietrza:

$$V = 21367 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęty strumień powietrza dla hali głównej dla wentylacji bytowej:

$$V = 22000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wentylacja awaryjna

Do obliczenia strumienia powietrza wentylacji awaryjnej przyjęto włączony w trakcie naprawy silnik 2 autobusu, bez załączonego odciągu z rury wydechowej pracujący na biegu jałowym przez łącznie maksymalnie 15 min (900 s) w ciągu jednej godziny.

Emisja CO dla 1 autobusu wyniesie:

$$E_{CO} = 2,20 \cdot (900/3600) \cdot 2 = 0,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczeniowy strumień powietrza:

$$V = 47667 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęty strumień powietrza dla hali głównej dla wentylacji awaryjnej:

$$V = 48000 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.3 Rozwiązania instalacji wentylacji

Wentylacja bytowa

Dla hali głównej A zaprojektowano jeden układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej NW2 na potrzeby wentylacji bytowej.

Temperatura powietrza nawiewanego wynosić będzie w okresie zimowym $t_n = \pm 18^\circ\text{C}$, lato wynikowa.

Powietrze zewnętrzne pobierane będzie czerpnią zlokalizowaną 2 metry nad warstwą wykończeniową terenu, a zużyte powietrze usuwane będzie poprzez wyrzutnię wyprowadzoną ponad dach budynku i odsuniętą od krawędzi dachu w której znajdują się okna o 3m. Transport powietrza realizowany będzie kanałami z blachy stalowej ocynkowanej na dachu zaizolowanymi wełną mineralną pod płaszczem z blachy wełną mineralną min. 100mm.

Kanały prowadzone po ścianach hal zostaną zamontowane na systemowych konstrukcjach wsporczych montowanych do ściany lub montowanych do dachu np. Niczuk lub Walraven.

Nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą kratki wentylacyjnych prostokątnych z przepustnicą typ ALW-L prod. SMAY. Pobór zanieczyszczonego powietrza z dwóch poziomów – znad posadzki spód maksymalnie 20cm nad posadzką oraz spod stropu (50%/50%). Kanał nawiewny pod posadzką prowadzący do kanału naprawczego wykonać z rur przeznaczonych do transportu powietrza wentylacyjnego, np. rur awadukt firmy Rehau

lub równoważne.

W celu ochrony akustycznej na kanałach należy zamontować tłumiki typ: TAPS-AA-1250x1500x1000-(100x78)x7 prod. SMAY.

Dane doboru tłumika

- Wydajność 22 000m³/h
- Spadek ciśnienia nie więcej niż 30 Pa
- Wymiar nie większe niż 1250x1500x1000
- Prędkość w kanale nie większa niż 7.5 m/s

Do uzdatniania powietrza zaproponowano centralę wentylacyjną NW1 z obrotowym wymiennikiem ciepła) lub równoważne zlokalizowaną na konstrukcji wsporczej na zewnątrz przy budynku.

Konfiguracja centrali:

- Typ: VVS180-R-FRVH/VVS180-L-FVR prod. VTS lub równoważna
- Wymiary nie większa niż 3000mm x 2200mm x 2200 mm
- Masa nie większa niż 1400kg
- Wykonanie zewnętrzne
- Pełna automatyka centrali

Nawiew

- przepustnica z siłownikiem
- filtr G4
- wymiennik obrotowy odzysku ciepła – sprawność min. 72%
- wentylator Vn=22000 m³/h, dp=400Pa, P=4,00kW / 3x400V
- nagrzewnica wodna tn=18°C Qg=66,9kW, glikol etylowy 35%, CT=60/45 stopni

Wywiew

- przepustnica z siłownikiem
- filtr G4
- wentylator Vn=22000 m³/h, dp=400Pa, P=4,00kW / 3x400V

Centrala wyposażona zostanie w:

- kompletną automatykę producenta wraz z okablowaniem.
- Szafę zasilająco-sterującą należy zamówić w wykonaniu wewnętrznym.
- Wentylatory wyposażać w płynną regulację wydajności.
- W dostawie centrali ująć panel sterujący, komplet przepustnic odcinających z siłownikami, króćce elastyczne, ramę samonośną oraz niezbędne elementy zapewniające poprawne działanie.

- Armaturę i urządzenia na zasilaniu nagrzewnicy dostarczane przez producenta.
- Wykonanie zewnętrzne.
- Centrala musi spełniać wymagania Dyrektywy „Ecodesign” oraz wartości współczynników SFP podane w przepisach techniczno-budowlanych.
- Przygotowanie terenu pod konstrukcję z uwzględnieniem wycinki drzewa.

Sterowanie pracą centrali zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- Praca ciągła centrali z obniżeniem w czasie przerw w użytkowaniu hali.
- Praca centrali, także w trakcie załączania wentylacji awaryjnej.
- Praca według harmonogramu tygodniowego ustalonego przez Zarządcę budynku oraz możliwość przełączenia na sterowanie ręczne.
- W czasie serwisu przy wyłączonej centrali należy: należy wysterować pompy na obiegu ciepła technologicznego z systemu automatyki centrali. W pierwszej kolejności powinny uruchamiać się pompy, po 2 minutach od startu odpala się centrala wentylacyjna.
- Sterownik centrali musi umożliwiać sterowanie pracą poprzez zewnętrzny system zarządzania budynkiem (BMS) – sugerowany standard Schneider Electric

Wentylacja awaryjna

Na potrzeby wentylacji awaryjnej (przekroczenie NDS tlenku węgla) zastosowana jest niezależna wentylacja mechaniczna wywiewna.

Napływ powietrza do hali na potrzeby kompensacji awaryjnej wentylacji wywiewnej zapewni automatyczne otwarcie bram wjazdowych wskazanych w części rysunkowej opracowania.

Wywiew awaryjny realizowany z hali głównej za pomocą instalacji kanałowej z dwóch przestrzeni: nadposadzkowej i poddachowej, poprzez kratki wentylacyjne prostokątne.

Wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą kratek wentylacyjnych prostokątnych z przepustnicą typ ALW-L prod. SMAY Zużyte powietrze usuwane będzie ponad dach budynku.

Instalacja wyposażona zostanie w cztery wentylatory osiowe o następujących parametrach:

- WB1,WB2,WB3,WB4 - Wentylator awaryjny osiowy
- $V_w=12\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$, $dp=500\ \text{Pa}$
- Typ: (AXC 560-9/13°-2-P) prod. Systemair lub równoważny

Wentylator zostanie posadowiony na systemowej konstrukcji zamocowanej do ściany budynku.

Wentylator zostanie wyposażony w:

- falownik,
- wyłącznik serwisowy,

- klapę zwrotną,
- przeciwkołnierze,
- króćce elastyczne,
- stopy,
- amortyzatory
- szafę automatyki dostarczaną przez producenta
- automatyka wentylacji awaryjnej musi umożliwiać sterowanie pracą poprzez zewnętrzny system zarządzania budynkiem (BMS) – sugerowany standard Schneider Electric

Załączanie wentylatora z systemu detekcji CO z jednoczesnym otwarciem bram wjazdowych. (załączanie wentylatorów z 30 sekundowym opóźnieniem na otwarcie bramy).

Sposób pracy i sterowania instalacją wentylacji awaryjnej WA:

- Załączanie wentylacji awaryjnej po przekroczeniu dopuszczalnego stężenia tlenu węgla w powietrzu CO (równego 23 mg/m³ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12.06.2018 w sprawie najwyższych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286)).
- Jednoczesne załączanie wentylatorów z układu detekcji CO hali głównej (wentylatory start 30 sekund opóźnienia) oraz otwarcie bram wjazdowych wraz z sygnalizacją świetlno-akustyczną.
- Załączanie wentylacji awaryjnej nie ma powodować wyłączenia wentylacji bytowej ogólnej.
- Po odwołaniu alarmu i wyłączeniu wentylacji awaryjnej bramy należy zamknąć ręcznie.

Uzupełnieniem układu wentylacji hal naprawczych i przeglądowych są istniejące indywidualne wyciągi spalin z końcówkami na rury wydechowe. Zawsze, gdy w hali w trakcie przeprowadzanej naprawy/przeglądu włączany jest silnik w autobusie, należy wcześniej podłączyć rurę wydechową do odciągu spalin i włączyć odciąg. Załączenie istniejących odciągów miejscowych po uchyleniu bramy wjazdowej na minimalną szerokość 15 cm na każdy uruchamiany odciąg. Nie dopuszcza się załączenia odciągu przy zamkniętych bramach.

5.4 Wymagania techniczne

Kanały wentylacyjne

Przewody nawiewne i wywiewne należy wykonać jako prostokątne stalowe ocynkowane oraz okrągłe typu spiro. Przewody czerpne i wyrzutowe należy wykonać jako niepalne prostokątne stalowe ocynkowane oraz okrągłe typu spiro. Wszystkie kanały należy wykonać w klasie

szczelności B.

Podwieszenia kanałów na prętach gwintowanych z podkładkami gumowymi, lub na taśmach stalowych (wieszaki z przekładkami z gumy). Mocowania kanałów do konstrukcji wsporczych z przekładkami z gumy (systemowe produkcji Niczuk lub Walraven).

Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku. W szczególności oprócz odpowiedniej konstrukcji wszelkich podpór i podwieszeń kanałów należy stosować odpowiednią izolację kanałów (owinięcie kanałów płytami ze spienionego PE lub gumy) w miejscach przejść przez przegrody budowlane.

Wszystkie kanały wentylacyjne muszą zostać wyposażone w powietrzno-szczelne otwory rewizyjne, służące okresowemu czyszczeniu. Otwory powinny być rozmieszczone po obu stronach wszystkich elementów regulacyjnych sieci, tłumików, kolan. Na odcinkach prostych wzajemna odległość pomiędzy dwoma sąsiednimi otworami rewizyjnymi nie może przekroczyć 10 m.

Na otuliny termoizolacyjne kanałów wentylacji i klimatyzacji prowadzonych po wierzchu stosować wyłącznie materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Kanały typ AI i kształtki prostokątne łączyć na kołnierze skręcane w narożnikach z uszczelką. Przewody typ SPIRO i kształtki kołowe łączyć na nypie wew., nypie zew. (mufy) i wkręty samogwintujące z uszczelnieniem taśmą samoprzylepną. Podczas montażu instalacji należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP.

Przepustnice

Na przewodach, we wszystkich miejscach niezbędnych dla potrzeb regulacji, a w szczególności na wszystkich rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych oraz przy elementach wywiewnych i nawiewnych należy zainstalować przepustnice regulacyjne. Dla kanałów prostokątnych o wysokości większej niż 300 mm należy stosować przepustnice prostokątne wielopłaszczyznowe przeciwbieżne, a dla kanałów o mniejszej wysokości przepustnice jednopłaszczyznowe.

Izolacja termiczna

- Kanały nawiewne, wywiewne prowadzone na zewnątrz należy izolować wełną mineralną grubości 100 mm w płaszczu z blachy stalowej.
- Kanały czerpne i wyrzutowe prowadzone na zewnątrz należy izolować wełną mineralną grubości 100 mm w płaszczu z blachy stalowej.
- Kanały prowadzone wewnątrz budynku bez izolacji.

Ochrona akustyczna

Centrala wyposażona w tłumiki akustyczne. Połączenie centrali/wentylatorów z przewodami wentylacyjnymi za pomocą złączy elastycznych tłumiących drgania. Elementy przewodów wentylacyjnych powinny być połączone ze sobą przy użyciu przegubów lub przekładek

przeciwdrganiowych. Mocowanie przewodów do ścian, sufitów lub elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem zawiesi i podpór systemowych wyposażonych w podkładki elastyczne tłumiące drgania.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy należy uszczelnić wełną mineralną gr. 30mm i kitem trwale plastycznym.

Uruchomienie i odbiór instalacji

Uruchomienie instalacji wykonać w porozumieniu z przedstawicielami serwisu technicznego producentów urządzeń. Po uruchomieniu instalacji należy wykonać pomiar ilości powietrza. Następnie dokonać regulacji instalacji. Po zakończeniu regulacji przepustnice i zawory należy zablokować.

Uwagi końcowe

Instalację wentylacji należy wykonać i odbierać wg wymagań technicznych COBRTI INSTAL zeszyt 5 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”.

6 Instalacja ciepła technologicznego zasilania central wentylacyjnych

6.1. Założenia ogólne do projektowania instalacji ciepła technologicznego

- Zapotrzebowanie mocy cieplną dla nagrzewnicy powietrza centrali wentylacyjnej - 33 300 W
- Czynnik grzewczy – woda o parametrach $T_z/T_p=65/50^{\circ}\text{C}$, doprowadzona będzie z istniejącego rozdzielacza do wymiennika glikolowego.
- Czynnik grzewczy – woda z glikolem 35% o parametrach $T_z/T_p=60/45^{\circ}\text{C}$, obieg do nagrzewnicy zlokalizowanej w centrali wentylacyjnej.

6.2. Opis ogólny instalacji ciepła technologicznego

Zadaniem instalacji będzie doprowadzenie ciepła do nagrzewnicy centrali wentylacyjnej. W obiekcie znajduje się obieg ciepła technologicznego zasilający nagrzewnice wodne w centralach wentylacyjnych. Podłączenie urządzeń powinno zostać wykonane w taki sposób, aby umożliwiać regulację przepływu czynnika grzewczego (zawory regulacyjne, zawory równoważące, pompy itd.).

W związku z lokalizacją centrali na zewnątrz budynku, a także dla bezpieczeństwa nagrzewnicy, czynnikiem grzewczym będzie niezamarzająca mieszanina wody i glikolu etylenowego 35% wraz z inhibitorami korozji. Dlatego też w przypadku instalacji zasilania nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej obliczeniowe parametry robocze instalacji wynoszą: $65/50^{\circ}\text{C}$ (woda – strona pierwotna) na $60/45^{\circ}\text{C}$ (glikol – strona wtórna).

Centrala wyposażona będzie w indywidualny system regulacji: układ pompowo – mieszający. Zastosowanie takiego układu zapewni stabilność hydrauliczną zarówno obiegu pierwotnego, jak i wtórnego. Zestawy pompowo-mieszające mają być zlokalizowane wewnątrz budynku. Układy zasilania nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej wyposażać należy w zawory odcinające, filtry siatkowe, zawory równoważące, zwrotne, automatyczne zawory odcinające oraz zawór regulacyjny do płynnej regulacji hydraulicznej wraz z siłownikiem. Pompy oraz zawory podłączyć do automatyki centrali.

Zestaw pompy musi być wyposażony w sterownik umożliwiający sterowanie pracą poprzez zewnętrzny system zarządzania budynkiem (BMS) – sugerowany standard Schneider Electric.

6.1 Przewody i armatura

Przewody instalacji CT projektuje się z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74219 posiadających świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204. Rury stalowe łączyć przez spawanie i przy pomocy łączników gwintowanych. Połączenia z armaturą gwintowane/kołnierzowe. Kompensację wydłużeń termicznych dla zaprojektowanych rurociągów rozprowadzających zapewnić poprzez samokompensację w układach L, Z i U, z zastosowaniem punktów stałych instalacji.

Przewody instalacji grzewczych, należy mocować do ścian i stropów pomieszczeń stosując typowe zawiesia wraz z konstrukcją wsporczą. Zastosowane zawiesia, powinny zapewnić poprawną pracę kompensacji naturalnej oraz kompensatorów L, Z, U – kształtowych.

6.2 Armatura regulacyjna i opomiarowanie

Central wentylacyjna wyposażona będzie w układy regulacji trójdrogowym regulacyjnym zaworem mieszającym dostarczonym w zestawie z centralą przez Producenta i układy automatyki zabezpieczające przed zamarzaniem po stronie wody i powietrza.

Na przewodzie zainstalować zawory równoważące Hydrocontrol VTR (zestaw 2) prod. Oventrop. Dla zaworów równoważących regulację stanowią nastawy wstępne wg rysunku schematu instalacji ciepła technologicznego.

6.3 Izolacja termiczna

Wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej(materiał 0,035 W/(m*K) ¹⁾
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm

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

Uwaga, przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła, niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Przewody instalacji CT izolować należy otuliną z wełny mineralnej. Na otuliny termoizolacyjne przewodów instalacji grzewczej prowadzonych po wierzchu należy stosować wyłącznie materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Przejścia przez przegrody stanowiące granice stref pożarowych należy zabezpieczyć uszczelnieniami o odporności ogniowej przegrody.

Dla rur niepalnych można zastosować ognioochronną elastyczną masę uszczelniającą o odporności EI120, opaski ogniochronne, pęczniejącą akrylową masę uszczelniającą lub inne rozwiązania posiadające aktualne aprobaty techniczne i certyfikaty zgodności pozwalające na ich stosowanie.

Jako materiału wypełniającego otwór należy zastosować niepalną wełnę mineralną (o gęstości min. 35 kg/m³). Wszystkie przejścia ogniochronne przez przegrody instalacji rurowych, należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta materiałów uszczelniających.

Przewody prowadzić ze spadkiem (minimum 3‰), aby umożliwić odwodnienie instalacji. W najwyższych miejscach instalacji zastosować odpowietrzniki automatyczne.

6.4 Zabezpieczenia antykorozyjne instalacji

Przewody z rur stalowych czarnych oczyścić do II-ego stopnia czystości, następnie pomalować jednokrotnie antykorozyjną farbą podkładową, 60% miniową i jednokrotnie farbą chlorokauczukową do rurociągów ciepłych.

6.5 Próby ciśnienia instalacji

Podczas próby odciąć naczynie zbiorcze i zawór bezpieczeństwa, instalacja musi być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła musi być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Badanie szczelności przeprowadzić ciśnieniem w wysokości 1,5 ciśnienia roboczego utrzymywanym przez min. 30 min. i dokonując oględzin wszystkich połączeń. W przypadku spadku ciśnienia naprawić nieszczelności i poddać układ ponownej próbie.

Po próbie ciśnieniowej instalację dokładnie przepłukać (podczas płukania instalacji nastawę na zaworach termostatycznych ustawić w położeniu N).

Próby szczelności należy wykonywać cechowanym manometrem tarczowym (średnica tarczy minimum 150mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar
- 0,2 bar przy zakresie wyższym

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

7 Instalacje elektryczne

7.1 Zasilanie urządzeń branży sanitarnej

Przewiduje się zasilanie urządzeń instalacji branży sanitarnej z rozdzielnic RA2 zlokalizowanej w istniejącej części hali zajezdni MKP w Poznaniu przy ulicy Warszawskiej.

Do zasilenia zostaną urządzenia:

- Centrala wentylacyjna
- Wentylatory do pracy awaryjnej wraz z szafą zasilająco-sterowniczą
- szafa automatyki centrali
- system detekcji CO

7.2 Instalacje elektryczne

Instalację elektryczną w istniejącej części hali należy wykonać o stopniu ochrony min. IP55. Przewody i kable należy rozprowadzać po trasach kablowych. Zejścia do osprzętu elektroinstalacyjnego należy realizować głównie w rurkach elektroinstalacyjnych. Stosować przewody o izolacji 750V. Wszystkie linie kablowe wewnętrzne zaprojektowano w systemie TN-S, z oddzielnymi przewodami neutralnymi N i ochronnym PE. Wprowadzenie i wyprowadzenie kabli do budynku uszczelnić przed przedstawieniem się wody do obiektu. Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą.

Trasy kablowe

Do rozprowadzenia kabli i przewodów przewiduje się zastosowanie drabin/koryt kablowych dowolnego producenta, ale o grubości blachy min 1,5 mm /1 mm, cynkowanych metoda Sendzimira lub korytek kablowych siatkowych umożliwiające szybkie je oczyszczenie i rurki elektroizolacyjne. Wszystkie połączenia wykonać zgodnie z danymi katalogowymi producenta.

Instalacja odgromowa

Na dachu budynku jest wykonana instalacja odgromowa w postaci zwodów poziomych wykonanych z drutu odgromowego fi 8mm ułożonego na podstawkach betonowych, oraz masztów odgromowych osadzonych na podstawach betonowych. W związku z zaprojektowaniem na dachu nowych kanałów wentylacyjnych zachodzi kolizja ich z sześcioma masztami odgromowymi pokazanymi na rysunku IE-04, które należy przestawić w nowe lokalizacje pokazane na rzucie dachu. Zwody poziome nie kolidują z projektowanymi kanałami wentylacyjnymi, gdyż są one montowane na wysokości około 0,5m więc w wystarczającej odległości od istniejących drutów odgromowych zamocowanych na dachu.

7.3 System Detekcji Gazów

W istniejącej części hali zajezdni MKP w Poznaniu przy ulicy Warszawskiej projektuje się system monitorowania i rejestrowania stężeń gazów toksycznych za pomocą podłączonych do niej głowic pomiarowo-detekcyjnych firmy ALTER. Głowice pomiarowo-detekcyjne tlenku węgla (CO) należy montować na wysokości 150-220cm nad posadzką. Głównym elementem systemu detekcji gazów jest centrala monitorowania gazów zlokalizowana zgodnie z częścią rysunkową. Układ centrali pomiarowej przeznaczony jest do niezależnego pomiaru gazów z. Projektowana centrala umożliwia na wyświetlaczu LCD odczyt wszystkich parametrów głowic m. in.:

- numer głowicy,
- nazwa mierzonego medium,
- aktualna wartość stężenia,
- jednostka pomiarowa, zakres pomiaru
- data ważności kalibracji,
- stany alarmowe oraz awaryjne,

Dodatkowo możliwy jest odczyt wartości średnich, maksymalnych i minimalnych z ostatnich 15 minut oraz 8 godzin pracy systemu. Centrala wyposażona jest w układ czterech konfigurowalnych wyjść przekaźnikowych, służących do sterowania urządzeniami wykonawczymi na podstawie stanów alarmowych i awaryjnych. Centrala posiada również wyjście do sterowania zewnętrznym sygnalizatorem akustyczno – optycznym.

W momencie przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu w hali, głowice pomiarowo-detekcyjne wykrywa nadmierne stężenie gazu i wysyła sygnał do centrali. System umożliwia wykrywanie przekroczenia ustalonych progów alarmowych poprzez sygnalizowanie w sposób optyczny oraz akustycznym.

Zastosowana centrala musi umożliwiać podłączenie do zewnętrznego systemu zarządzania budynkiem (standard Schneider Electric)

Poniżej przedstawiono sterowanie sygnalizatorami, wentylacją oraz bramami wjazdowymi:

- sygnalizatory akustyczno-optyczne mają pracować w następujący sposób:

- - alarm I progu - sygnał ciągły,
- sterowanie wentylacją awaryjną należy realizować w następujący sposób:
- - alarm I progu - uruchomienie wentylatora awaryjnego z 30 sekundowym opóźnieniem na otwarcie bram,
- sterowanie bramami wjazdowymi należy realizować w następujący sposób:
- - alarm I progu – otwieranie bramy wjazdowej automatycznej hali,

Podczas instalacji systemu detekcji gazów toksycznych przestrzegać instrukcji zarówno w przypadku podłączenia detektorów, sygnalizatorów lub innych elementów systemu.

Okablowanie:

Przewody należy układać w istniejących korytach oraz rurkach elektroinstalacyjnych PCV na uchwytych. Instalacja powinna być wykonana starannie, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami sztuki budowlanej. Wszystkie połączenia centrali należy realizować zgodnie ze schematem ideowym systemu detekcji gazu oraz DTR producenta.

7.4 Obliczenia techniczne

Bilans mocy dla istniejących i projektowanych urządzeń przedstawia się następująco:

1.	Istniejące zestawy gniazd roboczych	66,3 kW	0,2	13,3 kW
2.	Szlifierka z odkurzaczem we wnęce hali A	2,0 kW	1,0	2,0 kW
3.	Gniazdo wtykowe 3-faz. 63 A	15,0 kW	1,0	15,0 kW
4.	Gniazdo wtykowe 3-faz. 32 A do podnośnika nożycowego	2,0 kW	1,0	2,0 kW
5.	Gniazdo wtykowe 3-faz. 16 A do obrabiarki szczęk hamulcowych	3,0 kW	1,0	3,0 kW
6.	Bramy nr 11, 12 i 13 w hali A (D-47)	12,0 kW	0,33	4,0 kW
7.	Wyciągi spalin nr 1, 2 i 4	3,0 kW	0,33	1,0 kW
8.	Gniazda wtykowe 1-faz. (1 obwód)	3,4 kW	1,0	3,4 kW
9.	Gniazda wtykowe 24 V	0,5 kW	1,0	0,5 kW
10.	Lampy na zewnątrz nad bramami hali A	0,15 kW	1,0	0,2 kW
11.	Oświetlenie pomieszczeń oraz kanałów w hali A (D-47)	1,7 kW	1,0	1,7 kW
12.	Istniejące wentylatory dachowe nr 3 i 4 do demontażu	3,0 kW	1,0	3,0 kW
13.	Projektowana centrala wentylacyjna i wentylatory wyciągowe wraz z systemem detekcji CO	34,0 kW	0,8	27,2 kW
14.	Razem	143,0 kW		73,2 kW

Docelowa sumaryczna moc dla istniejącej rozdzielnic RA2 po zamontowaniu projektowanych urządzeń wentylacyjnych będzie wynosić 73,2 kW.

- **DOBÓR ZABEZPIECZEŃ I PRZEWODÓW**

Przewody i zabezpieczenia dobrano na podstawie normy:

PN-IEC 60364-4-43 i PN-IEC 60364-4-53.

Obciążalność długotrwałą przewodów przyjęto zgodnie z PN – IEC 60364-5-523.

Przekroje przewodów oraz wartości zabezpieczeń dla poszczególnych obwodów podano na schemacie rozdzielnicy klimatyzacji RKL

- **SPRAWDZENIE KOORDYNACJI PRZEWODU I ZABEZPIECZENIA**

Dla istniejącego zasilania budynku zgodnie z PN-IEC 60364-5-523:2001 przy koordynacji zabezpieczeń i doborze przekrojów kabli muszą być spełnione warunki:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 / 1,6 \times I_n < 1,45 \times I_z$$

gdzie : I_b - prąd obliczeniowy obwodu

I_n - wielkość prądu bezpiecznika

I_z - obciążalność długotrwała przewodu zasilającego

I_2 - prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej = $1,6 \times I_n$

Dla istniejącego zasilania rozdzielnicy RA2 budynku (Pszcz=73,2 kW, $I_b=114A$) sprawdzenie kabla YKY 5x70 mm² o $I_z=157A$ przedstawia się następująco:

$$I_b = 114,0 A < I_n = 125,0 A < I_z = 157,0 A$$

$$I_2 = 200,0 A < 1,45 \times I_z = 227,7 A$$

Istniejący kabel zasilający rozdzielnicę RA2 - YKY 5x50 mm² spełniają powyższe warunki, w związku z powyższym jest wystarczający i nie wymaga wymiany. Należy tylko sprawdzić i w razie potrzeby wymienić w rozdzielnicy RA1 w obwodzie RA1/3 zasilającym rozdzielnicę RA2, wkładki bezpiecznikowe na 125A.

- ✓ **SPRAWDZENIE ZABEZPIECZEŃ OBWODÓW PRZED PRĄDAMI ZWARCIOWYMI**

Zabezpieczenia i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach.

Czasy wyłączenia zabezpieczeń przy zwarciu są mniejsze od czasów powodujących nagrzewanie przewodów i kabli do temperatury granicznej określonej wzorem:

gdzie : t – czas w sekundach,

S – przekrój przewodów w mm²,

I – wartość skuteczna prądu zwarciovego w A,

k – współczynnik zależny od rodzaju przewodu i jego izolacji,

Czas potrzebny do rozgrzania przewodów do temperatury granicznie dopuszczalnej dla wszystkich obwodów jest większy od czasu w jakim nastąpi „wyłączenie” obwodu przez zabezpieczenie. Zabezpieczenia obwodów zadziałają z czasem poniżej $t_2=0.1s$ - nie "dopuszczają" do nadmiernego przegrzania przewodów. Sprawdzenia dokonano dla wszystkich obwodów. Wymagania, co do zabezpieczenia przed prądami zwarciovymi dla przewodów są spełnione.

✓ SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2007 dla ochrony przed porażeniem przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w sieci TN-S. Obliczenie skuteczności ochrony dla linii pracującej w układzie TN-S wykonuje się na podstawie wzoru:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych spełnia wymagania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Przy czym I_a jest znamionowym prądem wyzwalającym wyłącznika równym 30mA. Oporność uziemienia powinna być mniejsza lub równa 10 Ω .

W celu zachowanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej rezystancja przewodu ochronnego PE mierzona w każdym punkcie instalacji powinna być mniejsza od wartości:

$$R_z = 50V/30mA = 1667 \Omega$$

gdzie: 50V – napięcie bezpieczne, 30mA – prąd zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim poprzez wykonanie kompletnych pomiarów instalacji. Protokoły z pomiarów przekazać właścicielowi obiektu.

• OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ

Obliczeń spadków napięć wykonano na podstawie wzorów:

- dla obwodów jednofazowych:
$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

- dla obwodów trójfazowych:
$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

gdzie: P – moc elektryczna obwodu [W],

l – długość obwodu elektrycznego [m],

γ – przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium),

s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm²],

Un – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami spadek napięcia we wszystkich obwodach jest mniejszy od dopuszczalnego.

7.5 Uwagi końcowe

Część rysunkowa i część opisowa stanowią nierozdzielłą całość dokumentacji na wykonanie instalacji elektrycznej i należy je rozpatrywać łącznie. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w oparciu o album opracowań typowych i niniejszą dokumentację techniczną. Przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości urządzeń do eksploatacji. Ewentualne zmiany w czasie montażu należy nanieść na dokumentację powykonawczą. Dokumentację przekazać użytkownikowi.

Wszelkie prace prowadzone w obiekcie muszą zostać zgłoszone i zaakceptowane przez administrację budynku.

Zapisy dotyczące standardów wykonania instalacji (typy, sposób montażu, warunki techniczne wykonania) nie powinny być zmieniane bez wyraźnego życzenia Inwestora. Przed rozpoczęciem prac należy zweryfikować rozmieszczenie urządzeń wentylacyjnych zgodnie z nadrzędnym projektem branży sanitarnej.

7.6 Zestawienie materiałów

L.p.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1.	Rozbudowa istniejącej rozdzielni RA2 o elementy pokazane na schemacie	kpl.	1
2.	Przewód YDYżo 5x10 mm ² - zasilanie centrali wentylacyjnej i szafy wentyl.	m	50
3.	Przewód YDYżo 3x1,5 mm ² - zasilanie centrali systemu detekcji CO	m	30
4.	Przewód YSLCY-J 4x4 mm ² - zasilanie wentylatorów wyciągowych	m	600
5.	Przewód JZ-500 2x1,0 mm ² - sterowanie wentylatorów wyciągowych	m	300
6.	Przewód JZ-500 2x1,5 mm ² - obwody sterownicze systemu detekcji CO	m	350
7.	Przewód JZ-500 3x1,5 mm ² - obwody sterownicze systemu detekcji CO	m	20
8.	Przewód JZ-500 4x1,5 mm ² - obwody sterownicze systemu detekcji CO	m	30
9.	Korytka metalowe galwanizowane 50x42 wraz z uchwyty, kształtkami i kołkami do mocowania	m	50
10.	Rura ochronna RL20 wraz z kształtkami i kołkami do mocowania	m	100
11.	System detekcji CO zbudowany z centrali, detektorów i sygnalizatora optyczno-akustycznego zgodnie ze schematem	kpl.	1
12.	Pozostałe materiały drobne i pomocnicze	kpl.	wg potrzeb

8 Roboty budowlano-konstrukcyjne

Przejścia pod posadzką:

Po wykuciu istniejącej posadzki oraz wykopaniu gruntu należy wykonać warstwę chudego betonu stosując wyoblenia w narożach oraz na krawędziach. Następnie montujemy warstwy hydroizolacji w następujących warstwach:

- ✓ bitumiczny preparat gruntujący;
- ✓ papa podkładowa modyfikowana SBS na osnowie nienasiąkliwej mocowana mechanicznie lub klejona;
- ✓ papa wierzchnia termozgrzewalna modyfikowana SBS na osnowie nienasiąkliwej.
- ✓ Poszczególne warstwy łączymy z warstwami istniejącymi w celu zapewnienia ciągłości izolacji.
- ✓ Po zamontowaniu kanału, obsypaniu oraz odpowiednim zagęszczeniu należy wkleić pręty zbrojeniowe naprzemiennie co 15 cm za pomocą żywicy np. Rawłplug R-KERII lub Hilti lub inna o podobnych parametrach technicznych
- ✓ We wszystkich elementach żelbetowych zastosować stal zbrojeniową klasy A-IIIIN. Pręty układać przy otulinie min. 5cm.
- ✓ Przed betonowaniem powierzchnię styku zgroszkować, oczyścić i zwilżyć.
- ✓ Po wykonaniu warstwy z betonu konstrukcyjnego C30/37 (B37) należy odpowiednio go pielęgnować, a następnie zatrzeć oraz utwardzić.

Zaślepienie otworów w ścianach:

Ściany murowane wykonać z cegły pełnej klasy 10MPa na zaprawie cementowo- wapiennej marki M5. Wymagana kategoria wykonania robót „A” zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie PN-B-03002:2007. Ściany narażone na działanie wilgoci, zabezpieczyć odpowiednio do warunków i agresywności środowiska.

Tynkowanie fragmentów zamurowań wraz z malowaniem:

Wszystkie ubytki tynków po zaślepieniu otworów należy uzupełnić za pomocą tynku gipsowego kat. III lub szpachla gipsowa na podłożu gruntowanym preparatem wg zaleceń stosowanego systemu. Tynk zatarty pacą blaszaną na gładko, malowany farbą emulsyjną w kolorze białym. Wszystkie narożniki wypukłe wykonać z użyciem systemowych listew narożnikowych aluminiowych. W przypadku zaślepionych otworów w ścianach zewnętrznych należy uzupełnić wełnę mineralną twardą o wskaźniku λ min. 0,038W/mK, a grubość dopasować do istniejących warstw na danym budynku.

Konstrukcja fundamentu pod centralę:

Fundament pod centralę wentylacyjną wykonany zostanie w postaci rusztu żelbetowego, posadowionego na podłożu.

Ściany/lawy fundamentowe o szerokości 25cm wykonane zostaną z betonu monolitycznego klasy C20/25, zbrojone będą podłużnie prętami stalowymi A-IIIN o średnicy 12mm, i układanymi wzdłuż ściany po obu jej stronach w odstępach około 24cm. Pręty podłużne połączone zostaną strzemionami pionowymi #8mm co 15cm.

Fundament należy posadowić na warstwie nośnej gruntu rodzimego, na głębokości poniżej poziomu przemarzania gruntu. Bezpośrednio pod ścianą należy ułożyć warstwę gr 10cm z chudego betonu.

W przypadku stwierdzenia lokalnego występowania gruntów nienośnych należy je usunąć i gruntem sypkim zagęszczanym mechanicznie warstwami do wskaźnika zagęszczenia proctora IS 0,98 lub chudym betonem.

Wszystkie powierzchnie ściany należy zaizolować przeciwwilgociowo lepikiem asfaltowym w dwu warstwach.

9 Wytyczne branżowe

Budowlane:

- Wykonać otwory w ścianach pod przewody CT oraz kanały wentylacyjne
- Zapewnić dostęp do urządzeń wentylacyjnych w celach konserwacyjnych oraz dostęp do przepustnic regulacyjnych
- Wykonać wypełnienie otworów w miejscach przejścia instalacji przez przegrody budowlane
- wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia na dachu o wys. min. 400 mm
- zapewnić ścieżki serwisowe do wszystkich urządzeń znajdujących się na dachu

Elektryczne:

- Urządzenia i instalacje wyprowadzone ponad dach budynku należy zabezpieczyć instalacją piorunochronną
- Zaprojektować zasilenie do centrali wentylacyjnej, wentylatorów oraz pomp,
- Wszystkie urządzenia i armatura muszą zostać uziemione i zabezpieczone przed porażeniem

10 Zabezpieczenia p.poż.

- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu.

- Przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego rurami stalowymi w izolacji z wełny skalnej należy zabezpieczyć ogniochronną masą uszczelniającą.
- Na otuliny termoizolacyjne przewodów instalacji grzewczych prowadzonych po wierzchu stosować wyłącznie materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO).
- Kanały wentylacyjne i ich izolacje należy wykonać z materiałów niepalnych i nierozprzestrzeniających ognia.
- Króćce elastyczne przy centralach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych,
- Kanały wentylacyjne, drzwiczki rewizyjne oraz ich zamocowania (podwieszenia) należy wykonać z materiałów niepalnych.
- Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu.

11 Wymagania BHP

W ramach zapewnienia obsłudze i użytkownikowi projektowanych instalacji wymaganych warunków BHP przewidziano następujące elementy:

- Urządzenia klimatyzacyjne, wentylacyjne, chłodnicze i grzewcze oraz pompy muszą zostać uziemione i zabezpieczone przed porażeniem,
- Do wszystkich urządzeń należy zapewnić bezpieczny dostęp obsługi w celu okresowej konserwacji,
- Temperatura powietrza nawiewanego przez urządzenia wentylacyjne nie przekroczy $+40^{\circ}\text{C}$,
- Przekroje kanałów wentylacyjnych prowadzonych przez pomieszczenia przebywania ludzi dobrano przy założeniu, że prędkość przepływu powietrza nie przekroczy 5,0 m/s.
- Przed każdym uruchomieniem urządzeń należy sprawdzić ich zasilanie.
- Urządzenia i armaturę należy zaopatrzyć w tabliczki z numerami przyjętymi przez wykonawcę.
- Kontrolę techniczną i konserwację urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją Producenta.

12 Uwagi końcowe

- Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane przy budowie muszą posiadać stosowne atesty i certyfikaty oraz być dopuszczone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Montaż urządzeń powinien być prowadzony przez wyspecjalizowane firmy posiadające odpowiednie uprawnienia.
- Opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z częścią rysunkową.
- Miejsca zabudowania armatury oznaczyć tabliczkami naściennymi.
- Dopuszcza się zamontowanie urządzeń innych producentów, niż dobrane w niniejszej dokumentacji, pod warunkiem że ich charakterystyczne parametry techniczne będą zgodne z założeniami projektowymi.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić ten fakt Projektantowi.
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji i sieci sanitarnych” – zeszyty 1 ÷ 12 opracowanie COBRTI INSTAL oraz „Wytocznymi montażu” opracowanymi przez producentów systemów zastosowanych przewodów. Roboty wykonane powinny przez monterów przeszkolonych w zakresie montażu rurociągów w wybranych systemach. Urządzenia podstawowe powinny być montowane przez firmy wykonawcze posiadające autoryzację producenta urządzeń.