

PROJEKT:

**REMONT INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ POMIESZCZEŃ AKUMULATOROWNI
ZASADOWEJ ORAZ POMIESZCZENIA ŁADOWANIA WÓZKÓW JEZDNIOWYCH DLA STACJA GDYNIA
CISOWA POSTOJOWA BUDYNEK SOCJALNO- WARSZTATOWY C-3 UŻYTKOWANYCH PRZEZ PKP
SZYBKA KOLEJ MIEJSKA SP. Z O.O., 81-002 GDYNIA, UL. MORSKA 350A.**

ADRES INWESTYCJI:

UL. MORSKA 350A; 81-002 GDYNIA

INWESTOR:

PKP SZYBKA KOLEJ MIEJSKA SP. Z O.O.,

ADRES INWESTORA:

81-002 GDYNIA, UL. MORSKA 350A

STADIUM:

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA:

SANITARNA

PROJEKTANT:

MIROSLAW TYLEK

SPRAWDZAJĄCY:

ALEKSANDER ŻURADZKI

NR UPRAWNIEŃ:

NR EWID.: MAP/0515/PWOS/14

NR UPRAWNIEŃ:

NR EWID.: MAP/0497/PWOS/13

NR WPISU DO IZBY:

MAP/IS/0018/15

NR WPISU DO IZBY:

MAP/IS/0195/14

PIECZEĆ I PODPIS:

PIECZEĆ I PODPIS:

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

MIROSLAW TYLEK

ALEKSANDER ŻURADZKI

DATA OPRACOWANIA:

01.2021

Spis treści

<i>Informacje ogólne</i>	4
1. <i>Przedmiot i cel opracowania</i>	4
2. Zakres opracowania.....	4
3. Podstawa opracowania.....	4
4. Instalacja wentylacji mechanicznej	5
4.1 Założenia projektowe	5
5. Stan obecny.....	5
6. Demontaże.....	6
6.1 Systemy wentylacji.....	7
6.1.1 Wentylacja mechaniczna pomieszczenia akumulatorowni w budynku C3.....	7
6.1.2 Opis techniczny instalacji wentylacji	9
6.2 Podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze.....	11
6.3 Zabezpieczenia na instalacji wentylacji.....	11

CZĘŚĆ GRAFICZNA:*Nazwa rysunku:*

WM 1 Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut na poziom parteru
WM 2 Instalacja wentylacji mechanicznej – przekroje A-A, B-B

Skala:

1:100
1:100

ZAŁĄCZNIKI:

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
2. Uprawnienia projektanta i sprawdzającego
3. Izba projektanta i sprawdzającego

Informacje ogólne

OBIEKT:

Stacja Gdynia Cisowa Postojowa budynek socjalno- warsztatowy C-3 użytkowanych przez **PKP Szybka Kolej Miejska Sp. z o.o., 81-002 Gdynia, ul. Morska 350A.**

TEMAT:

REMONT INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ POMIESZCZEŃ AKUMULATOROWNI ZASADOWEJ ORAZ POMIESZCZENIA ŁADOWANIA WÓZKÓW JEZDNIOWYCH DLA STACJA GDYNIA CISOWA POSTOJOWA BUDYNEK SOCJALNO- WARSZTATOWY C-3 UŻYTKOWANYCH PRZEZ PKP SZYBKĄ KOLEJ MIEJSKA SP. Z O.O., 81-002 GDYNIA, UL. MORSKA 350A.

LOKALIZACJA:

81-002 Gdynia, ul. Morska 350A

INWESTOR:

PKP Szybka Kolej Miejska Sp. z o.o.,
81-002 Gdynia, ul. Morska 350A

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy nowej instalacji wentylacyjnej w klasie Ex (przeciwwybuchowej) w warsztacie Akumulatorowni (zasadowej oraz stanowisko ładowania wózków jezdniowych) sprzężonej (warunkującej) proces ładowania na terenie stacji Gdynia Cisowa Postojowa woj. Pomorskie ul. Morska 350A, 81-002 Gdynia.

Zadaniem instalacji wentylacji mechanicznej jest utrzymanie w pomieszczeniach odpowiednich warunków, które umożliwią bezpieczne korzystanie z pomieszczeń, niedopuszczające do wzrostu stężenia substancji niebezpiecznych wynikających z procesu ładowania akumulatorów z uwzględnieniem zapisów „Dokumentu zabezpieczenia stanowisk pracy prze wybuchem – wydanie 2”

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt techniczny instalacji wentylacji mechanicznej:

Ponadto projekt zawiera wytyczne dla następujących branż:

- architektoniczno-budowlanej
- elektrycznej
- AKPiA (Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka)

Opracowanie nie obejmuje:

- robót budowlanych,
- doprowadzenia energii elektrycznej do urządzeń,
- projektu automatyki

3. Podstawa opracowania

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

- rysunki architektoniczno-budowlane,
- **DOKUMENT ZABEZPIECZENIA STANOWISK PRACY PRZED WYBUCHEM** PKP Szybka Kolej Miejska Sp. z o.o., 81-002 Gdynia, ul. Morska 350A – wydanie 2
- **Protokół z przeglądu „dokumentu zabezpieczania przed wybuchem” oraz miejsc pracy w zakresie bezpieczeństwa przed wybuchem z dnia 11.07.2019r.**

- obowiązujące przepisy budowlane, normy prawne i wytyczne projektowe wynikające z Ekspertyzy techniczna C3 C4 uzgodniona przez KMPSP
Przepisy (z uwzględnieniem późniejszych zmian):
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z jego późniejszymi nowelizacjami.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- Temperatury obliczeniowe zewnętrzne wg normy PN-82/B-02403.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, zeszyt nr 5, COBRTI INSTAL, Warszawa 2002 r.

4. Instalacja wentylacji mechanicznej

4.1 Założenia projektowe

Obiekt położone jest w I strefie klimatycznej dla okresu letniego oraz w I strefie klimatycznej dla okresu zimowego – wg normy PN-76/B-03240.

Do obliczeń przyjęto parametry powietrza zewnętrznego:

Okres letni	Temperatura suchego termometru	+28,0 °C
	Temperatura mokrego termometru	+21,0 °C
	Wilgotność względna powietrza	52%
	Entalpia powietrza	59,9 kJ/kg
	Zawartość wilgoci	12,4 g/kg
Okres zimowy	Temperatura suchego termometru	-16,0 °C
	Temperatura mokrego termometru	-16,0 °C
	Wilgotność względna powietrza	100%
	Entalpia powietrza	-13,4 kJ/kg
	Zawartość wilgoci	1,1 g/kg

4.2 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji spełnia wymagania
PN-87/B-02151/02

Tłumienie dźwięku realizowane przez:

połączenie wentylatorów z siecią kanałów za pomocą króćców elastycznych, tłumiki kanałowe.

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

Dopuszczalny poziom hałasu emitowanego na zewnątrz wyrażony równoważnym poziomem dźwięku w dB określa Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 13 maja 1998r. (Dz. U. Nr 66 poz. 436) i nie będzie przekraczał 55 dB w porze dnia oraz 45 dB w porach nocnych.

5. Stan obecny

W pomieszczeniu nr 56 akumulatorownia zasadowa oraz w pom. nr 60 ładowania wózków jezdniowych będzie remontowana instalacja wentylacji mechanicznej.

Obecnie w pomieszczeniu 56 znajdują się nawietrzaki podokienne, krata nawiewna z aparatu grzewczo-wentylacyjnego oraz wyciąg zakończony wentylatorem dachowym.

W pomieszczeniu 60 znajdują się nawietrzaki okienne oraz instalacja wentylacji wyciągowa wraz z okapem.

6. Demontaże

Należy w obu pomieszczeniach:

- zaślepić kanały grawitacyjne zgodnie z WT Rozdział 6 § 148. Ustęp 2 „W pomieszczeniu, w którym jest zastosowana wentylacja mechaniczna lub klimatyzacja, nie można stosować wentylacji grawitacyjnej ani wentylacji hybrydowej. Wymaganie to nie dotyczy pomieszczeń z urządzeniami klimatyzacyjnymi nie pobierającymi powietrza zewnętrznego”.

Kanały nawiewne wypełnić materiałem budowlanym który nie będzie powodował mostków cieplnych – zewnętrzną obróbkę wykonać zgodnie z wyglądem elewacji.

- zdemontować aparat grzewczy wentylacyjny w pom. 56 i w miejscu obecnej czerpni wykonać nową.
- zdemontować okap w pom. 60 oraz zaślepić kanały wywiewne.
- zdemontować stare piony wyciągowe i wykonać nowe piony w miejscu istniejących
- usunąć stare wentylatory na dachu i zamontować na pionie wyrzutnie

6.1 Systemy wentylacji

6.1.1 Wentylacja mechaniczna pomieszczenia akumulatorowni w budynku C3

Akumulatorownia podzielona jest na pomieszczenia:

a) Akumulatorownia zasadowa nr 56;

W akumulatorowni zasadowej o powierzchni 24,03 m² i wysokości 4,16 m, (kubatura pomieszczenia brutto 99,9 m³, netto 99 m³) znajdują się dwa stanowiska ładowania akumulatorów NiCad TYP 9-KL 70 PZ:

- napięcie znamionowe 10,8V (9 cel);
- pojemność znamionowa 70 Ah;
- znamionowy prąd rozładowania 14A;
- znamionowy prąd ładowania 14A;

Maksymalna liczba jednocześnie ładowanych akumulatorów 8 sztuk (72 cel) na każdym stanowisku.

Akumulatory ładowane są z pomieszczenia warsztatowego nr 54, prąd ładowania 15A, proces ładowania jest dozorowany przez pracowników obsługi.

b) Pomieszczenie ładowania wózków jezdniowych (akumulatory kwasowe) nr 60;

W pom. ładowania wózków o powierzchni pomieszczenia 44,51 m² i wysokość 4,16 m (kubatura pomieszczenia brutto 185,2 m³, netto 184 m³) znajduje się stanowisko ładowania wózków jezdniowych zasilanych elektrycznie z akumulatorami kwasowymi, ładowanymi ładowarką BELATRON HF 36V, 25A. Jednocześnie ładowanych jest do 6 akumulatorów 6 V (18 cel).

Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń ładowania:

Podstawa zaprojektowania wentylacji mechanicznej wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach akumulatorowni jest norma: PN-EN 62485-2014-12E „Wymagania bezpieczeństwa i instalowania baterii wtórnych”.

Obliczenia powietrza wentylacyjnego akumulatorowni obliczamy ze wzoru:

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

gdzie:

v – wymagane rozcieńczenie wodoru $(100 - 4)/4 = 24$

q – wytworzony wodór: $0,42 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{Ah}$

s – współczynnik bezpieczeństwa=5(w obliczeniach zakładamy rozcieńczenie na poziomie 5% DGW)

I_{gas} – prąd gazowania w A o wartości (w obliczeniach przyjęto najbardziej niekorzystny przypadek to jest największą możliwą wartość prądu ładowania);

n – liczba ogniw baterii

C_{it} – pojemność baterii, w [Ah].

Obliczamy wymagany przepływ powietrza w pomieszczeniu **akumulatorowni zasadowej**, zakładając rozrzedzenie poniżej 5% DGW. Dla prądu ładowania 15A:

$$Q = 0,20 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} = 0,20 \cdot 144 \cdot 15 = 432 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

Obliczy wymagany przepływ powietrza na **stanowisku ładowania wózków jezdniowych**, zakładając rozrzedzenie poniżej 5% DGW. Dla akumulatorów ładowanych ładowarką BELATRON HF 36V, 25A, prąd ładowania 25A (maksymalna liczba ogniw 18):

$$Q = 0,20 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} = 0,20 \cdot 18 \cdot 25 = 90 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

Wymagana wentylacja stanowisk ładowania baterii powinna bezwzględnie wynosić minimum:

- 432 m³/h w akumulatorowni zasadowej;
- 90 m³/h w pomieszczeniu ładowania wózków jezdniowych

W pomieszczeniu ładowania wózków projektuje się instalację wentylacji mechanicznej zapewniającej min 1 wym/h o wydajności: 190 m³/h

6.1.2 Opis techniczny instalacji wentylacji

Do wentylacji nawiewnej pomieszczenia ładowania akumulatorów zasadowych oraz kwasowych zaprojektowano dwie centrali wentylacyjne nawiewne Domekt S 800F firmy Komfovent.

Centrale wyposażone są w:

- wentylator nawiewny
- filtra powietrza klasy G4
- nagrzewnicy elektrycznej o wydajności 6kW (400v/3-f/50Hz)
- przepustnice z siłownikami
- tłumiki akustyczne AGS d1600mm
- automatyka producenta

Jedna centrala pełni funkcję stałej wentylacji dla pomieszczeń. Druga centrala jest rezerwą oraz łączy się równolegle w czasie alarmu z detektora wodoru.

Dystrybucja powietrza nawiewanego kanałami stalowymi ocynkowanymi. Nawiew poprzez kratki nawiewne z przepustnicą uchylną i lamelkami.

Powietrze dostarczane jest do centrali za pomocą czepni umiejscowionej min. 2 m od poziomu terenu – w oknie.

Brak sprawnie działającej wentylacji uniemożliwi załączenie procesu ładowania (pozwolenie pracy z sygnału presostatów na kanale wywiewnym oraz nawiewnym)

Powietrze wywiewane jest poprzez wentylatory kanałowe przeciwwybuchowe:

- dla akumulatorowni zasadowej:

CRDV-C 200/180/1400T EX /wg ATX: II 2/3G Ex h IIB+H2 T3 Gb/Gc/– firmy Venture Industries 2 szt. wentylatorów. Pierwszy wentylator pełni funkcję stałej wentylacji dla pomieszczeń. Drugi jest rezerwą oraz łączy się równolegle w czasie alarmu z detektora wodoru.

- dla akumulatorowni kwasowej:

CRDV-C 200/180/900T EX /wg ATX: II 2/3G Ex h IIB+H2 T3 Gb/Gc/– firmy Venture Industries 2 szt. wentylatorów. Pierwszy wentylator pełni funkcję stałej wentylacji dla pomieszczeń. Drugi jest rezerwą oraz łączy się równolegle w czasie alarmu z detektora wodoru.

Kanały wywiewne wykonać z stali kwasoodpornej.

Całość instalacji po montażu należy wyregulować na odpowiednie wielkości przepływu – za pomocą przepustnic regulacyjnych.

Trasę przewodów oraz rozmieszczenie urządzeń zostały pokazane na rysunku

Wtyczne elektryczne:

Zasilić szafę automatyki obsługującej : 2 wentylatory wyciągowe w akumulatorowni kwasowej ,2 wentylatory wyciągowe w akumulatorowni zasadowej, 2x centrala nawiewna

Tablica nr1. Zestawienie zapotrzebowania na energię elektryczną urządzeń

Lp.	urządzenie	typ	ilość	lokalizacja	opis odbiornika	energia elektryczna				uwagi
						moc jedn.	napięcie zasilające	prąd	moc łączna	
	nazwa	nazwa	j.m.			kW		A	kW	
WENTYLACJA										
1	centrala wentylacyjna AHU	DOMEKT-S-800-F-E/6-F7-C5.1	2	pom. 57	wentylator, nagrzewnica elektryczna	3x400V+PE, 50Hz 6,0kw	3x400V+PE , 50Hz		12,00	praca nagrzewnicy w okresie zimowym
2	wentylator	CRDV-C 200/180/1400 T EX /wg ATX: II 2/3G Ex h IIB+H2 T3 Gb/Gc/	2	akumulatorownia zasadowa	wentylator	0,25	3x400V+PE , 50Hz	0,85 A	0,50	praca stała 1 szt,
3	wentylator	CRDV-C 200/180/900T EX /wg ATX: II 2/3G Ex h IIB+H2 T3 Gb/Gc	2	akumulatorownia kwasowa	wentylator	0,18	3x400V+PE , 50Hz	0,75 A	0,36	praca stała 1 szt,

wytyczne dla automatyki:

- praca wentylacji wyciągowej i nawiewnej ciągła
- w przypadku załączenia się alarmu zostaje załączony druga centrala oraz dodatkowe rezerwowe wentylatory.
- ładowanie akumulatorów nie jest możliwe w przypadku braku działającej wentylacji – pozwolenie pracy z sygnału presostatów na kanale wywiewnym oraz nawiewnym
- wentylatory oraz centrala powinny załączać się równocześnie (praca zblokowana)
- sygnalizacja optyczna pracy wentylacji
- sygnał z detekcji wodoru powinien załączyć wentylację rezerwową – awaryjną oraz odciąć ładowanie akumulatorów

6.1 Detekcja gazów w ładowniach akumulatorów

Największe niebezpieczeństwo w ładowalniach akumulatorów stanowi wodór (H₂) powstający podczas reakcji elektrolizy. Wodór jest bezwonny, bezbarwny i bardzo lekki. Dzięki temu wodór bardzo szybko unosi się i gromadzi w najwyższych punktach pomieszczenia. Jednocześnie wodór jest gazem palnym i wybuchowym. Dolna Granica Wybuchowości (DGW) to już 4% objętościowo z kolei Górna Granica Wybuchowości (GGW) to 77% objętościowo zgodnie z normą PN-EN-60079-20-1 2010P.

W akumulatorowniach należy przewidzieć system detekcji wodorów w oparciu o sensor katalityczny, który reaguje w oparciu o reakcję utleniania gazu palnego przy wykorzystaniu katalizatora co powoduje powstanie ciepła i zmianę przewodności. Sygnał ten jest zestawiany z sygnałem sensora kontrolnego pozbawionego katalizatora co eliminuje problem zmian temperatury.

Parametry pomiarowe.

Zakres pomiarowy należy przewidzieć 0-100%DGW (Dolnej Granicy Wybuchowości). Progi alarmowe powinny być ustawione na odpowiednich poziomach, aby stężenie gazu nie osiągało wartości mogących stanowić zagrożenie. Systemy wyposażać w 4 stopniową skalę alarmową oraz sygnalizację awarii.

Schemat alarmowania systemu detekcji w trakcie ładowania akumulatorów:

0% DGW - brak alarmu – pracuje jedna centrala nawiewna oraz po jednym wentylatorze wyciągowym (podstawowa wydajność)

10% DGW - alarm poziomu 1 – załączenie drugiej centrali oraz rezerwowych wentylatorów wyciągowych (maksymalna wydajność)

20% DGW – alarm poziomu 2 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

30% DGW – alarm poziomu 3 – odłączenie prostowników

40% DGW – alarm poziomu 4 – odłączenie zasilania pomieszczeń oraz załączenie akustycznej sygnalizacji alarmowej.

6.2 Podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze

Wszystkie wentylatory, nawiewne i wyciągowe muszą być posadowione na ramach konstrukcyjnymi lub stopach wsporczych. Wysokość ram konstrukcyjnych należy dobrać tak aby zapewnić możliwość montażu na odpowiedniej wysokości. Ramy konstrukcyjne należy wykonać w uzgodnieniu z konstruktorem.

Wszystkie kanały, przewody i urządzenia wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropów, belek, krokwi itp.

Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych (dla wyciągu z Akumulatorowni – blacha nierdzewna) (przewody o przekroju okrągłym wykonać z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie). Grubość blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Elementy przejściowe muszą mieć kąt nie większy niż 150 w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia (w przypadku kanałów o przekroju prostokątnych) wyposażać w łopatki kierownicze, promień wewnętrzny kształtek musi wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej muszą być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi.

6.3 Zabezpieczenia na instalacji wentylacji

Całość instalacji oraz montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami ppoż.

- Wszystkie pozostałe przejścia przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych, zarówno przez ściany jak i stropy należy zabezpieczyć klapami o odporności ogniowej równej co najmniej odporności ogniowej danego elementu.
- Wszystkie elementy instalacji klimatyzacji i wentylacji (urządzenia, przewody, izolacje) muszą być wykonane z materiałów niepalnych posiadających Aprobata Techniczną ITB i CNBOP.
- Materiały stosowane na izolacje rur oraz kanałów powinny posiadać cechę nierozprzestrzeniania ognia (NRO).

- Wszystkie przejścia kanałów przez przegrody ogniowe należy wyposażyć w klapy przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody.
- W przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
- Filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek,
- Elementy elastyczne łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi będą wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych , przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m.
- Odległość nieizolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.