



MOLIS Sławomir Zduniak

ul. Kierbedzia 4

00-728 Warszawa

Tel. +48 695 394 017

**PROJEKT WYKONAWCZY
INSTALACJI MECHANICZNEGO ODDYMIANIA
HOLU WEJŚCIOWEGO Z DWIEMA NAWAMI BOCZNYMI
ORAZ GRAWITACYJNEGO ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH**

GMACH MUZEUM NARODOWEGO W WARSZAWIE

LOKALIZACJA

Aleje Jerozolimskie 3

00-495 Warszawa

INWESTOR

Muzeum Narodowe w Warszawie

Aleje Jerozolimskie 3

00-495 Warszawa

PROJEKTOWAŁ

Mgr inż. Sławomir Zduniak

upr. bud. nr MAZ/0479/POOS/10

Warszawa lipiec 2016

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji mechanicznego oddymiania holu wejściowego z dwiema nawami bocznymi oraz grawitacyjnego oddymiania klatek schodowych.

1.2 Charakterystyka budynku

Gmach Muzeum Narodowego w Warszawie ma cztery kondygnacje nadziemne. Cały budynek posiada poddasze z pomieszczeniami technicznymi i jest podpiwniczony pod ryzalitem i częścią skrzydła 2. Budynek zaliczany jest do budynków średniowysokich.

Budynek jest budynkiem wpisanym do rejestru zabytków i jest objęty ochroną konserwatorską.

1.3 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja architektoniczna budynku przeprowadzona przez firmę ABM Anna i Bartosz Michalscy, ul. Lipowa 65, 44-100 Gliwice
- ekspertyza techniczna dotycząca ochrony przeciwpożarowej w obiekcie Muzeum Narodowego, uzgodniona z Mazowieckim Komendantem Wojewódzkim PSP i Stołecznym Konserwatorem Zabytków
- wskazania rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych
- obowiązujące normy, rozporządzenia i przepisy w zakresie instalacji wentylacji oddymiających
- dokumenty techniczne urządzeń dostępnych na rynku
- wizje lokalne w obiekcie, które miały miejsce w sierpniu, wrześniu i październiku 2013r.

1.4 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- projekt wykonawczy instalacji grawitacyjnego oddymiania klatek schodowych
- projekt wykonawczy instalacji mechanicznego oddymiania holu głównego i naw bocznych

1.5 Normy i przepisy

- BS 7346-4: 2003 Components for smoke and heat control systems. Part : Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady – state design fires- Code of practice.

- NFPA 92B “Standard for Smoke Management Systems in Malls, Atria and Large Spaces. 2005
- BRE Report 368 – Design Methodologies for smoke and heat exhaust ventilation, HP Morgan, BK Glosch , G Garfad
- Ustawa „Prawo budowlane” z 7 lipca 1994 r, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12. kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2003 nr 33 poz. 270 2002.12.16, Dz.U. 2004 nr 109 poz. 1156 2004.05.27, Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1238 2009.01.01, Dz.U. 2008 nr 228 poz. 1514 2009.01.01, Dz.U. 2009 nr 56 poz. 461 2009.07.08, Dz.U. 2010 nr 239 poz. 1597 2011.03.21)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" (Dz. U. nr 89 poz. 414 z 1994r.).
- Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (M.P. nr 2 z 1995r. Poz. 30).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121 poz. 1137 z 2003r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 lipca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 119 poz. 998).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 81 poz. 351 z 1991r.).
- PN-91/B-02840 – Ochrona przeciwpożarowa budynków. Nazwy i określenia.
- PN-70/B-02852 – Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie.
- PN-B-02877-4 Ochrona Przeciwpożarowa budynków. Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 Grawitacyjne oddymianie klatek schodowych

2.1.1 Założenia

System oddymiania ma za zadanie odprowadzanie dymu i ciepła z klatki schodowej wykorzystywanej do celów ewakuacji. Prawidłowo zaprojektowane i zainstalowane klapy dymowe spełniają następujące funkcje:

- ułatwiają ewakuację poprzez utrzymanie dolnej warstwy wolnej od dymu,
- ułatwiają działania ratownicze,
- zapewniają ochronę konstrukcji budynku oraz jego wyposażenia,
- zmniejszają pośrednie straty pożarowe wywołane przez wydzielający się dym i gorące gazy pożarowe.

W celu usuwania dymu z klatek schodowych, przyjęto rozwiązanie polegające na wywołaniu pionowego przepływu powietrza. Dym może przedostać się do wnętrza klatki schodowej w trakcie akcji ewakuacyjnej. Ruch powietrza uzyskuje się poprzez otwarcie klapy oddymiającej w stropie nad klatką schodową bądź okna oddymiającego na najwyższej kondygnacji. Napływ powietrza do klatek zapewnią automatycznie otwierane drzwi wejściowe prowadzące bezpośrednio na zewnątrz budynku oraz automatycznie otwierane okna napowietrzające. Otwarcie klapy dymowej oraz drzwi napowietrzających nastąpi automatycznie z systemu sygnalizacji pożaru funkcjonującego w całym obiekcie.

2.1.2 Obliczenia dla przeprowadzenia doboru urządzeń systemu.

A. Klatka schodowa K1

Klatka schodowa jest wyposażona w klapę oddymiającą.

Istniejącą klapę oddymiającą należy wyposażyć w urządzenia sterujące podłączone do systemu sygnalizacji pożarowej.. Do klatki schodowej K1 prowadzą podwójne zewnętrzne drzwi wejściowe. Drzwi należy wyposażyć w siłowniki, które je otworzą w sytuacji zadziałania systemu oddymiania.

B. Klatka schodowa K2

Klatka schodowa jest wyposażona w klapę oddymiającą.

Powierzchnia klatki schodowej

$$A_{kl}=3,82 \times 5,94 = 22,69\text{m}^2$$

Kalkulacja czynnej powierzchni oddymiania klatki

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia czynna klapy dymowej powinna wynosić minimum 5% powierzchni klatki schodowej.

$$A_{cz} = 0,05 \times 22,69 = 1,13 \text{ m}^2$$

Kalkulacja powierzchni napowietrzania

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia geometryczna otworu napowietrzającego powinna przekraczać o minimum 30% powierzchni geometrycznej zastosowanej klapy oddymiającej.

$$A_{\text{nap}} = 1,30 \times 1,30 = 1,69\text{m}^2$$

Projektowane drzwi ewakuacyjne z K2 na poziomie parteru zostaną wykorzystane jako napowietrzanie klatki schodowej.

Drzwi zapewnią wymaganą powierzchnię otworu napowietrzającego:

$$A_{\text{nap}} = 2,0 \times 1,2 = 2,4\text{m}^2 > 1,69\text{m}^2$$

Drzwi wyposażone w siłowniki 24V

Drzwi w zakresie odrębnego opracowania.

C. Klatka schodowa K3

Kalkulacja powierzchni klatki schodowej do celów doboru klapy oddymiającej

Powierzchnia klatki schodowej

$$A_{\text{kl}} = 3,33 \times 5,48 = 18,25\text{m}^2$$

Kalkulacja czynnej powierzchni oddymiania klatki

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia czynna klapy dymowej powinna wynosić minimum 5% powierzchni klatki schodowej.

$$A_{\text{cz}} = 0,05 \times 18,25 = 0,91\text{ m}^2$$

Dobrano klapę o wymiarach 1026x1503mm i powierzchni czynnej $A_{\text{cz}} = 1,00\text{m}^2$ (klapa oddymiająca typu ECO1218 lub inna o parametrach równoważnych).

Kalkulacja powierzchni napowietrzania

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia geometryczna otworu napowietrzającego powinna przekraczać o minimum 30% powierzchni geometrycznej zastosowanej klapy oddymiającej.

$$A_{\text{nap}} = 1,30 \times 1,54 = 2,00\text{m}^2$$

Istniejący otwór drzwiowy prowadzący na zewnątrz klatki schodowej zapewni dostateczną powierzchnię do napowietrzania:

$$A_{\text{nap}} = 1,40 \times 2,70 = 3,78\text{m}^2 > 2,00\text{m}^2$$

Drzwi wyposażone w siłowniki 24V.

D. Klatka schodowa K4

Kalkulacja powierzchni klatki schodowej do celów doboru okna oddymiającego

Powierzchnia klatki schodowej

$$A_{kl}=7,45 \times 1,96 = 14,60\text{m}^2$$

Kalkulacja czynnej powierzchni oddymiania klatki

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia czynna klapy dymowej powinna wynosić minimum 5% powierzchni klatki schodowej.

$$A_{cz} = 0,05 \times 14,60 = 0,73 \text{ m}^2$$

Dobrano okno typu mcr-OSO o wymiarach geometrycznych 1303x1,203mm i powierzchni czynnej

$A_{cz} = 1,01\text{m}^2$ (uwzględniono współczynnik $c_v=0,65$ dla okna montowanego w ścianie otwieranego góram pod kątem 60° na zewnątrz)

Okno zostanie zamontowane w istniejącym otworze o wymiarach 1450x820, który zostanie odpowiednio powiększony do montażu nowego okna oddymiającego o wymiarach ościeżnicy 1450x1350.

Okno otwierane będzie na zewnątrz.

Kalkulacja powierzchni napowietrzania

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia geometryczna otworu napowietrzającego powinna przekraczać o minimum 30% powierzchni geometrycznej zastosowanego okna oddymiającego.

$$A_{nap} = 1,30 \times 1,57 = 2,04\text{m}^2$$

Istniejący otwór drzwiowy prowadzący na zewnątrz klatki schodowej oraz istniejące otwory okienne o wymiarach 0,61x0,61 na poziomie parteru i pierwszego piętra zapewnią łącznie dostateczną powierzchnię do napowietrzania.

$$A_{drzwi}=0,80*2,05 = 1,64\text{m}^2$$

$$A_{okien}=2*0,46*0,46 = 0,42\text{m}^2$$

$$A_{nap}=1,64 + 0,42 = 2,06\text{m}^2 > 2,04\text{m}^2$$

Drzwi i okna należy wyposażać w siłowniki, który umożliwią automatyczne otwarcie przez system sygnalizacji pożarowej.

E. Klatka schodowa K5

Kalkulacja powierzchni klatki schodowej do celów doboru klapy oddymiającej

Powierzchnia klatki schodowej

$$A_{kl}=3,50 \times 5,66 = 19,81\text{m}^2$$

Kalkulacja czynnej powierzchni oddymiania klatki

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia czynna klapy dymowej powinna wynosić minimum 5% powierzchni klatki schodowej.

$$A_{cz} = 0,05 \times 19,81 = 0,99 \text{ m}^2$$

Dobrano klapy o wymiarach 1026x1503mm i powierzchni czynnej $A_{cz} = 1,00\text{m}^2$

(klapa oddymiająca typu ECO1218 lub inna o parametrach równoważnych).

Kalkulacja powierzchni napowietrzania

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia geometryczna otworu napowietrzającego powinna przekraczać o minimum 30% powierzchni geometrycznej zastosowanej klapy oddymiającej.

$$A_{\text{nap}} = 1,30 \times 1,54 = 2,00\text{m}^2$$

Klatka schodowa nie posiada odrębnego wejścia, które można wykorzystać do napowietrzania. Prowadzone są prace przygotowawcze żeby takie wejście wykonać.

Wariantowo do napowietrzania dobieramy okno otwierane do zewnątrz montowane w istniejącym otworze okiennym o wymiarach 1,50 x 2,90, które zapewni dostateczną powierzchnię do napowietrzania:

$$A_{\text{nap}} = 1,35 \times 2,75 = 3,71\text{m}^2 > 2,00\text{m}^2$$

Okno wyposażone w siłownik 24V

F. Klatka schodowa K6

Kalkulacja powierzchni klatki schodowej do celów doboru okna oddymiającego

Powierzchnia klatki schodowej

$$A_{\text{kl}} = 4,20 \times 3,90 = 16,38\text{m}^2$$

Kalkulacja czynnej powierzchni oddymiania klatki

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia czynna klapy dymowej powinna wynosić minimum 5% powierzchni klatki schodowej.

$$A_{\text{cz}} = 0,05 \times 16,38 = 0,82 \text{ m}^2$$

Dobrano klapę o wymiarach 1026x1503mm i powierzchni czynnej $A_{\text{cz}} = 1,00\text{m}^2$ (klapa oddymiająca typu ECO1218 lub inna o parametrach równoważnych).

Kalkulacja powierzchni napowietrzania

Zgodnie z PN-B-02877-4:2001 dla budynków średniowysokich powierzchnia geometryczna otworu napowietrzającego powinna przekraczać o minimum 30% powierzchni geometrycznej zastosowanej klapy oddymiającej.

$$A_{\text{nap}} = 1,30 \times 1,54 = 2,00\text{m}^2$$

Klatka schodowa nie posiada odrębnego wejścia, które można wykorzystać do napowietrzania. Do napowietrzania dobieramy okno otwierane do zewnątrz montowane w istniejącym otworze okiennym o wymiarach 1,65 x 3,00.

$$A_{\text{nap}} = 1,50 \times 2,85 = 4,27\text{m}^2 > 2,00\text{m}^2$$

Okno wyposażone w siłownik 24V.

W przestrzeni klatki schodowej wydzielone jest pomieszczenie, w którym prowadzone są prace konserwacyjne. Żeby zabezpieczyć przepływ powietrza do klatki schodowej należy w ścianie g-k zamontować kratę o powierzchni netto równą minimum $2,00\text{m}^2$.

Uwaga:

Okna oddymiające i napowietrzające muszą swoim charakterem i wyglądem być dopasowane do architektury budynku.

2.1.3 Charakterystyka pracy systemu oddymiania

Klapy dymowe wyposażone są w urządzenia do automatycznego i zdalnego (ręcznego) wyzwalania. Proces otwierania klapy dymowej do położenia końcowego nie może trwać dłużej niż 60s. Automatyczne otwieranie klapy dymowych jest wywoływane przez instalacje sygnalizacyjno-alarmowe wyposażone w czujki dymowe.

2.2 Mechaniczne oddymianie holu głównego i naw bocznych.

2.2.1 Wstęp

Ze względu na brak w Polskich Normach szczegółowych wytycznych dotyczących projektowania systemów oddymiania, Projektant zdecydował, że podstawą w tym zakresie będą opracowania zagraniczne. Możliwość taką daje „Prawo Budowlane”, a dokładniej art.5 ust.1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 (Dz. U. 2003 r. Nr 207 poz.2016z późn. zm.). Jako Podstawę do opracowania przyjęto:

- BS 7346-4: 2003 Components for smoke and heat control systems. Part : Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady – state design fires- Code of practice.

2.2.2 Zasadnicze wymagania

W obiektach użyteczności publicznej podczas użytkowania znajduje się duża liczba osób. Podstawowym założeniem systemu oddymiania jest ochrona dróg ewakuacyjnych – zapewnienie warunków nie zagrażających życiu i zdrowiu ewakuowanych się osób. Nadrzędnym celem jest opóźnienie pojawienia się dymu na drogach ewakuacyjnych, (które znajdują się w obszarze oddziaływania pożaru) przez wystarczająco długi czas, pozwalający na bezpieczną ewakuację ludzi. Cel ten realizowany jest przez utworzenie odpowiedniej wysokości strefy wolnej od zadymienia i wyciąganie dymu z tej strefy z wydajnością, która spowoduje obniżenie się poziomu warstwy dymu.

Kolejnym celem jaki powinien być spełniony przez wentylację oddymiającą jest kontrola temperatury. W miejscach gdzie, wysokość warstwy czystego powietrza poniżej warstwy termicznie wypieranego dymu nie jest krytycznym parametrem projektowym, możliwe jest zastosowanie w odmienny sposób tych samych wzorów obliczeniowych, które wykorzystuje się przy obliczeniach, gdzie za cel nadrzędny brana jest ochrona życia. Usuwanie dymu z pomieszczenia objętego pożarem może być zaprojektowane tak, aby ograniczało temperaturę gazów w warstwie wypieranej.

Ponieważ przebieg akcji ratowniczo – gaśniczej ma bardzo istotny wpływ na bezpieczeństwo użytkowników obiektu, celem do osiągnięcia staje się również wspieranie działań ratowniczo gaśniczych, gdyż występowanie wysokich temperatur oraz zadymienia może poważnie utrudniać i opóźniać działania strażaków. Osiągnięcie przez oddymianie założeń ułatwiających ewakuację i ochronę majątku będzie również pomagać w prowadzeniu akcji gaśniczej.

Wentylacja oddymiająca sama w sobie nie zapobiega powiększaniu się pożaru. Gwarantuje natomiast, że pożar w wentylowanej przestrzeni będzie miał ciągły dopływ tlenu. Ułatwi to szybszą i skuteczniejszą

szą akcję gaśniczą, która w rezultacie umożliwi zmniejszenie strat spowodowanych termicznym rozkładem produktów, działaniem gorących gazów i promieniowaniem cieplnym.

2.2.3 Obliczenia projektowe

- Obliczenie ilości dymu wpływającego do warstwy dymu:

$$M_f = C_e \times P \times Y^{3/2} \text{ [kg/s]}$$

$C_e = 0,19$ - dla pomieszczeń o dużej powierzchni, takich jak audytorium, duże otwarte biura, podłogi atrium itp., gdzie strop znajduje się w znacznej odległości od podłogi, określanych również jako pomieszczenia na otwartym planie = $0,19 \text{ (kg x s}^{-2} \text{ x m}^{-5/2} \text{)}$,

P – obwód pożaru (m),

Y – wysokość wznoszenia się dymu -> przyjęto wg tab.2 BS 7346-4:2003 dla budynków użyteczności publicznej *2,5m jednak zgodnie z ustrojem architektonicznym dla projektowanego obszaru 8m*,

Q – moc pożaru – 3000kW

$P = 8 \text{ m}$

$$M_f = 0,19 \times 9 \times 8^{3/2} = 38,69 \text{ [kg/s]}$$

- Obliczenie przyrostu temperatury dymu w stosunku do temperatury otoczenia:

$$\Theta = Q_k / M_f / C \text{ [K]},$$

gdzie:

Q_k – konwekcyjna część mocy pożaru (kW),

M_f – masowe natężenie przepływu dymu (M_f) (kg/s)

C – ciepło właściwe powietrza (1,01 kJ/kgK)

$$Q_k = 0,7 \times Q = 0,7 \times 3000 = 2100 \text{ kW}$$

$$\Theta = 2100 / 38,69 / 1,01 = 53,74 \text{ K}$$

- Obliczenie wymaganej wydajności wentylatorów oddymiających:

$$V_I = M_f \times (\Theta + T_1) / \rho_0 / T_0 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

gdzie:

V_I – objętościowe natężenie wyciągu dymu, wymagane dla zbiornika dymu (wymagane wydajność wentylatorów wyciągowych) (m³/s),

M_f – masowe natężenie przepływu dymu w słupie dymu powyżej pożaru,

T_1 – temperatura dymu (K),

T_0 – temperatura powietrza w otoczeniu (K),

ρ_0 – gęstość powietrza w temp. otoczenia (kg/m³) -> 1,204 kg/m³

$$V_I = 38,69 \times (53,74 + 293) / 1,204 / 293 = 38,03 \text{ m}^3\text{/s} = 136\,900 \text{ m}^3\text{/h}$$

- Obliczenie maksymalnej ilości dymu jaką można usunąć przez jeden punkt wyciągowy bez zjawiska *plugholing*:

$$V_{max} = C_{ph} \times \beta \times d^{5/2} \times (T_0 \times (T_1 - T_0)) \text{ [m}^3\text{/s]}$$

gdzie:

$$C_{ph} = 0,00887$$

$\beta = 2,8$ (przyjęto, że punkty wyciągu dymu będą znajdować się w stropie z dala od ścian),

d – grubość warstwy dymu liczona od punktu wyciągu dymu do podstawy warstwy dymu,

T_1 – temperatura dymu (K),

T_0 – temperatura powietrza w otoczeniu (K)

$$V_{max} = 0,00887 \times 2,8 \times 2^{5/2} \times (293 \times (346,74 - 293))^{1/2} = 17,63 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Określenie minimalnej ilości punktów wyciągowych:

$$N \geq V_c / V_{max}$$

gdzie:

$V_c = V_L$ – wymagana wydajność wentylatorów oddymiających

V_{max} – maksymalna wydajność dymu jaką można usunąć przez 1 punkt wyciągu dymu

$$N \geq 38,03 / 17,63 = 2,16$$

Ze względów architektonicznych i możliwości prowadzenia kanałów wentylacyjnych przyjęto 10 krat oddymiających. Kratki wentylacyjne będą miały gabaryt 1200 x 600mm. Zakładana ilość powietrza na jedną kratkę będzie wynosiła 3,88m³/s i 3,33 m³/s. Prędkość powietrza nie powinna przekraczać 7,6m/s na każdej z kratki wyciągowych. Obliczenie minimalnej powierzchni otworów, przez które będzie zapewniony napływ powietrza uzupełniającego:

$$A \geq V_c / v \text{ gdzie:}$$

$V_c = V_L$ – wymagana wydajność wentylatorów oddymiających

v – dopuszczalna prędkość przepływu powietrza w otworze nawiewnym = 5m/s

$$A \geq 38,03 / 5 = 7,606 \text{ m}^2 \text{ na strefę dymową.}$$

Istniejące wejścia do oddymianego obszaru mają wymiary:

$$\text{- wys.} = 3,340\text{m, szer.} = 1,710\text{m} = 5,711 \text{ m}^2$$

Łącznie mamy trzy zespoły drzwi wejściowych o łącznej powierzchni 17,13m²

Współczynnik przepływu dla otworów wyjściowych przyjęto 0,6.

Prędkość powietrza w wejściach do lokalu nie będzie większa niż 3,7 m/s, (dopuszczalna wartość ze względu na ewakuację ludzi z lokalu nie powinna przekraczać 5 m/s).

Należy pamiętać o zdemontowaniu przeszkleń zamontowanych na kratkach, które oddzielają wejście od holu głównego.

2.2.4 Algorytm sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi w przypadku pożaru wewnątrz muzeum

- Wyłączenie wentylacji bytowej w strefie dymowej, w której wystąpił pożar
- Zamknięcie odpowiednich klap przeciwpożarowych na instalacji wentylacji bytowej
- Pełne otwarcie drzwi napowietrzających hol główny (łącznie 6 kompletów drzwi)
- Uruchomienie wentylatorów wyciągowych oddymiających

W celu zapewnienia realizacji powyższych założeń systemem inicjującym zadziałanie systemu oddymiania powinien być system sygnalizacji pożaru.

2.2.5 Rozwiązania projektowe

Jako wentylatory oddymiające dobrano urządzenia typ BVD. Dobrano wentylatory dachowe zamontowane na systemowej podstawie tłumiącej hałas, wyposażone w samoczynne kłapy zwrotne oraz króćce amortyzacyjne do połączenia z siecią przewodów wentylacyjnych.

Dobrano odpowiednio wentylatory dla poszczególnych układów:

1. WOD1 – BVD500-30-4, $V=14500\text{m}^3/\text{h}$, $dp=284\text{Pa}$, F400, $P=4\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=9\text{A}$
2. WOD2 – BVD500-30-4, $V=14500\text{m}^3/\text{h}$, $dp=284\text{Pa}$, F400, $P=4\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=9\text{A}$
3. WOD3 – BVD500-30-4, $V=14500\text{m}^3/\text{h}$, $dp=284\text{Pa}$, F400, $P=4\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=9\text{A}$
4. WOD4 – BVD500-30-4, $V=14500\text{m}^3/\text{h}$, $dp=284\text{Pa}$, F400, $P=4\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=9\text{A}$
5. WOD5 – BVD500-30-4, $V=14500\text{m}^3/\text{h}$, $dp=284\text{Pa}$, F400, $P=4\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=9\text{A}$
6. WOD6 – BVD500-30-4, $V=14500\text{m}^3/\text{h}$, $dp=284\text{Pa}$, F400, $P=4\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=9\text{A}$
7. WOD7 – BVD630-25-4, $V=25000\text{m}^3/\text{h}$, $dp=420\text{Pa}$, F400, $P=9,2\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=20\text{A}$
8. WOD8 – BVD630-25-4, $V=25000\text{m}^3/\text{h}$, $dp=370\text{Pa}$, F400, $P=9,2\text{kW}$, 400V/50Hz, $I=20\text{A}$

Do wentylatorów oddymiających została podłączona sieć przewodów wentylacyjnych wykonanych jako samonośne kanały oddymiające posiadające stosowane certyfikaty i aprobaty np. typu PD. Przewody wentylacyjne prowadzone w obszarze poddasza należy dodatkowo zaizolować izolacją w klasie EIS120 np. Conlit. Przewody prowadzone w obszarze świetlików pozostają bez izolacji. Jako kratki oddymiające dobrano kratki typu STW malowane na kolor z palety RAL.

Uwaga:

Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą posiadać aktualne świadectwa i dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

3. WYTYCZNE BHP

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną).

Montaż rurociągów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

Montaż instalacji 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. Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy sto-

sownie do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 roku „w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. Nr 62, poz. 1405), oraz posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające możliwość wykonywania prac na wysokości.

Ze względu na specyfikę obiektu podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości.

Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odpowiednie zabezpieczenia.

Podczas realizacji robót Wykonawca musi przestrzegać przepisów dotyczących BHP.

Ze względu na specyfikę obiektu podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do rozporządzenia w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180/04, poz. 1860), oraz posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające możliwość wykonywania prac na wysokości.

Na całym terenie robót obowiązywać będzie nakaz noszenia kasków ochronnych dla wszystkich pracowników i służb dozoru.

Przebywanie na terenie budowy osób trzecich odbywać się może jedynie po wydaniu zezwolenia przez kierownika budowy i pod nadzorem osoby upoważnionej do przebywania na terenie.

Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 roku „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401 wraz z późniejszymi zmianami).

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca musi zapewnić i utrzymywać w należytym stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednia odzież służące ochronie życia i zdrowia oraz zapewniające bezpieczeństwo osób zatrudnionych na budowie.

4. UWAGI KOŃCOWE

W czasie prowadzenia robót należy postępować zgodnie z wytycznymi polskich norm, producentów rur i urządzeń oraz opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej "INSTAL" określonymi w:

- „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych – COBRTI INSTAL zeszyt 5, wrzesień 2002 r. ,

a także ściśle przestrzegać wytycznych Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 r. w/s bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz. U. nr 47/03), wg którego projekt organizacji robót powinien podać sposoby wykonania i potrzebnych zabezpieczeń.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003 r. (Dz. U. nr 120/2003)

nadzór budowlany powinien sporządzić informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz przestrzegać wynikających z niego zaleceń.

Wszystkie przejścia przewodów przez granice stref pożarowych muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający rozprzestrzenienie pożaru i dymu (przejścia w atestowanych przepustach przeciwpożarowych tam gdzie jest to wymagane z uwagi na średnicę lub/i materiał instalacyjny) w klasie odporności ogniowej EIS120.

Zastosowane materiały izolacyjne muszą spełniać minimum warunek „NRO” – nierozprzestrzeniający ognia.

5. LISTA RYSUNKÓW

- IS1 – Instalacja wentylacji pożarowej. Oddymianie holu głównego i naw bocznych. Rzut szklanego sufitu ponad holem
- IS2 – Instalacja wentylacji pożarowej. Oddymianie holu głównego i naw bocznych. Rzut poddasza
- IS3 – Instalacja wentylacji pożarowej. Oddymianie holu głównego i naw bocznych. Rzut konstrukcji dachu
- IS4 – Instalacja wentylacji pożarowej. Oddymianie holu głównego. Przekroje
- IS5 – Instalacja wentylacji pożarowej. Oddymianie naw bocznych. Przekroje
- IS6 - Instalacja wentylacji pożarowej. Oddymianie klatek schodowych. Rzut konstrukcji dachu. Lokalizacja klap oddymiających.
- IS7 – Instalacja wentylacji pożarowej. Lokalizacja otworów napowietrzających.
- IS8 - Instalacja wentylacji pożarowej. Zestawienie stolarki okiennej.

6. ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW

L.p.	Zakres robót do wykonania	Jednostka	Ilość
1	Oddymianie mechaniczne holu głównego i naw bocznych		
1.1	Wentylator oddymiający typu BVD500/30-4 w klasie F400	szt.	6
1.2	Podstawa dachowa tłumiąca typ SSD500 w wykonaniu specjalnym dopasowana do spadku dachu	szt.	6
1.3	Samoczynna klapa odcinająca NG500	szt.	6
1.4	Króciec elastyczny odporny na temperaturę NG500	szt.	6
1.5	Wentylator oddymiający typu BVD630/25-4 w klasie F400	szt.	2
1.6	Podstawa dachowa tłumiąca typ SSD630 w wykonaniu specjalnym dopasowana do spadku dachu	szt.	2
1.7	Samoczynna klapa odcinająca NG630	szt.	2
1.8	Króciec elastyczny odporny na temperaturę NG630	szt.	2
1.9	Kratka oddymiająca STW1200x600 malowana na kolor z palety RAL	szt.	12
1.10	Kanały wentylacyjne oddymiające jednostrefowe łącznie z kształtkami typu PD łącznie z systemem zawiesi instalacyjnych	m2	426,2
1.11	Izolacja ogniowa kanałów wentylacyjnych typu Conlit	m2	97,1
2	Oddymianie grawitacyjne klatek schodowych		
2.1	Klapa żaluzjowa oddymiającej typu ECO1218 klatka schodowa K3, K5, K6	szt.	3
2.2	Cokół izolowany wełną mineralną gr 50mm dopasowany do spadku dachu o wymiarach 1050x1550 h=300mm wykonany z blachy stalowej ocynkowanej gr. 1,5mm	szt.	3
2.3	Konstrukcja wsporcza stalowa pod klapę żaluzjową w dachu nad klatką schodową K6	kpl.	1
2.4	Okno oddymiające aluminiowe dopasowane architektonicznie do elewacji budynku wyposażone w siłowniki o wymiarach otworu montażowego 1450x1350 klatka schodowa K4	kpl.	1
2.5	Okno napowietrzające aluminiowe dopasowane architektonicznie do elewacji budynku wyposażone w siłowniki o wymiarach otworu montażowego 610x610 klatka schodowa K4	kpl.	2
2.6	Okno napowietrzające aluminiowe dopasowane architektonicznie do elewacji budynku wyposażone w siłowniki o wymiarach otworu montażowego 1500x2900 klatka schodowa K5	kpl.	1
2.7	Okno napowietrzające aluminiowe dopasowane architektonicznie do elewacji budynku wyposażone w siłowniki o wymiarach otworu montażowego 1650x3000 klatka schodowa K6	kpl.	1