

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB)

**dla instalacji grawitacyjnego oddymiania klatki Schodowej
w budynku B MRPiPS**

ul. Nowogrodzka 1/3/5 w Warszawie

INWESTOR

Ministerstwo Rodziny Pracy i Polityki Społecznej
ul. Nowogrodzka 1/3/5
Warszawa.

NAZWA ZAMÓWIENIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji oddymiania klatki schodowej w budynku B Ministerstwa Rodziny Pracy i polityki Społecznej zlokalizowanym w Warszawie przy ul. Nowogrodzkiej 1/3/5.

NAZWY I KODY

Na podstawie Rozporządzenia Komisji (WE) nr 2151/2003r z dnia 16-12-2003r, zmieniającego rozporządzenie nr 2195/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

KOD CPV RODZAJ ROBÓT - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych

I. Postanowienia ogólne

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stanowi element dokumentacji projektowej, określający szczegółowe wymagania dotyczące projektowania, wykonania, montażu, testowania oraz odbioru instalacji grawitacyjnego oddymiania klatki schodowej w budynku biurowym B Ministerstwa Rodziny Pracy i Polityki Społecznej przy ul. Nowogrodzkiej 1/3/5 w Warszawie. Celem dokumentu jest zapewnienie zgodności realizowanych prac z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi oraz zasadami sztuki budowlanej, gwarantując tym samym najwyższy poziom bezpieczeństwa pożarowego. STWIORB, jako integralna część całości dokumentacji projektowej i przedmiaru robót, precyzuje metodykę i standardy wykonania, uzupełniając ogólny zakres prac o szczegółowe wytyczne techniczne.

A. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszego dokumentu jest szczegółowe określenie wymagań dla instalacji grawitacyjnego oddymiania klatki schodowej w średniowysokim budynku biurowym użyteczności publicznej zakwalifikowanego pod względem pożarowym do kategorii zagrożenia ludzi ZL III. System oddymiania ma za zadanie efektywne (skuteczne) usuwanie dymu i ciepła z przestrzeni klatki schodowej w przypadku pożaru, co jest kluczowe dla zachowania bezpieczeństwa dróg ewakuacyjnych, w sposób uniemożliwiający zalegania dymu. Dokumentacja ta obejmuje wszystkie fazy realizacji, od projektu wykonawczego po procedury odbiorowe, mając na celu zapewnienie pełnej funkcjonalności i niezawodności systemu. STWIORB nie jest dokumentem autonomicznym, lecz stanowi rozszerzenie i doprecyzowanie zakresu robót już określonego w dokumentacji projektowej i przedmiarze robót.

B. Zakres robót

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją jest kompleksowy i obejmuje wszystkie etapy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania instalacji oddymiania. Obejmuje to szczegółowe projektowanie wykonawcze, dobór i zakup certyfikowanych komponentów, transport, instalację fizyczną, podłączenia elektryczne, programowanie systemu sterowania, integrację z istniejącymi systemami bezpieczeństwa pożarowego (takich jak System Sygnalizacji Pożarowej – SSP), przeprowadzenie kompleksowych testów funkcjonalnych, uruchomienie systemu oraz przygotowanie pełnej dokumentacji odbiorowej.

Ważne jest, aby zakres prac wykraczał poza samą fizyczną instalację, obejmując również kluczowe fazy poprzedzające i następujące po niej, takie jak projektowanie szczegółowe, testowanie i dokumentowanie. Pominięcie tych aspektów może prowadzić do poważnych problemów z zgodnością i funkcjonowaniem systemu, co z kolei może skutkować niepowodzeniem odbioru technicznego.

C. Wyszczególnienie prac towarzyszących

Przed przystąpieniem do robót podstawowych, związanych bezpośrednio z instalacją systemu oddymiania, niezbędne jest wykonanie szeregu prac towarzyszących. Do tych prac zalicza się przygotowanie terenu budowy, zapewnienie tymczasowych dróg dojazdowych i dostępu do miejsca

instalacji, przygotowanie odpowiedniego zaplecza wykonawcy, zapewnienie niezbędnych przyłączy energetycznych, a także koordynacja z innymi branżami (np. instalacjami elektrycznymi, konstrukcją budynku). Kluczowe jest opracowanie szczegółowego harmonogramu tych prac, aby zapewnić ich terminowe wykonanie i uniknąć kolizji z innymi robotami budowlanymi. Skuteczna koordynacja prac towarzyszących ma bezpośredni wpływ na efektywność i bezpieczeństwo całego projektu, a brak właściwego harmonogramowania może prowadzić do opóźnień i wzrostu kosztów, wpływając na płynność realizacji głównej instalacji.

D. Informacje o terenie budowy

Teren objęty opracowaniem to istniejący budynek biurowy średniowysoki wraz z otaczającym go terenem, obejmującym nawierzchnie utwardzone. Szczegółowa analiza warunków terenowych jest niezbędna do prawidłowego zaplanowania logistyki budowy, dostępu do klatki schodowej oraz ewentualnego umiejscowienia otworów napowietrzających na poziomie gruntu. Rozpoznanie istniejącej infrastruktury i zagospodarowania terenu pozwala na identyfikację potencjalnych ograniczeń lub wyzwań, które mogą wpłynąć na efektywność instalacji lub rozmieszczenie komponentów. Dostęp do klatki schodowej dla dostaw materiałów czy sprzętu może być ograniczony przez istniejące utwardzone nawierzchnie, a lokalizacja terenów zielonych może wpływać na planowanie tymczasowych dróg komunikacyjnych.

E. Organizacja robót i przekazanie placu budowy

Zamawiający jest zobowiązany do przekazania wykonawcy terenu budowy w terminie określonym w umowie, wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz kompletnym egzemplarzem dokumentacji projektowej i niniejszej Specyfikacji Technicznej. Wykonawca natomiast jest odpowiedzialny za opracowanie i przedstawienie szczegółowego planu organizacji robót. Plan ten powinien zawierać harmonogram prac z określeniem terminów i sposobu ich prowadzenia, projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy oraz organizację ruchu na budowie wraz z odpowiednim oznakowaniem dróg. Jasno określony i udokumentowany proces przekazania placu budowy, w połączeniu ze szczegółowym planem organizacji prac wykonawcy, stanowi fundament dla przejrzystości prawnej, efektywności operacyjnej i minimalizacji ryzyka w trakcie realizacji projektu.

F. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca jest bezwzględnie zobowiązany do ochrony własności publicznej i prywatnej przed uszkodzeniem lub zniszczeniem w związku z prowadzonymi robotami. Wszelkie szkody powstałe w wyniku zaniedbania, niewłaściwego prowadzenia robót lub braku niezbędnych zabezpieczeń będą obciążać wykonawcę. Ta klauzula wykracza poza fizyczną ochronę mienia, obejmując również potrzebę posiadania kompleksowego ubezpieczenia oraz ustanowienia jasnych protokołów komunikacji. Jest to szczególnie istotne w przypadku prac prowadzonych w istniejącym budynku biurowym, gdzie instalacja systemu oddymiania może generować hałas, pył lub tymczasowe ograniczenia dostępu, wpływając na komfort i bezpieczeństwo użytkowników budynku oraz sąsiednich nieruchomości.

G. Wymagania dotyczące ochrony środowiska

Wykonawca ma obowiązek stosować wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego w czasie prowadzenia robót. Obejmuje to prawidłowe zarządzanie odpadami budowlanymi, minimalizację emisji hałasu i pyłu, a także zapobieganie zanieczyszczeniu gruntu i wód. Zgodność z przepisami środowiskowymi nie jest jedynie formalnością, lecz stanowi integralną część odpowiedzialnego prowadzenia prac budowlanych. Nieprzestrzeganie tych wymogów może skutkować nałożeniem kar, wstrzymaniem prac oraz negatywnym wpływem na wizerunek wykonawcy, co ostatecznie może opóźnić realizację projektu.

H. Określenia podstawowe i definicje

Dla zapewnienia jednoznaczności i spójności terminologicznej w niniejszej STWIORB, przyjmuje się następujące podstawowe określenia i definicje, zgodne z obowiązującymi przepisami i normami :

- **Obiekt budowlany:** budynek, budowla bądź obiekt małej architektury, wzniesiony z użyciem wyrobów budowlanych.
- **Budynek:** obiekt budowlany trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiadający fundamenty i dach.
- **Budynek średniowysoki (SW):** budynek o wysokości od 25 m do 55 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalny o wysokości od 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie.
- **kategoria zagrożenia ludzi ZL:** budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, określane jako ZL, zalicza się do jednej lub do więcej niż jedna spośród następujących kategorii zagrożenia ludzi:
 - ZL I – zawierające pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób niebędących ich sta-
 - łymi użytkownikami, a nieprzeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się;
 - ZL II – przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak szpitale,
 - żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych;
 - ZL III – użyteczności publicznej, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II;
 - ZL IV – mieszkalne;
 - ZL V – zamieszkania zbiorowego, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II
- **Strefa pożarowa:** budynek albo jego część oddzielona od innych budynków lub części budynku elementami oddzielenia przeciwpożarowego.
- **Instalacja grawitacyjnego oddymiania:** system wentylacji pożarowej, wykorzystujący naturalną różnicę ciśnień między gorącymi gazami pożarowymi a chłodniejszym powietrzem zewnętrznym do usuwania dymu i ciepła.
- **Kłapa oddymiająca:** urządzenie służące do grawitacyjnego odprowadzania dymu i ciepła z przestrzeni objętej pożarem.
- **Otwór napowietrzający:** element systemu oddymiania, zapewniający dopływ świeżego powietrza do strefy oddymianej, niezbędny do wytworzenia efektu kominowego.

I. Podstawy prawne i normatywne

Projektowanie, wykonanie, odbiór i konserwacja instalacji grawitacyjnego oddymiania klatki schodowej muszą być zgodne z szeregiem obowiązujących aktów prawnych i norm technicznych. Złożoność polskiego systemu regulacyjnego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego wymaga kompleksowego zrozumienia, w jaki sposób ogólne ustawy przekładają się na szczegółowe wymagania budowlane, a następnie na precyzyjne standardy projektowania i komponentów. Niezgodność na którymkolwiek z tych poziomów może zagrozić skuteczności całego systemu i rodzić konsekwencje prawne.

Poniższa tabela przedstawia kluczowe akty prawne i normy, które stanowią podstawę dla realizacji niniejszego projektu:

Tabela 1: Kluczowe akty prawne i normy

Nazwa Aktu Prawnego/Normy	Numer/Oznaczenie	Zakres Zastosowania	Kluczowe Wymagania/Postanowienia
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie	Dz.U.2022.0.1225 t.j. (z dnia 12 kwietnia 2002 r.)	Projektowanie, budowa i przebudowa budynków	§ 270: Wymogi dla instalacji wentylacji oddymiającej (intensywność usuwania dymu, dopływ powietrza, klasy odporności ogniowej przewodów, klap, wentylatorów, klap dymowych). § 245: Obowiązek stosowania urządzeń zapobiegających zadymieniu lub służących do usuwania dymu w klatkach schodowych budynków SW z odpowiednimi strefami ZL.
Ustawa o ochronie przeciwpożarowej	Dz.U. z 2024 r. poz. 1631 (z dnia 24 sierpnia 1991 r.)	Ogólne zasady ochrony przeciwpożarowej	Określa ogólne obowiązki w zakresie ochrony przeciwpożarowej, w tym nadzoru i utrzymania systemów w tym obowiązki właściciela w zakresie wyposażenia budynku w urządzenia

Załącznik nr 7 do zaproszenia

			przeciwpożarowe i zapewnienia spełnienia wymagań techniczno - budowlanych
Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów	DzU nr 109, poz. 719 (z dnia 7 czerwca 2010 r.)	Szczegółowe zasady ochrony ppoż.	§ 3 ust. 1: urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę ds zabezpieczeń przeciwpożarowych; § 3 ust. 3: warunkiem dopuszczenia urządzeń przeciwpożarowych jest przeprowadzenie odpowiednich prób i badań. § 3 ust. 3: Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne nie rzadziej niż raz w roku. 2 § 4 ust. 2: Obowiązek utrzymania urządzeń ppoż. w pełnej sprawności.
Polska Norma Wentylacja pożarowa. Grawitacyjne urządzenia do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania, wykonania, odbioru i konserwacji	PN-B-02877-4/Az1:2006	Projektowanie wymiarowanie grawitacyjnych systemów oddymiania	Wymagana powierzchnia czynna klap dymowych (min. 5% rzutu klatki schodowej), min. powierzchnia otworu klapy (1,0 m ²), wymagana powierzchnia geometryczna otworu napowietrzającego (min. 30% większa niż klap dymowych).
Europejska Norma Systemy kontroli dymu i ciepła. Część 2: Naturalne urządzenia oddymiające	PN-EN 12101-2:2003	Wymagania naturalnych dymowych	dla klap Certyfikacja, testy odporności ogniowej, niezawodności, obciążenia śniegiem,

(NSHEV)			wiatrem, ekspozycji na ciepło, wytrzymałości mechanicznej, trwałości, określanie aerodynamicznej powierzchni czynnej.
Europejska Norma Systemy kontroli dymu i ciepła. Część 10: Zasilacze	PN-EN 12101-10	Wymagania dla zasilaczy w systemach ppoż.	Zapewnienie niezawodnego zasilania w czasie pożaru, testy funkcjonalne, niezawodnościowe, środowiskowe, kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
Europejska Norma Systemy sygnalizacji pożarowej	PN-EN 54 (różne części)	Wymagania dla komponentów SSP	PN-EN 54-7 (czujki dymu), PN-EN 54-2 (centrale sygnalizacji pożarowej), PN-EN 54-4 (zasilacze), PN-EN 54-11 (ręczne ostrzegacze pożarowe).
Wytyczne CNBOP-PIB	W-0003:2016	Wytyczne projektowania i eksploatacji systemów oddymiania	Szczegółowe wytyczne dotyczące nadzoru nad stanem technicznym, testów odbiorczych i okresowych.

II. Wymagania ogólne dla instalacji oddymiania grawitacyjnego

A. Cel i funkcja systemu

Głównym celem instalacji grawitacyjnego oddymiania klatki schodowej jest zapewnienie bezpiecznych warunków ewakuacji ludzi z budynku w przypadku pożaru. System ma za zadanie usuwać dym z intensywnością, która gwarantuje, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych nie wystąpi zadymienie ani temperatura uniemożliwiająca bezpieczne opuszczenie obiektu. Dodatkowo, system powinien zapewniać stały dopływ powietrza zewnętrznego, uzupełniającego ubytki powietrza wynikające z wypływu dymu. Poza aspektem ratowania życia, system oddymiania przyczynia się również do ograniczenia zasięgu szkód pożarowych i strat ekonomicznych, poprzez odprowadzanie gorących gazów i toksycznych substancji. Funkcja systemu jest więc dwojaka:

bezpośrednie bezpieczeństwo życia poprzez ułatwienie ewakuacji oraz ochrona mienia poprzez ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru. Projektowanie musi zatem równoważyć te cele, zapewniając, że skuteczność systemu jest mierzalna i weryfikowalna poprzez określone kryteria wydajności, takie jak widoczność czy progi temperaturowe.

B. Klasyfikacja Budynku i Stref Pożarowych

Budynek B przy ul. Nowogrodzkiej 1/3/5 w Warszawie, dla którego przygotowywana jest niniejsza STWIORB, jest klasyfikowany jako "budynek biurowy średniowysoki (SW)". Zgodnie z przepisami, w budynkach średniowysokich (SW) zawierających strefy pożarowe ZL I, ZL II, ZL III lub ZL V, należy stosować klatki schodowe obudowane i zamykane drzwiami oraz wyposażone w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu. Budynki biurowe zazwyczaj kwalifikują się do kategorii zagrożenia ludzi ZL I (przeznaczone do jednoczesnego przebywania więcej niż 50 osób niebędących ich stałymi użytkownikami) lub ZL III (budynki użyteczności publicznej niezakwalifikowane do ZL I i ZL II).

Klasyfikacja budynku jako średniowysokiego i określenie jego kategorii zagrożenia pożarowego (ZL I/ZL III dla biurowca) stanowi podstawę prawną i techniczną dla obowiązkowego zastosowania systemu oddymiania w klatkach schodowych. Ta klasyfikacja nie tylko narzuca konieczność istnienia systemu, ale także wyznacza jego parametry wydajnościowe, takie jak dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej. Na przykład, dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej dla kategorii ZL I, ZL III, ZL IV, ZL V w budynku średniowysokim (SW) wynosi 5 000 m². Wymiarowanie systemu oddymiania musi być proporcjonalne do tych wielkości, aby zapewnić efektywne zarządzanie dymem w określonych granicach stref pożarowych. Poniższa tabela przedstawia dopuszczalne powierzchnie stref pożarowych ZL w budynkach średniowysokich, co stanowi istotny kontekst dla obliczeń projektowych systemu oddymiania:

Tabela 2: Klasyfikacja stref pożarowych ZL w budynkach średniowysokich

Kategoria zagrożenia ludzi	Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w m ² w budynku wielokondygnacyjnym średniowysokim (SW)
ZL I, ZL III, ZL IV, ZL V	5 000
ZL II	3 500
ZL V	5 000

C. Podstawowe komponenty systemu oddymiania (usuwania dymu)

Grawitacyjny system oddymiania klatki schodowej opiera się na efekcie kominowym, który wymaga współdziałania kilku podstawowych komponentów.

Do kluczowych elementów należą:

- **Kłapy oddymiające:** Umieszczone w najwyższych punktach klatki schodowej, umożliwiające ucieczkę dymu i ciepła. W grawitacyjnej wentylacji oddymiającej kłapy dymowe powinny mieć klasę B300 30 dla kłap otwieranych automatycznie oraz B600 30 dla kłap otwieranych wyłącznie ręcznie.

- **Otworki napowietrzające:** Zlokalizowane na niższych poziomach, dostarczające świeże powietrze kompensacyjne, co jest niezbędne do wytworzenia i utrzymania efektu ciągu. Mogą to być okna, drzwi lub specjalne żaluzje ściennie.
- **System sterowania:** Obejmujący centralę sterującą, czujki dymu oraz ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP), odpowiedzialny za automatyczne i ręczne uruchomienie systemu.
- **Kurtyny dymowe:** Choć rzadziej stosowane w prostych systemach grawitacyjnych dla klatek schodowych, mogą być używane do tworzenia zbiorników dymu lub kierowania jego przepływu w bardziej złożonych konfiguracjach.

Skuteczność systemu grawitacyjnego zależy w pełni od prawidłowej interakcji i odpowiedniego wymiarowania tych podstawowych komponentów, zwłaszcza klap oddymiających i otworów napowietrzających. Niewystarczający dopływ powietrza, nawet przy prawidłowo dobranych klapach, znacząco osłabi efekt kominowy, czyniąc system nieskutecznym. System sterowania jest natomiast krytycznym ogniwem, zapewniającym terminową i niezawodną aktywację wszystkich elementów.²¹

III. Wymagania techniczne dla komponentów i materiałów

A. Kłapy Oddymiające

Kłapy oddymiające, jako kluczowe elementy grawitacyjnego systemu oddymiania, muszą spełniać rygorystyczne wymagania techniczne i klasyfikacyjne.

- **Wymagania wydajnościowe:** Kłapy dymowe w grawitacyjnej wentylacji oddymiającej powinny posiadać klasę B300 30 dla klap otwieranych automatycznie oraz klasę B600 30 dla klap otwieranych wyłącznie ręcznie. Oznacza to, że muszą zachować swoją funkcjonalność przez 30 minut w temperaturze odpowiednio 300°C lub 600°C.
- **Wymiarowanie i rozmieszczenie (zgodnie z PN-B-02877-4/Az1:2006):** Wymagana powierzchnia czynna (Acz) klap dymowych na klatce schodowej budynków niskich i średniowysokich powinna wynosić co najmniej 5% powierzchni rzutu poziomego podłogi tej klatki schodowej. Ponadto, powierzchnia jednego otworu pod klapę dymową nie może być mniejsza niż 1,0 m². Kłapy dymowe muszą być wyposażone w urządzenia do automatycznego i ręcznego uruchomienia.¹¹
- **Certyfikacja i testowanie (PN-EN 12101-2):** Naturalne urządzenia oddymiające (NSHEV) muszą posiadać certyfikaty bezpieczeństwa i przechodzić szczegółowe procedury testowe zgodnie z normą PN-EN 12101-2. Testy te obejmują: odporność ogniową (zapewnienie integralności strukturalnej i operacyjnej w warunkach pożaru – Aneks A), niezawodność (sprawdzenie otwierania i funkcjonowania w określonych warunkach – Aneks B), obciążenie śniegiem (Aneks C), obciążenie wiatrem (Aneks D), ekspozycję na ciepło (symulacja warunków pożaru – Aneks E), wytrzymałość mechaniczną (Aneks F) oraz trwałość (testy cykliczne – Aneks G). Kłapy muszą posiadać oznakowanie CE oraz Deklarację Właściwości Użytkowych (DoP).
- **Szczegółowa specyfikacja klapy dymowej:**
 - Typ: klapa dymowa min. 100x130
 - Powierzchnia czynna oddymiania: 1,07 m² (spełnia wymóg min. 1,0 m² dla pojedynczego otworu)

- Wyposażenie: owiewki, dysza (dla optymalizacji przepływu)
- Lokalizacja: na szczycie klatki schodowej, na dachu
- Zasilanie: 24V DC
- **Napęd zębatkowy:**
 - Typ: 24V DC
 - Czas otwarcia: $\leq 60s$ (zgodnie z wymogiem czasu uruchomienia systemu)
 - Zastosowanie: do otwierania kłapy dymowej

Wydajność klap oddymiających wykracza poza samo ich otwarcie; obejmuje zdolność do wytrzymywania ekstremalnych warunków pożarowych (wysoka temperatura, dym, obciążenia konstrukcyjne) oraz czynników środowiskowych (wiatr, śnieg) przy jednoczesnym zachowaniu pełnej funkcjonalności. Brak zgodności z certyfikacją EN 12101-2 oznacza, że niezawodność komponentu w warunkach awaryjnych nie jest udowodniona, co może uczynić cały system nieskutecznym i niezgodnym z przepisami.

B. Otwory napowietrzające (kompensacja powietrza)

Otwory napowietrzające są równie istotne dla funkcjonowania grawitacyjnego systemu oddymiania jak kłapy oddymiające. Zapewniają one dopływ świeżego powietrza, co jest niezbędne do wytworzenia i utrzymania efektu kominowego.

- **Wymiarowanie (PN-B-02877-4/Az1:2006):** Wymagana powierzchnia geometryczna otworów napowietrzających powinna być co najmniej o 30% większa niż suma geometrycznych powierzchni wszystkich kłap dymowych zlokalizowanych w strefie oddymiania o największej powierzchni czynnej.
- **Typy:** Jako otwory wlotowe powietrza mogą być wykorzystane okna w dolnej części pomieszczenia, bramy, drzwi lub kłapy żaluzjowe ścienne, które w przypadku pożaru mogą być otwarte od zewnątrz. W klatkach schodowych często napowietrzanie realizowane jest poprzez drzwi zlokalizowane na parterze, prowadzące na zewnątrz klatki schodowej.
- **Napęd drzwiowy:**
 - Typ: 24V DC
 - Zastosowanie: do automatycznego otwierania drzwi napowietrzających na parterze w przypadku oddymiania.¹¹

Niedowymiarowany lub niewłaściwie zlokalizowany otwór napowietrzający może poważnie zakłócić efekt kominowy, sprawiając, że system oddymiania będzie nieskuteczny, nawet jeśli kłapy dymowe zostaną prawidłowo dobrane i zainstalowane. Zatem, zapewnienie odpowiedniego dopływu powietrza jest tak samo krytyczne dla funkcjonalności systemu, jak efektywne odprowadzanie dymu.

C. System sterowania oddymianiem

System sterowania oddymianiem stanowi "mózg" instalacji, odpowiedzialny za jej aktywację i koordynację działania wszystkich komponentów.

- **Komponenty:** System sterowania obejmuje centralę sterującą, czujki dymu, ręczne ostrzegacze

pożarowe (ROP), moduł przekaźnika, moduł impulsowy, czujkę pogodową oraz podtynkowy przycisk przewietrzania. Może być również zintegrowany z systemem zarządzania budynkiem (BMS).

- **Centrala sterująca:** Musi być zgodna z normą PN-EN 12101-10, która określa wymagania dla zasilaczy w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła. Centrala powinna umożliwiać automatyczne i ręczne uruchomienie systemu, sterować klapami oddymiającymi i innymi elementami ruchomymi. Często centrale te działają na zasilaniu 230V AC z wyjściem 24V DC i posiadają zasilanie rezerwowe z akumulatorów. Zasilacze central muszą być poddane testom funkcjonalnym, niezawodnościowym i środowiskowym, aby zapewnić ich działanie w warunkach pożaru.
 - Parametry: 8A
 - Funkcje: sterowanie pracą systemu oddymiania, zasilanie napędów, monitorowanie stanu czujek i przycisków, sygnalizacja awarii.
 - Lokalizacja: w łatwo dostępnym miejscu, zabezpieczonym przed uszkodzeniami mechanicznymi i dostępem osób nieuprawnionych.
- **Moduł przekaźnika:**
 - Zastosowanie: do integracji z innymi systemami (docelowo SSP) lub sterowania dodatkowymi urządzeniami.
- **Moduł impulsowy:**
 - Zastosowanie: do inicjowania sygnału oddymiania (od docelowej centrali SSP).
- **Przycisk oddymiania:**
 - Typ: ręczny, koloru czerwonego, z napisem "ODDYMianie".
 - Lokalizacja: na każdym piętrze klatki schodowej, w pobliżu wyjść ewakuacyjnych, na wysokości 120-160 cm od posadzki.
- **Optyczna konwencjonalna czujka dymu:**
 - Zastosowanie: do wczesnego wykrywania zadymienia.
 - Lokalizacja: zgodnie z projektem, zapewniająca optymalny zasięg wykrywania w klatce schodowej (zazwyczaj na suficie lub górnych partiach ścian, co najmniej jedna na kondygnację).
- **Gniazdo czujek:**
 - Typ: dedykowane dla czujek optycznych konwencjonalnych.
- **Czujka pogodowa wiatru / deszczu:**
 - Typ: 24V DC
 - Zastosowanie: do monitorowania warunków atmosferycznych i automatycznego zamykania klapy dymowej w przypadku silnego wiatru lub opadów deszczu, chroniąc przed uszkodzeniami i zalaniem.
 - Lokalizacja: na dachu, w miejscu narażonym na działanie warunków atmosferycznych.
- **Podtynkowy przycisk przewietrzania:**
 - Zastosowanie: do ręcznego otwierania klapy dymowej w celu codziennego przewietrzania klatki schodowej.
 - Lokalizacja: w łatwo dostępnym miejscu na parterze, np. przy wejściu do budynku.
- **Okablowanie:** Niezawodność systemu sterowania w warunkach pożaru zależy od odporności

ogniowej kabli. Przewody wentylacji oddymiającej, zwłaszcza te obsługujące więcej niż jedną strefę pożarową, powinny mieć klasę odporności ogniowej E I S. Linie dozoru systemu sygnalizacji pożarowej, biegnące przez strefy inne niż oddymiane, powinny być wykonane z przewodów o odpowiednich cechach PH i odporności ogniowej, zapewniających ciągłość dostarczania energii i sygnału. Zaleca się unikanie prowadzenia przewodów linii dozoru równoległe do przewodów wysokoprądowych w odległości mniejszej niż 15 cm. Wszystkie rozgałęzienia należy wykonywać w specjalnych puszkach pożarowych, a połączenia przewodów, czujek i ostrzegaczy w ich podstawach. Wskazane jest układanie przewodów instalacji 230V i 24V osobno.

Niezawodność systemu sterowania zależy od certyfikowanej wydajności poszczególnych komponentów, ale co najważniejsze, od integralności okablowania elektrycznego w warunkach pożaru. Pojedynczy punkt awarii w okablowaniu, spowodowany brakiem odporności ogniowej, może unieruchomić cały system. Poniższa tabela przedstawia kluczowe wymagania dla czujek dymu i ręcznych ostrzegaczy pożarowych:

Tabela 3: Wymagania dla czujek dymu i ręcznych ostrzegaczy pożarowych (ROP)

Komponent	Norma/Wymaganie prawne	Promień dozoru / Max. powierzchnia	Maks. odległość między czujkami	Maks. odległość od ściany	Wysokość odmontażu	Lokalizacja
Czujka dymu	PN-EN 54-7 ¹	R = 6,2 m (teoretycznie); ~60-80 m ² (praktycznie)	8,8 m	4,4 m	Do 11-12 m (efektywność)	Min. 0,5 m od ścian/przeszkód/lamp; centralnie w małych pomieszczeniach
Ręczny Ostrzegacz Pożarowy (ROP)	PN-EN 54-11	N/A	N/A	Min. 0,5 m od innych przycisków	1,4 m ± 0,15 m od posadzki	Przy wejściu do budynku, na najwyższej kondygnacji, na co trzeciej kondygnacji

IV. Projektowanie i wykonanie instalacji

A. Zasady Projektowania

Projektowanie instalacji grawitacyjnego oddymiania klatki schodowej musi być procesem kompleksowym, wykraczającym poza spełnienie minimalnych wymagań. Należy dążyć do zapewnienia rzeczywistej

skuteczności systemu w warunkach pożaru, co wymaga holistycznego podejścia, uwzględniającego wzajemne oddziaływanie wszystkich komponentów, niezawodność zasilania oraz bezproblemową integrację z innymi systemami bezpieczeństwa. Niewłaściwie zintegrowany system stanowi poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa.

- **Zgodność z przepisami:** Projekt musi ściśle przestrzegać wymogów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury (zwłaszcza § 245 i § 270), Polskiej Normy PN-B-02877-4/Az1:2006 oraz serii norm PN-EN 12101.
- **Obliczenia powierzchni czynnej:** Obowiązkowe jest wykonanie szczegółowych obliczeń aerodynamicznej powierzchni czynnej (Acz) klap dymowych oraz geometrycznej powierzchni otworów napowietrzających, bazując na powierzchni rzutu poziomego klatki schodowej.
- **Integracja systemowa:** Projekt musi zapewnić płynną integrację z Systemem Sygnalizacji Pożarowej (SSP) oraz, w miarę potrzeb, z Systemem Zarządzania Budynkiem (BMS) w celu automatycznej aktywacji i monitorowania.
- **Zasilanie:** Projekt musi uwzględniać niezawodne zasilanie, w tym zasilanie rezerwowe, zgodne z normą PN-EN 12101-10. Systemy pneumatyczne bez zasilania rezerwowego są generalnie odradzane, ponieważ nie gwarantują niezawodnego działania.
- **Dokumentacja:** Dokumentacja projektowa powinna zawierać szczegółowy opis systemu oddymiania, obliczenia, uzasadnienie doboru powierzchni i komponentów oraz procedury odbioru instalacji.

B. Montaż i podłączenia

Jakość montażu, w szczególności w zakresie połączeń elektrycznych i okablowania, ma decydujące znaczenie dla niezawodności systemu w warunkach pożaru. Nawet doskonale zaprojektowane i certyfikowane komponenty mogą zawieść, jeśli instalacja fizyczna zostanie wykonana niezgodnie z zasadami (np. poprzez zastosowanie kabli o niewystarczającej odporności ogniowej, nieprawidłowe prowadzenie tras kablowych lub współdzielenie bezpieczników).

- **Ogólne zasady:** Montaż musi być wykonany przez wykwalifikowany personel, zgodnie z projektem, instrukcjami producenta oraz dobrą praktyką inżynierską.
- **Okablowanie i połączenia:**
 - Należy stosować kable ognioodporne o odpowiednich parametrach PH i odporności ogniowej, zapewniających ciągłość dostarczania energii i sygnału w czasie pożaru.
 - **Kabel HTKSH 4x2x0,8 mm²:** do zasilania i sterowania klapą dymową (napęd zębarkowy).
 - **Kabel YnTKSY 1x2x0,8 mm:** do podłączenia czujek dymu i przycisków oddymiania (linia dozorowa).
 - **Kabel HTKSH 2x2x0,8 mm:** do zasilania i sterowania napędem drzwiowym.
 - **Przewód HDGs 3x2,5 mm:** do zasilania głównego centrali oddymiania.
 - **Przewód HDGs 3x1,5 mm:** do zasilania poszczególnych elementów wykonawczych (np. napędów, w przypadku rozproszenia zasilania).
 - **Kabel NHXHJ 3x2,5 mm:** do zasilania oświetlenia ewakuacyjnego lub innych urządzeń, które muszą działać w warunkach pożaru (odporność ogniowa).
 - Należy unikać prowadzenia przewodów linii dozorowej równolegle do przewodów

- wysokoprądowych w odległości mniejszej niż 15 cm.
- Wszystkie rozgałęzienia przewodów należy wykonywać w specjalnych puszkach pożarowych.
 - Połączenia czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych (ROP) należy wykonywać w ich podstawach.
 - Zaleca się oddzielne prowadzenie instalacji 230V i 24V.
 - **Mocowania E90:** dla kabli i przewodów o wymaganej odporności ogniowej, zapewniające ich funkcjonowanie przez co najmniej 90 minut w warunkach pożaru zgodnie z normą PN-EN 50200:2015-12 Metody badania odporności kabli małych przewodów i przewodów światłowodowych na działanie ognia w warunkach pożaru.
 - **Łącznik instalacyjny nadprądowy:** do zabezpieczenia obwodów elektrycznych przed przeciążeniem i zwarciami, odpowiednio dobrany do obciążenia zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Ochrona dla bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 - **Puszki instalacyjne E90:** dla połączeń kablowych, zapewniające odporność ogniową i ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, zgodnie z wymogami odporności ogniowej kabli.
 - **Materiały instalacyjne:** obejmujące rurki ochronne, opaski kablowe, korytka, uchwyty, itp., zgodne z normami i przepisami.
- **Montaż komponentów:**
 - **Czujki dymu:** Należy montować je tak, aby przestrzeń nadzorowana przez czujkę była przez nią "widziana". Nie należy instalować czujek w odległości mniejszej niż 0,5 m od ścian, podciągów i lamp oświetleniowych. W małych pomieszczeniach zaleca się montaż centralny.
 - **ROP-y:** Należy instalować na wysokości od posadzki od 1,4 m $\pm$ 0,15 m oraz w odległości min. 0,5 m od wszystkich przycisków i wyłączników o innym przeznaczeniu niż systemy przeciwpożarowe.
 - **Centrala sterująca:** Powinna być umieszczona w czystym, mało intensywnie użytkowanym pomieszczeniu, niedostępnym dla osób nieupoważnionych. Jej wskaźniki powinny znajdować się na wysokości wzroku operatora.
 - **Zasilanie:** Pole zasilające i bezpiecznik dla centrali sterującej systemem sygnalizacji pożarowej (CSSP) powinno być odpowiednio oznaczone (barwą czerwoną i numerem centrali lub opisowo). Zaleca się, aby jeden bezpiecznik sieciowy zabezpieczał tylko jedną centralę; niedopuszczalne jest podłączanie do niego jakichkolwiek innych odbiorników.

V. Procedury odbioru i testy funkcjonalne

Procedury odbiorowe i testy funkcjonalne są kluczowym etapem przed oddaniem instalacji do użytku. Stanowią one ostateczną weryfikację zgodności systemu z projektem i przepisami, a także potwierdzenie jego rzeczywistej skuteczności w warunkach awaryjnych.

A. Dokumentacja Odbiorowa

Dla celów odbioru instalacji oddymiania przez Państwową Straż Pożarną (PSP) oraz inne właściwe organy, należy przygotować kompleksowy zestaw dokumentów. Obszerne wymagania dokumentacyjne odzwierciedlają wysokie ryzyko związane z systemami bezpieczeństwa pożarowego. Każdy dokument stanowi weryfikowalny zapis zgodności, zamierzeń projektowych, jakości komponentów i integralności instalacji. Niekompletna lub nieprawidłowa dokumentacja może prowadzić do nieprzyjęcia systemu, odpowiedzialności prawnej i uczynić system nieskutecznym, niezależnie od jego stanu fizycznego.

Wymagana dokumentacja obejmuje między innymi:

- Projekt instalacji oddymiania klatki schodowej, uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- Scenariusz rozwoju zdarzeń w przypadku pożaru, zawierający protokół współpracy urządzeń przeciwpożarowych oraz innych istotnych dla bezpieczeństwa urządzeń / instalacji;
- Dokumentacja techniczna dotycząca zabezpieczeń przeciwpożarowych elementów konstrukcyjnych budynku (jeśli dotyczy).
- Zestaw dokumentów dopuszczeniowych (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, Deklaracje Właściwości Użytkowych – DoP) dla wszystkich poszczególnych komponentów systemu (np. klap oddymiających, central sterujących, czujek, ROP-ów).
- Oświadczenia wykonawcy lub kierownika budowy dotyczące wykonania biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych (np. uszczelnień przejść instalacyjnych).
- Dokument potwierdzający kwalifikacje osoby wykonującej zabezpieczenia przejść instalacyjnych.
- Oświadczenie kierownika robót o wykonaniu instalacji/urządzenia przeciwpożarowego zgodnie z założeniami projektowymi.
- **Protokół odbiorowy instalacji oddymiania klatki schodowej.**
- Protokoły z pomiarów elektrycznych (skuteczność samoczynnego wyłączenia, badanie wyłączników różnicowoprądowych i rezystancji izolacji).
- Protokoły z prób i badań potwierdzających prawidłowe działanie urządzeń przeciwpożarowych.

B. Testy odbiorowe systemu

Przed oddaniem systemu do eksploatacji, obowiązkowe jest przeprowadzenie rygorystycznych testów odbiorowych, które potwierdzą jego prawidłowe działanie i skuteczność. Wyniki tych testów muszą być szczegółowo udokumentowane w protokole odbiorowym. Testy odbiorowe, zwłaszcza test gorącego dymu, stanowią ostateczne potwierdzenie poprawności projektu i instalacji systemu. Przekształcają one

system z teoretycznego rozwiązania w sprawdzony, funkcjonalny środek bezpieczeństwa. Bez tych testów skuteczność systemu pozostaje niezweryfikowana, co stanowi poważne ryzyko.

Kluczowe testy obejmują:

- **Test automatycznego uruchomienia systemu:** Należy sprawdzić, czy system oddymiania uruchamia się automatycznie w ciągu 60 sekund od momentu aktywacji (np. przez czujkę dymu, ręczny ostrzegacz pożarowy lub sygnał z SSP).
- **Test poprawności działania elementów systemu:** Należy ocenić, czy wszystkie elementy systemu działają zgodnie z założeniami, w tym otwarcie klap dymowych, otworów kompensacyjnych oraz działanie wyłącznika wentylatora (jeśli dotyczy) i jego funkcjonowanie z zasilaniem rezerwowym.
- **Test skuteczności oddymiania klatki schodowej (test gorącego dymu):** Jest to najważniejszy test, przeprowadzany z użyciem wytwornicy dymu o odpowiednich parametrach i urządzenia do pomiaru liniowej transmitancji światła. Celem jest potwierdzenie, że system skutecznie usuwa dym z klatki schodowej w określonym czasie, co mierzy się wzrostem poziomu transmitancji światła.²¹ Test ten symuluje rzeczywiste warunki pożarowe.
- **Test przepływu powietrza (dla systemów z nawiewem mechanicznym, jeśli dotyczy):** W przypadku systemów wyposażonych w nawiew mechaniczny lub gdy przepływ powietrza jest krytyczny dla działania grawitacyjnego, należy zmierzyć przepływ powietrza przez urządzenie oddymiające przy zamkniętych drzwiach, aby potwierdzić zgodność z wymaganymi normami.

Wszystkie wyniki testów muszą być udokumentowane i wpisane do protokołu odbiorowego.

VI. Eksploatacja i konserwacja

Instalacja oddymiania grawitacyjnego, jako kluczowy element bezpieczeństwa pożarowego, wymaga stałego nadzoru i regularnej konserwacji przez cały okres eksploatacji budynku. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo pożarowe wykracza poza początkowe uruchomienie systemu i obejmuje ciągły nadzór. Zaniedbanie bieżącego nadzoru może prowadzić do degradacji systemu, czyniąc go nieskutecznym w kluczowym momencie i narażając właściciela/zarządcę budynku na znaczną odpowiedzialność prawną.

A. Nadzór nad stanem technicznym

Właściciel lub zarządca budynku jest odpowiedzialny za utrzymanie urządzeń przeciwpożarowych w pełnej sprawności technicznej i funkcjonalnej. Nadzór nad stanem technicznym systemu oddymiania powinien obejmować:

- Stały monitoring gotowości systemu do pracy.
- Rejestrowanie wszelkich zmian konfiguracji systemu.
- Prowadzenie dokumentacji funkcjonowania systemu oddymiania przez cały czas eksploatacji obiektu.

B. Okresowe przeglądy i serwisowanie

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku. Regularna, udokumentowana konserwacja przez wykwalifikowany personel to proaktywna strategia zarządzania ryzykiem. Zapewnia ona, że zużycie, czynniki środowiskowe lub drobne usterki nie zagrażą gotowości systemu, co bezpośrednio wpływa na jego skuteczność w sytuacji awaryjnej i łagodzi potencjalne konsekwencje prawne i finansowe.

- **Zakres przeglądów:** Przeglądy obejmują testowanie pracy urządzeń instalacji (np. czujników dymu, klap oddymiających, siłowników) oraz ocenę efektywności całego systemu.
- **Wymagania dotyczące serwisu:** Poza przeglądami okresowymi, urządzenia takie jak centrale, czujki pożarowe, sygnalizatory, przyciski oddymiania czy ręczne ostrzegacze pożarowe wymagają serwisu również wtedy, gdy zostaną uruchomione lub naruszone.
- **Kwalifikacje personelu:** Przeglądy i konserwacja muszą być wykonywane przez specjalistów posiadających niezbędne uprawnienia. Obowiązek wykonywania kontroli systemu ppoż. może być przekazany firmie zewnętrznej, pod warunkiem posiadania przez nią odpowiednich uprawnień.

C. Dokumentacja eksploatacyjna

Utrzymywanie kompletnej dokumentacji technicznej zainstalowanych urządzeń oraz nadzorowanie terminów ich przeglądów jest obowiązkowe, aby utrzymać je w prawidłowym stanie technicznym. Protokół z przebiegu konserwacji powinien być sporządzony dokładnie, zawierać wykaz wszystkich elementów systemu oddymiania, opis procesu sprawdzania pracy poszczególnych urządzeń oraz deklarację pełnej sprawności systemu.

Kompleksowa dokumentacja eksploatacyjna służy jako weryfikowalna historia wydajności i konserwacji systemu, co jest kluczowe dla wykazania zgodności z przepisami, zarządzania odpowiedzialnością i informowania o przyszłych serwisach lub modernizacjach. Przekształca ona działania konserwacyjne z zadań doraźnych w ustrukturyzowany, podlegający audytowi proces. W przypadku wystąpienia pożaru, zarządca bez potwierdzenia o przeprowadzonym przeglądzie systemu oddymiania może być odpowiedzialny za wypłatę odszkodowania osobom poszkodowanym.

Podsumowanie i wnioski

Instalacja grawitacyjnego oddymiania klatki schodowej w budynku biurowym średniowysokim jest złożonym systemem bezpieczeństwa pożarowego, którego prawidłowe funkcjonowanie ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo życia i mienia. Realizacja takiego systemu wymaga holistycznego podejścia, obejmującego nie tylko fizyczny montaż, ale również rygorystyczne przestrzeganie wielopoziomowych ram prawnych i normatywnych, szczegółowe projektowanie, precyzyjne wykonawstwo oraz ciągły nadzór i konserwację.

Kluczowe wnioski z analizy wymagań to:

1. **Obowiązkowość i klasyfikacja:** System oddymiania w klatkach schodowych budynków

średniowysokich (SW) z kategoriami zagrożenia ludzi ZL I lub ZL III jest obligatoryjny, a jego parametry wydajnościowe są ściśle powiązane z klasyfikacją budynku i dopuszczalnymi powierzchniami stref pożarowych.

2. **Zintegrowane podejście do projektowania:** Skuteczność systemu zależy od prawidłowego wymiarowania klap oddymiających i otworów napowietrzających (min. 5% rzutu klatki dla klap, otwory napowietrzające min. 30% większe), a także od niezawodności i integracji systemu sterowania z SSP/SAP i BMS. Projekt musi uwzględniać nie tylko przepływ dymu, ale również stabilność zasilania i integralność okablowania w warunkach pożaru.
3. **Rygorystyczne wymagania komponentów:** Wszystkie komponenty, w szczególności klapy oddymiające (NSHEV), centrale sterujące i zasilacze, czujki dymu oraz ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP), muszą posiadać odpowiednie certyfikaty (np. PN-EN 12101-2, PN-EN 12101-10, PN-EN 54) i spełniać określone klasy odporności ogniowej i wydajności.
4. **Znaczenie jakości wykonania:** Precyzja montażu, w tym prawidłowe prowadzenie i zabezpieczenie okablowania (kable ognioodporne, oddzielne trasy 230V/24V, puszki pożarowe), ma decydujące znaczenie dla niezawodności systemu w sytuacji awaryjnej. Błędy wykonawcze mogą zniweczyć nawet najlepszy projekt.
5. **Krytyczność procedur odbiorowych i testów:** Testy odbiorowe, zwłaszcza test gorącego dymu, są niezbędne do potwierdzenia rzeczywistej skuteczności systemu. Pełna i dokładna dokumentacja odbiorowa jest kluczowa dla zgodności prawnej i uniknięcia odpowiedzialności.
6. **Ciągły nadzór i konserwacja:** Odpowiedzialność za system nie kończy się na odbiorze. Regularne, coroczne przeglądy i serwisowanie przez uprawniony personel, wraz z prowadzeniem szczegółowej dokumentacji eksploatacyjnej, są obligatoryjne i fundamentalne dla utrzymania systemu w pełnej sprawności technicznej przez cały okres użytkowania budynku.

Wdrożenie instalacji oddymiania grawitacyjnego zgodnie z niniejszą STWIORB, z uwzględnieniem wszystkich wymienionych aspektów, zapewni nie tylko zgodność z polskimi i europejskimi przepisami, ale przede wszystkim realne zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników budynku biurowego w przypadku pożaru.