

KONCEPCJA

SYSTEMU ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH Z NAWIEWEM MECHANICZNYM „ZODIC-M”

NAZWA INWESTYCJI: Uniwersytet Warmińsko- Mazurski, Wydział
Bioinżynierii Zwierząt

ADRES INWESTYCJI: ul. Oczapowskiego 5, 10-959 Olsztyn

KLATKA SCHODOWA: KL 2, KL4

Spis treści

1. CZĘŚĆ TEORETYCZNA	3
1.1 Informacje ogólne o budynku	3
1.2 Sposób zabezpieczenia klatek schodowych	3
1.3 Założenia ogólne dla systemu ZODIC-M	3
2. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	4
2.1 Obliczenia dla klatki KL 2 i KL 4	4
2.1.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-0}	4
2.1.2 Dobór urządzenia oddymiającego	5
2.1.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego	7
2.1.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 2 i KL 4	8
2.1.5 Elementy dobranego systemu ZODIC-M	9
2.1.1 System Zodic M – warunkowa ewakuacja	9
3. UWAGI KOŃCOWE	11
4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	11

1. CZĘŚĆ TEORETYCZNA

1.1 Informacje ogólne o budynku

- Ilość kondygnacji nadziemnych budynku: 4 kond.
- Ilość kondygnacji podziemnych budynku: 1 kond.
- Kategoria budynku: średniowysoki
- Ilość oddymianych klatek schodowych w budynku: 2 szt. (klatka KL 2, KL4)
- Ilość kondygnacji na których występuje klatka schodowa: 5 kond.
- Powierzchnia klatki schodowej: Aks_{KL1}=87 m², Aks_{KL2}=88 m²

1.2 Sposób zabezpieczenia klatek schodowych

W rozpatrywanym budynku proponowane jest zastosowanie systemu oddymiania klatek schodowych K2 i K4 wspomaganego nawiewem mechanicznych ZODIC-M:

- upust dymu będzie realizowany za pomocą okna oddymiającego zlokalizowanej w ścianie klatki schodowej,
- mechaniczny nawiew powietrza kompensacyjnego na najniższej kondygnacji realizowany za pomocą wentylatora kanałowego ZNZ ze zmiennym wydatkiem.

1.3 Założenia ogólne dla systemu ZODIC-M

W projektowanym systemie oddymiania przyjęto że:

- Prędkość nawiewu powietrza do klatki schodowej nie powinna przekraczać 8 m/s (zalecana prędkość efektywna na kracie nawiewnej < 5 m/s),
- Krata nawiewna w klatce schodowej powinna być tak usytuowana, aby powietrze było nawiewane na bieg schodów prowadzący w górę klatki. Nawiew nie może być skierowany bezpośrednio w kierunku drzwi,
- Nawiew powietrza kompensacyjnego należy zlokalizować w dolnej części klatki schodowej
- W przypadku nawiewu jednopunktowego, punkt nawiewu lokalizować poniżej stropu nad pierwszą kondygnacją nadziemną,
- W przypadku nawiewu rozproszonego, pierwszy punkt nawiewny lokalizować poniżej stropu nad pierwszą kondygnacją nadziemną (min 50% powietrza), drugi punkt nawiewny lokalizować poniżej stropu nad drugą kondygnacją.
- W budynkach wysokich dopuszcza się stosowanie 3 punktów nawiewnych na sąsiednich kondygnacjach - pierwszy punkt lokalizować poniżej stropu nad pierwszą kondygnacją nadziemną (min 40% powietrza), drugi i trzeci punkt nawiewny lokalizować poniżej stropu nad drugą i trzecią kondygnacją.

- Jeżeli klatka schodowa łączy kondygnacje nadziemne i podziemne, zaleca się stosowanie nawiewu na najniższej kondygnacji podziemnej. Jeżeli nie ma możliwości zastosowania nawiewu na kondygnacjach podziemnych, można go zrealizować na pierwszej kondygnacji nadziemnej pod warunkiem, że kondygnacje podziemne oddzielone są od klatki schodowej przedziałkami przeciwpożarowymi lub drzwiami do klatki schodowej na kondygnacjach podziemnych będą o odpowiedniej klasie odporności ogniowej EI właściwej dla klasy odporności pożarowej budynku oraz określonej klasie dymoszczelności S_m .
- Ilość powietrza nawiewana do klatki schodowej (wydatek wentylatora kompensacyjnego) będzie regulowana na podstawie strumienia powietrza przepływającego przez klapę dymową (pomiar na listwach pomiarowych wbudowanych w klapę dymową i połączonych z przetwornikiem różnicy ciśnień),
- Po rozszczelnieniu klatki schodowej (np. po otwarciu drzwi na parterze) nawiewany strumień powietrza kompensacyjnego zostanie zwiększony (system będzie utrzymywał stały przepływ przez klapę dymową)
- Wentylator kompensacyjny będzie utrzymywał odpowiednią minimalną prędkość przepływu powietrza w przestrzeni klatki schodowej (ok. **0,2m/s** w przekroju obliczeniowym klatki schodowej niezależnie od zmieniających się warunków zewnętrznych jak wiatr czy temperatura)
- W przypadku wypływu na klatkę schodową dużych ilości dymu i zwiększenia przepływu przez klapę, strumień nawiewanego powietrza będzie utrzymywany na poziomie niezbędnego V_{min} (minimalnego przepływu powietrza przez klatkę określonego na podstawie obliczeń).

2. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

2.1 Obliczenia dla klatki KL 2 i KL 4

2.1.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-O}

Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej A_{KS-O} wyznaczono wg wytycznych CNBOP-PIB 0003:2016 wydanie 2. Maj 2019 „Systemy oddymiania klatek schodowych”:

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową A_{KS-O} zaznaczono na załączonych rzutach obiektu (patrz załącznik nr 1).

$$A_{KS-O \text{ KL } 2} = A_{KS-O \text{ KL } 4} = 27 \text{ m}^2$$

2.1.2 Dobór urządzenia oddymiającego

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna kłap dymowych A_{cz} powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej $A_{KS,O}$, jednak nie mniej niż 1 m^2 .

Minimalna powierzchnia czynna okien oddymiających $A_{cz,odd}$ dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5 \% * A_{KS,O} \\ A_{cz,odd} &= 5 \% * 27 \text{ m}^2 = 1,35 \text{ m}^2 \\ \text{warunek konieczny } A_{cz,odd} &\geq 1,0 \text{ m}^2 \\ 1,35 \text{ m}^2 &\geq 1,0 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 2 i KL4 wynosi $1,35 \text{ m}^2$.

Dobór urządzenia oddymiającego

Podstawa stosowania okien oddymiających w systemach oddymiania z mechaniczną kompensacją powietrza.

WYTYCZNE CNBOP-PIB W-0003:2016

ŚCIENNE URZĄDZENIE ODDYMIAJĄCE

samoczynnie otwierane urządzenia do pozycji, w której pełnią funkcję odprowadzania dymu z przestrzeni klatki schodowej na zewnątrz budynku, zamontowane w zewnętrznej ścianie klatki schodowej w jej najwyższej części. Ściennym urządzeniem oddymiającym może być okno oddymiające, dysza oddymiająca lub inne certyfikowane, na zgodność z normą PN-EN 12101-2 [39], urządzenie oddymiające przeznaczone do montażu ściennego.

URZĄDZENIE ODDYMIAJĄCE

kłapa dymowa lub ścienne urządzenie oddymiające.

ZASILACZ SYSTEMU ODDYMIAJĄCEJ KLATKI SCHODOWEJ

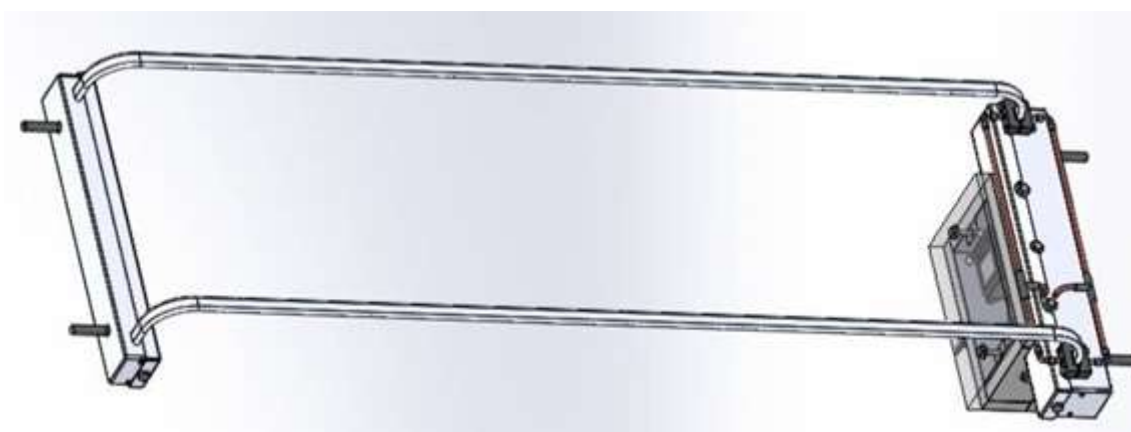
źródło, zasób energii albo środki do automatycznego przełączania pomiędzy wydzielonymi źródłami energii, które mogą być przeznaczone do zasilania systemów elektrycznych niskiego i bardzo niskiego napięcia lub wymaganej ich kombinacji, certyfikowane na zgodność z PN-EN 12101-10 [41].

ODDYMIAK Z NAWIEWEM MECHANICZNYM

oddymianie wykorzystujące klapę dymową lub ścienną urządzenie oddymiające na najwyższej kondygnacji klatki schodowej oraz nawiew mechaniczny w dolnej części klatki schodowej, przy czym klapa dymowa lub ścienna urządzenia oddymiające muszą być w pełni otwarte przed uruchomieniem nawiewu mechanicznego.



Okno oddymiające należy wyposażyć w listwy pomiarowe z czujnikiem ciśnienia (UPZ)



Parametry dobranego okna z siłownikiem

Ilość	Wg. Branży architektonicznej	szt.
Wymiary otworu	Wg. Branży architektonicznej	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom, odd.}$	Wg. Branży architektonicznej	m ²

Okno poza zakresem dostawy firmy SMAY

2.1.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

- a) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego V_{n_min} wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej A_{KS-0} wynosi:

$$V_{n_min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad [m^3/h]$$
$$v = 0,2 \text{ m/s}$$
$$A_{KS-0} = 27 \text{ m}^2$$
$$V_{n_min} = 19\,400 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- b) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \quad [m^3/h] \quad \text{gdzie } \Delta p = 15 \text{ Pa}$$

A_e – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$
$$V_{np} = 4\,300 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- c) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KL 2. Analogicznie dla KL4

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \text{ [m/s]} * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \quad [m^3/h]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi: $A_{drzwi} = 1,9 \text{ [m}^2\text{]}$

$$V_{n_v} = 6\,800 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

UWAGA! Kryteria obliczeniowe, tj. nadciśnienie +15 Pa, prędkość 0,2 m/s w przekroju obliczeniowym klatki schodowej oraz prędkość 1 m/s na otwartych drzwiach nie są kryteriami odbiorowymi systemu, służą jedynie do określenia wydatku wentylatora kompensacyjnego.

- d) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieszczelności klatki schodowej, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_min} + V_{np}$$
$$V_{n1} = 23\,700 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_min} + V_{n_v} \quad [m^3/h]$$
$$V_{n2} = 26\,200 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_max} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \quad [m^3/h]$$

Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi: $V_{n_max} = 26\,200 \text{ [m}^3/\text{h]}$

2.1.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 2 i KL 4

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ZNZ,
- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego ZNZ:

Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: 27 500 m³/h

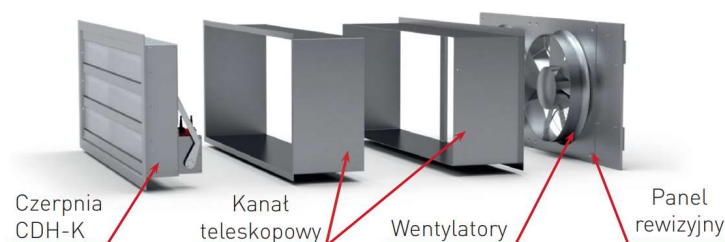
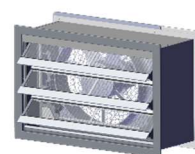
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 100 Pa

Typ dobranego urządzenia: ZNZ-3.0

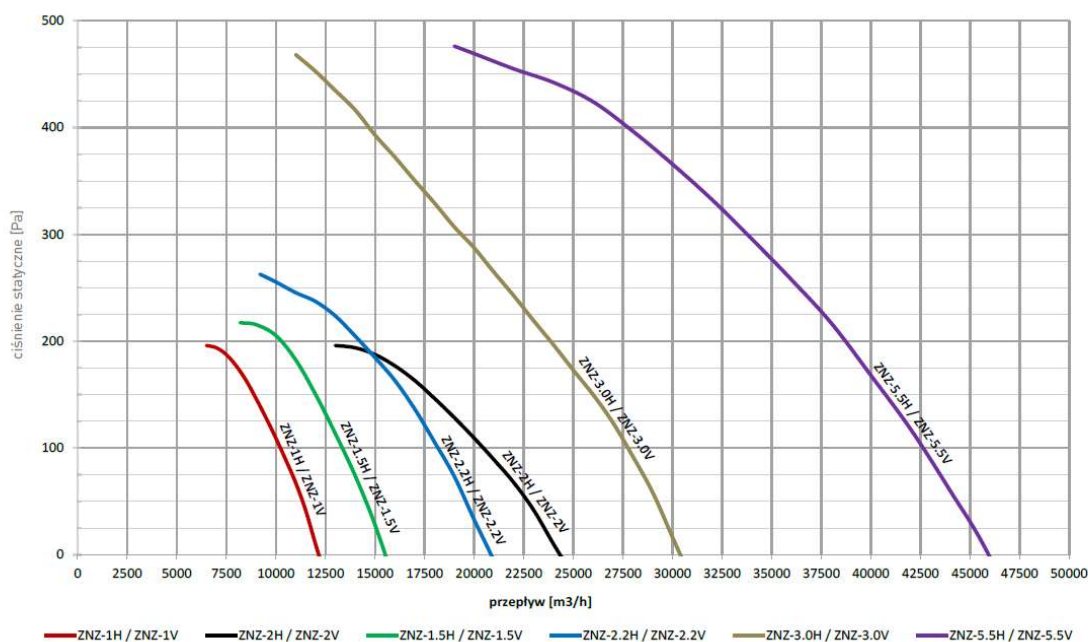
Moc silnika wentylatora: 3,0 kW

Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1”

Ilość wentylatorów: 1 szt. na klatkę



Rysunek 1. Budowa ZNZ.



Rysunek 21. Wykres charakterystyki pracy dla zespołu ZNZ.

UWAGA:

Niniejsza koncepcja nie obejmuje swym zakresem szczegółów projektowych związanych z doprowadzeniem powietrza świeżego do klatki schodowej. Ostateczna lokalizacja urządzeń i inne szczegóły rozwiązań projektowych dla rozpatrywanej klatki schodowej pozostają po stronie projektanta obiektowego.

2.1.5 Elementy dobranego systemu ZODIC-M

Wyposażenia podstawowe:

- listwy pomiarowe z czujnikiem ciśnienia **UPZ**
- wentylator nawiewny **ZNZ**
- moduł zasilająco-sterujący **MZS**
- ręczne przyciski oddymiania **POZ**
- przycisk wyłączenia wentylatora **WWZ**

Wyposażenie opcjonalne:

- stacja pogody **SPZ**
- przycisk przewietrzania **PPZ**
- elektrozamykacz drzwiowy **ETD**
- sterowanie dodatkowymi urządzeniami: **brak**
- współpraca z innymi systemami zabezpieczającymi budynek: **system wykrywania pożaru (czujki dymu)**

Szczegółowy wykaz elementów proponowanego systemu ZODIC znajduje się w tabeli w załączniku 4

2.1.1 System Zodic M – warunkowa ewakuacja

System oddymiania ZODIC-M ułatwia dostęp ekip ratowniczych oraz przy odpowiednich uwarunkowaniach, umożliwia warunkową ewakuację klatkę schodową z pomieszczeń powyżej kondygnacji objętej pożarem.

Aby warunkowa ewakuacja była skuteczna i praktyczna, zalecane jest spełnienie kilku warunków:

- zabezpieczyć klatkę schodową wspomaganym mechanicznie systemem oddymiania ZODIC-M;
- wydzielić klatkę drzwiami o odporności co najmniej EI30 z samozamykaczami;
- opracować dla obiektu instrukcję bezpieczeństwa pożarowego;

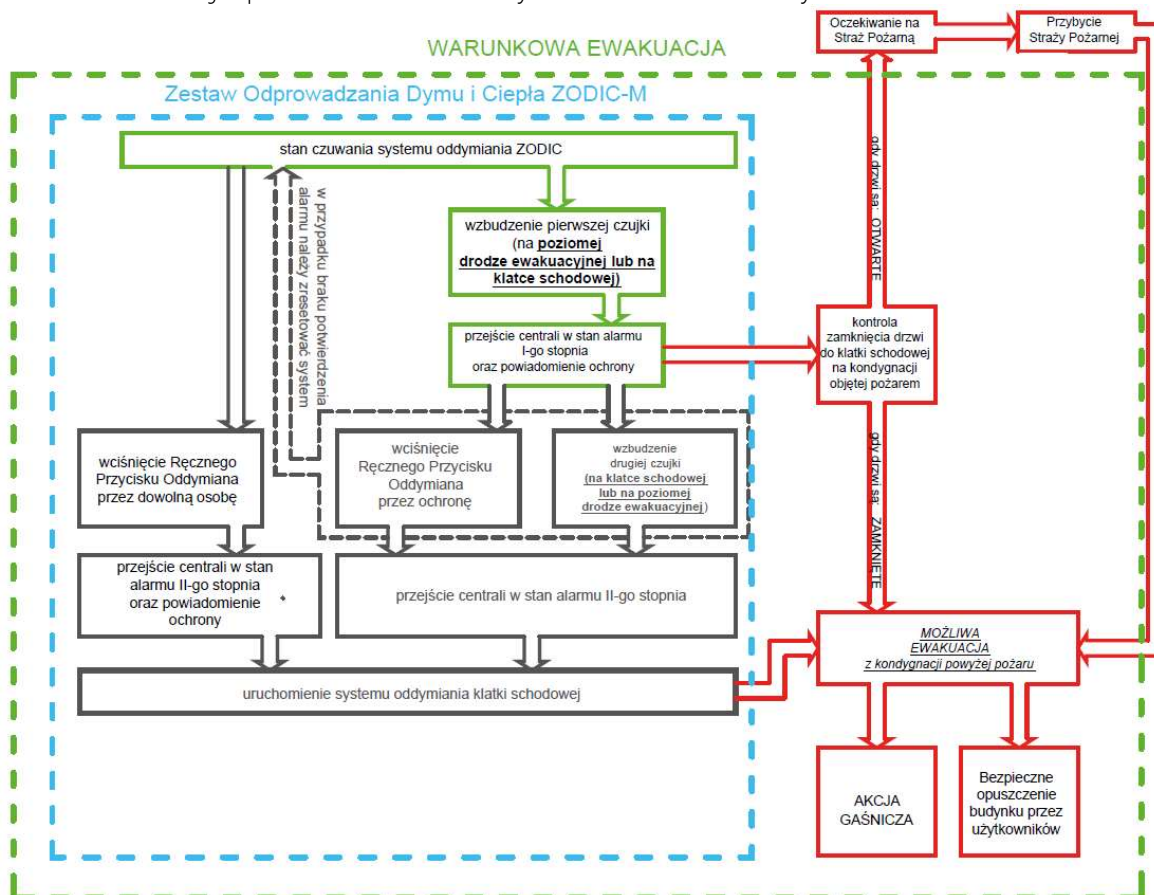
Systemy oddymiania klatek schodowych ZODIC-SMAV

- zapewnić obecność w obiekcie przeszkolonego pracownika ochrony, który w razie potrzeby zadba o to, aby drzwi na klatkę z kondygnacji objętej pożarem nie pozostały otwarte po opuszczeniu kondygnacji przez osoby ewakuujące się (nadmierne zadymienie klatki schodowej uniemożliwi ewakuację z wyższych kondygnacji); funkcję pracownika ochrony, po dotarciu na miejsce pożaru Straży Pożarnej, przejmuje pierwszy strażak).

Obiekty, dla których w szczególności zalecany jest system ZODIC-M oraz w praktyce istnieje możliwość zapewnienia warunkowej ewakuacji:

- hotele, pensjonaty,
- budynki mieszkalne
- budynki użyteczności publicznej, szkoły, uczelnie

Dzięki zastosowaniu systemu ZODIC-M i spełnieniu wspomnianych kilku warunków, standard bezpieczeństwa w budynku zostaje podniesiony, bez konieczności stosowania dodatkowych elementów instalacji i ponoszenia dodatkowych nakładów finansowych



3. UWAGI KOŃCOWE

- Niniejsza koncepcja nie obejmuje swym zakresem szczegółów projektowych związanych z doprowadzeniem powietrza świeżego do klatki schodowej. Zaprojektowanie instalacji kompensacji (np. określenie oporów przepływu, tras i wielkości kanałów), ostateczna lokalizacja urządzeń i inne szczegóły rozwiązań projektowych dla rozpatrywanej klatki schodowej pozostają po stronie projektanta obiektowego.*
- Koncepcja nie uwzględnia elementów montażowych wentylatora kompensacyjnego.*
- Dobry system ZODIC wymaga weryfikacji i aktualizacji na etapie projektu wykonawczego oraz uzgodnień z rzeczoznawcą p.poż*
- W przypadku, gdy układ kompensacji powietrza przechodzi przez więcej niż jedną strefę pożarową zaleca się zabezpieczenie kanałów pożarowo*
- Lokalizacja modułu MZS - w łatwo dostępnym miejscu (najlepiej w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu), możliwie blisko wentylatora kompensacyjnego (zalecana dł. kabla zasilającego 25 m, w przypadku większych długości kabla zasilającego należy kontaktować się z firmą SMAY). Usytuowanie wg indywidualnego projektu elektrycznego*
- Niniejsza koncepcja nie jest projektem w rozumieniu prawa budowlanego i nie może być tak traktowana - stanowi jedynie wytyczną do wykonania projektu instalacji oddymiania.*
- Zaleca się stosowanie samozamykaczy do drzwi w klatce schodowej oddymianej za pomocą systemu z nawiewem mechanicznym*
- Rozwiązania zaproponowane w koncepcji należy uzgodnić z rzeczoznawcą ds. p.poż.*
- Pełną odpowiedzialność za zaprojektowany w oparciu o niniejszą koncepcję system ponosi projektant obiektowy.*

4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1 – Rzut z klatką KL2

Załącznik nr 2 – Rzut z klatką KL4

Załącznik nr 3 - Charakterystyka dobrego wentylatora ZNZ, schemat systemu ZODIC-M,
Wytyczne okablowania systemu ZODIC-M

Załącznik nr 4 - Wykaz elementów zaprojektowanego systemu ZODIC M