

KONCEPCJA

SYSTEMU ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH

Z NAWIEWEM MECHANICZNYM „ZODIC-M”

NAZWA INWESTYCJI: Szkoła Podstawowa nr 9 w Legnicy

ADRES INWESTYCJI: ul. Marynarska 31

KLATKA SCHODOWA: KL1, KL2, KL3, KL4, KL5

Spis treści

1. CZĘŚĆ TEORETYCZNA.....	4
1.1 Informacje ogólne o budynku	4
1.2 Sposób zabezpieczenia klatek schodowych	4
1.3 Założenia ogólne dla systemu ZODIC-M	4
2. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	5
2.1 Obliczenia dla klatki KL 1.....	5
2.1.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-0}	5
2.1.2 Dobór urządzenia oddymiającego	6
2.1.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego	7
2.1.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 1	11
2.1.5 Symulacja CFD.....	11
2.2 Obliczenia dla klatki KL 2	12
2.2.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-0}	12
2.2.2 Dobór urządzenia oddymiającego	12
2.2.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego	13
2.2.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 2	17
2.2.5 Symulacja CFD.....	17
2.3 Obliczenia dla klatki KL 3	18
2.3.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-0}	18
2.3.2 Dobór urządzenia oddymiającego	18
2.3.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego	19
2.3.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 3	23
2.3.5 Symulacja CFD.....	23
2.4 Obliczenia dla klatki KL 4	24
2.4.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-0}	24
2.4.2 Dobór urządzenia oddymiającego	24
2.4.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego	25
2.4.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 4	29
2.4.5 Symulacja CFD.....	29
2.5 Obliczenia dla klatki KL 5	30
2.5.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej A_{KS-0}	30
2.5.2 Dobór urządzenia oddymiającego	30
2.5.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego	31

2.5.4	Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 5	35
2.5.5	Symulacja CFD.....	35
2.6	Elementy dobranego systemu ZODIC-M.....	36
3	UWAGI KOŃCOWE	36
4	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	37

1. CZĘŚĆ TEORETYCZNA

1.1 Informacje ogólne o budynku

- Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa
- Klasa budynku: ZL III
- Ilość kondygnacji nadziemnych budynku: 3 kond.
- Ilość kondygnacji podziemnych budynku: 1 kond.
- Wysokość budynku: $H_b=12,2$ m (budynek średniowysoki)
- Ilość oddymianych klatek schodowych w budynku: 5 szt. (klatka KL1, KL2, KL3, KL4, KL5)
- Ilość kondygnacji na których występuje klatka schodowa: 4 kond.(KL3, KL4); 3 kond.(KL1, KL2); 2 kond. (KL1)
- Powierzchnia klatki schodowej: KL1-Aks=15,7 m², KL2-Aks=18,2 m², KL3-Aks=19,9 m², KL4-Aks=20,0 m², KL5-Aks=18,1 m²

1.2 Sposób zabezpieczenia klatek schodowych

W rozpatrywanym budynku proponowane jest zastosowanie systemu oddymiania klatek schodowych KL1÷KL5 wspomaganego nawiewem mechanicznych ZODIC-M:

- upust dymu będzie realizowany za pomocą wyrzutni ściennych
- mechaniczny nawiew powietrza kompensacyjnego na najniższej kondygnacji realizowany za pomocą wentylatora kanałowego AFC ze zmiennym wydatkiem oraz zespołu nawiewnego ZNZ w przypadku klatki KL5.

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 przesłonkami 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 1

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 „Systemy oddymiania klatek schodowych”:

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

$$A_{KS-O} = 17,3 \text{ m}^2$$

2.1.2 Dobór urządzenia oddymiającego

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych A_{cz} powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej A_{KS_o} , jednak nie mniej niż 1 m².

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

$$A_{cz,odd} = 5 \% * A_{KS_o}$$

$$A_{cz,odd} = 5 \% * 17,3 \text{ m}^2 = 0,87 \text{ m}^2$$

$$\text{warunek konieczny } A_{cz,odd} \geq 1,0 \text{ m}^2$$

$$0,87 \text{ m}^2 \leq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek nie spełniony}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 1 wynosi minimum 1 m².

Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej wyrzutni ściennej z listwami pomiarowymi (odczytane z karty katalogowej):

Typ wyrzutni	CDH-F-L-1400x1290	-
Ilość	1	szt.
Wymiary otworu	1400x1290	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	-	m ²
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd}$	1	m²
Listwy pomiarowe	TAK	

$$1 \text{ m}^2 \geq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KL 1 dobrano wyrzutnię ścienną (1 szt.) z listwami, typ CDH-F-L-1400x1290

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-O} wynosi:**

$$V_{n_min} = v * A_{KS-O} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-O} = 17,3 m^2$$

$$V_{n_min} = 12\,460 [m^3/h]$$

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

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$gdzie \Delta p = 15 Pa$$

A_e – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$

W poniższych tabelach, kolorem zielonym zaznaczono wartości przyjęte do obliczeń. Powierzchnie ścian, stropu, drzwi, okien oraz innych nieszczelności klatki schodowej określono na podstawie podkładów architektonicznych rozpatrywanego budynku.

W obliczeniach nieszczelności nie uwzględnia się nieszczelności przez urządzenia oddymiające zamontowane w klatce.

- Nieszczelności ścian**

Tabela 1. Nieszczelności ścian (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² ściany
		[m ²]
ściany zewnętrzne budynku (łącznie z pęknięciami w konstrukcji oraz szczelinami wokół okien i drzwi)	szczelna	0,7 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,21 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,42 x 10 ⁻³
	bardzo nieszczelna	0,13 x 10 ⁻²
ściany wewnętrzne i ściany schodów (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,14 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,11 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,35 x 10 ⁻³

ściany szybów dźwigowych (łącznie z pęknięciami w konstrukcji ale bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	$0,18 \times 10^{-3}$
	przeciętna	$0,84 \times 10^{-3}$
	nieszczelna	$0,18 \times 10^{-2}$

Powierzchnia ścian wewnętrznych klatki KL 1: $A_{\text{ściany wewnętrzne}} = 83 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian zewnętrznych klatki KL 1: $A_{\text{ściany zewnętrzne}} = 83 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian szybów dźwigowych klatki KL 1: $A_{\text{ściany szybów dźwigowych}} = 0 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{ścian}}} = 0,027 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność stropu**

Tabela 2. Nieszczelności stropów (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² stropu
		[m ²]
stropy (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, szczelinami wokół przejść instalacyjnych)	przeciętna	$0,52 \times 10^{-4}$

Powierzchnia stropu klatki: $A_{\text{strop}} = 31,5 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{strop}}} = 31,5 \text{ m}^2 * 0,000052 = 0,0016 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność drzwi**

Rodzaj drzwi	Powierzchnia nieszczelności drzwi [m ²]	Ilość
Jednoskrzydłowe otwierające się do przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,01	3
Jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz od przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02	3
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03	0
Drzwi dźwigu	0,06	0

$$A_{e_{\text{drzwi}}} = 3 * 0,01 + 3 * 0,02 + 0 * 0,03 + 0 * 0,06 = 0,09 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność okien**

Tabela 3. Nieszczelności okien (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Typ	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² okna
		[m ²]
Okno	Rozwierane, bez uszczelnienia	0,36 x 10 ⁻⁴

Obwód okna : $L = 13,5$ m

$$A_{e_{okna}} = 13,5 \text{ m} * 0,000036 = \mathbf{0,0034 \text{ m}^2}$$

- Inne nieszczelności klatki - BRAK**

- Suma wszystkich nieszczelności**

A_e ściany	0,0257	m ²
A_e strop	0,0016	m ²
A_e drzwi	0,09	m ²
A_e okna	0,0034	m ²
A_e inne	0	m ²
RAZEM:	0,12	m ²

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

$$A_e = \mathbf{0,12 \text{ m}^2},$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki K1 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = \mathbf{1\,410 \text{ [m}^3/\text{h]}}$$

c) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KL 1

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

$$V_{n_v} = 1,0 \left[\frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi: $A_{drzwi} = 0,95 * 2,0 = 1,9 [m^2]$

$$V_{n_v} = 6\,840 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

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 nieuszczelności klatki schodowej KL 1, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 13\,870 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KL 1 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 19\,300 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 13\,870 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 19\,300 \, m^3/h$$

Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi: $V_{n_{max}} = 19\,300 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

2.1.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 1

- Rodzaj klatki: klatka wewnętrzna
- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora kanałowego AFC, jednopunktowy, na kondygnacjach -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% szczelności na kanałach/installacji):

$$V_{\text{went}} = 1,15 * V_{n_max}$$

$$V_{\text{went}} = 22\,200 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego AFC:
Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: 22 200 m³/h
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa
Typ dobranego urządzenia: AFC-4-800
Moc silnika wentylatora: 5,5 kW
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „0” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)
Ilość wentylatorów: 1 szt.



UWAGA:

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.

2.1.5 Symulacja CFD

Dla rozpatrywanej klatki schodowej KL 1:

- największa (spośród wszystkich kondygnacji) powierzchnia A_{KS} klatki schodowej KL 1, odczytana z rzutów architektury (załącznik nr 1) wynosi $A_{KS}=15,7 \text{ m}^2$ ($A_{KS}<40\text{m}^2$)
- szerokość korytarza jest **<3m**
- droga dojścia do obliczeniowej powierzchni A_{KS-O} jest **<5m od dowolnych drzwi** oraz jest **<10m mierząc od końca korytarza**
- projektowana dystrybucja powietrza zgodna z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 w zakresie oddymiania klatek schodowych
- budynek **nie jest wysoki**

a więc nie jest wymagane potwierdzenie założeń projektowych za pomocą analizy numerycznej CFD.

2.2 Obliczenia dla klatki KL 2

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

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

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

$$A_{KS-O} = 16,2 \text{ m}^2$$

2.2.2 Dobór urządzenia oddymiającego

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych A_{cz} powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej A_{KS-O} , jednak nie mniej niż 1 m².

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

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5 \% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5 \% * 16,2 \text{ m}^2 = 0,81 \text{ m}^2 \\ \text{warunek konieczny } A_{cz,odd} &\geq 1,0 \text{ m}^2 \\ 0,81 \text{ m}^2 &\leq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek nie spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 2 wynosi minimum 1 m².

Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej wyrzutni ściennej z listwami pomiarowymi (odczytane z karty katalogowej):

Typ wyrzutni	CDH-F-L-1400x1290	-
Ilość	1	szt.
Wymiary otworu	1400x1290	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	-	m ²
Powierzchnia czynna oddymiania dobranej klapy $A_{czy,odd}$	1	m²
Listwy pomiarowe	TAK	

$$1 \text{ m}^2 \geq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KL 2 dobrano wyrzutnię ścienną (1 szt.) z listwami, typ CDH-F-L-1400x1290

2.2.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

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

$$V_{n_min} = v * A_{KS-O} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-O} = 16,2 m^2$$

$$V_{n_min} = 11\,670 [m^3/h]$$

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

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 Pa$$

A_e – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$

W poniższych tabelach, kolorem zielonym zaznaczono wartości przyjęte do obliczeń. Powierzchnie ścian, stropu, drzwi, okien oraz innych nieszczelności klatki schodowej określono na podstawie podkładów architektonicznych rozpatrywanego budynku.

W obliczeniach nieszczelności nie uwzględnia się nieszczelności przez urządzenia oddymiające zamontowane w klatce.

- Nieszczelności ścian**

Tabela 1. Nieszczelności ścian (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² ściany
		[m ²]
ściany zewnętrzne budynku (łącznie z pęknięciami w konstrukcji oraz szczelinami wokół okien i drzwi)	szczelna	0,7 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,21 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,42 x 10 ⁻³
	bardzo nieszczelna	0,13 x 10 ⁻²
ściany wewnętrzne i ściany schodów (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,14 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,11 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,35 x 10 ⁻³

ściany szybów dźwigowych (łącznie z pęknięciami w konstrukcji ale bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	$0,18 \times 10^{-3}$
	przeciętna	$0,84 \times 10^{-3}$
	nieszczelna	$0,18 \times 10^{-2}$

Powierzchnia ścian wewnętrznych klatki KL 2: $A_{\text{ściany wewnętrzne}} = 172 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian zewnętrznych klatki KL 2: $A_{\text{ściany zewnętrzne}} = 15,5 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian szybów dźwigowych klatki KL 2: $A_{\text{ściany szybów dźwigowych}} = 34 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{ścian}}} = 0,022 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność stropu**

Tabela 2. Nieszczelności stropów (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² stropu
		[m ²]
stropy (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, szczelinami wokół przejść instalacyjnych)	przeciętna	$0,52 \times 10^{-4}$

Powierzchnia stropu klatki: $A_{\text{strop}} = 34 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{strop}}} = 34 \text{ m}^2 * 0,000052 = 0,0018 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność drzwi**

Rodzaj drzwi	Powierzchnia nieszczelności drzwi [m ²]	Ilość
Jednoskrzydłowe otwierające się do przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,01	0
Jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz od przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02	0
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03	3
Drzwi dźwigu	0,06	0

$$A_{e_{\text{drzwi}}} = 0 * 0,01 + 0 * 0,02 + 3 * 0,03 + 0 * 0,06 = 0,09 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność okien**

Tabela 3. Nieszczelności okien (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Typ	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² okna
		[m ²]
Okno	Rozwierane, bez uszczelnienia	0,36 x 10 ⁻⁴

Obwód okna : $L = 17,6 \text{ m}$

$$A_{e_{okna}} = 17,6 \text{ m} * 0,000036 = \mathbf{0,0044 \text{ m}^2}$$

- Inne nieszczelności klatki - BRAK**

- Suma wszystkich nieszczelności**

A_e ściany	0,022	m ²
A_e strop	0,0018	m ²
A_e drzwi	0,09	m ²
A_e okna	0,0044	m ²
A_e inne	0	m ²
RAZEM:	0,12	m ²

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

$$A_e = \mathbf{0,12 \text{ m}^2},$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki K1 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = \mathbf{1\,370 \text{ [m}^3/\text{h]}}$$

g) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KL 2

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

$$V_{n_v} = 1,0 \left[\frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi: $A_{drzwi} = 0,9 * 2,0 = 1,8 [m^2]$

$$V_{n_v} = 6\,480 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

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."

h) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieuszczelności klatki schodowej KL 2, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 13\,040 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KL 2 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 18\,150 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 13\,040 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 18\,150 \, m^3/h$$

Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi: $V_{n_{max}} = 18\,150 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

2.2.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 2

- Rodzaj klatki: klatka wewnętrzna
- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora kanałowego AFC, jednopunktowy, na kondygnacjach -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% szczelności na kanałach/installacji):

$$V_{\text{went}} = 1,15 * V_{n_{\text{max}}}$$

$$V_{\text{went.}} = 20\,880 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobrego wentylatora kanałowego AFC:
Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: 20 880 m³/h
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa
Typ dobrego urządzenia: AFC-4-800
Moc silnika wentylatora: 4,0 kW
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „0” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)
Ilość wentylatorów: 1 szt.



UWAGA:

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.

2.2.5 Symulacja CFD

Dla rozpatrywanej klatki schodowej KL 2:

- największa (spośród wszystkich kondygnacji) powierzchnia A_{KS} klatki schodowej KL 2, odczytana z rzutów architektury (załącznik nr 1) wynosi $A_{KS}=18,2 \text{ m}^2$ ($A_{KS}<40\text{m}^2$)
- szerokość korytarza jest **<3m**
- droga dojścia do obliczeniowej powierzchni A_{KS-O} jest **<5m od dowolnych drzwi** oraz jest **<10m mierząc od końca korytarza**
- projektowana dystrybucja powietrza zgodna z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 w zakresie oddymiania klatek schodowych
- budynek **nie jest wysoki**

a więc nie jest wymagane potwierdzenie założeń projektowych za pomocą analizy numerycznej CFD.

2.3 Obliczenia dla klatki KL 3

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

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

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

$$A_{KS-O} = 18,0 \text{ m}^2$$

2.3.2 Dobór urządzenia oddymiającego

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych A_{cz} powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej A_{KS-O} , jednak nie mniej niż 1 m².

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

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5 \% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5 \% * 18 \text{ m}^2 = 0,9 \text{ m}^2 \\ \text{warunek konieczny } A_{cz,odd} &\geq 1,0 \text{ m}^2 \\ 0,9 \text{ m}^2 &\leq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek nie spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 3 wynosi minimum 1 m².

Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej wyrzutni ściennej z listwami pomiarowymi (odczytane z karty katalogowej):

Typ wyrzutni	CDH-F-L-1400x1290	-
Ilość	1	szt.
Wymiary otworu	1400x1290	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	-	m ²
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd}$	1	m²
Listwy pomiarowe	TAK	

$$1 \text{ m}^2 \geq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KL 3 dobrano wyrzutnię ścienną (1 szt.) z listwami, typ CDH-F-L-1400x1290

2.3.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

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

$$V_{n_min} = v * A_{KS-O} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-O} = 18 m^2$$

$$V_{n_min} = 12\,960 [m^3/h]$$

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

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 Pa$$

A_e – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$

W poniższych tabelach, kolorem zielonym zaznaczono wartości przyjęte do obliczeń. Powierzchnie ścian, stropu, drzwi, okien oraz innych nieszczelności klatki schodowej określono na podstawie podkładów architektonicznych rozpatrywanego budynku.

W obliczeniach nieszczelności nie uwzględnia się nieszczelności przez urządzenia oddymiające zamontowane w klatce.

- Nieszczelności ścian**

Tabela 1. Nieszczelności ścian (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² ściany
		[m ²]
ściany zewnętrzne budynku (łącznie z pęknięciami w konstrukcji oraz szczelinami wokół okien i drzwi)	szczelna	0,7 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,21 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,42 x 10 ⁻³
	bardzo nieszczelna	0,13 x 10 ⁻²
ściany wewnętrzne i ściany schodów (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,14 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,11 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,35 x 10 ⁻³

ściany szybów dźwigowych (łącznie z pęknięciami w konstrukcji ale bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	$0,18 \times 10^{-3}$
	przeciętna	$0,84 \times 10^{-3}$
	nieszczelna	$0,18 \times 10^{-2}$

Powierzchnia ścian wewnętrznych klatki KL 3: $A_{\text{ściany wewnętrzne}} = 214 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian zewnętrznych klatki KL 3: $A_{\text{ściany zewnętrzne}} = 37,5 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian szybów dźwigowych klatki KL 3: $A_{\text{ściany szybów dźwigowych}} = 0 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{ścian}}} = 0,031 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność stropu**

Tabela 2. Nieszczelności stropów (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² stropu
		[m ²]
stropy (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, szczelinami wokół przejść instalacyjnych)	przeciętna	$0,52 \times 10^{-4}$

Powierzchnia stropu klatki: $A_{\text{strop}} = 38,2 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{strop}}} = 38,2 \text{ m}^2 * 0,000052 = 0,002 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność drzwi**

Rodzaj drzwi	Powierzchnia nieszczelności drzwi [m ²]	Ilość
Jednoskrzydłowe otwierające się do przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,01	0
Jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz od przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02	0
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03	5
Drzwi dźwigu	0,06	0

$$A_{e_{\text{drzwi}}} = 0 * 0,01 + 0 * 0,02 + 5 * 0,03 + 0 * 0,06 = 0,15 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność okien**

Tabela 3. Nieszczelności okien (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Typ	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² okna
		[m ²]
Okno	Rozwierane, bez uszczelnienia	0,36 x 10 ⁻⁴

Obwód okna : $L = 17,6 \text{ m}$

$$A_{e_{okna}} = 17,6 \text{ m} * 0,000036 = \mathbf{0,0044 \text{ m}^2}$$

- Inne nieszczelności klatki - BRAK**

- Suma wszystkich nieszczelności**

A_e ściany	0,0314	m ²
A_e strop	0,002	m ²
A_e drzwi	0,15	m ²
A_e okna	0,0044	m ²
A_e inne	0	m ²
RAZEM:	0,19	m ²

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

$$A_e = \mathbf{0,19 \text{ m}^2},$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki K1 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = \mathbf{2\,180 \text{ [m}^3/\text{h]}}$$

k) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KL 3

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

$$V_{n_v} = 1,0 \left[\frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi: $A_{drzwi} = 1,03 * 2,0 = 2,06 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,420 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

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."

l) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieszczelności klatki schodowej KL 3, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 15\,140 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KL 3 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 20\,380 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 15\,140 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 20\,380 \, m^3/h$$

Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi: $V_{n_{max}} = 20\,380 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

2.3.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 3

- Rodzaj klatki: klatka wewnętrzna
- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora kanałowego AFC, jednopunktowy, na kondygnacjach -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% nie szczelności na kanałach/installacji):

$$V_{\text{went}} = 1,15 * V_{n_max}$$

$$V_{\text{went}} = 23\,440 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego AFC:
Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: 23 440 m³/h
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa
Typ dobranego urządzenia: AFC-4-800
Moc silnika wentylatora: 5,5 kW
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „0” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)
Ilość wentylatorów: 1 szt.



UWAGA:

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.

2.3.5 Symulacja CFD

Dla rozpatrywanej klatki schodowej KL 3:

- największa (spośród wszystkich kondygnacji) powierzchnia A_{KS} klatki schodowej KL 3, odczytana z rzutów architektury (załącznik nr 1) wynosi $A_{KS}=19,9 \text{ m}^2$ ($A_{KS}<40\text{m}^2$)
- szerokość korytarza jest **<3m**
- droga dojścia do obliczeniowej powierzchni A_{KS-O} jest **<5m od dowolnych drzwi** oraz jest **<10m mierząc od końca korytarza**
- projektowana dystrybucja powietrza zgodna z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 w zakresie oddymiania klatek schodowych
- budynek **nie jest wysoki**

a więc nie jest wymagane potwierdzenie założeń projektowych za pomocą analizy numerycznej CFD.

2.4 Obliczenia dla klatki KL 4

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

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

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

$$A_{KS-O} = 18,0 \text{ m}^2$$

2.4.2 Dobór urządzenia oddymiającego

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap 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 klap dymowych $A_{cz,odd}$ dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5 \% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5 \% * 18 \text{ m}^2 = 0,9 \text{ m}^2 \\ \text{warunek konieczny } A_{cz,odd} &\geq 1,0 \text{ m}^2 \\ 0,9 \text{ m}^2 &\leq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek nie spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 4 wynosi minimum 1 m^2 .

Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej wyrzutni ściennej z listwami pomiarowymi (odczytane z karty katalogowej):

Typ wyrzutni	CDH-F-L-1400x1290	-
Ilość	1	szt.
Wymiary otworu	1400x1290	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	-	m^2
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd}$	1	m^2
Listwy pomiarowe	TAK	

$$1 \text{ m}^2 \geq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KL 4 dobrano wyrzutnię ścienną (1 szt.) z listwami, typ CDH-F-L-1400x1290

2.4.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

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

$$V_{n_min} = v * A_{KS-O} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-O} = 18 m^2$$

$$V_{n_min} = 12\,960 [m^3/h]$$

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

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 Pa$$

A_e – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$

W poniższych tabelach, kolorem zielonym zaznaczono wartości przyjęte do obliczeń. Powierzchnie ścian, stropu, drzwi, okien oraz innych nieszczelności klatki schodowej określono na podstawie podkładów architektonicznych rozpatrywanego budynku.

W obliczeniach nieszczelności nie uwzględnia się nieszczelności przez urządzenia oddymiające zamontowane w klatce.

- Nieszczelności ścian**

Tabela 1. Nieszczelności ścian (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² ściany
		[m ²]
ściany zewnętrzne budynku (łącznie z pęknięciami w konstrukcji oraz szczelinami wokół okien i drzwi)	szczelna	0,7 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,21 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,42 x 10 ⁻³
	bardzo nieszczelna	0,13 x 10 ⁻²
ściany wewnętrzne i ściany schodów (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,14 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,11 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,35 x 10 ⁻³

ściany szybów dźwigowych (łącznie z pęknięciami w konstrukcji ale bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	$0,18 \times 10^{-3}$
	przeciętna	$0,84 \times 10^{-3}$
	nieszczelna	$0,18 \times 10^{-2}$

Powierzchnia ścian wewnętrznych klatki KL 4: $A_{\text{ściany wewnętrzne}} = 214,5 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian zewnętrznych klatki KL 4: $A_{\text{ściany zewnętrzne}} = 15,5 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian szybów dźwigowych klatki KL 4: $A_{\text{ściany szybów dźwigowych}} = 0 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{ścian}}} = 0,027 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność stropu**

Tabela 2. Nieszczelności stropów (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² stropu
		[m ²]
stropy (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, szczelinami wokół przejść instalacyjnych)	przeciętna	$0,52 \times 10^{-4}$

Powierzchnia stropu klatki: $A_{\text{strop}} = 26,6 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{strop}}} = 26,6 \text{ m}^2 * 0,000052 = 0,002 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność drzwi**

Rodzaj drzwi	Powierzchnia nieszczelności drzwi [m ²]	Ilość
Jednoskrzydłowe otwierające się do przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,01	0
Jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz od przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02	0
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03	5
Drzwi dźwigu	0,06	0

$$A_{e_{\text{drzwi}}} = 0 * 0,01 + 0 * 0,02 + 5 * 0,03 + 0 * 0,06 = 0,15 \text{ m}^2$$

- Nieszczelność okien**

Tabela 3. Nieszczelności okien (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Typ	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² okna
		[m ²]
Okno	Rozwierane, bez uszczelnienia	0,36 x 10 ⁻⁴

Obwód okna : $L = 26,6$ m

$$A_{e_{okna}} = 26,6 \text{ m} * 0,000036 = \mathbf{0,0067 \text{ m}^2}$$

- Inne nieszczelności klatki - BRAK**

- Suma wszystkich nieszczelności**

A_e ściany	0,027	m ²
A_e strop	0,002	m ²
A_e drzwi	0,15	m ²
A_e okna	0,0067	m ²
A_e inne	0	m ²
RAZEM:	0,19	m ²

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

$$A_e = \mathbf{0,19 \text{ m}^2},$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki K1 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = \mathbf{2\ 150 \text{ [m}^3/\text{h]}}$$

o) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KL 4

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

$$V_{n_v} = 1,0 \left[\frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi: $A_{drzwi} = 1,02 * 2,08 = 2,12 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,640 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

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."

p) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem szczelności klatki schodowej KL 4, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 15\,110 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KL 4 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 20\,600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 15\,110 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 20\,600 \, m^3/h$$

Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi: $V_{n_{max}} = 20\,600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

2.4.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 4

- Rodzaj klatki: klatka wewnętrzna
- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora kanałowego AFC, jednopunktowy, na kondygnacjach -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% szczelności na kanałach/installacji):

$$V_{\text{went}} = 1,15 * V_{n_max}$$

$$V_{\text{went}} = 23\,690 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego AFC:
Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: 23 690 m³/h
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa
Typ dobranego urządzenia: AFC-4-800
Moc silnika wentylatora: 5,5 kW
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „0” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)
Ilość wentylatorów: 1 szt.



UWAGA:

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.

2.4.5 Symulacja CFD

Dla rozpatrywanej klatki schodowej KL 4:

- największa (spośród wszystkich kondygnacji) powierzchnia A_{KS} klatki schodowej KL 4, odczytana z rzutów architektury (załącznik nr 1) wynosi $A_{KS}=20 \text{ m}^2$ ($A_{KS}<40\text{m}^2$)
- szerokość korytarza jest **<3m**
- droga dojścia do obliczeniowej powierzchni A_{KS-O} jest **<5m od dowolnych drzwi** oraz jest **<10m mierząc od końca korytarza**
- projektowana dystrybucja powietrza zgodna z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 w zakresie oddymiania klatek schodowych
- budynek **nie jest wysoki**

a więc nie jest wymagane potwierdzenie założeń projektowych za pomocą analizy numerycznej CFD.

2.5 Obliczenia dla klatki KL 5

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

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

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

$$A_{KS-O} = 16,2 \text{ m}^2$$

2.5.2 Dobór urządzenia oddymiającego

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych A_{cz} powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej A_{KS-O} , jednak nie mniej niż 1 m².

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

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5 \% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5 \% * 16,2 \text{ m}^2 = 0,81 \text{ m}^2 \\ \text{warunek konieczny } A_{cz,odd} &\geq 1,0 \text{ m}^2 \\ 0,81 \text{ m}^2 &\leq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek nie spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 5 wynosi minimum 1 m².

Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej wyrzutni ściennej z listwami pomiarowymi (odczytane z karty katalogowej):

Typ wyrzutni	CDH-F-L-1400x1290	-
Ilość	1	szt.
Wymiary otworu	1400x1290	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	-	m ²
Powierzchnia czynna oddymiania dobranej klapy $A_{czy,odd}$	1	m²
Listwy pomiarowe	TAK	

$$1 \text{ m}^2 \geq 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KL 5 dobrano wyrzutnię ścienną (1 szt.) z listwami, typ CDH-F-L-1400x1290

2.5.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

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

$$V_{n_min} = v * A_{KS-O} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-O} = 16,2 m^2$$

$$V_{n_min} = 11\,670 [m^3/h]$$

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

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$gdzie \Delta p = 15 Pa$$

A_e – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$

W poniższych tabelach, kolorem zielonym zaznaczono wartości przyjęte do obliczeń. Powierzchnie ścian, stropu, drzwi, okien oraz innych nieszczelności klatki schodowej określono na podstawie podkładów architektonicznych rozpatrywanego budynku.

W obliczeniach nieszczelności nie uwzględnia się nieszczelności przez urządzenia oddymiające zamontowane w klatce.

- Nieszczelności ścian**

Tabela 1. Nieszczelności ścian (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² ściany
		[m ²]
ściany zewnętrzne budynku (łącznie z pęknięciami w konstrukcji oraz szczelinami wokół okien i drzwi)	szczelna	0,7 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,21 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,42 x 10 ⁻³
	bardzo nieszczelna	0,13 x 10 ⁻²
ściany wewnętrzne i ściany schodów (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,14 x 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,11 x 10 ⁻³
	nieszczelna	0,35 x 10 ⁻³

ściany szybów dźwigowych (łącznie z pęknięciami w konstrukcji ale bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	$0,18 \times 10^{-3}$
	przeciętna	$0,84 \times 10^{-3}$
	nieszczelna	$0,18 \times 10^{-2}$

Powierzchnia ścian wewnętrznych klatki KL 5: $A_{\text{ściany wewnętrzne}} = 168 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian zewnętrznych klatki KL 5: $A_{\text{ściany zewnętrzne}} = 86 \text{ m}^2$

Powierzchnia ścian szybów dźwigowych klatki KL 5: $A_{\text{ściany szybów dźwigowych}} = 0 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{ścian}}} = \mathbf{0,037 \text{ m}^2}$$

- Nieszczelność stropu**

Tabela 2. Nieszczelności stropów (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² stropu
		[m ²]
stropy (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, szczelinami wokół przejść instalacyjnych)	przeciętna	$0,52 \times 10^{-4}$

Powierzchnia stropu klatki: $A_{\text{strop}} = 34 \text{ m}^2$

$$A_{e_{\text{strop}}} = 34 \text{ m}^2 * 0,000052 = \mathbf{0,0018 \text{ m}^2}$$

- Nieszczelność drzwi**

Rodzaj drzwi	Powierzchnia nieszczelności drzwi [m ²]	Ilość
Jednoskrzydłowe otwierające się do przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,01	0
Jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz od przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02	0
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03	3
Drzwi dźwigu	0,06	0

$$A_{e_{\text{drzwi}}} = 0 * 0,01 + 0 * 0,02 + 3 * 0,03 + 0 * 0,06 = \mathbf{0,09 \text{ m}^2}$$

- Nieszczelność okien**

Tabela 3. Nieszczelności okien (wg. PN-EN 12101-6)

Element konstrukcyjny	Typ	Powierzchnia nieszczelności przypadająca na 1 m ² okna
		[m ²]
Okno	Rozwierane, bez uszczelnienia	0,36 x 10 ⁻⁴

Obwód okna : $L = 8,8 \text{ m}$

$$A_{e_{okna}} = 8,8 \text{ m} * 0,000036 = \mathbf{0,0022 \text{ m}^2}$$

- Inne nieszczelności klatki - BRAK**

- Suma wszystkich nieszczelności**

A_e ściany	0,037	m ²
A_e strop	0,0018	m ²
A_e drzwi	0,09	m ²
A_e okna	0,0022	m ²
A_e inne	0	m ²
RAZEM:	0,13	m ²

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

$$A_e = \mathbf{0,13 \text{ m}^2},$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki K1 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = \mathbf{1\,520 \text{ [m}^3/\text{h]}}$$

s) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KL 5

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

$$V_{n_v} = 1,0 \left[\frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi: $A_{drzwi} = 1,04 * 2,0 = 2,08 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,490 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

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."

t) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieuszczelności klatki schodowej KL 5, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 13\,190 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KL 5 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 19\,160 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 13\,190 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 19\,160 \, m^3/h$$

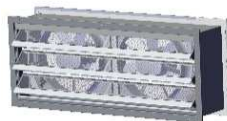
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi: $V_{n_{max}} = 19\,160 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

2.5.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KL 5

- Rodzaj klatki: klatka zewnętrzna
- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą zespołu nawiewnego ZNZ, na kondygnacjach 0
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego:

$$V_{\text{went.}} = 19\,160 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego AFC:
Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: $19\,160 \text{ m}^3/\text{h}$
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 120 Pa
Typ dobranego urządzenia: ZNZ-2H
Moc silnika wentylatora: $2 \times 1,287 \text{ kW}$
Założona (do koncepcji) lokalizacja zespołu nawiewnego: poziom „0” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)
Ilość wentylatorów: 1 szt.



UWAGA:

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.

2.5.5 Symulacja CFD

Dla rozpatrywanej klatki schodowej KL 5:

- największa (spośród wszystkich kondygnacji) powierzchnia A_{KS} klatki schodowej KL 5, odczytana z rzutów architektury (załącznik nr 1) wynosi $A_{KS}=18,1\text{m}^2$ ($A_{KS}<40\text{m}^2$)
- szerokość korytarza jest **<3m**
- droga dojścia do obliczeniowej powierzchni A_{KS-O} jest **<5m od dowolnych drzwi** oraz jest **<10m mierząc od końca korytarza**
- projektowana dystrybucja powietrza zgodna z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 w zakresie oddymiania klatek schodowych
- budynek **nie jest wysoki**

a więc nie jest wymagane potwierdzenie założeń projektowych za pomocą analizy numerycznej CFD.

2.6 Elementy dobranego systemu ZODIC-M

Wyposażenia podstawowe:

- wyrzutnia z listwami pomiarowymi **CDH-F-L** (dla klatki KL5 dobrano klapę dymową z listwami **SCD-1-L**)
- wentylator nawiewny (kompensacyjny, kanałowy) **AFC** (dla KL5 dobrany zespół nawiewny **ZNZ**)
- czerpnia powietrza z siłownikiem **CDH**
- moduł zasilająco-sterujący **MZS**
- czujki dymu **CDZ**

UWAGA ! System ZODIC – M jest uruchamiany z koincydencji dwóch czujek

- ręczne przyciski oddymiania **POZ**
- przycisk wyłączenia wentylatora **WWZ**
- inne elementy instalacji dostarczającej powietrze kompensacyjne (np. kanałowy tłumik hałasu, kratki nawiewne, przepustnice regulacyjne, kanały kompensacyjne) **SDS**

Wyposażenie opcjonalne:

- stacja pogody **SPZ**
- przycisk przewietrzania **PPZ**
- elektrotrzymacz drzwiowy **ETD**
- sterowanie dodatkowymi urządzeniami: **brak**
- współpraca z innymi systemami zabezpieczającymi budynek: **brak danych**

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

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 (dł. kabla zasilającego max 50m), nie na klatce schodowej (moduł nie może ulec zniszczeniu ponieważ zasilą wentylator kompensacyjny). Usytuowanie wg indywidualnego projektu elektrycznego*
- *Niniejsza koncepcja nie jest projektem w rozumieniu prawa budowlanego i nie może być tak traktowany - 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 klatkami KL1, KL2, KL3, KL4 i KL5

Załącznik nr 2a - Schemat systemu ZODIC-M dla klatki KL1

Załącznik nr 2b - Schemat systemu ZODIC-M dla klatki KL2

Załącznik nr 2c - Schemat systemu ZODIC-M dla klatek KL3 i KL4

Załącznik nr 2d - Schemat systemu ZODIC-M dla klatki KL5

Załącznik nr 3 – Wytyczne okablowania systemu ZODIC-M dla klatki KL1, KL2, KL3, KL4, KL5

Załącznik nr 4a - Wykaz elementów zaprojektowanego systemu ZODIC M dla klatki KL1

Załącznik nr 4b - Wykaz elementów zaprojektowanego systemu ZODIC M dla klatki KL2

Załącznik nr 4c - Wykaz elementów zaprojektowanego systemu ZODIC M dla klatki KL3

Załącznik nr 4d - Wykaz elementów zaprojektowanego systemu ZODIC M dla klatki KL4

Załącznik nr 4e - Wykaz elementów zaprojektowanego systemu ZODIC M dla klatki KL5

Załącznik nr 5a - Charakterystyka wentylatora AFC dla klatki KL1, KL3, KL4

Załącznik nr 5b - Charakterystyka wentylatora AFC dla klatki KL2

Załącznik nr 5c – Karta katalogowa zespołu nawiewnego dla KL5

Opracowanie:

AF i DK

DZIAŁ PROJEKTOWY I DORADZTWA TECHNICZNEGO f-my SMAY