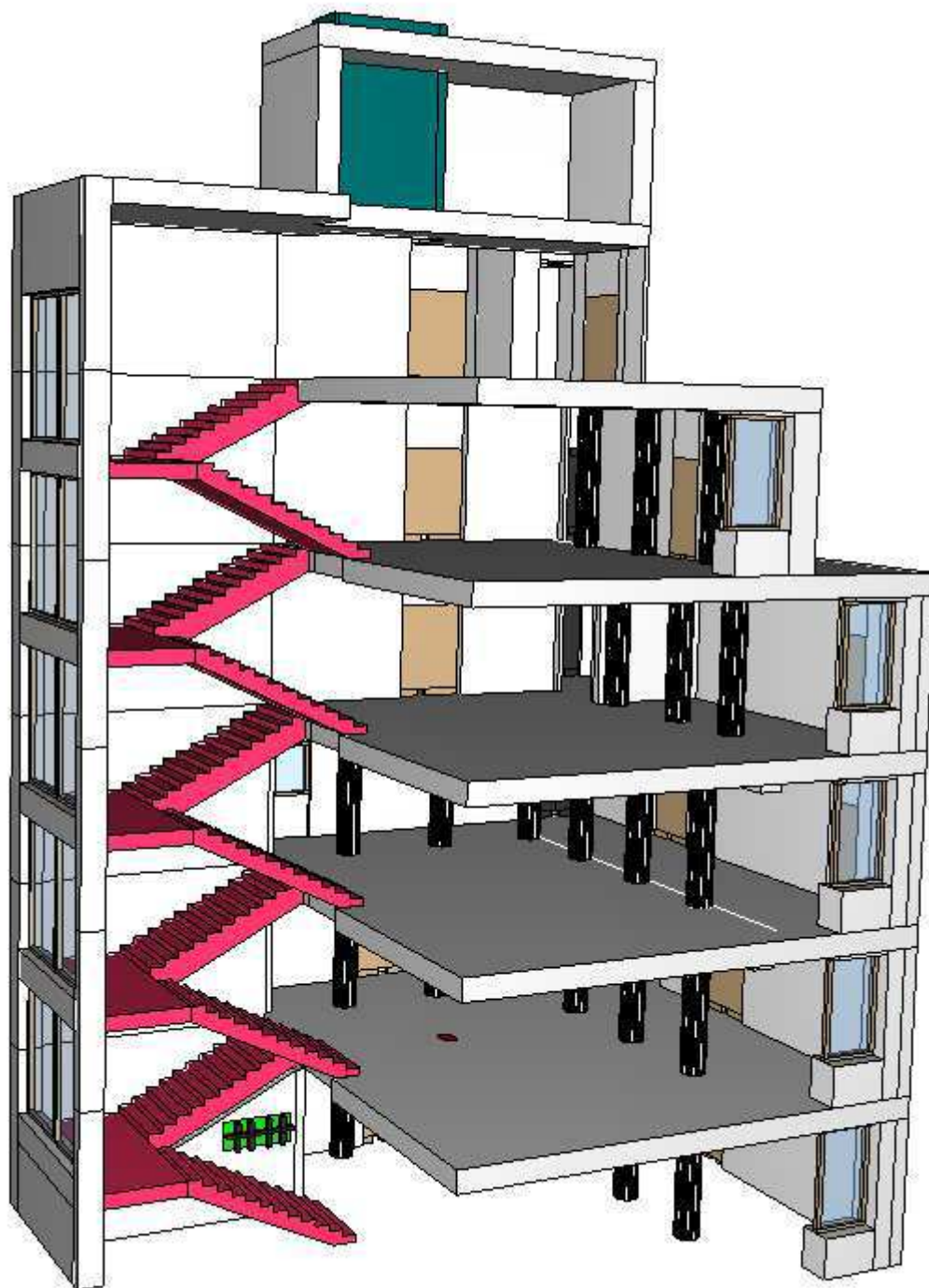


TYTUŁ OPRACOWANIA	Analiza skuteczności działania systemu oddymiania klatki schodowej KL-C w Śląskim Centrum Rehabilitacyjno - Uzdrawiskowym w Rabce Zdroju
RODZAJ DOKUMENTU	Raport CFD
OZNACZENIE	RAB_CFD_03/2019_SP_500
NAZWA I LOKALIZACJA OBIEKTU	ŚLĄSKIE CENTRUM REHABILITACYJNO - UZDROWISKOWE, UL. DIETLA 5, 34-700 RABKA-ZDRÓJ
DATA	03/2019
ZLECENIODAWCA	AP SYSTEM S.C BOGUSŁAW ZYWAR, BOGUSŁAW BUDA UL. FACIMIECH 14/9, 30-667 KRAKÓW
ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY	mgr inż. Janusz Majcherczyk mgr inż. Wiktoria Rubak 
ZATWIERDZIŁ	mgr inż. Janusz Kosak 

Analiza skuteczności działania systemu oddymiania klatki schodowej KL-C w Śląskim Centrum Rehabilitacyjno - Uzdrowskim w Rabce Zdroju



Marzec 2019

OŚRODEK CERTYFIKACJI STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW POŻARNICTWA
IM. ZENONA PRACZYKA, SP. Z O.O.
60-867 POZNAŃ, UL. NORWIDA 14



CERTYFIKAT
JAKOŚCI USŁUG
Nr 17/03/2016



AC 124

**Ośrodek Certyfikacji Stowarzyszenia Inżynierów i Techników
Pożarnictwa im. Zenona Praczyka Sp. z o.o.**
na podstawie przebiegu procesu certyfikacji stwierdza, że Firma

SMAY Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków

spełnia kryteria techniczne
określone w programie certyfikacji usług SITP PCU –O3
w zakresie
**projektowania, montażu i konserwacji
instalacji wentylacji pożarowej**

Ważność certyfikatu przedłuża się do 22.11.2021 roku.

Dyrektor
Ośrodka Certyfikacji SITP
Jerzy Bronowicz
Jerzy Bronowicz

Poznań, 22.11.2018 roku

Spis treści:

1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	6
2.	Podstawa opracowania.....	6
3.	Model matematyczno – fizyczny użyty w obliczeniach.	7
4.	Parametry poddane analizie.....	8
5.	Założenia przyjęte do analizy.....	8
6.	Parametry opisujące pożar oraz krzywą rozwoju pożaru.	9
7.	Opis działania systemu oddymiania.....	10
8.	Rysunki.....	12
9.	Cele, które spełnia system.	14
10.	Wyniki symulacji CFD.....	15
10.1.	Wyniki symulacji CFD dla scenariusza 1- warunki letnie.	15
10.2.	Wyniki symulacji CFD dla scenariusza 2- warunki izotermiczne.	18
10.3.	Wyniki symulacji CFD dla scenariusza 3 – warunki zimowe.	21
11.	Opracowanie wyników.	24
12.	Wnioski.	26

1. Przedmiot i zakres opracowania.

- Przedmiot opracowania: analiza skuteczności działania systemu oddymiania klatki schodowej KL-C.
- Rodzaj budynku: ośrodek rehabilitacyjno – uzdrowiskowy, kategoria zagrożenia ludzi ZL V, a także pomieszczenia zaliczane do ZL I, ZL III i PM.
- Klasyfikacja budynku pod względem wysokości: budynek średniowysoki (SW).
- Ilość kondygnacji z których składa się klatka/obsługiwanych przez klatkę schodową: 6.
- Wysokość klatki schodowej: 21 m.
- Maksymalna powierzchnia klatki schodowej: $A_{ks} = 125 \text{ m}^2$.
- Wyznaczona powierzchnia obliczeniowa klatki schodowej: $A_{ks-o} = 32 \text{ m}^2$.
- Sposób oddymiania klatki: wspomagany mechanicznie.
- Zastosowany system: ZODIC-M.
- Oddymianie szybu windy: klatka schodowa jest połączona kubaturowo z szypem windy; model uwzględnia także nieszczelności szybu windy.

Celem opracowania jest określenie czasu, jaki jest potrzebny na oddymienie klatki schodowej.

Opracowanie obejmuje analizę czasu oddymiania klatki schodowej w 3 scenariuszach, zgodnie z poniższą tabelą (Tab.1.1.).

Tab.1.1. Zestawienie scenariuszy dla klatki schodowej.

Numer scenariusza	Warunki temperaturowe	Wydajność nawiewu kompensacyjnego dla klatki schodowej [m ³ /h]
Scenariusz 1	Warunki letnie	40 000
Scenariusz 2	Warunki izotermiczne	40 000
Scenariusz 3	Warunki zimowe	40 000

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowi:

- projekt wykonawczy w zakresie modernizacji instalacji systemu sygnalizacji alarmu pożaru dla Śląskiego Centrum Rehabilitacyjno – Uzdrowiskowego im. dr. A. Szebesty w Rabce Zdroju, opracowany przez projektanta mgr inż. Janusza Szczypkę oraz firmę AP System (listopad 2018 r.).

- podkłady architektoniczno – budowlane,
- „Ekspertyza Techniczna zabezpieczenia przeciwpożarowego Gornośląskiego Ośrodka Rehabilitacji Dzieci im. A Szebesty w Rabce Zdroju ul. Dietla 5” opracowana przez rzeczoznawcę budowlanego mgr inż. Zygmunta Pawlaka oraz rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych inż. Hieronima Dzikowskiego (lipiec 2009 r.).

W rozpatrywanym przypadku symulacja CFD została przeprowadzona m. in. ze względu na dużą powierzchnię i skomplikowaną architekturę klatki - zgodnie z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 takie klatki powinny być projektowane przy wykorzystaniu analiz numerycznych CFD.

Ponadto raport został sporządzony w oparciu o:

- Rozporządzenia:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690) z późniejszymi zmianami.
- Zasady wiedzy technicznej:
 - Wytyczne CNBOP-PIB W-0003:2016 – Systemy oddymiania klatek schodowych.
- Literaturę fachową:
 - SFPE Handbook of Fire Protection Engineering.
 - NIST Special Publication 1018-5, Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide, Volume 1: Mathematical Model.
 - NIST Special Publication 1018-5, Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide, Volume 3: Validation.
 - Przewodnik - Systemy oddymiania klatek schodowych ZODIC – SMAY, maj 2017.
- Uzgodnienia z Klientem/Zamawiającym.

3. Model matematyczno – fizyczny użyty w obliczeniach.

Do obliczeń wykorzystano program FDS 6.5.2. Fire Dynamic Simulator jest programem wykorzystującym metody obliczeniowe numerycznej mechaniki płynów (Computational Fluid Dynamics), rozwiązującym równania opisujące rozwój pożaru. Program opisuje ruch cząsteczek płynu za pomocą równań różniczkowych Naviera-Stokesa.

Przyjęto domyślny model turbulencji LES (Large Eddy Simulation) – metodę wielkich wirów.

Wszelkie szczegółowe dane dotyczące wykorzystanych w symulacji metodologii znajdują się w opracowaniach wymienionych w przywołanej literaturze.

4. Parametry poddane analizie.

W scenariuszach zbadano:

- Czas oddymiania klatki schodowej od momentu uruchomienia systemu (czas 360 s), do momentu oczyszczenia przestrzeni obliczeniowej klatki schodowej z dymu poprzez urządzenia oddymiające lub do czasu zakończenia analizy w 1200 s. Maksymalny czas oddymiania klatki schodowej nie może być dłuższy niż 60 s/jedną kondygnację (licząc od kondygnacji, na której umieszczono źródło testowe, włącznie z tą kondygnacją). Jako graniczne kryterium przyjęto wstępnie 80% początkowej wartości współczynnika transmitancji światła, zmierzonego na długości 1 m (zgodnie z wytycznymi CNBOP-PIB) jednak ze względu na skomplikowaną architekturę klatki podniesiono próg transmitancji światła do 95%. Pomiar wykonano wewnątrz powierzchni obliczeniowej A_{KS-O} na wysokości 2 m powyżej spocznika ostatniej kondygnacji klatki schodowej.
- Dodatkowo czas oddymiania klatki schodowej od momentu uruchomienia systemu (czas 360 s), do momentu oczyszczenia przestrzeni obliczeniowej klatki schodowej z dymu poprzez urządzenia oddymiające, który powinien wynosić max. 18 s/m wysokości klatki schodowej (licząc od źródła testowego do punktu pomiaru transmitancji), dla granicznego kryterium 95% początkowej wartości współczynnika transmitancji światła, zmierzonego na długości 1 m. Pomiar wykonano wewnątrz powierzchni obliczeniowej A_{KS-O} na wysokości 2 m powyżej spocznika ostatniej kondygnacji klatki schodowej.
- Kierunek przemieszczania się dymu w klatce schodowej.

5. Założenia przyjęte do analizy.

Do analizy przyjęto parametry obliczeniowe:

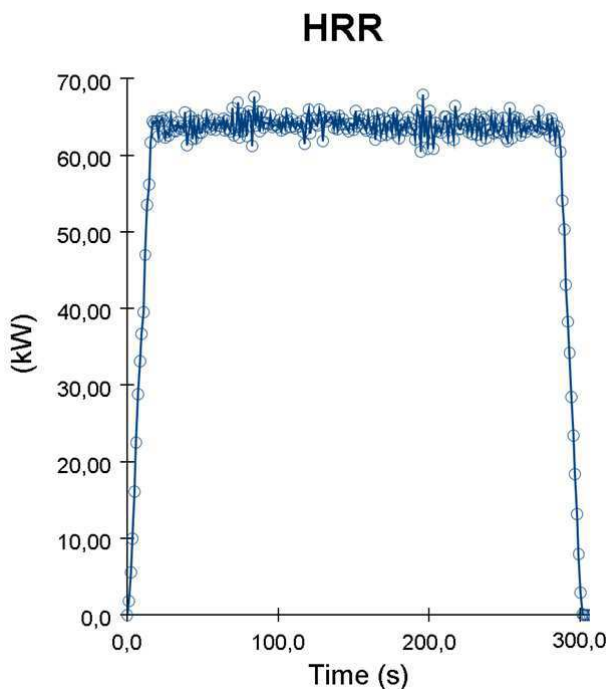
- Ciśnienie atmosferyczne – 1013,25 hPa.
- Wilgotność względna powietrza:
 - Dla warunków letnich i izotermicznych: 40%,
 - Dla warunków zimowych: 100%.
- Temperaturę otoczenia:

- Dla warunków letnich: 30°C,
- Dla warunków izotermicznych: 20°C,
- Dla warunków zimowych: -22°C.
- Temperaturę przegród budowlanych oraz powietrza wewnątrz budynku:
 - Dla warunków letnich: 24°C,
 - Dla warunków izotermicznych: 20°C,
 - Dla warunków zimowych: 16°C.
- Podstawowe materiały do budowy modelu - żelbet, stal, szkło.
- Metoda obliczeniowa Large Eddy Simulation (LES), metoda wielkich wirów.
- Do budowy modelu przyjęto sieć obliczeniową o wymiarach 0,10 x 0,10 x 0,075 m, co daje około 4 mln komórek w pojedynczym scenariuszu obliczeniowym.
- Czas trwania analizy – do całkowitego oddymiania klatki schodowej, nie dłużej niż 1200 s.

6. Parametry opisujące pożar oraz krzywą rozwoju pożaru.

Na potrzeby wykonywanej analizy założono:

- Paliwo - etanol (C_2H_5OH),
- Średnie ciepło spalania 26 780 kJ/kg,
- Całkowity strumień ciepła wyzwalany ze źródła testowego 63,6 kW,
- Promieniowanie cieplne na poziomie 30% całkowitego strumienia wyzwalanego ciepła,
- Średnia dymotwórczość materiału 0,05 kg_{dymu}/kg_{paliwa} ,
- Do przeprowadzenia symulacji przyjęta została krzywa przedstawiająca ilość uwalnianego ciepła względem czasu rys. 6.1.



Rys. 6.1. Krzywa przedstawiająca zmianę mocy pożaru względem czasu dla pożaru testowego znajdującego się w klatce schodowej, wg CNBOP-PIB W-0003:2016.

7. Opis działania systemu oddymiania.

Klatka schodowa:

W rozpatrywanym budynku dla klatki schodowej projektowany jest system oddymiania wspomagany nawiewem mechanicznym ZODIC-M.

W stropie ostatniej kondygnacji klatki schodowej umieszczono (zgodnie z projektem) klapę dymową SCD-1-L-P-1000x2500x500 z siłownikiem elektrycznym o pow. czynnej 1,65 m², zapewniającą upust dymu na zewnątrz klatki schodowej.

Nawiew powietrza kompensacyjnego do przestrzeni klatki schodowej realizowany będzie za pomocą wentylatorów ściennych ze zmiennym wydatkiem powietrza, zlokalizowanych w komorze czerpne, znajdującej się w pomieszczeniu gospodarczym na kondygnacji przyziemia. Nawiew realizowany jest za pomocą dwóch punktów. Lokalizacja punktów nawiewnych została przedstawiona na rys. 8.3. W praktyce system oddymiania klatki schodowej zostanie uruchomiony w przypadku:

- wykrycia dymu przez koincydencję dwóch czujek dymowych,
- wykrycia dymu przez jedną czujkę i wciśnięcie ręcznego przycisku oddymiania,
- wciśnięcie ręcznego przycisku oddymiania.

Uruchomienie systemu następuje z maksymalną zwłoką czasową 60 s - czas ten uwzględnia otwarcie urządzeń oddymiających. Zaleca się by urządzenie nawiewne uruchamiało się po otrzymaniu sygnału pełnego otwarcia urządzeń oddymiających (ze wskaźnika krańcowego siłownika).

Szczegółowy opis działania systemu jest poza zakresem niniejszej analizy, należy go ująć w projekcie wykonawczym instalacji oddymiania klatki schodowej.

Sposób przeprowadzenia analizy:

W rzeczywistych warunkach nie zakłada się wystąpienia pożaru na klatce schodowej jednak w celu przeprowadzenia analizy CFD i oceny skuteczności systemu oddymiania, przyjęto testowe źródło pożaru w przestrzeni klatki schodowej (aby niepotrzebnie nie rozpatrywać wielu scenariuszy pożaru i sekwencji otwierania drzwi). Analiza służy wyłącznie ocenie skuteczności systemu, a nie przedstawia warunków rzeczywiście panujących w obiekcie w przypadku pożaru.

Zgodnie z zaleceniami z rozdziału 7 wytycznych CNBOP-PIB W-0003:2016, źródło pożaru powinno znajdować się na drugiej kondygnacji nadziemnej. Przedmiotowa klatka schodowa składa się z sześciu kondygnacji nadziemnych (zatem źródło pożaru powinno być zlokalizowane na kondygnacji „niski parter”).

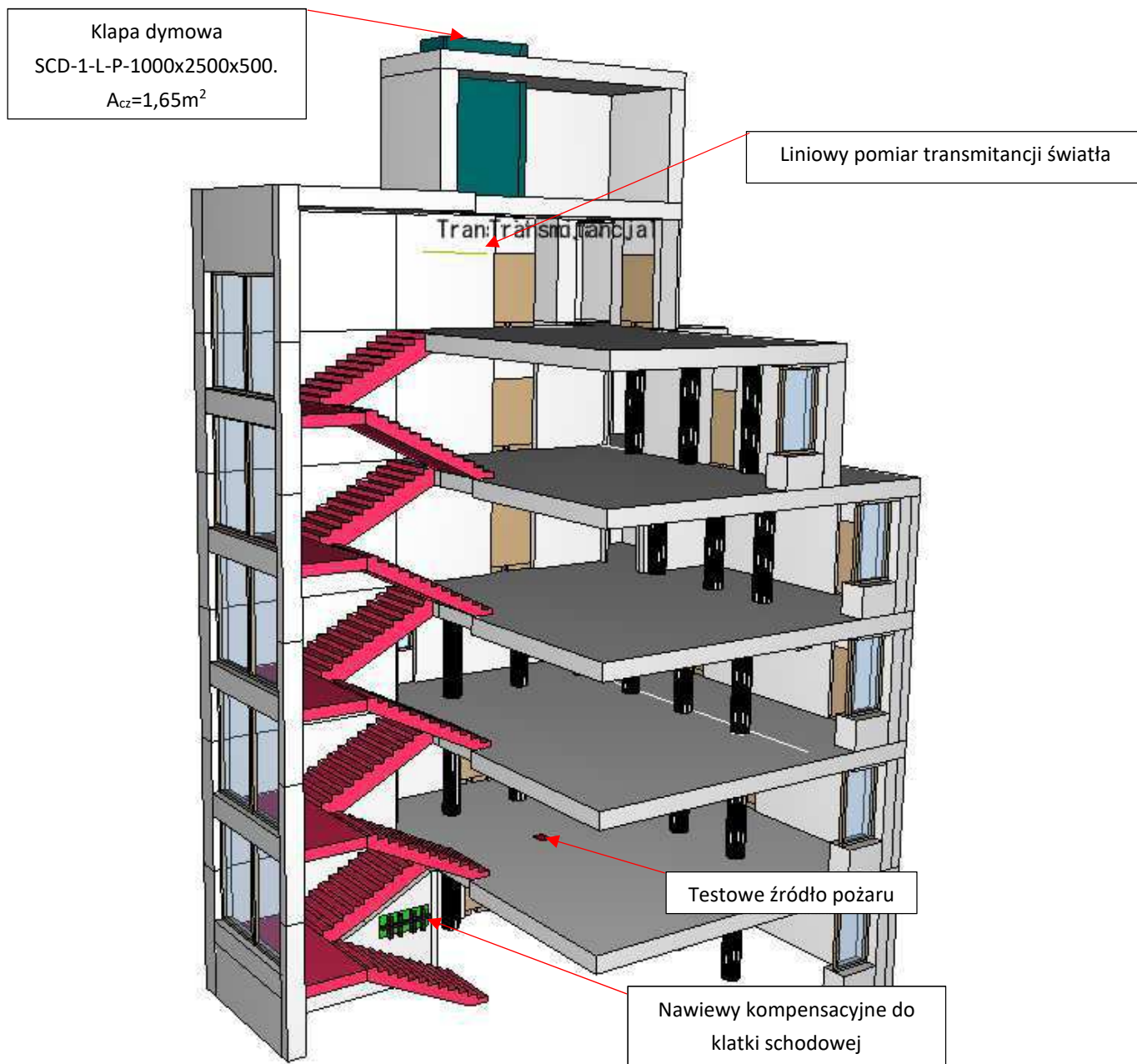
Przebieg rozwoju pożaru zamodelowano zgodnie z krzywą z rys. 6.1. Założono, że po uruchomieniu alarmu II stopnia winda zostaje sprowadzona do poziomu parteru, a drzwi do niej zostają przyblokowane w pozycji otwartej.

W 300 sekundzie przeprowadzanej analizy źródło pożaru gaśnie. Następnie po 60 s otwierają się urządzenia oddymiające i urządzenia nawiewające powietrze kompensacyjne (świeże) do przestrzeni klatki schodowej.

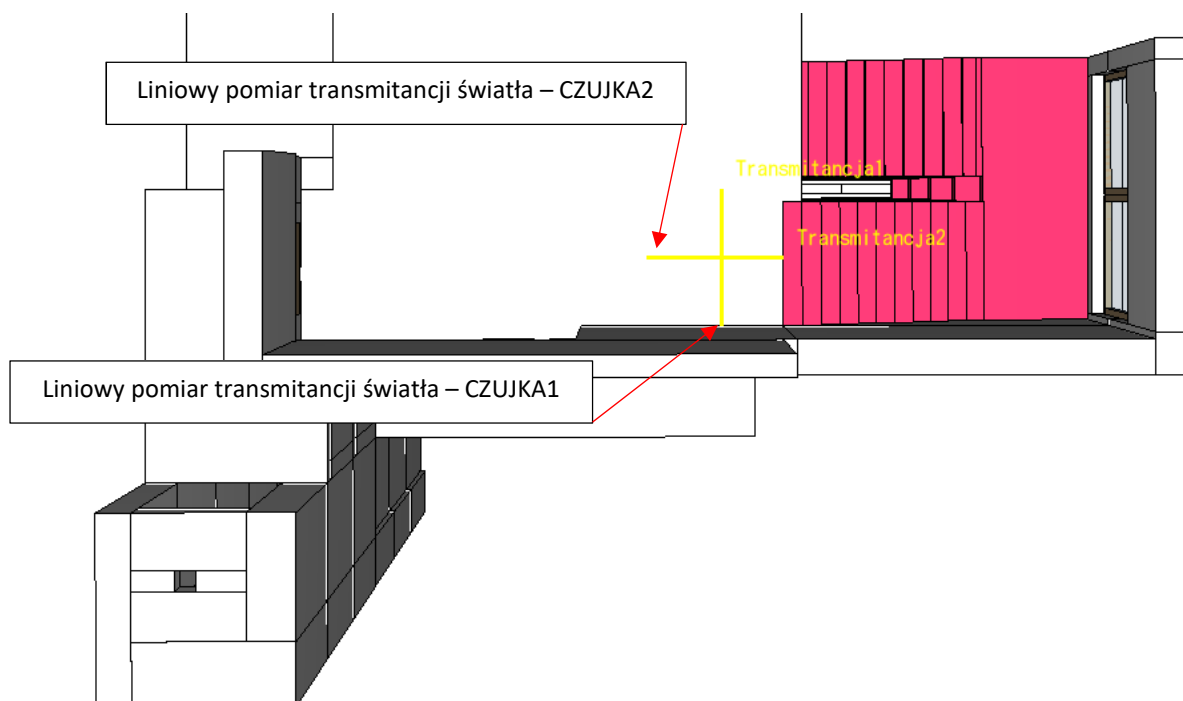
Wydajność nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej wynosi sumarycznie 40.000 m³/h.

UWAGA! Wydajność ta nie jest punktem pracy wentylatora kompensacyjnego! Zgodnie z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 symulację przeprowadza się dla wszystkich drzwi zamkniętych. Model uwzględnia nieszczelności klatki. Wydajność wentylatora kompensacyjnego powinna uwzględniać dodatkowo naddatek na otwarcie drzwi oraz ewentualnie na nieszczelności układu kompensacji (w zależności od zaprojektowanego sposobu nawiewu do klatki). Szczegóły należy ująć w projekcie systemu oddymiania klatki schodowej.

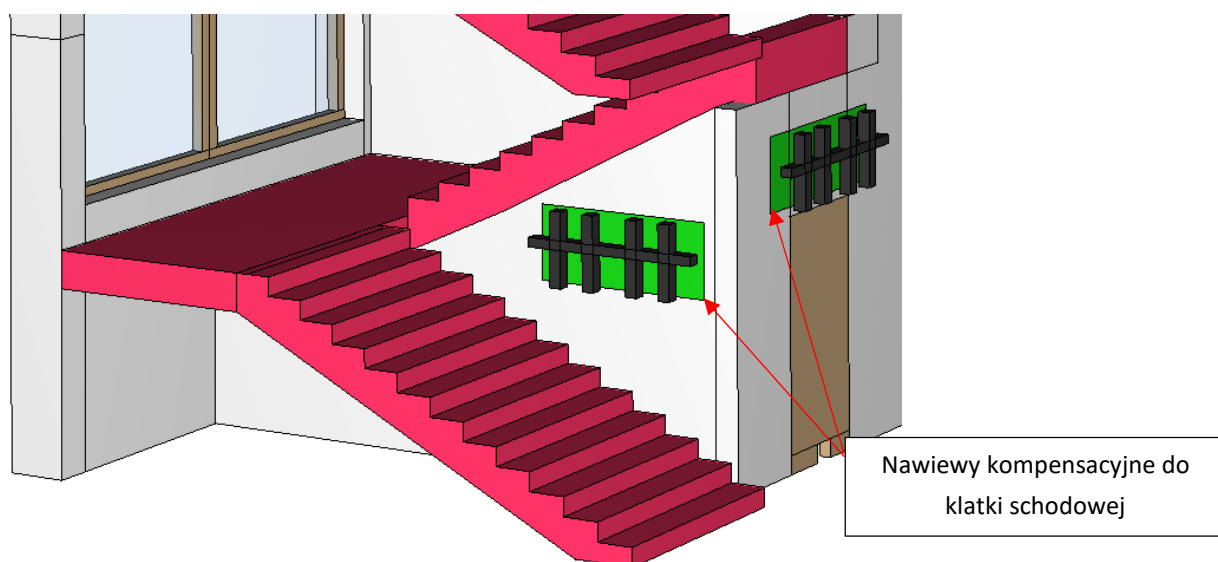
8. Rysunki



Rys. 8.1. Poglądowy rysunek modelu CFD z wyszczególnionymi istotnymi elementami systemu oddymiania.



Rys. 8.2. Rzut ostatniej kondygnacji z lokalizacją liniowych pomiarów transmitancji



Rys. 8.3. Rzut kondygnacji Przyziemie z lokalizacją krat nawiewnych do klatki schodowej.

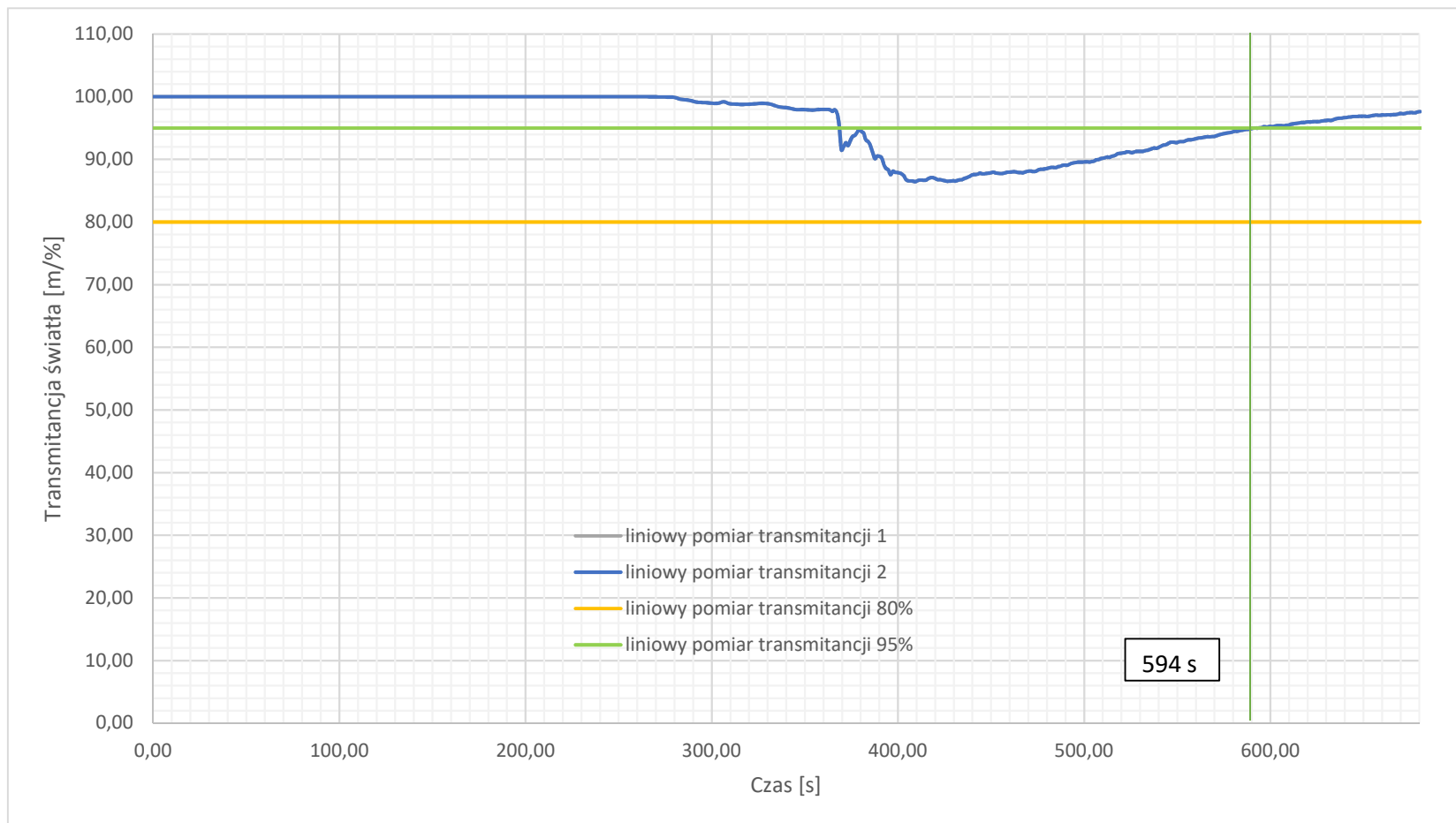
9. Cele, które spełnia system.

Celem przeprowadzenia symulacji CFD jest:

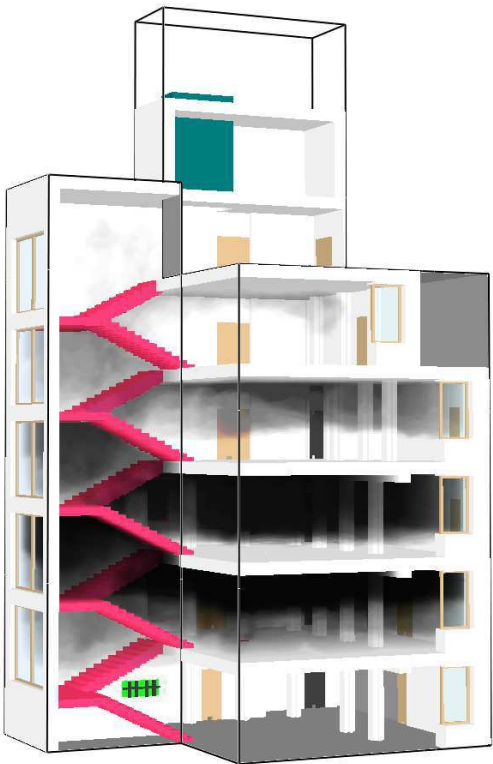
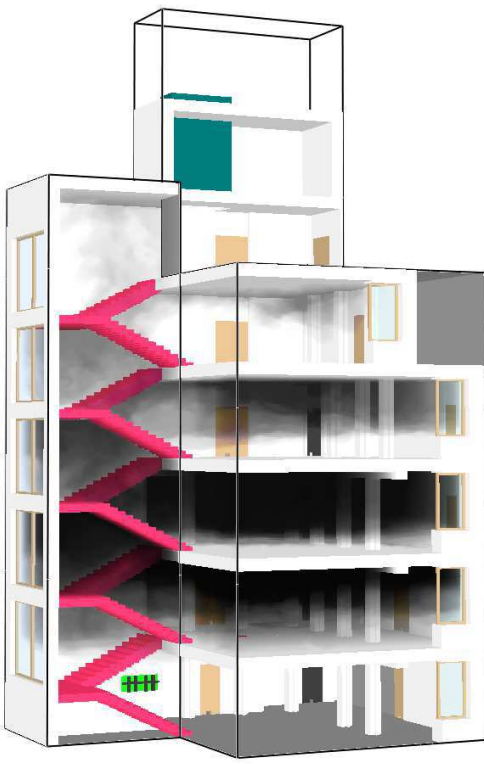
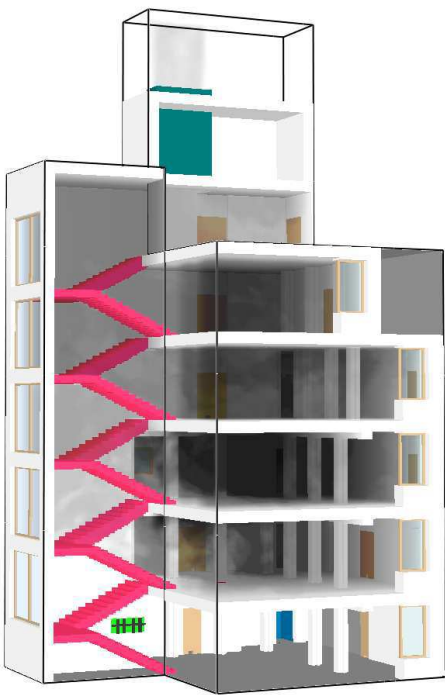
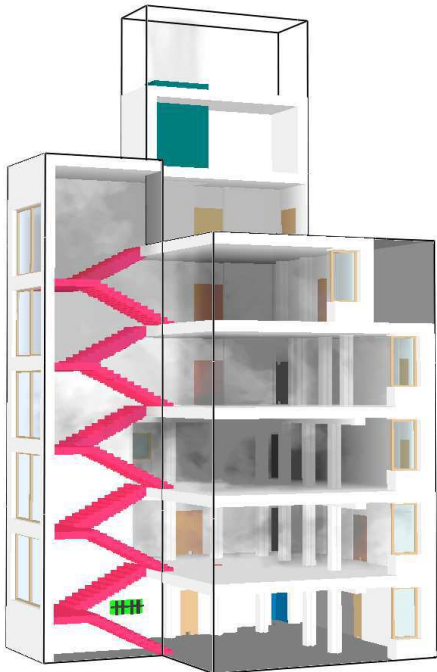
- wyznaczenie maksymalnego czasu oddymiania klatki schodowej – źródło testowe w klatce schodowej zostało zlokalizowane zgodnie z wytycznymi CNBOP-PIB W-003:2016 tak aby wyciągnąć trafne wnioski z przeprowadzonych symulacji.
- potwierdzenie skuteczności zaproponowanych rozwiązań technicznych systemu oddymiania.

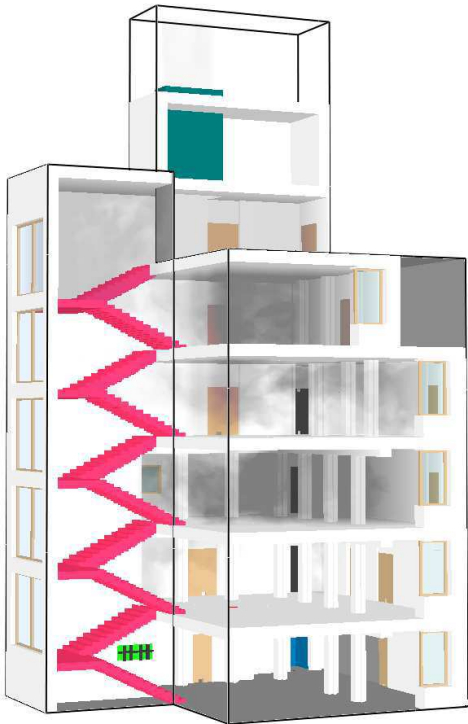
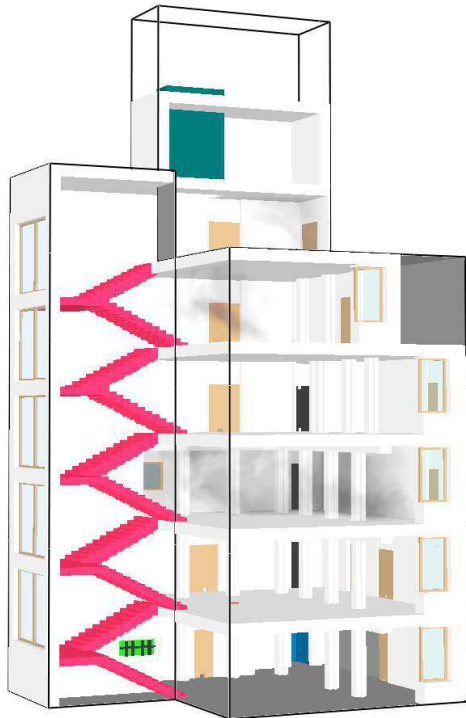
10. Wyniki symulacji CFD.

10.1. Wyniki symulacji CFD dla scenariusza 1- warunki letnie.

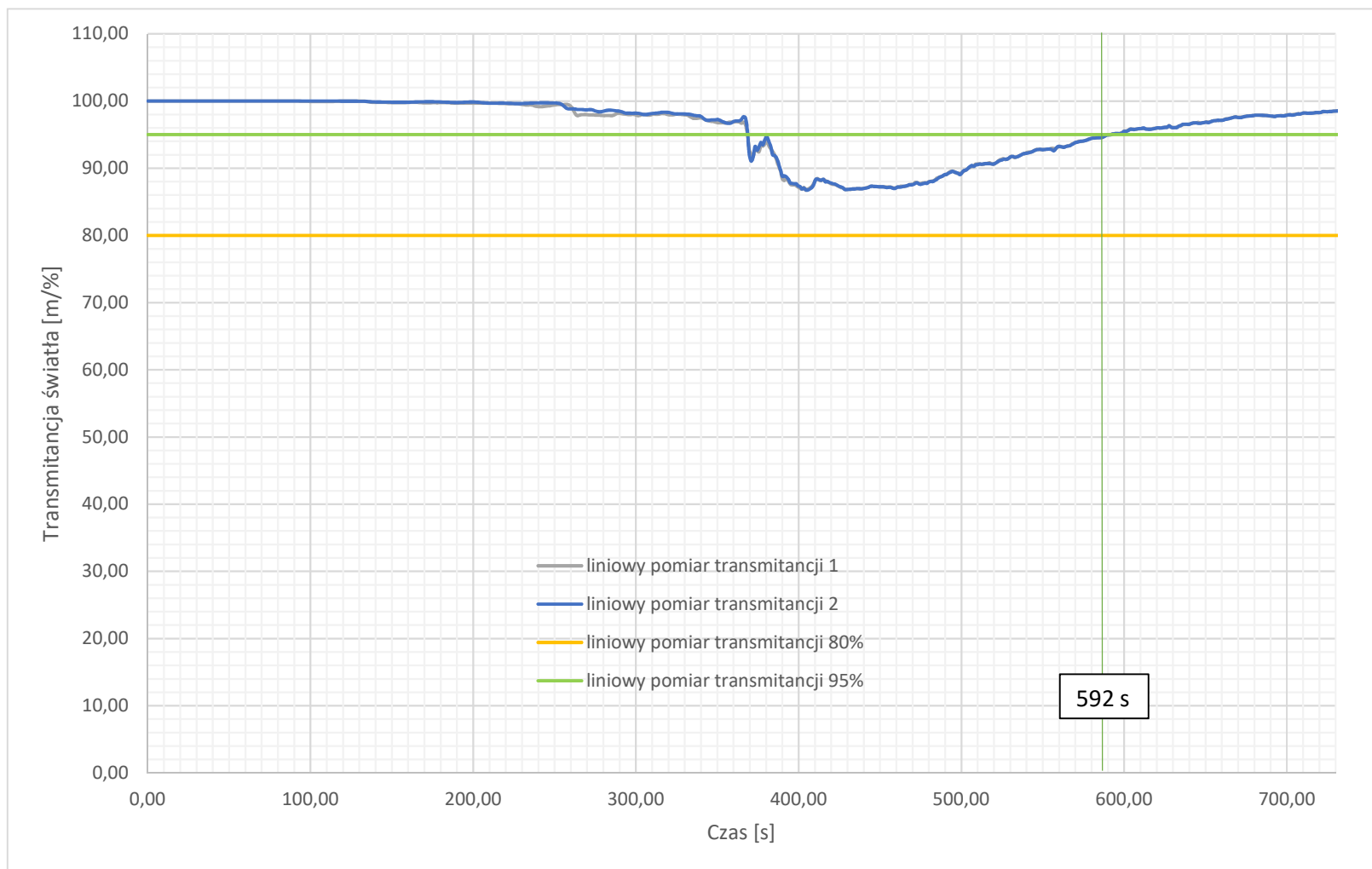


Rys. 10.1.1 Wykres przedstawiający zmianę transmitancji światła względem czasu w przestrzeni klatki schodowej. Scenariusz 1 – warunki letnie. Liniowe pomiary transmitancji dla czujki 1 i czujki 2 pokrywają się.

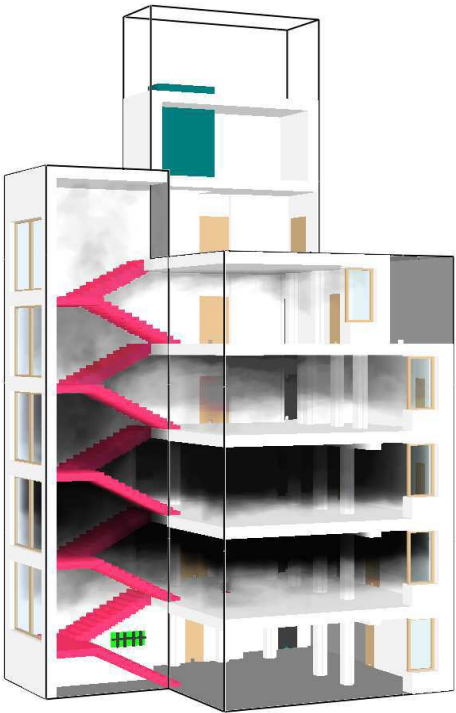
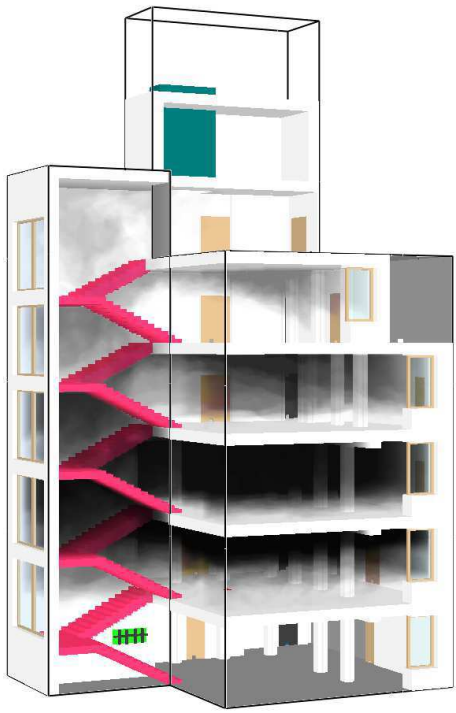
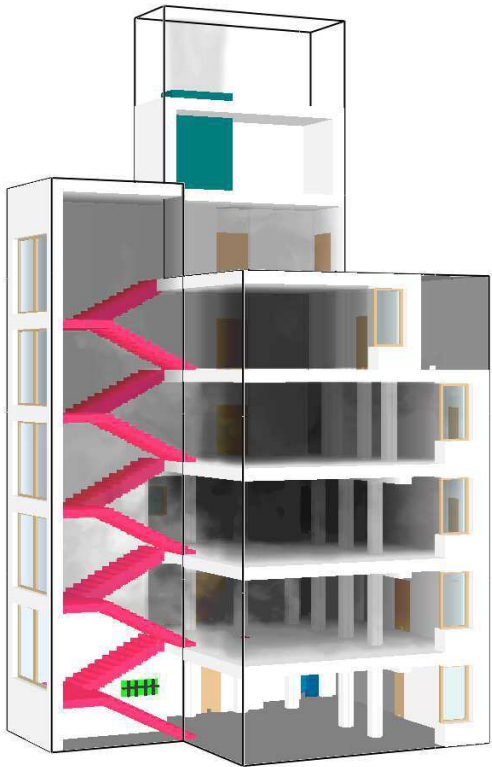
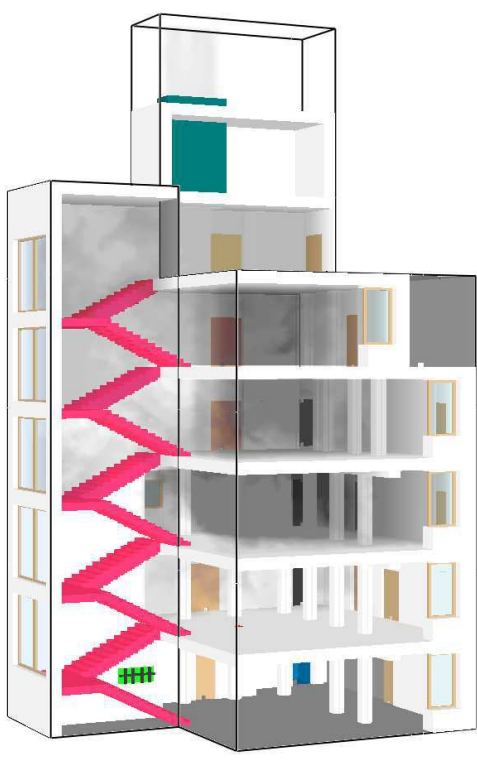
Scenariusz 1 – warunki letnie	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 300 [s] (gaśnięcie źródło pożaru)	Po czasie: 360 [s] (uruchomienie systemu oddymiania)
		
Scenariusz 1 – warunki letnie	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 450 [s]	Po czasie: 540 [s]
		

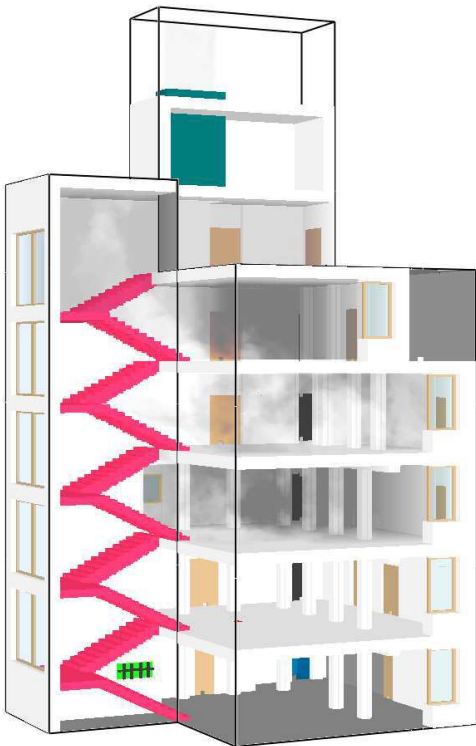
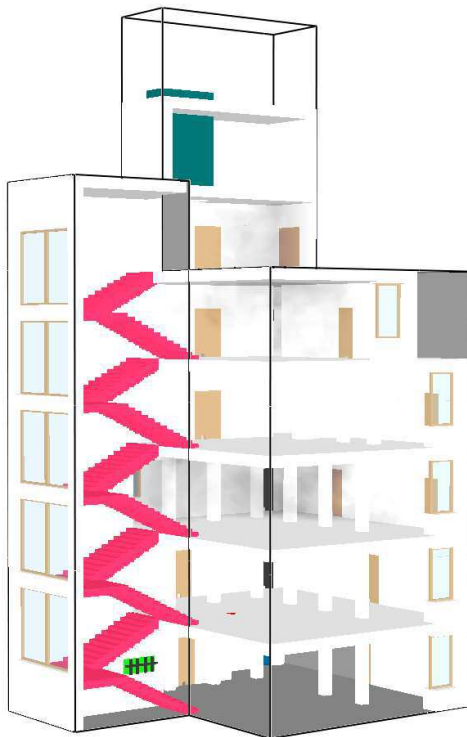
Scenariusz 1 – warunki letnie	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 600 [s]	Po czasie: 660 [s]
		

10.2. Wyniki symulacji CFD dla scenariusza 2- warunki izotermiczne.

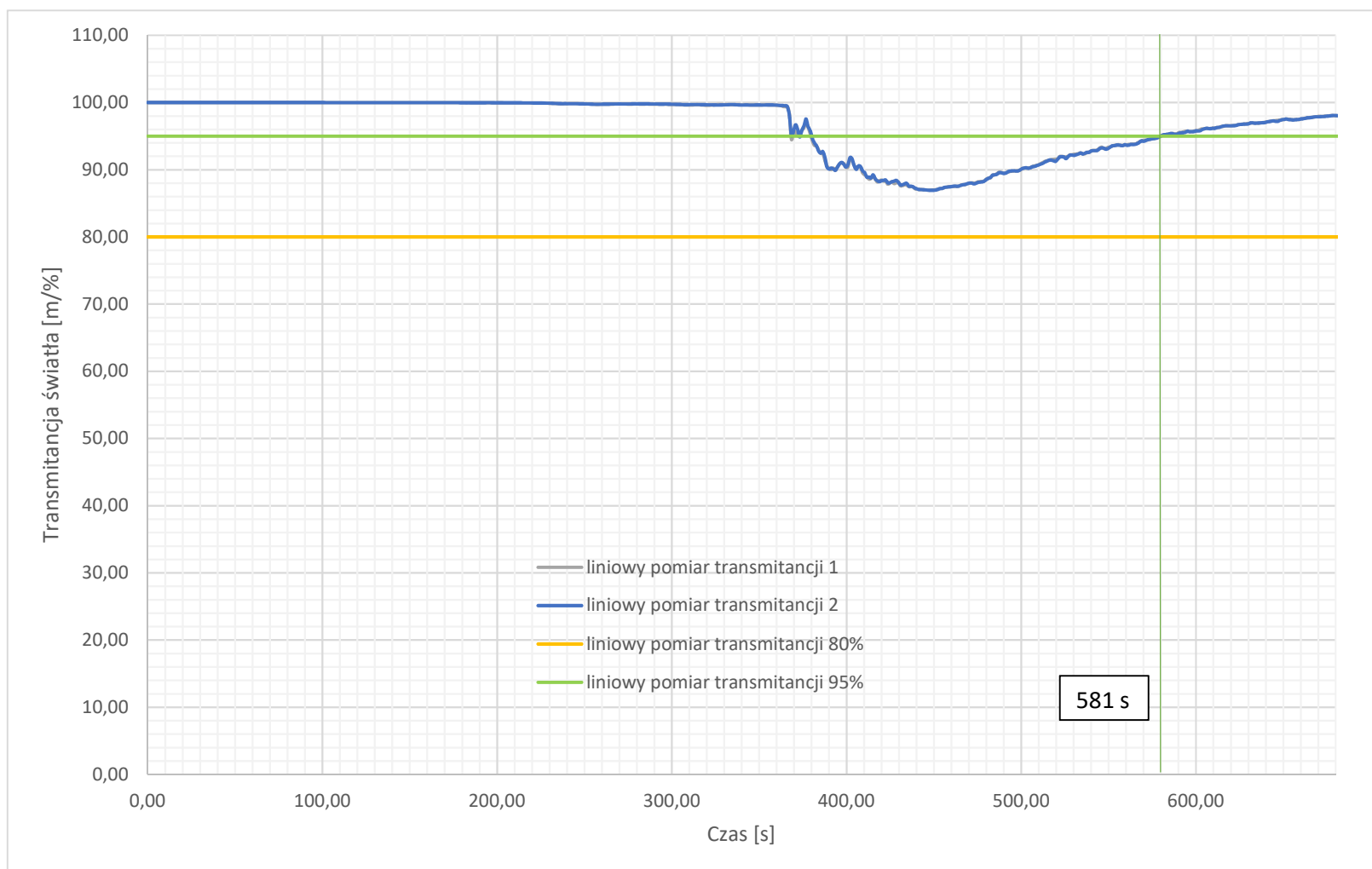


Rys. 10.2.2 Wykres przedstawiający zmianę transmitancji światła względem czasu w przestrzeni klatki schodowej. Scenariusz 2 – warunki izotermiczne.

Scenariusz 2 – warunki izotermiczne	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 300 [s] (gaśnięcie źródła pożaru)	Po czasie: 360 [s] (uruchomienie systemu oddymiania)
		
Scenariusz 2 – warunki izotermiczne	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 450 [s]	Po czasie: 540 [s]
		

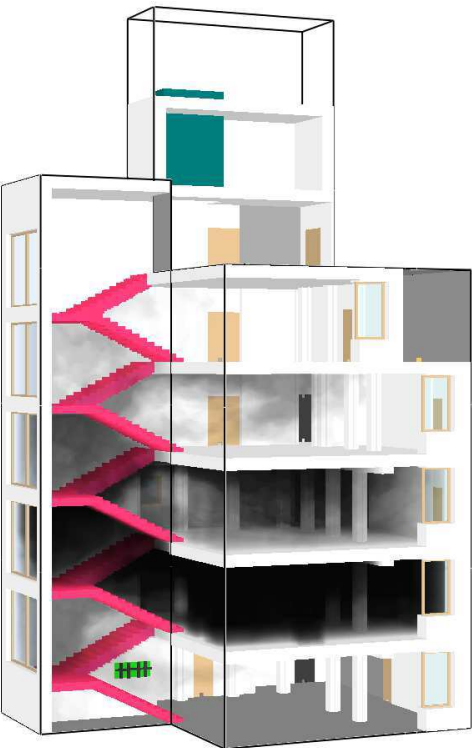
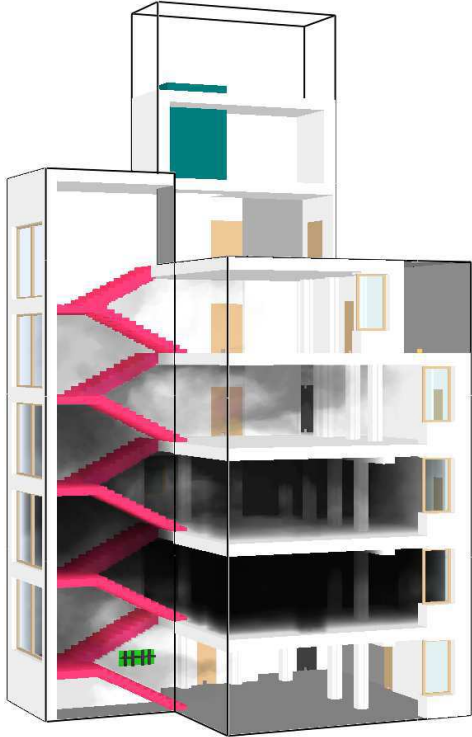
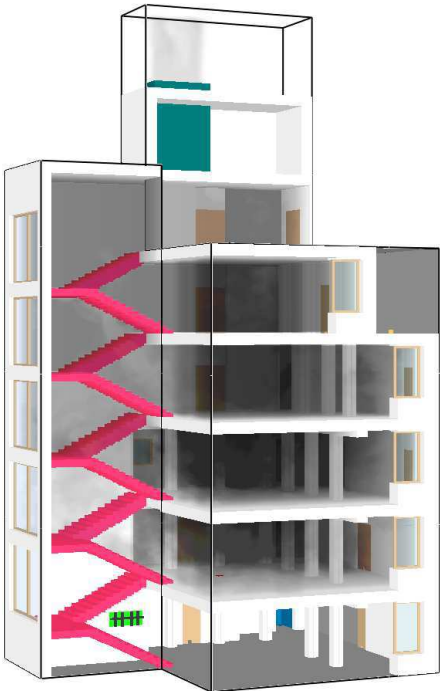
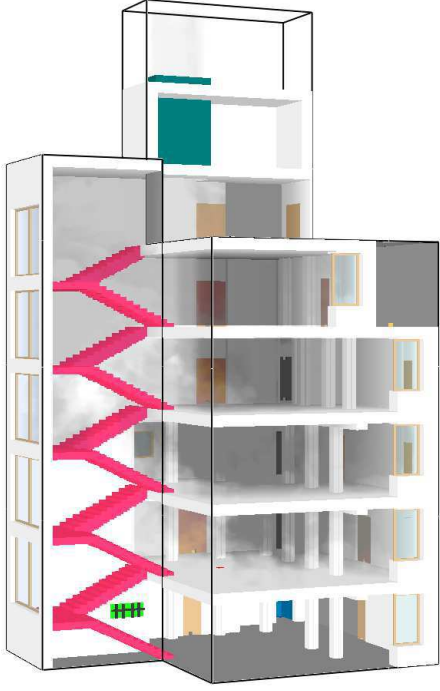
Scenariusz 2 – warunki izotermiczne	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 600 [s]	Po czasie: 660 [s]
		

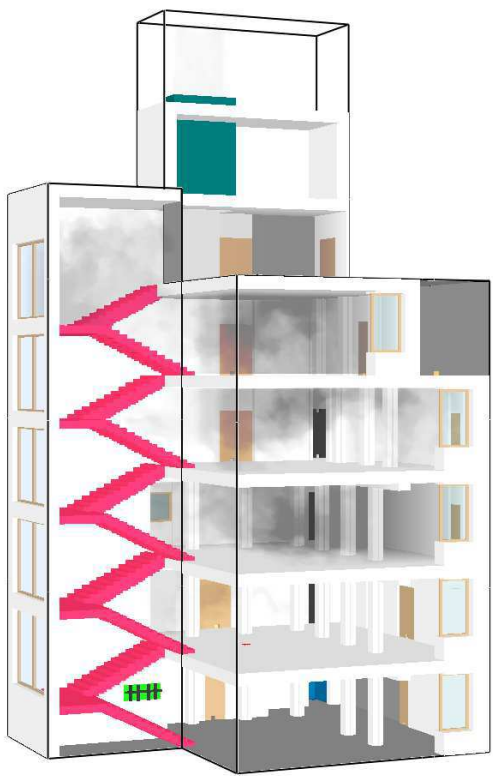
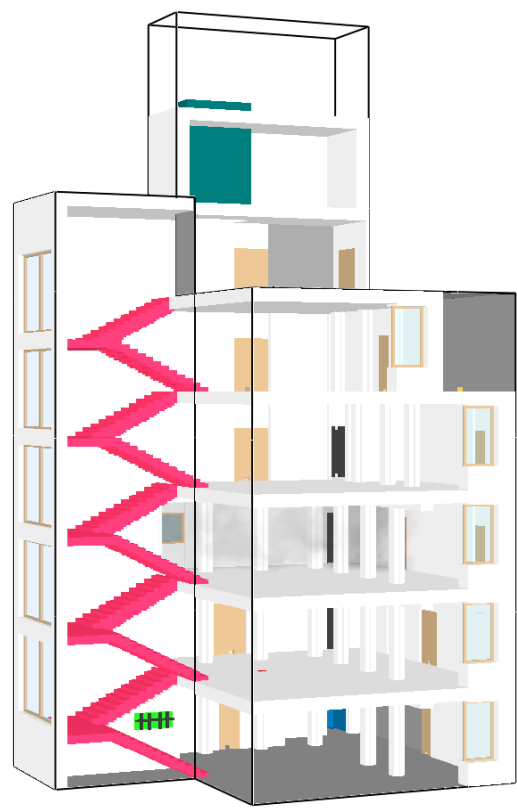
10.3. Wyniki symulacji CFD dla scenariusza 3 – warunki zimowe.



Rys. 10.3.2 Wykres przedstawiający zmianę transmitancji światła względem czasu w przestrzeni klatki schodowej. Scenariusz 3 – warunki zimowe.

Liniowe pomiary transmitancji dla czujki 1 i czujki 2 pokrywają się.

Scenariusz 3 – warunki zimowe	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 300 [s] (gaśnięcie źródło pożaru)	Po czasie: 360 [s] (uruchomienie systemu oddymiania)
		
Scenariusz 3 – warunki zimowe	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 450 [s]	Po czasie: 540 [s]
		

Scenariusz 3 – warunki zimowe	Rozkład zadymienia w klatce schodowej	Rozkład zadymienia w klatce schodowej
	Po czasie: 600 [s]	Po czasie: 660 [s]
		

11. Opracowanie wyników.

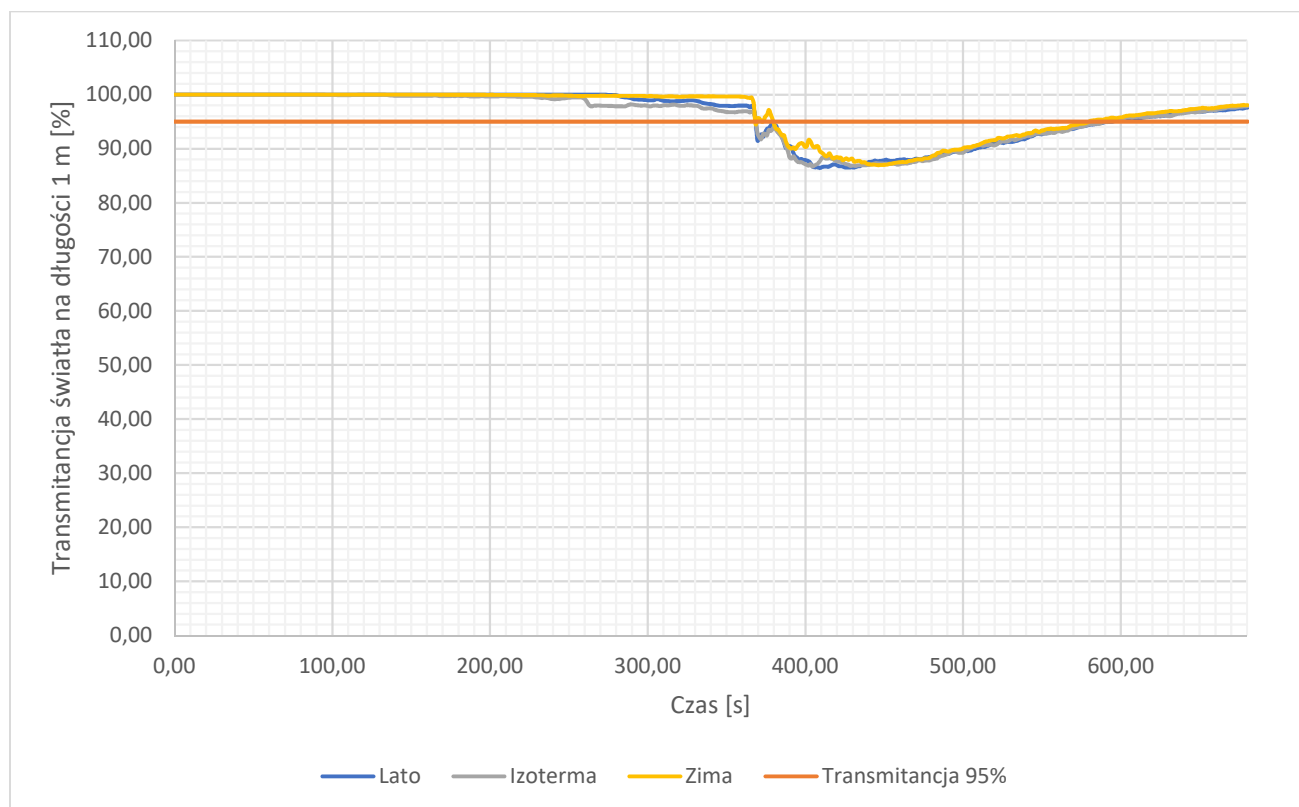
W tabeli 11.1. przedstawiono obliczone czasy oddymiania klatki schodowej od momentu uruchomienia systemu (360 sekunda) do momentu oczyszczenia jej przestrzeni z dymu. Aktualne wytyczne CNBOP-PIB w zakresie oddymiania klatek schodowych zalecają aby przyjmować, że klatka została oddymiona, jeśli współczynnik transmitancji światła wynosi min. 80% początkowej wartości na wysokości 2 m powyżej spocznika ostatniej kondygnacji klatki schodowej. W przypadku analizowanej klatki schodowej, z uwagi na to, iż współczynnik transmitancji światła nie spada poniżej 80% (architektura klatki jest taka, że jej przestrzeń na niższych kondygnacjach zostają szybko wypełnione dymem, który następnie podczas pracy systemu oddymiania jest stopniowo podsysany i wypłukiwany oraz usuwany z klatki) do dalszej analizy przyjęto dodatkowy (bardziej rygorystyczny) próg – 95% początkowej wartości współczynnika transmitancji światła. Długość liniowego pomiaru osłabienia światła wynosi 1 m.

Graniczny czas oddymiania klatki schodowej wynika z iloczynu liczby kondygnacji powyżej źródła testowego (włącznie z kondygnacją na której znajduje się źródło) oraz maksymalnego czasu oddymiania 60 s/kondygnację- dla analizowanej klatki czas ten wynosi 660 s od początku analizy (do obliczeń przyjęto 5 kondygnacji).

Tab. 11.1. Zestawienie czasów oddymiania klatki schodowej oraz poziomów transmitancji światła dla czujki1.

Numer scenariusza	Warunki temperaturowe	Wydajność nawiewu kompensacyjnego dla klatki schodowej [m ³ /s]	Czas oddymiania do poziomu 95% [s]	Czas oddymiania do poziomu 95% [s/kondygnację]	Poziom transmitancji światła w 660 s [%]	Czas oddymiania do poziomu 95% [s/m]
Scenariusz 1	Warunki letnie	40 000	594	47	97,1	14,7
Scenariusz 2	Warunki izotermiczne	40 000	592	47	97,1	14,6
Scenariusz 3	Warunki zimowe	40 000	581	44	97,6	13,9

Na poniższym wykresie (rys. 11.1.) przedstawiono pomiary transmitancji światła dla poszczególnych warunków temperaturowych, zgodnie z tabelą 11.1.



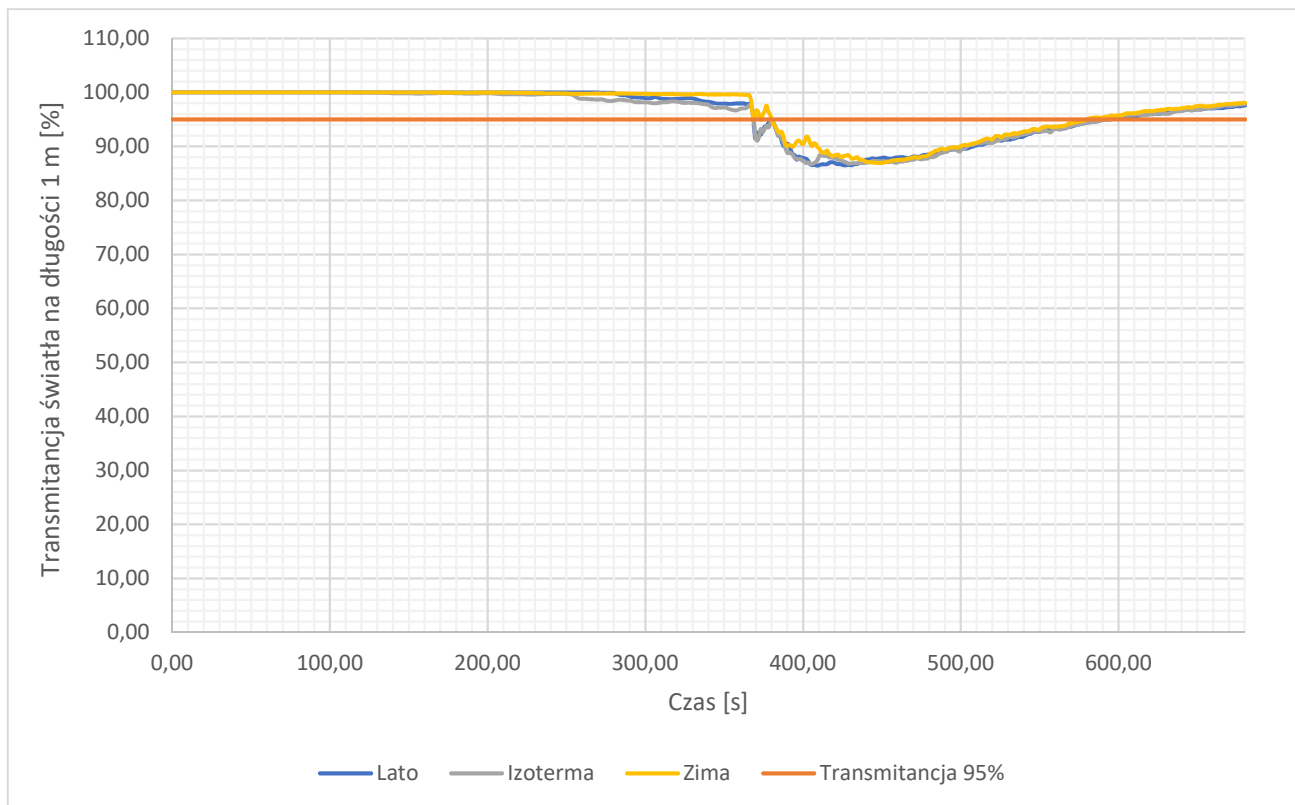
Rys. 11.1. Wykres przedstawiający zmianę transmitancji światła (czujka1) w analizowanej przestrzeni dla różnych warunków temperaturowych: letnich, izotermicznych oraz zimowych (odpowiednio: scenariusz 1, scenariusz 2, scenariusz 3).

Z kolei tabela 11.2 przedstawia zestawienie czasów oddymiania oraz poziomów transmitancji dla czujki 2.

Tab. 11.2. Zestawienie czasów oddymiania klatki schodowej oraz poziomów transmitancji światła dla czujki 2.

Numer scenariusza	Warunki temperaturowe	Wydajność nawiewu kompensacyjnego dla klatki schodowej [m ³ /s]	Czas oddymiania do poziomu 95% [s]	Czas oddymiania do poziomu 95% [s/kondygnację]	Poziom transmitancji światła w 660 s [%]	Czas oddymiania do poziomu 95% [s/m]
Scenariusz 1	Warunki letnie	40 000	594	47	97,1	14,7
Scenariusz 2	Warunki izotermiczne	40 000	592	47	97,1	14,6
Scenariusz 3	Warunki zimowe	40 000	581	44	97,6	13,9

Na poniższym wykresie (rys. 11.2.) przedstawiono pomiary transmitancji światła dla poszczególnych warunków temperaturowych, zgodnie z tabelą 11.2.



Rys. 11.1. Wykres przedstawiający zmianę transmitancji światła (czujka 2) w analizowanej przestrzeni dla różnych warunków temperaturowych: letnich, izotermicznych oraz zimowych (odpowiednio: scenariusz 1, scenariusz 2, scenariusz 3).

12. Wnioski.

Dym w rozpatrywanej klatce schodowej po uruchomieniu systemu oddymiania przemieszcza się w kierunku urządzeń oddymiających. Maksymalny dopuszczalny czas oddymiania klatki schodowej przyjęto 60 s/kondygnację, dla podniesionego (z uwagi na architekturę klatki i jej zadymienie w przestrzeniach przyległych) progu transmitancji z 80 % do 95% zmierzonej na długości 1 m.

Analizowana klatka schodowa ma dużą powierzchnię (powyżej 100 m²) i nietypową, skomplikowaną architekturę. Z tego powodu równomiernemu zadymieniu ulegają przestrzenie bezpośrednio przylegające do biegów i spoczników, na wszystkich kondygnacjach powyżej testowego źródła pożaru – dymu nie przemieszcza się w całości w kierunku urządzenia oddymiającego, jest

stopniowo wypłukiwany ze wspomnianych przestrzeni w czasie pracy systemu oddymiania. Z tego właśnie powodu współczynnik transmitancji światła nie spada poniżej 80%.

W związku z powyższym do analizy systemu oddymiania przyjęto bardziej rygorystyczny próg tj. 95% początkowej wartości współczynnika transmitancji światła.

Dla zasymulowanej wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej wynoszącej 40000 m³/h (przy zamkniętych drzwiach klatki) czasy oddymiania wynoszą:

- dla warunków letnich 47 s/kondygnację,
- dla warunków izotermicznych 47 s/kondygnację,
- dla warunków zimowych 44 s/kondygnację.

System taki spełnia postawione mu cele i pozwala na oddymienie klatki schodowej w czasie niższym niż 60 s/kondygnację.

W przeliczeniu na 1m wysokości klatki (liczonej od testowego źródła pożaru do punktu pomiaru liniowej transmitancji światła), oddymia się ona w czasie:

- dla warunków letnich 14,7 s/m,
- dla warunków izotermicznych 14,6 s/m oraz
- dla warunków zimowych 13,9 s/m.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że zaprojektowany system oddymiania klatki wspomagany zmiennym nawiewem mechanicznym spełnia warunki przedstawione w rozdziale 7.3.6. wytycznych CNBOP-PIB W-0003:2016, co potwierdza jego skuteczność, a szybkie i skuteczne usunięcie dymu z klatki schodowej znacząco wpływa na podniesienie poziomu bezpieczeństwa użytkowników budynku.

Opracowanie:

mgr inż. Janusz Majcherczyk

mgr inż. Wiktoria Rubak

