



PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW PRZECIWPOŻAROWYCH
MAJDA-POŻ Usługi przeciwpożarowe i BHP Grzegorz Majda
Marcjanów 9A, 62-704 Kawęczyn
NIP: 668-188-07-19
e-mail: gmajda@wp.pl
tel. 691 689 819

Analiza systemu oddymiania klatki schodowej Raport z obliczeń numerycznych

OBIEKT: Budynek dydaktyczny
Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Koninie
ul. Przyjaźni 1, 62-510 Konin
dz. nr 32/39, obręb ewidencyjny 0003 Glinka
jednostka ewid.: 306201_1 Miasto Konin

INWESTOR: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Koninie
ul. Przyjaźni 1, 62-510 Konin

<i>stanowisko</i>	<i>imię i nazwisko</i>	<i>podpis</i>
<i>Opiniował</i>	<i>mgr inż. Grzegorz Majda Rzecznawca do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych nr upr. 665/2017</i>	

Marcjanów, maj 2019 r.

Spis treści

1. Cel, przedmiot i zakres opracowania	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Charakterystyka obiektu	3
4. Założenia projektowe symulacji komputerowej	4
5. Prezentacja wyników symulacji dla klatki schodowej K1	9
5.1. Lokalizacja pożaru, wentylatora napowietrzającego i klapy dymowej.....	9
5.2. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1– warunki zimowe.....	10
5.3. Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki zimowe	20
5.4. Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki zimowe	22
5.5. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne.....	23
5.6. Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki izotermiczne ..	33
5.7. Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki izotermiczne	35
5.8. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie	36
5.9. Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki letnie	46
5.10. Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki letnie	48
6. Analiza wyników symulacji i wnioski dla klatki K1	48
7. Prezentacja wyników symulacji dla klatki schodowej K3.....	50
7.1. Lokalizacja pożaru, wentylatora napowietrzającego i klapy dymowej.....	50
7.2. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe.....	51
7.3. Transmitancja klatka schodowa K3 (pomiar zaciemnienia) – warunki zimowe	61
7.4. Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki zimowe	62
7.5. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne.....	63
7.6. Transmitancja klatka schodowa K3 (pomiar zaciemnienia) – warunki izotermiczne ..	73
7.7. Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki izotermiczne	74
7.8. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie	75
7.9. Transmitancja klatka schodowa K3 (pomiar zaciemnienia) – warunki letnie	85
7.10. Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki letnie.....	86
8. Analiza wyników symulacji i wnioski dla klatki K3	86

1. Cel, przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest analiza systemu oddymiania dla klatek schodowych K1 i K3 w budynku dydaktycznym Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Koninie, ul. Przyjaźni 1, 62-510 Konin, dz. nr dz. nr 32/39, obręb ewidencyjny 0003 Glinka, jednostka ewid.: 306201_1 Miasto Konin.

Celem analizy jest potwierdzenie skuteczności działania przyjętych rozwiązań projektowych systemu oddymiania klatek schodowych w przedmiotowym budynku.

Zakres opracowania obejmuje przeprowadzenie komputerowej symulacji oddymiania klatek schodowych w warunkach zimowych, izotermicznych i letnich.

Komputerową symulację oddymiania wykonano w oparciu o program FDS wersja 6.4.0. Podgląd wyników symulacji umożliwia program Smokeview SMV 6.3.6.

2. Podstawa opracowania

Przedmiotową analizę wykonuje się w oparciu o następujące przepisy i źródła wiedzy technicznej:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (J.t Dz. U. 2018, poz. 620),
- 2) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719),
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2015 r., poz. 2117),
- 4) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (J.t.: Dz. U. z 2015 r., poz. 1422 z późniejszymi zmianami),
- 5) G. Kubicki, D. Ratajczak, T. Kielbasa, Wytyczne CNBOP-PIB W-0003:2016 Systemy oddymiania klatek schodowych, Józefów grudzień 2016 r.,
- 6) B. Mizieliński, G. Kubicki, *Wentylacja pożarowa. Oddymianie.*, Warszawa 2012.
- 7) Komplet rysunków architektonicznych,
- 8) Zlecenie Inwestora,
- 9) <http://www.pyrosim.pl>

3. Charakterystyka obiektu

Zgodnie z zapisami ekspertyzy technicznej budynek dydaktyczny Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Koninie jest obiektem wolnostojącym. Obiekt składa się z dwóch budynków A i B połączonych ze sobą parterowym łącznikiem. Część A czterokondygnacyjna, bez podpiwniczenia, część B dwukondygnacyjna, podpiwniczona.

Obiekt objęty zakresem opracowania z uwagi na przeznaczenie - jako szkoła kwalifikuje się do kategorii zagrożenia ludzi **ZL III**, natomiast pomieszczenie auli w części B budynku, ze względu na możliwość przebywania w nim około 450 osób, w tym

niebędących stałymi użytkownikami zakwalifikowane do kategorii **ZL I** zagrożenia ludzi.

Obiekt kwalifikuje się do grupy budynków średniowysokich (SW). Budynek podzielony został na trzy strefy pożarowe. Dla budynku średniowysokiego wielokondygnacyjnego zakwalifikowanego do kategorii zagrożenia ludzi ZL I oraz ZL III wymagana jest klasa „B” odporności pożarowej.

Komunikacja odbywa się z wykorzystaniem poziomych i pionowych dróg komunikacji ogólnej z wykorzystaniem czterech klatek schodowych. Klatki K1 i K2 łączące część czterokondygnacyjną, klatka K3 łącząca część dwukondygnacyjną oraz klatka K4 łącząca część dwukondygnacyjną z piwnicą. Klatki schodowe K1, K2, K3 i K4 przeznaczone do ewakuacji zostaną obudowane, zamknięte drzwiami EI 30 odporności ogniowej oraz wyposażone w urządzenia służące do usuwania dymu, uruchamiane samoczynnie za pomocą systemu wykrywania dymu.

Parametry budynku:

- a) Powierzchnia zabudowy – 2 900,20 m²
- b) Powierzchnia użytkowa – 6 413,75 m²
- c) Powierzchnia wewnętrzna – 7 694,36 m²
- d) Kubatura – 30 215,80 m³
- e) Wysokość budynku – 15,18 m
- f) Grupa wysokości – budynek średniowysoki (SW)
- g) Długość budynku – 68,41 m (wzdłuż ulicy Przyjaźni)
- h) Szerokość budynku – 69,24 m (wzdłuż ulicy Wyszyńskiego)
- i) Liczba kondygnacji nadziemnych – 4 część A oraz 2 część B
- j) Liczba kondygnacji podziemnych – 1 część B.

Pomieszczenie przyłącza wody dla potrzeb instalacji hydrantów wewnętrznych będzie wydzielone drzwiami EI 60.

4. Założenia projektowe symulacji komputerowej

Symulację pożaru wykonano w oparciu o program FDS. Podgląd wyników symulacji jest możliwy dzięki programowi Smokeview.

a) Obliczenia wydajności urządzenia oddymiającego dla klatki schodowej K1:

Zgodnie z wytycznymi CNBOP średnia prędkość powietrza przepływającego przez obliczeniową powierzchnię rzutu klatki schodowej, w kierunku prostopadłym do tej powierzchni, wynosi 0,2 m/s.

Minimalny obliczeniowy strumień powietrza ($V_{n \min}$) nawiewany do klatki schodowej wynosi:

$$V_{n \min} = 0,2 \text{ m/s} * A_R * 3600 = 0,2 \text{ m/s} * 55,12 \text{ m}^2 * 3600 = 39 690 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy strumień powietrza ($V_{n \max}$) należy wyznaczyć jako sumę minimalnego obliczeniowego strumienia powietrza ($V_{n \min}$) i większej z opisanych wartości:

- strumienia powietrza przepływającego przez nieszczelności klatki schodowej ($V_{n p}$)

$$V_{n p} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 = 0,83 * 0,7247 * 15^{0,5} * 3600 = 8390 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gdzie:

$\Delta p = 15 \text{ Pa}$ (różnica ciśnień),

$A_e = 0,7247 \text{ m}^2$ (powierzchnia szczelności klatki wyznaczona zgodnie z załącznikiem do wytycznych CNBOP).

Strumień powietrza nawiewany do klatki schodowej z uwzględnieniem szczelności klatki schodowej (V_{n1}), kiedy wszystkie drzwi pozostają zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n \text{ min}} + V_{n \text{ p}} = 39690 + 8390 = 48\,080 \text{ m}^3/\text{h}$$

– strumienia powietrza przepływającego przez otwarte drzwi (V_{nv})

Do wyznaczenia wielkości strumienia powietrza przepływającego przez otwarte drzwi (V_{nv}) należy przyjąć prędkość przepływu powietrza w pojedynczym otworze drzwiowym równą 1 m/s:

$$V_{nv} = 1,0 * A_{\text{drzwi}} * 3600 = 1,0 * 1,8 * 3600 = 6480 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gdzie:

$A_{\text{drzwi}} = 1,8 \text{ m}^2$ (wymiary drzwi 0,9x2,0 m).

Strumień powietrza nawiewany do klatki schodowej z uwzględnieniem przepływu przez drzwi klatki schodowej (V_{n2})

$$V_{n2} = V_{n \text{ min}} + V_{nv} = 39690 + 6480 = 46\,170 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy strumień powietrza nawiewanego do klatki schodowej jest większą z wartości:

$$V_{n \text{ max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) = \max(48\,080 ; 46\,170) = 48\,080 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zaprojektowano 3 wentylatory oddymiające o wydajności 16 200 m³/h każdy. Łączna wydajność wentylatorów oddymiających jest równa 48 600 m³/h.

b) Obliczenia powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego dla klatki schodowej K3:

Przewidziano grawitacyjny system oddymiania klatki schodowej z nawiewem mechanicznym i grawitacyjnym usuwaniem dymu za pomocą klapy dymowej. Powierzchnia rzutu poziomego klatki schodowej wynosi $A_R = 16,95 \text{ m}^2$, obliczeniowa powierzchnia rzutu poziomego klatki schodowej zgodnie z wytycznymi CNBOP wynosi $A_{obl.} = 17,53 \text{ m}^2$. Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego powinna wynosić co najmniej 5% obliczeniowej powierzchni rzutu poziomego podłogi klatki schodowej, a minimalna powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego nie mniej niż 1,0 m². Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki schodowej powinna wynosić:

$$A_{cz} = 5\% \cdot A_{obl.} = 5\% \cdot 17,53 \text{ m}^2 = 0,88 \text{ m}^2$$

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

Oddymianie klatki schodowej realizowane za pomocą klapy dymowej o wymiarach 100x130 cm o podstawie prostej i wysokości 50 cm. Pow. czynna klapy wynosi 1,03 m² (w symulacji przyjęto pow. czynna 1,00 m² z uwagi na zastosowaną siatkę obliczeniową). Powierzchnia geometryczna wynosi 1,30 m². Klapa dymowa usytuowana w stropie klatki schodowej, na najwyższej kondygnacji.

c) Obliczenia wydajności wentylatora nawiewnego dla klatki schodowej K3:

Zgodnie z wytycznymi CNBOP średnia prędkość powietrza przepływającego przez obliczeniową powierzchnię rzutu klatki schodowej, w kierunku prostopadłym do tej powierzchni, wynosi 0,2 m/s.

Minimalny obliczeniowy strumień powietrza ($V_{n \min}$) nawiewany do klatki schodowej wynosi:

$$V_{n \min} = 0,2 \text{ m/s} * A_R * 3600 = 0,2 \text{ m/s} * 17,53 \text{ m}^2 * 3600 = 12 630 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy strumień powietrza ($V_{n \max}$) należy wyznaczyć jako sumę minimalnego obliczeniowego strumienia powietrza ($V_{n \min}$) i większej z opisanych wartości:

- strumienia powietrza przepływającego przez nieszczelności klatki schodowej ($V_{n p}$)

$$V_{n p} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 = 0,83 * 0,0748 * 15^{0,5} * 3600 = 870 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gdzie:

$\Delta p = 15 \text{ Pa}$ (różnica ciśnień),

$A_e = 0,0748 \text{ m}^2$ (powierzchnia nieszczelności klatki wyznaczona zgodnie z załącznikiem do wytycznych CNBOP).

Strumień powietrza nawiewany do klatki schodowej z uwzględnieniem nieszczelności klatki schodowej (V_{n1}), kiedy wszystkie drzwi pozostają zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n \min} + V_{n p} = 12630 + 870 = 13 500 \text{ m}^3/\text{h}$$

- strumienia powietrza przepływającego przez otwarte drzwi ($V_{n v}$)

Do wyznaczenia wielkości strumienia powietrza przepływającego przez otwarte drzwi ($V_{n v}$) należy przyjąć prędkość przepływu powietrza w pojedynczym otworze drzwiowym równą 1 m/s:

$$V_{n v} = 1,0 * A_{\text{drzwi}} * 3600 = 1,0 * 1,8 * 3600 = 6480 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gdzie:

$A_{\text{drzwi}} = 1,8 \text{ m}^2$ (wymiary drzwi 0,9x2,0 m).

Strumień powietrza nawiewany do klatki schodowej z uwzględnieniem przepływu przez drzwi klatki schodowej (V_{n2})

$$V_{n2} = V_{n \min} + V_{n v} = 12630 + 6480 = 19 110 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy strumień powietrza nawiewanego do klatki schodowej jest większą z wartości:

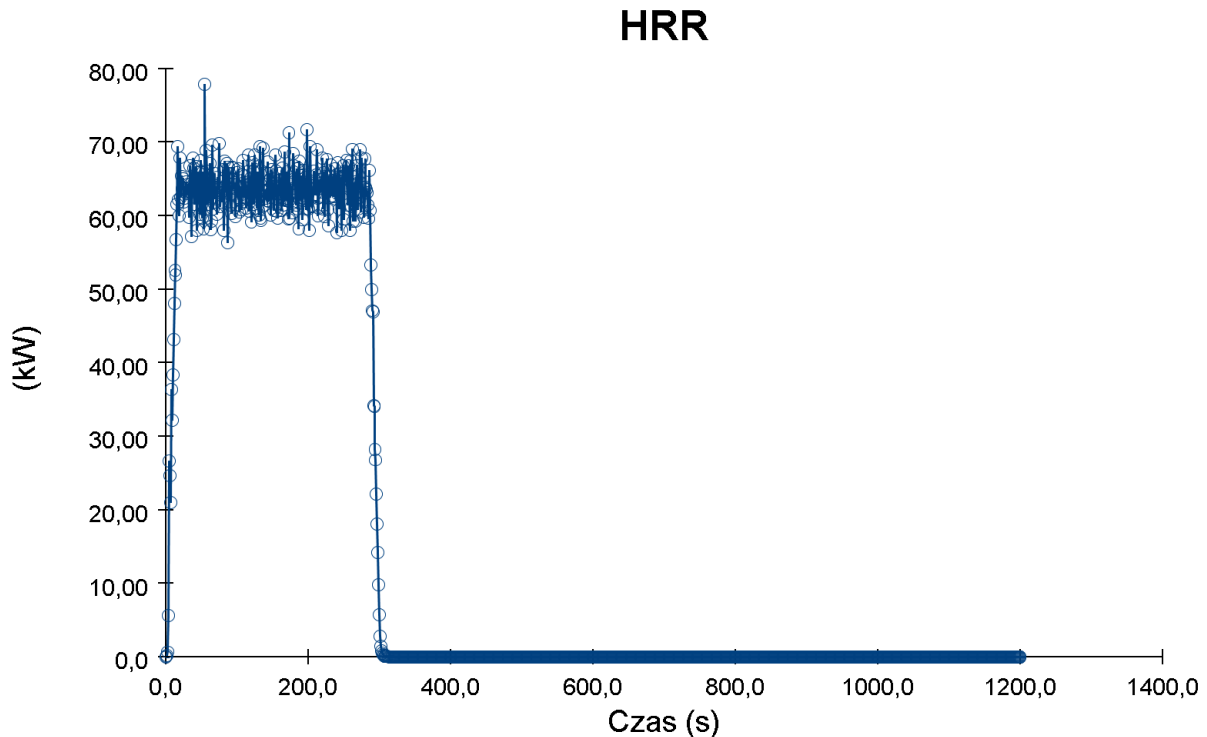
$$V_{n \max} = \max (V_{n1}; V_{n2}) = \max (13 500 ; 19 110) = 13 500 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zaprojektowano wentylator nawiewny o wydajności 13 000 m³/h. Skuteczność zastosowania wentylatora o mniejszej wydajności niż obliczeniowa udowodniono w poniższej analizie systemu oddymiania klatki schodowej K3. Kratę nawiewną usytuowano na poziomie półpiętra.

Założenia projektowe symulacji:

a) moc pożaru wyznaczona zgodnie z wytycznymi CNBOP

Poniższy wykres obrazuje moc pożaru względem czasu. Moc pożaru przyjęto na podstawie wytycznych CNBOP. Całkowity strumień ciepła wyzwalanego z pożaru wynosi ok. 63,6 kW.



Rysunek 1. Krzywa rozwoju pożaru – maksymalna moc 63,6 kW

- b) współczynnik dymotwórczości 0,05 kg/kg,
- c) reakcje spalania wg materiału palnego – etanol o wzorze chemicznym C_2H_5OH ,
- d) pożar usytuowany na klatce schodowej na poziomie I piętra,
- e) obliczenia numeryczne prowadzone wg metody wielkich wirów (LES),
- f) symulacja wykonana na siatce numerycznej o wymiarach 0,10x0,10x0,10 m,
- g) wymiary źródła pożaru – 0,40x0,60 m (stosunek 2:3),
- h) udział emisji ciepła przez promieniowanie – 0,30,
- i) stropy wykonane jako żelbetowe,
- j) ściany klatki schodowej betonowe,
- k) temperatura otoczenia:
 - dla warunków zimowych: $-18^{\circ}C$ (II strefa klimatyczna),
 - dla warunków izotermicznych: $20^{\circ}C$,
 - dla warunków letnich: $30^{\circ}C$ (II strefa klimatyczna),
- l) temperatura ścian oraz temperatura wewnątrz klatki schodowej:
 - dla warunków zimowych: $16^{\circ}C$,
 - dla warunków izotermicznych: $20^{\circ}C$,
 - dla warunków letnich: $24^{\circ}C$,
- m) wilgotność względna 40%,
- n) ciśnienie powietrza 1013,25 hPa,

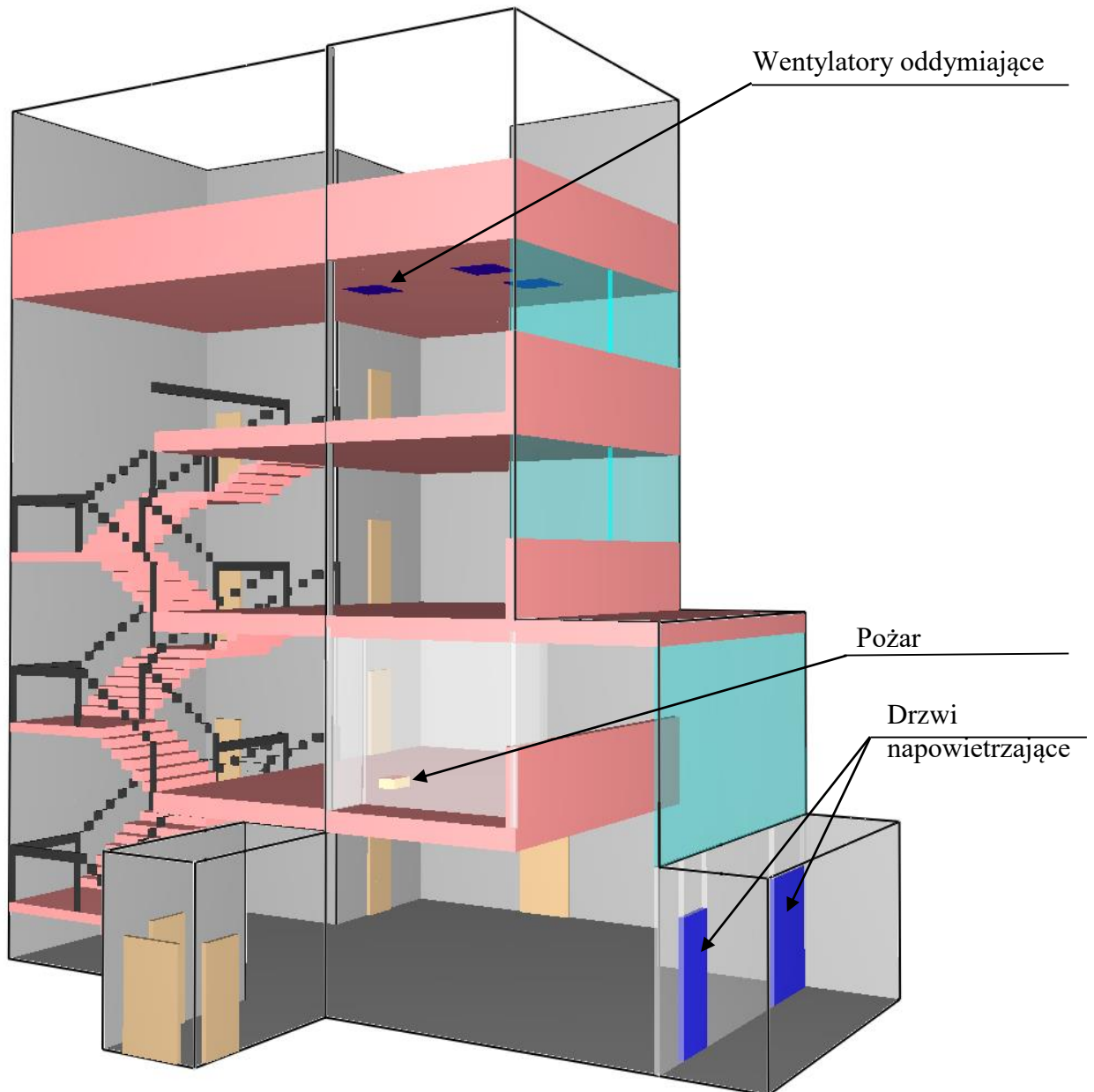
- a) liczba Smagorinskiego 0,1 – wartość oszacowana na podstawie badań firmy Smay,
- b) architektura wykonana z dokładnością do 10 cm w odniesieniu do architektury projektu budowlanego,
- c) czas trwania pożaru 300 s, po tym czasie pożar zostaje wyłączony,
- d) maksymalna moc pożaru 63,6 kW,
- e) czas uruchomienia systemu oddymiania 360 s,
- f) wydajność wentylatora oddymiającego w klatce schodowej K1 – 16 200 m³/h (3 szt. łączna wydajność 48 600 m³/h),
- g) nawiew dla klatki K1 drzwi napowietrzające: – wymiary (0,85+0,88)x2,37 m, pow. geometryczna 4,10 m² oraz drzwi rozsuwane wymiary 1,00x2,40 m, pow. geometryczna 2,40 m²,
- h) wydajność wentylatora napowietrzającego dla klatki schodowej K3 wynosi 13 000 m³/h – nawiew realizowany jako jednopunktowy krata nawiewna 1225x825 mm – pow. efektywna przyjęta w symulacji 0,48 m² – prędkość na kracie nawiewnej nie może przekraczać 8 m/s,
- i) symulacja nie uwzględnia czasu otwarcia czerpni powietrza na kanale nawiewnym dla klatki schodowej – w momencie uruchomienia systemu oddymiania czerpnia powietrza jest otwarta,
- j) kłapa dymowa dla klatki schodowej K3 w symulacji wykonana jako 100x130 cm z powierzchnią czynną 1,00 m² (otwór w symulacji 100x100 cm) – w projekcie przewiduje się kłapę dymową o wymiarach 100x130 cm, pow. czynna kłapy 1,03 m²,
- k) kłapa dymowa otwarta w 360 s – symulacja nie uwzględnia czasu otwierania kłap,
- l) powierzchnia nieszczelności dla klatki schodowej – 0,08 m²,
- m) drzwi do poszczególnych pomieszczeń, korytarzy będących poza obszarem klatki schodowej zamknięte – klatka schodowa wydzielona ścianą REI 60 i drzwiami EIS 30,
- n) ciepło spalania 26,78 MJ/kg,
- o) pomiar transmitancji realizowany poprzez pomiar zaciemnienia,
- p) czas symulacji 1200 s (20 minut),
- q) uwaga: w rzeczywistych warunkach system oddymiania uruchamiany natychmiast po wykryciu pożaru.

Kryteria oceny skuteczności systemu oddymiania klatki schodowej:

- a) po uruchomieniu systemu oddymiania (po czasie 360 s) dym przemieszcza się w kierunku kłapy dymowej / wentylatora oddymiającego,
- b) czas oddymiania klatki schodowej nie powinien być dłuższy niż wynik iloczynu liczby kondygnacji powyżej źródła testowego pożaru (z uwzględnieniem kondygnacji ze źródłem testowym) i średniego czasu usuwania dymu z pojedynczej kondygnacji, wynoszącego 60 s / kondygnację; transmitancja na wysokości 2,0 m od posadzki spocznika analizowanej kondygnacji powinna wynosić co najmniej 80% (pomiar transmitancji realizowany przez pomiar zaciemnienia – wynik uznaje się za prawidłowy, kiedy próg zaciemnienia nie przekracza 20%),
- c) maksymalna prędkość przepływu powietrza na kracie nawiewnej 8,0 m/s,
- d) wyznaczenie czasu oddymiania klatki schodowej liczony od momentu uruchomienia systemu oddymiania (po 360 s).

5. Prezentacja wyników symulacji dla klatki schodowej K1

5.1. Lokalizacja pożaru, wentylatora napowietrzającego i klapy dymowej



Legenda:

Wentylatory oddymiające – wydajność $16\,200\text{ m}^3/\text{h}$ każdego, łączna $48\,600\text{ m}^3/\text{h}$

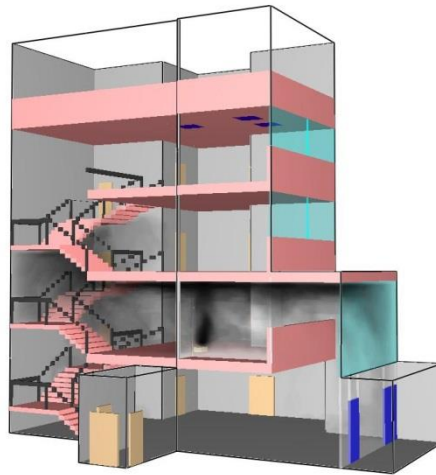
Drzwi napowietrzające – wymiary $(0,85+0,88)\times 2,37\text{ m}$, pow. geometryczna $4,10\text{ m}^2$
wymiary $1,00\times 2,40\text{ m}$, pow. geometryczna $2,40\text{ m}^2$

Pożar – maksymalna moc $63,6\text{ kW}$

5.2. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

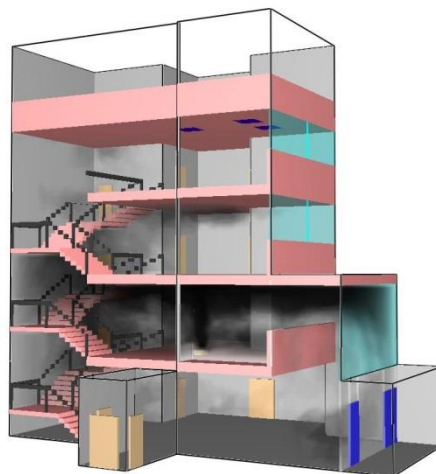
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 60.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

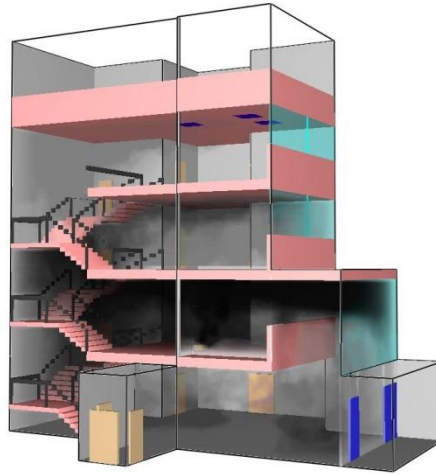


Time: 120.0

mesh: 1

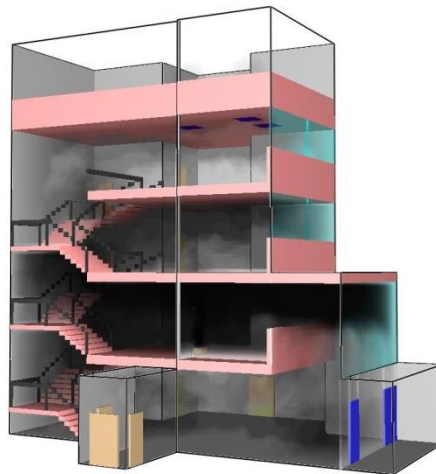
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 180.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

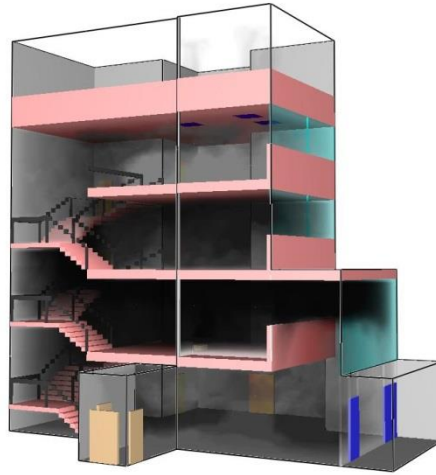


Time: 240.0

mesh: 1

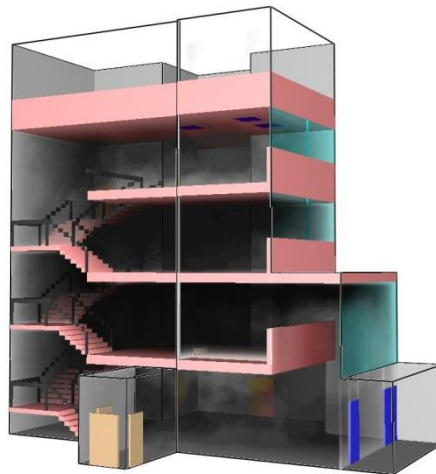
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 300.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1



Time: 360.0

mesh: 1

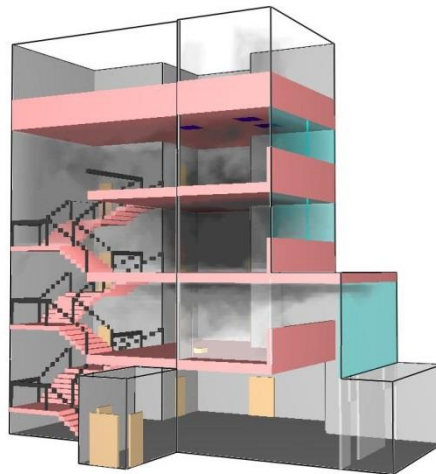
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 420.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

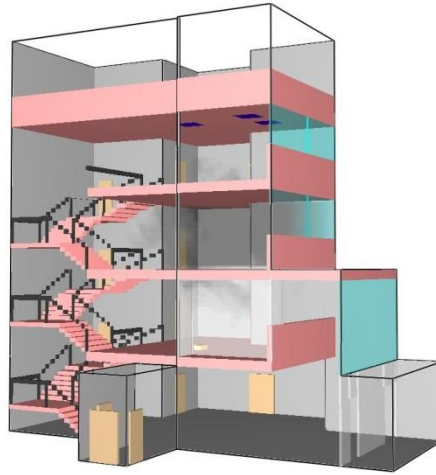


Time: 480.0

mesh: 1

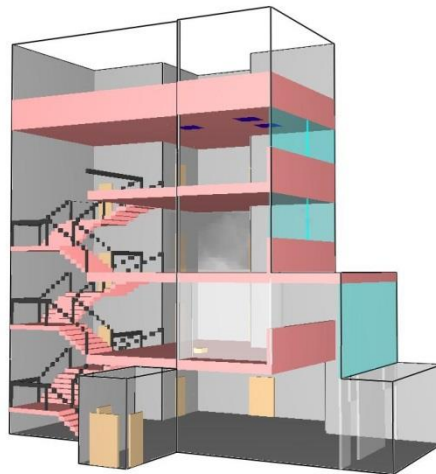
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 540.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

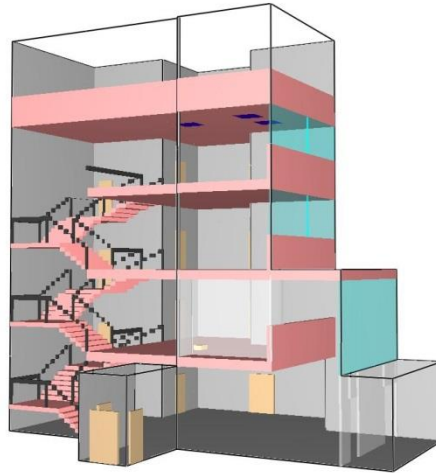


Time: 600.0

mesh: 1

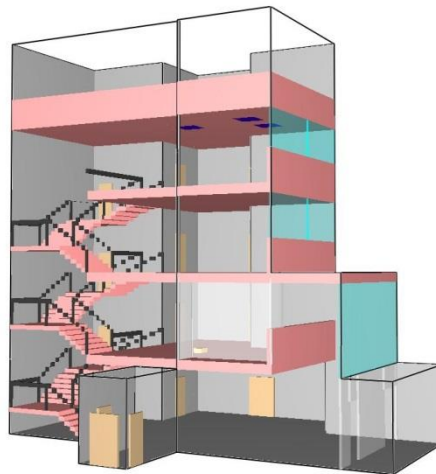
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 660.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

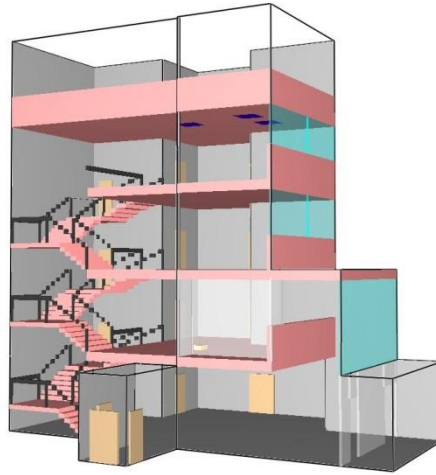


Time: 720.0

mesh: 1

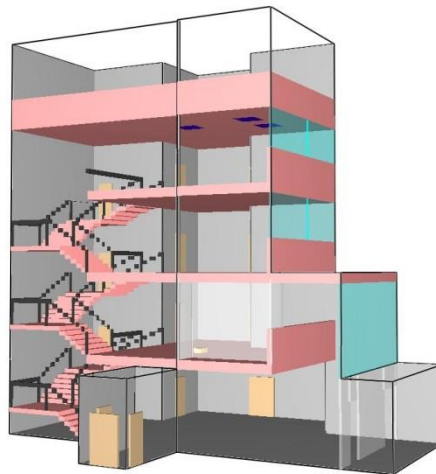
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 780.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

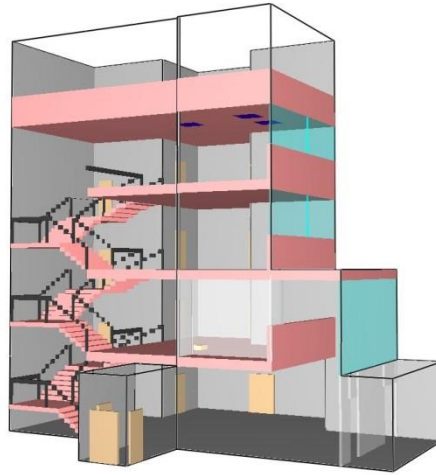


Time: 840.0

mesh: 1

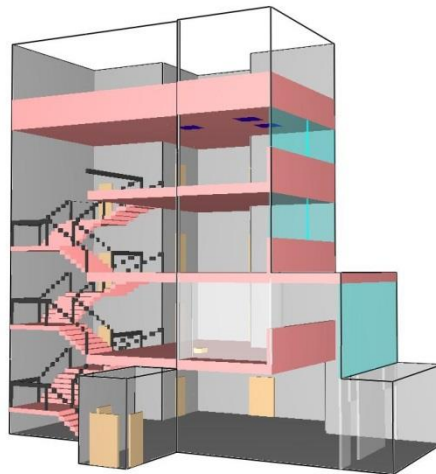
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 900.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

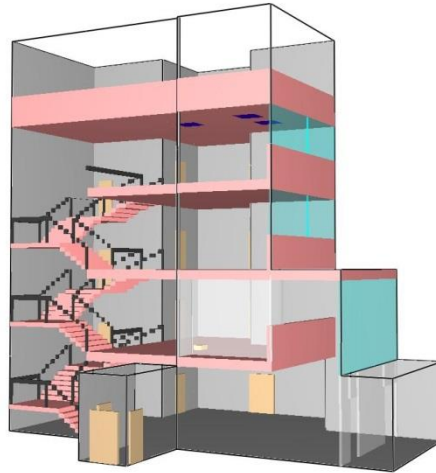


Time: 960.0

mesh: 1

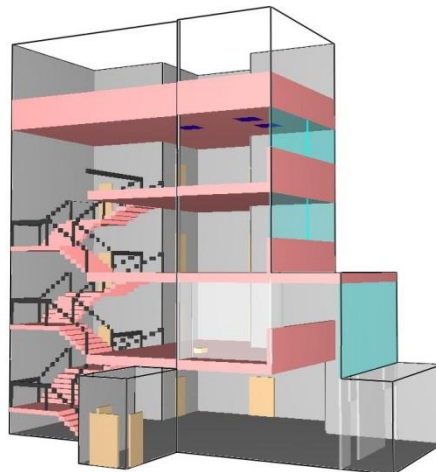
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1020.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

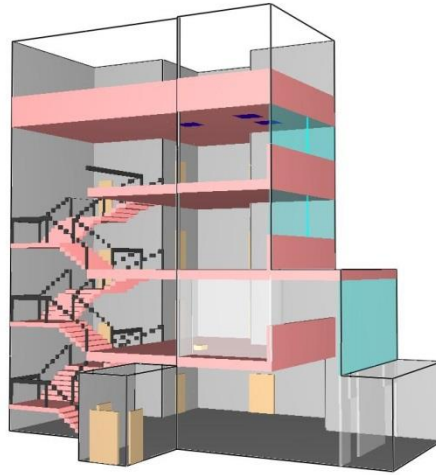


Time: 1080.0

mesh: 1

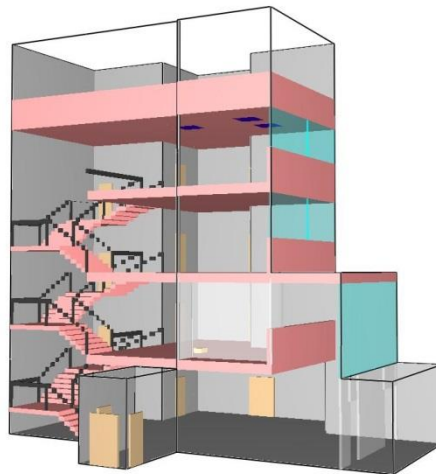
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1140.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

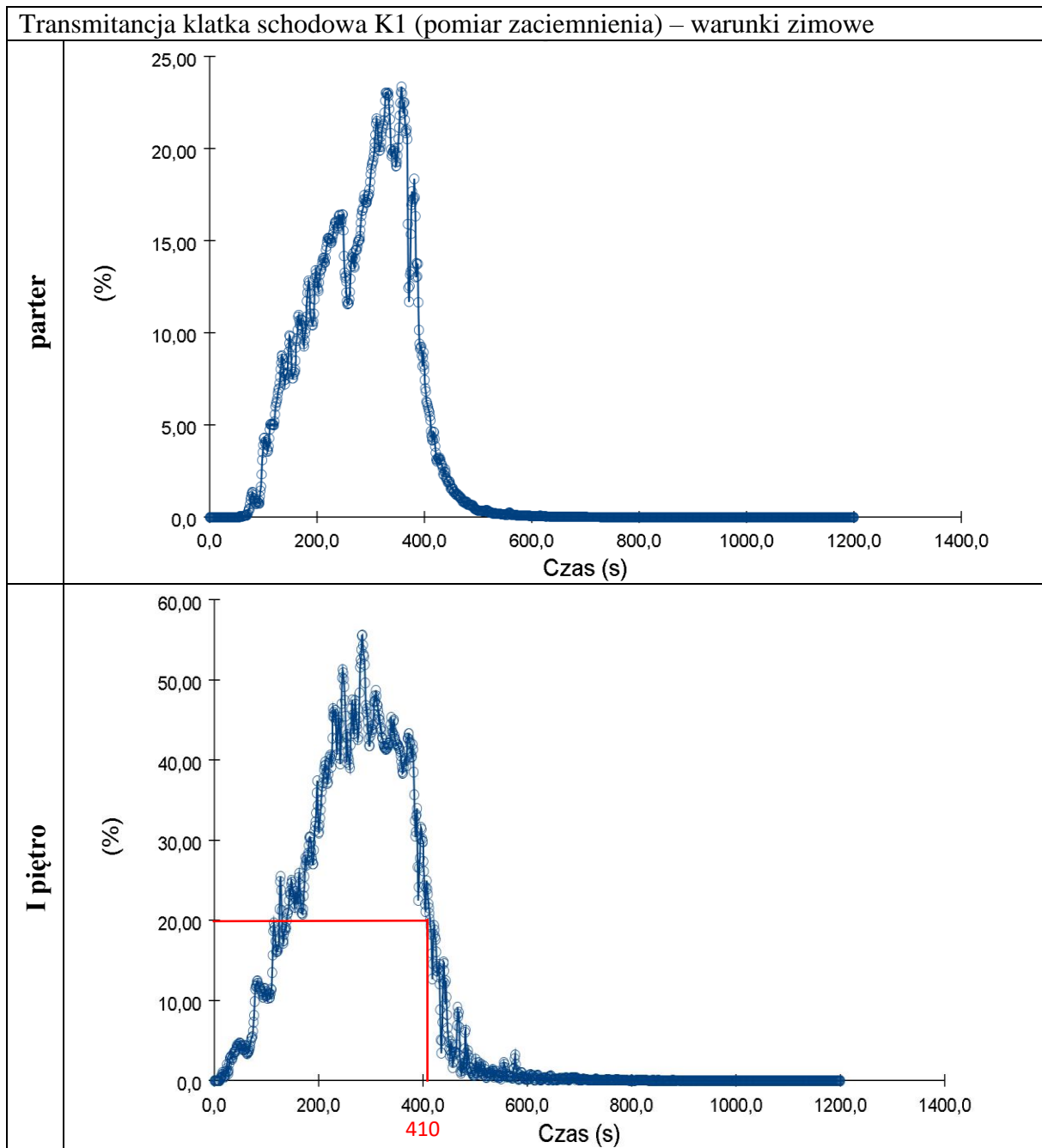
mesh: 1



Time: 1200.0

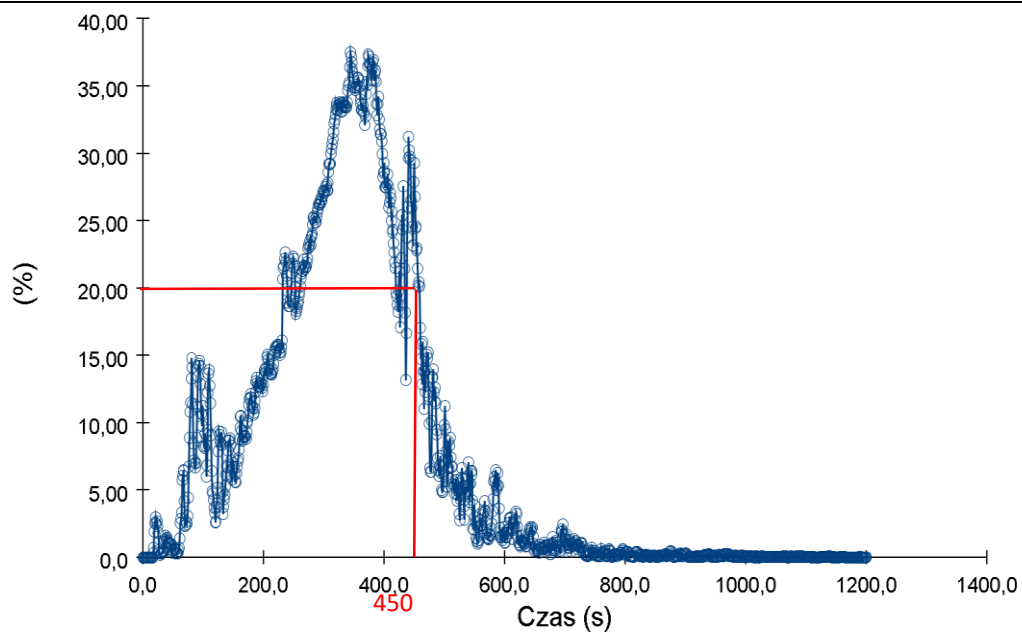
mesh: 1

5.3. Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki zimowe

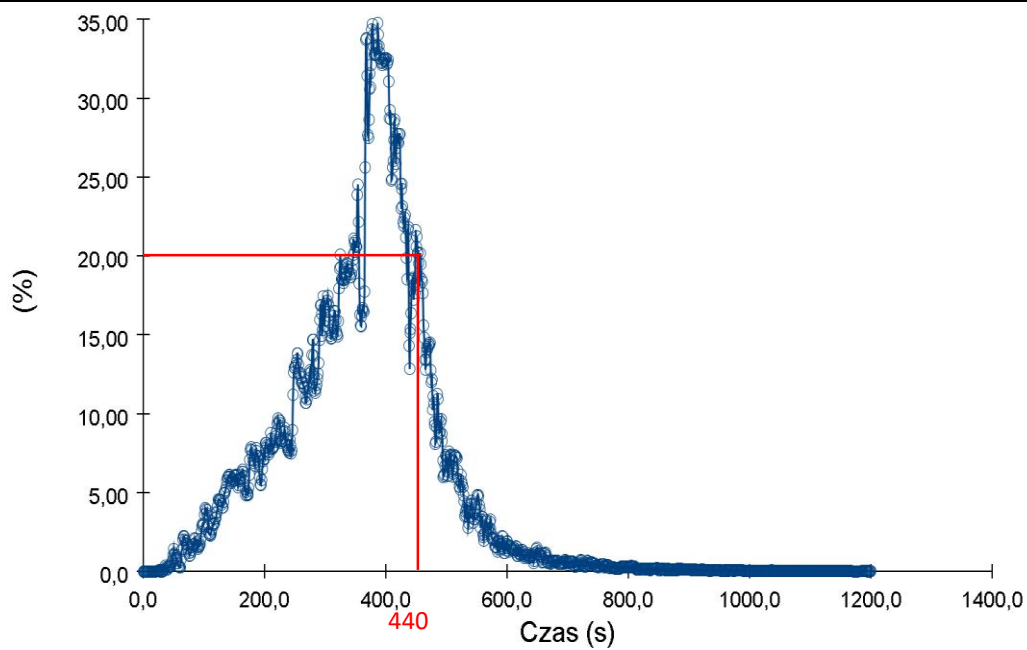


Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki zimowe

II piętro

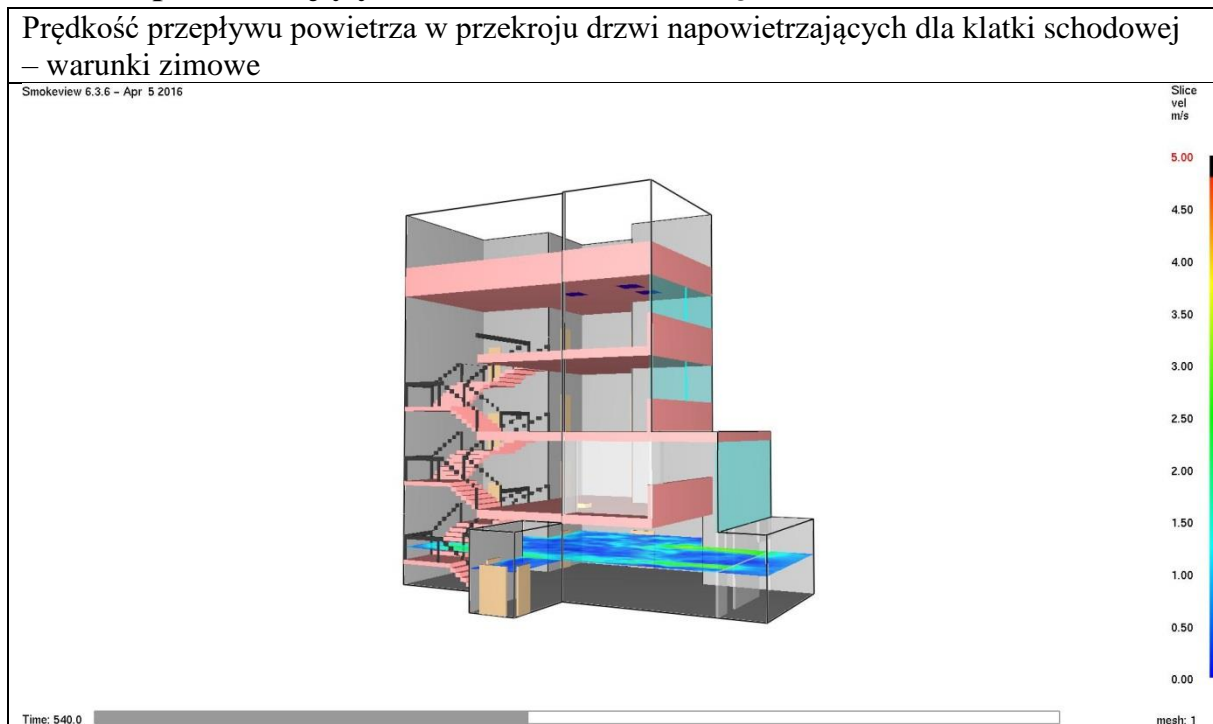


III piętro



5.4. Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki zimowe

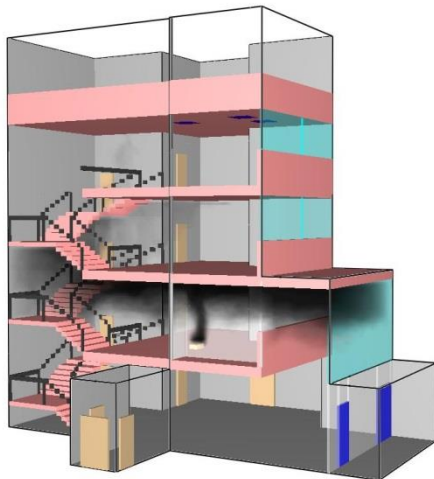
Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej – warunki zimowe



5.5. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

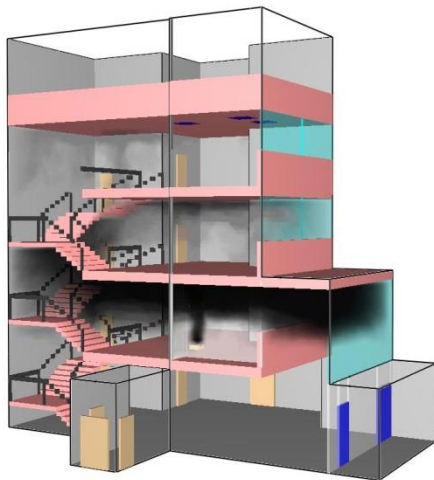
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 60.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

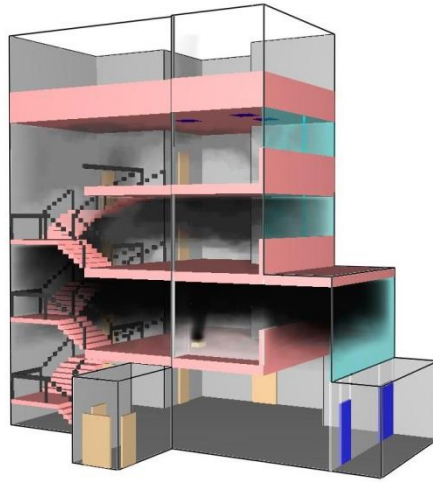


Time: 120.0

mesh: 1

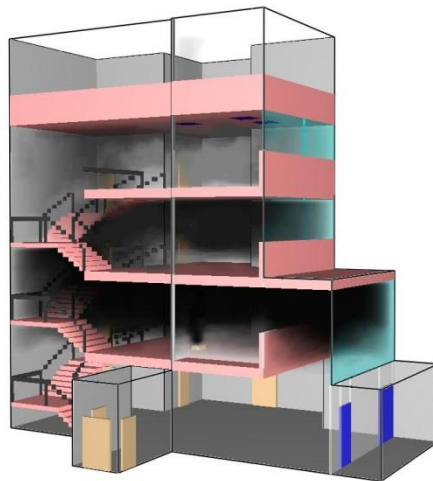
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 180.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

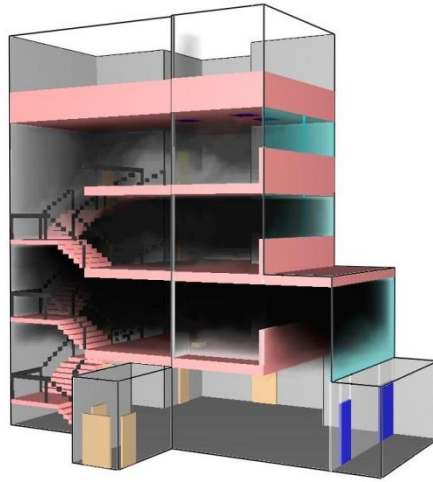


Time: 240.0

mesh: 1

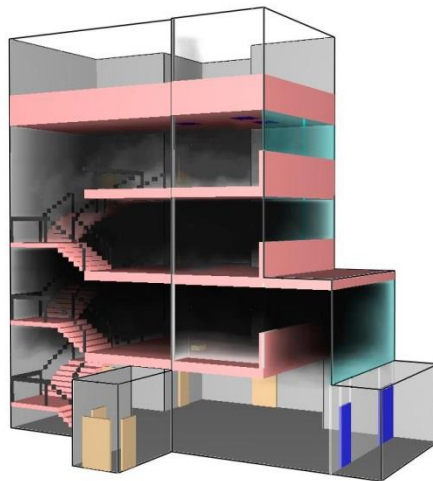
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 300.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

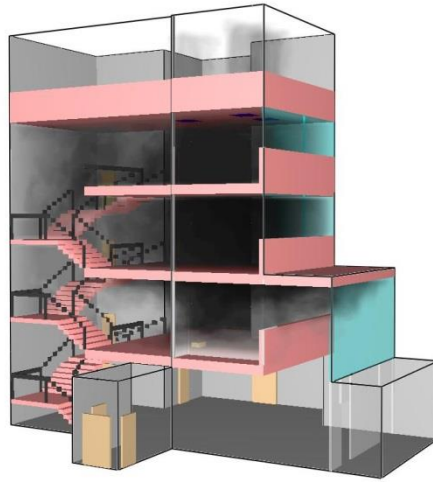


Time: 360.0

mesh: 1

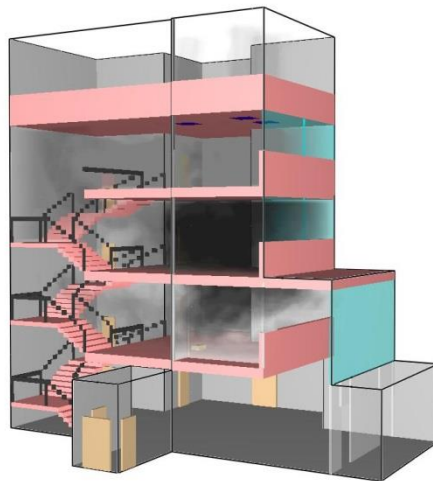
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 420.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

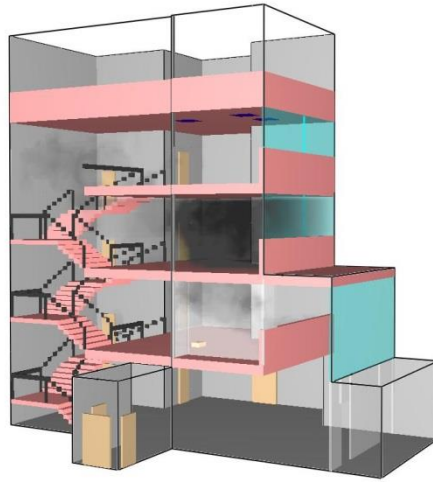


Time: 480.0

mesh: 1

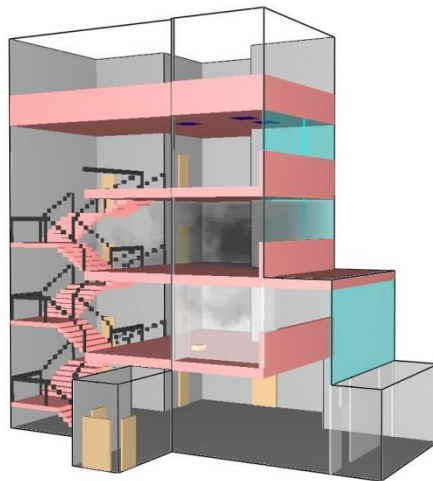
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 540.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

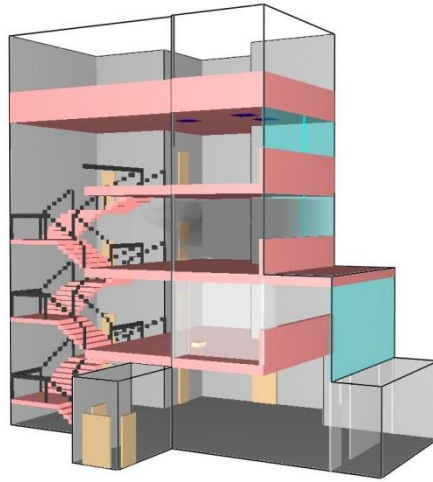


Time: 600.0

mesh: 1

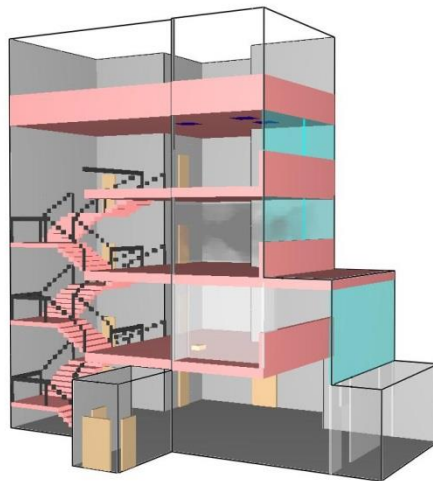
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 660.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

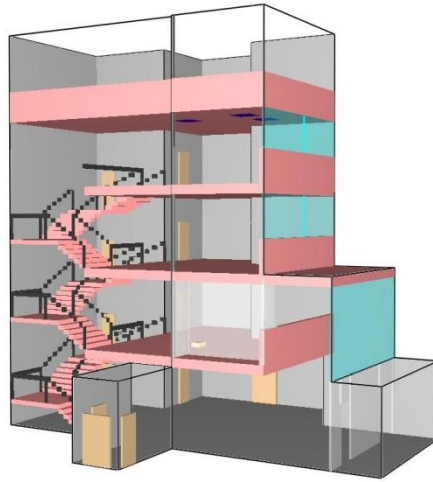


Time: 720.0

mesh: 1

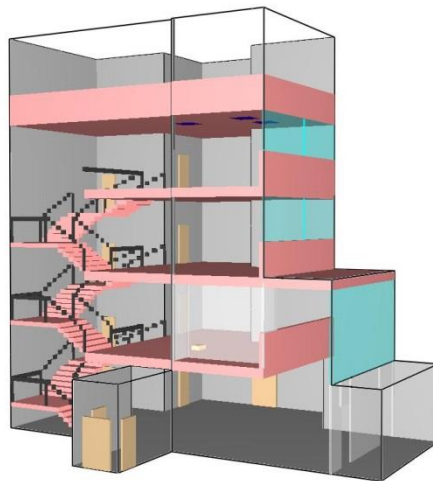
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 780.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

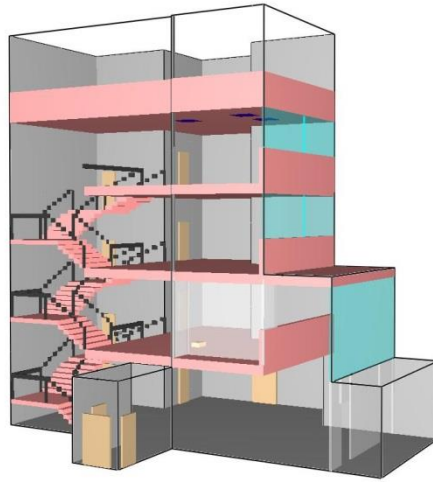


Time: 840.0

mesh: 1

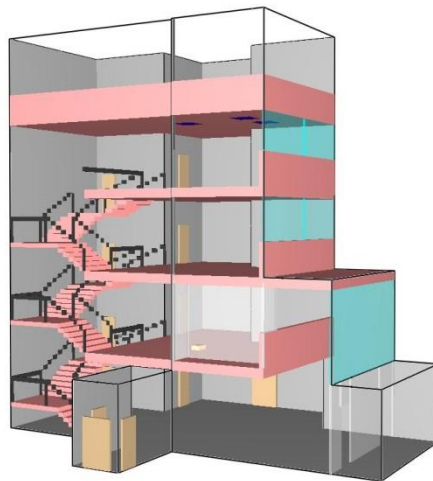
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 900.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

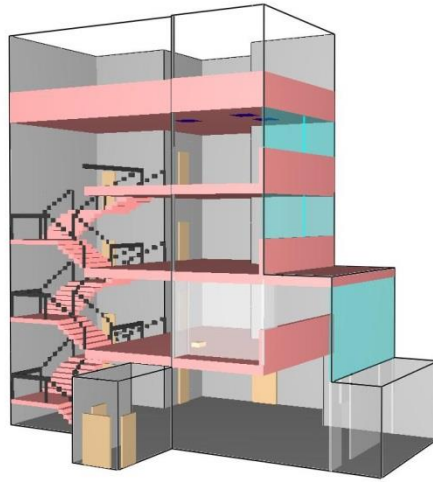


Time: 960.0

mesh: 1

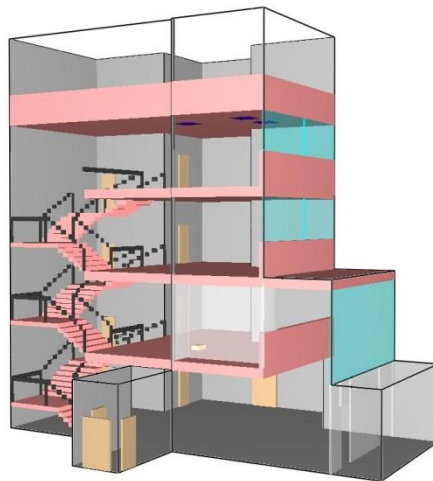
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1020.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

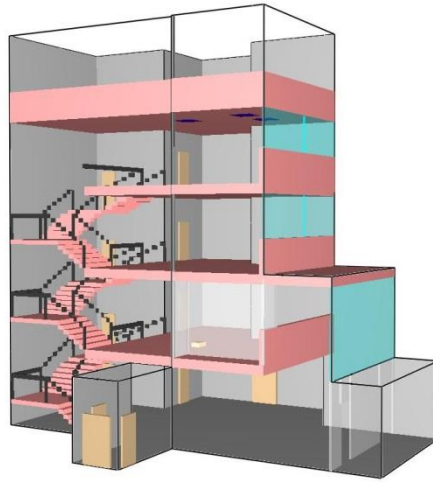


Time: 1080.0

mesh: 1

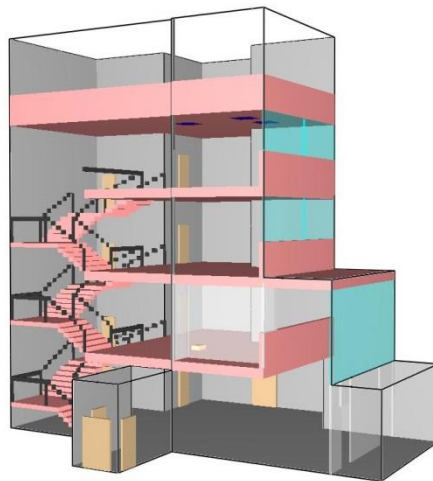
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1140.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

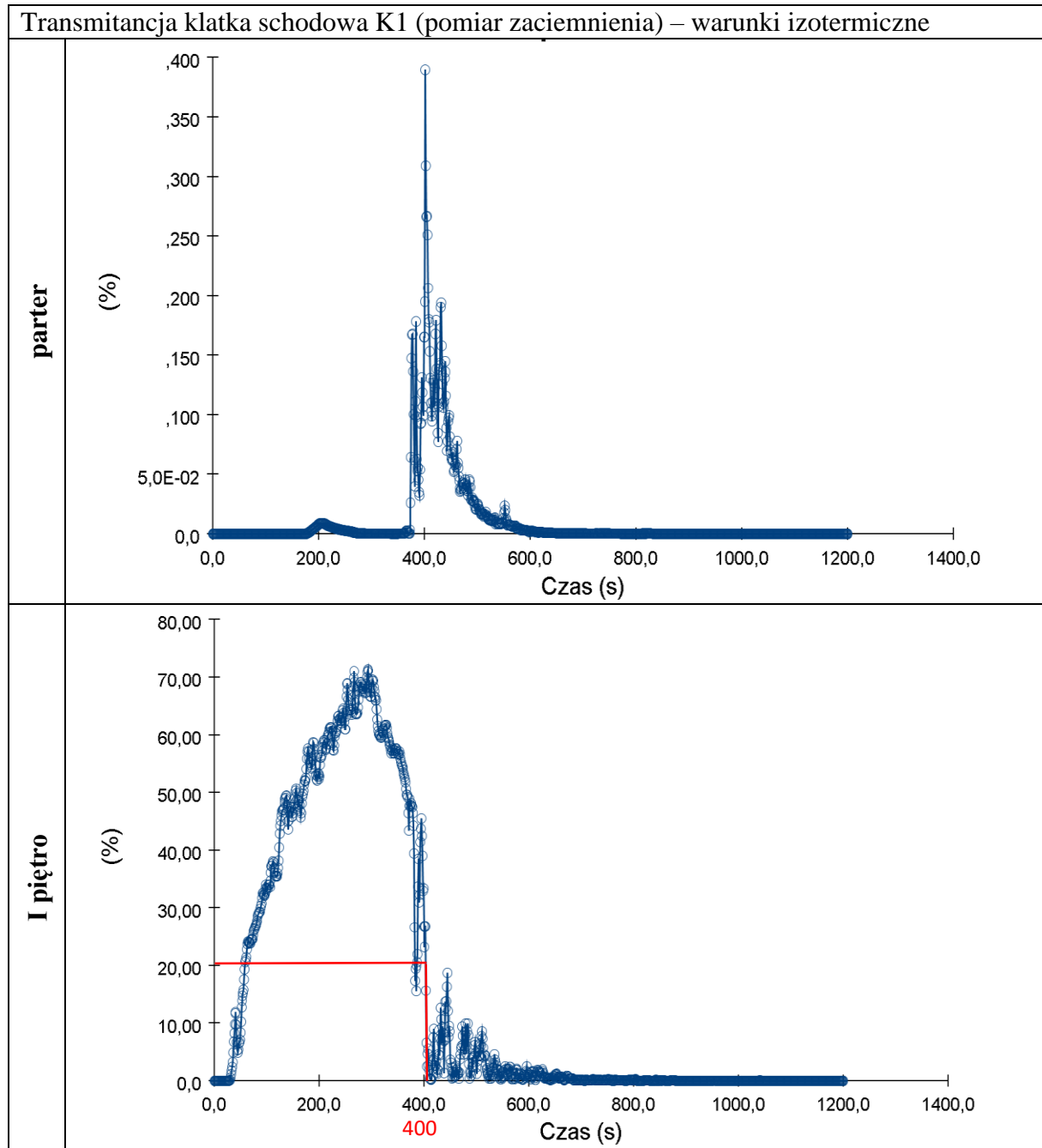
mesh: 1



Time: 1200.0

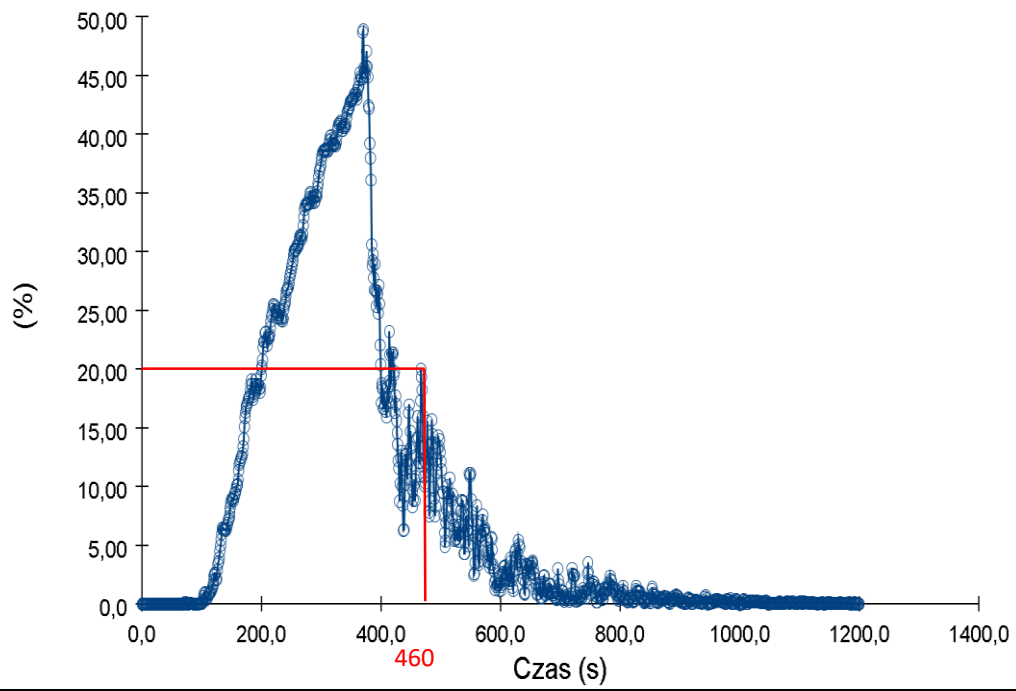
mesh: 1

5.6. Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki izotermiczne

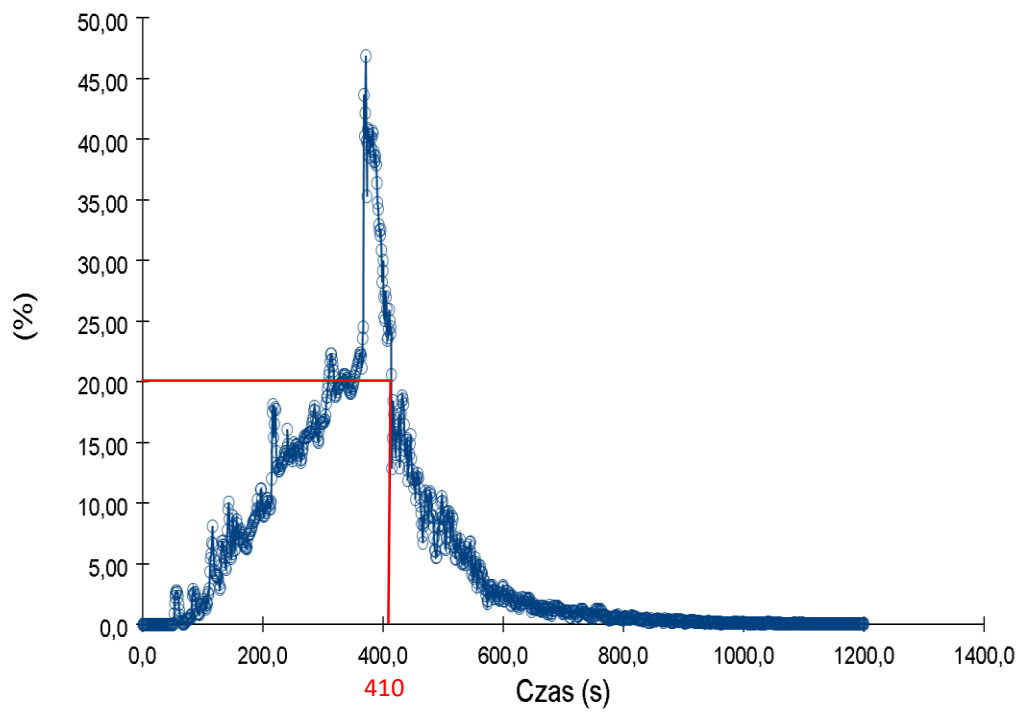


Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki izotermiczne

II piętro

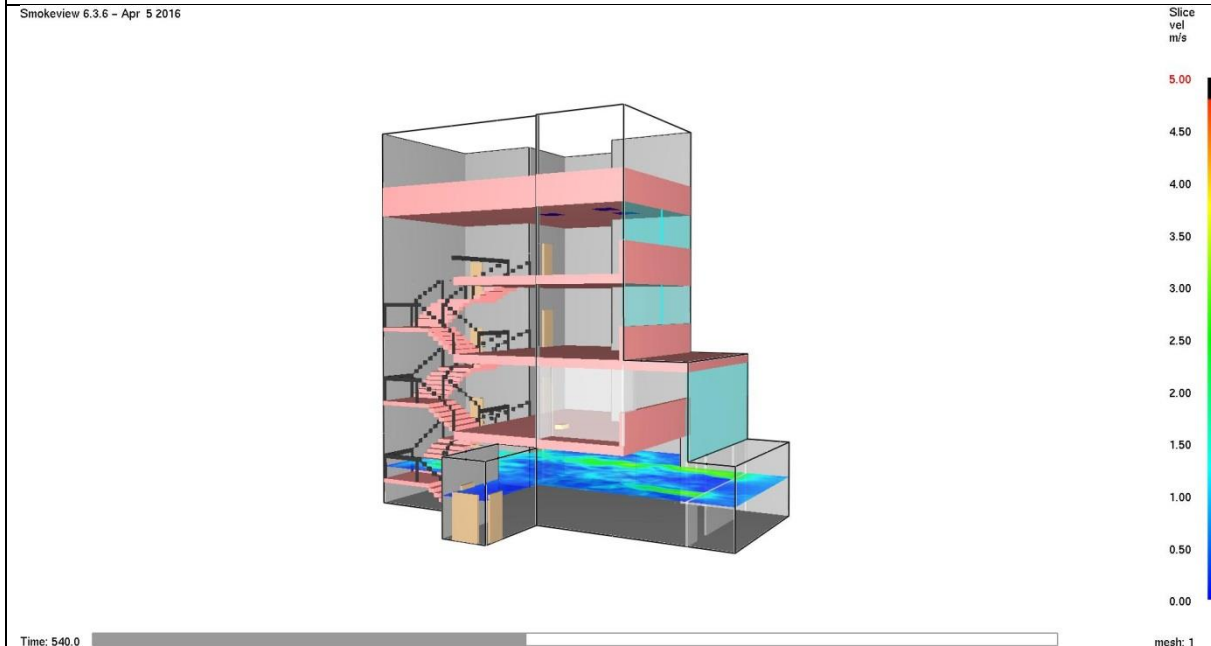


III piętro



5.7. Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki izotermiczne

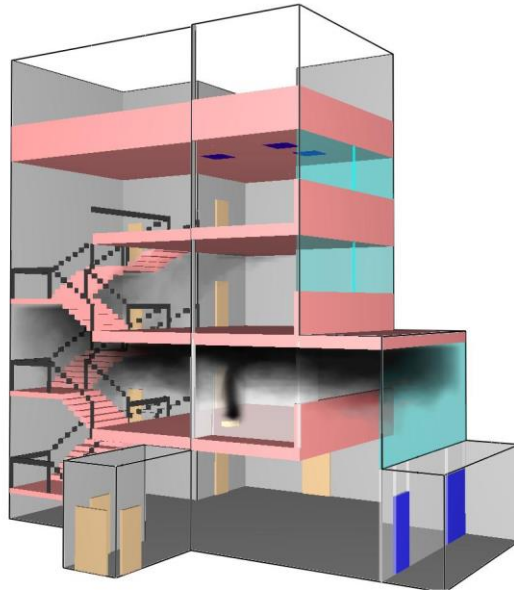
Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki izotermiczne



5.8. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

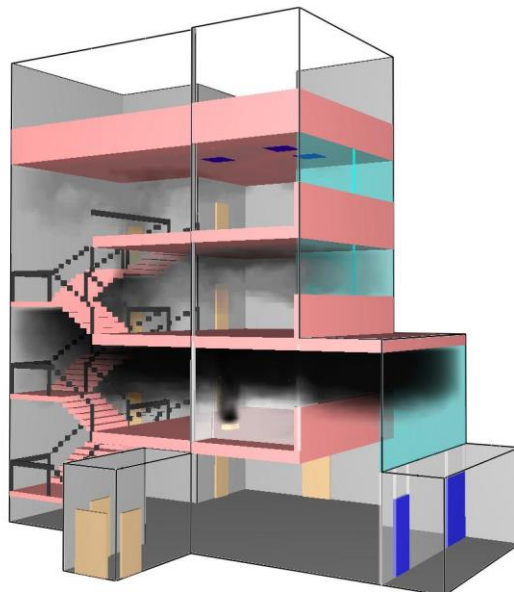
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 60.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

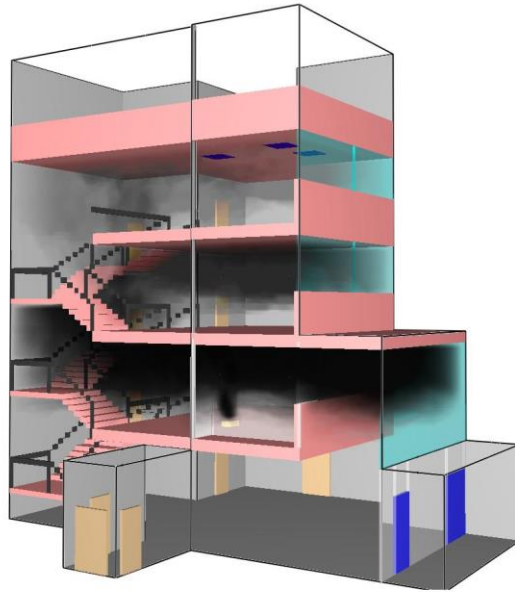


Time: 120.0

mesh: 1

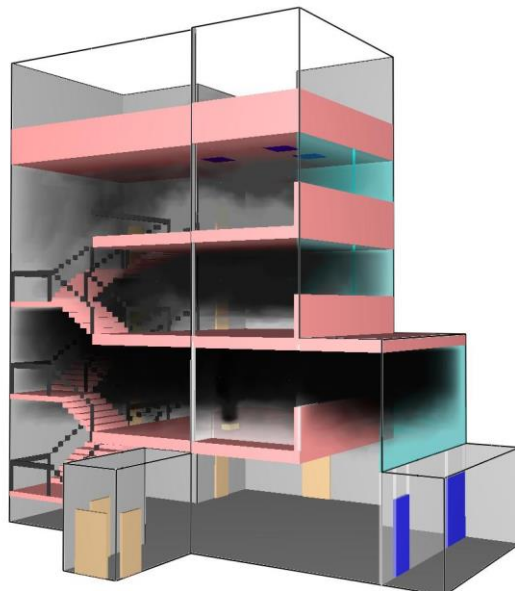
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 180.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

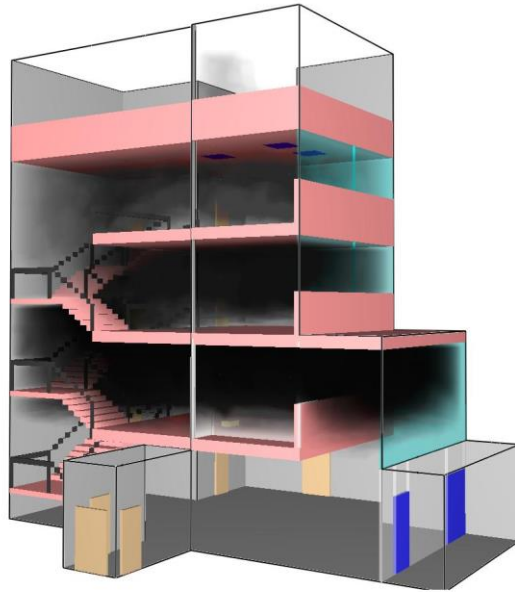


Time: 240.0

mesh: 1

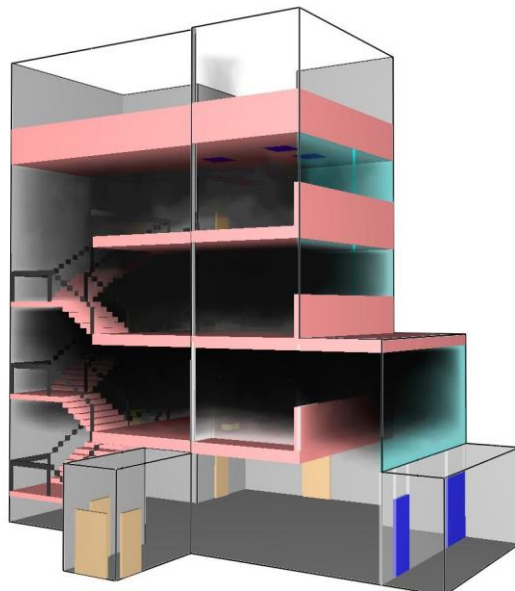
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 300.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

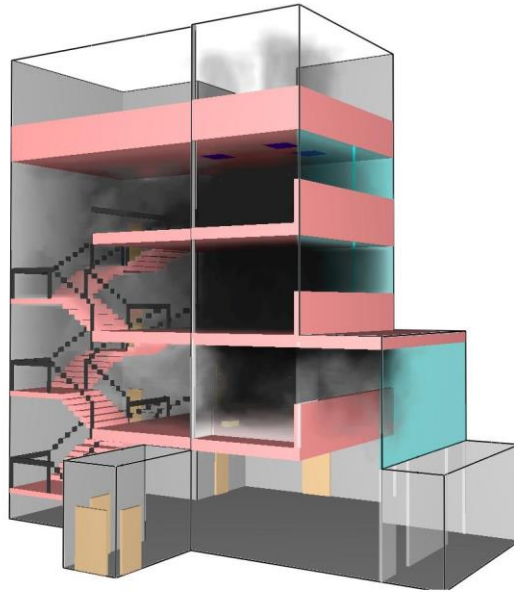


Time: 360.0

mesh: 1

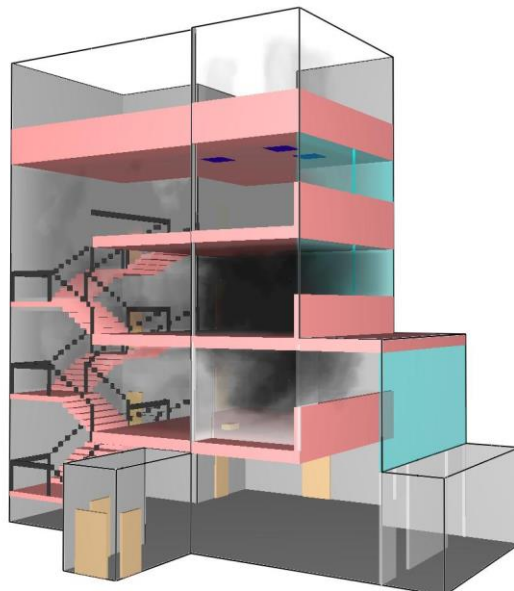
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 420.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

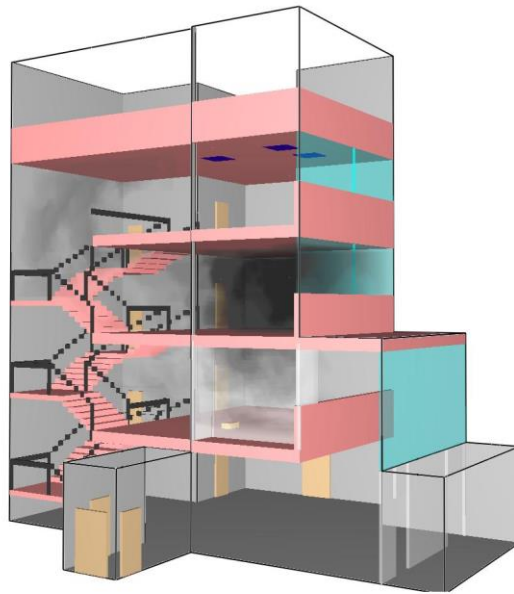


Time: 480.0

mesh: 1

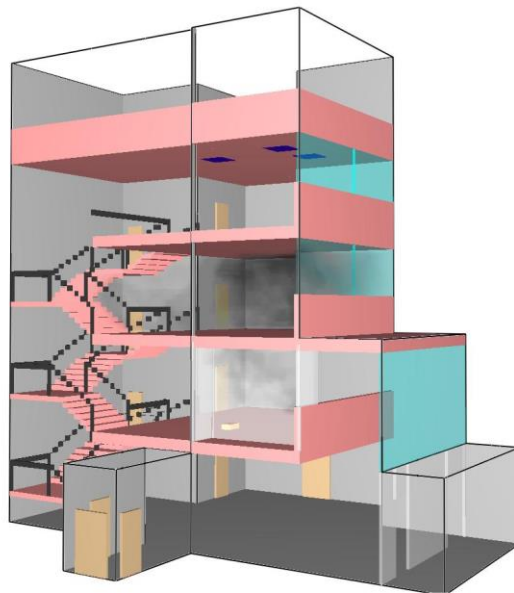
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 540.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

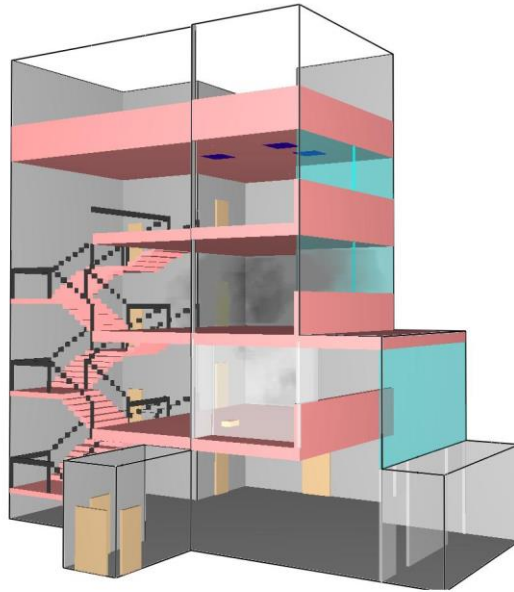


Time: 600.0

mesh: 1

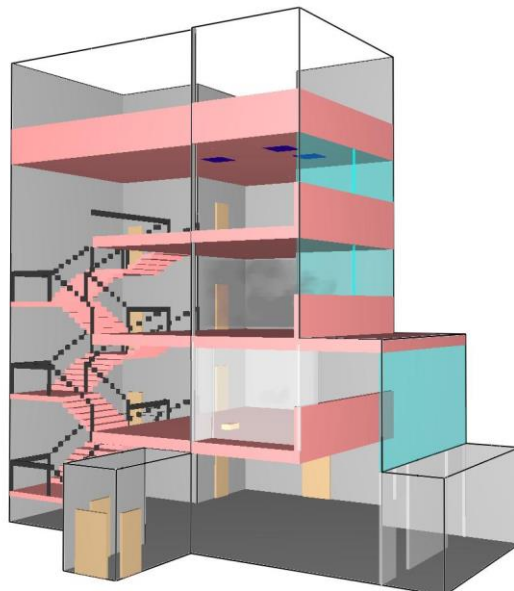
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 660.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

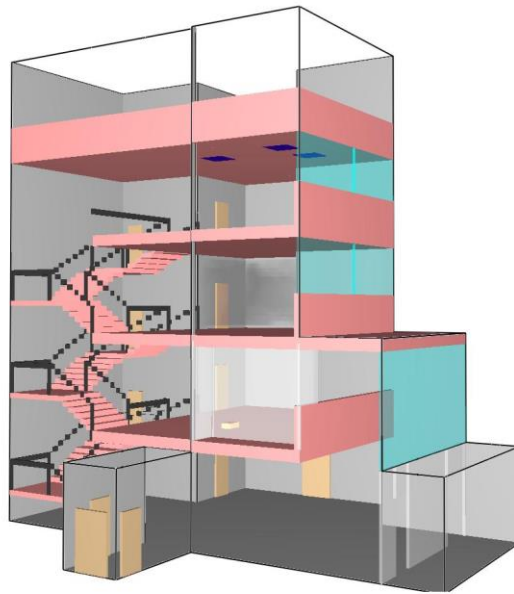


Time: 720.0

mesh: 1

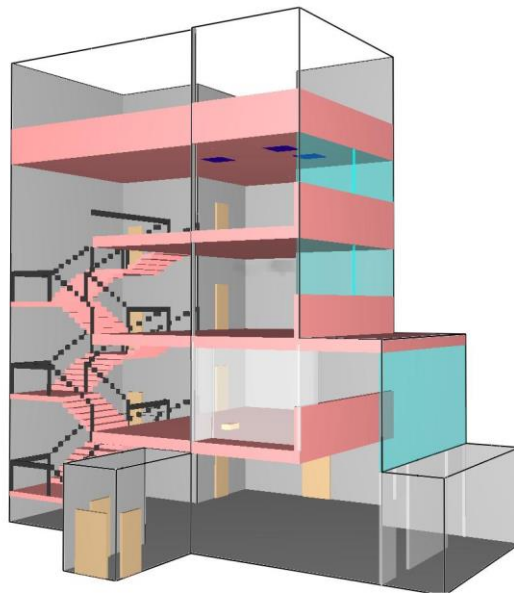
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 780.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

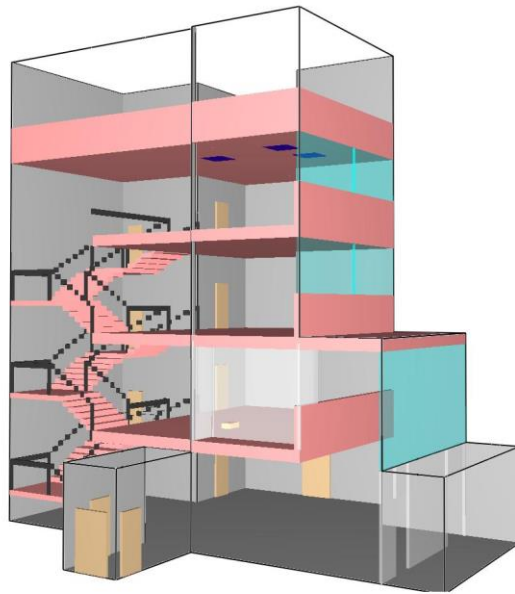


Time: 840.0

mesh: 1

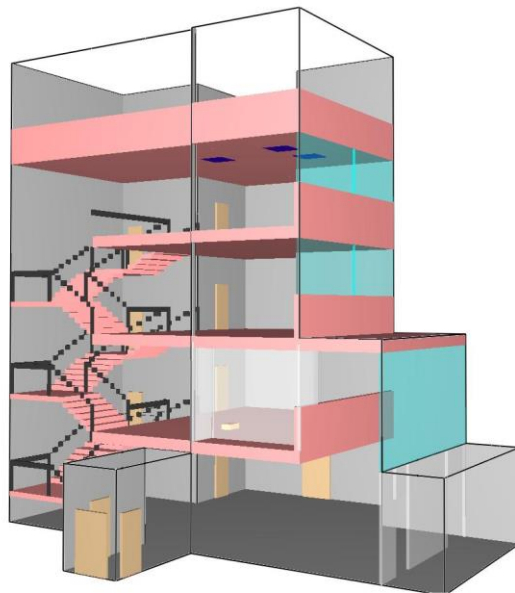
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 900.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

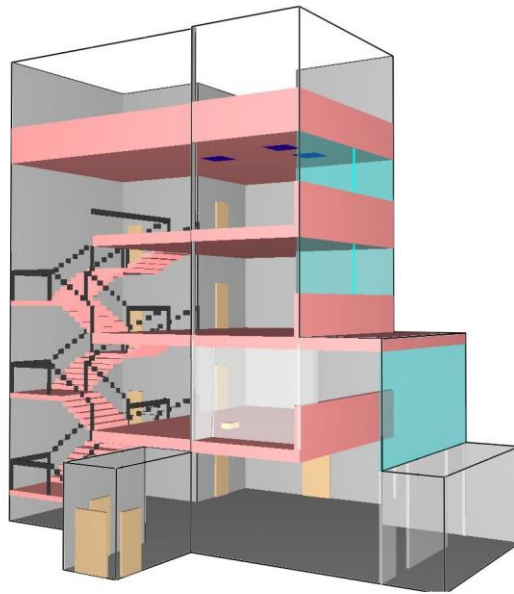


Time: 960.0

mesh: 1

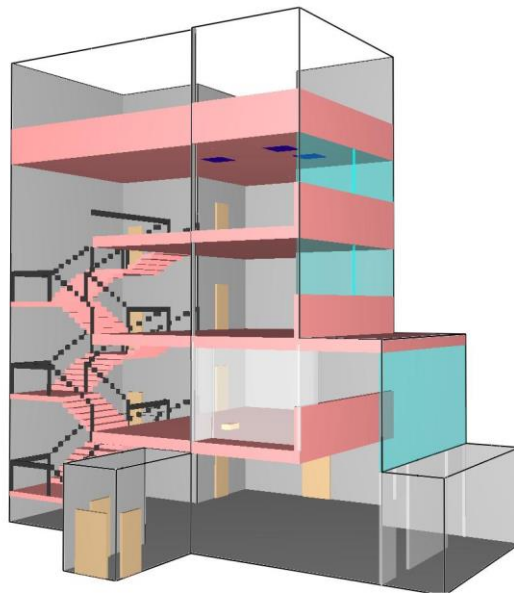
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1020.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

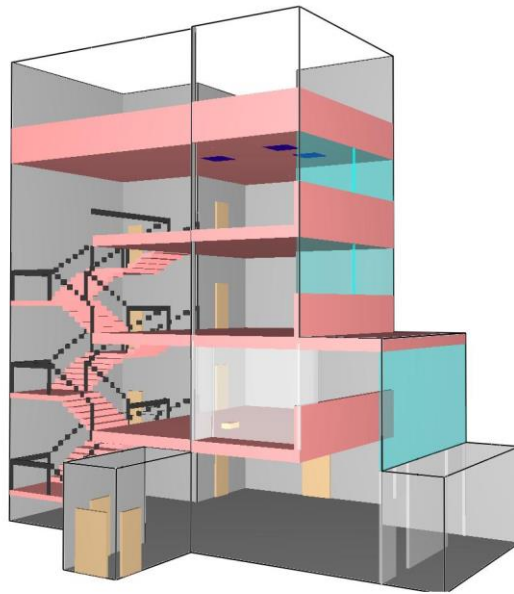


Time: 1080.0

mesh: 1

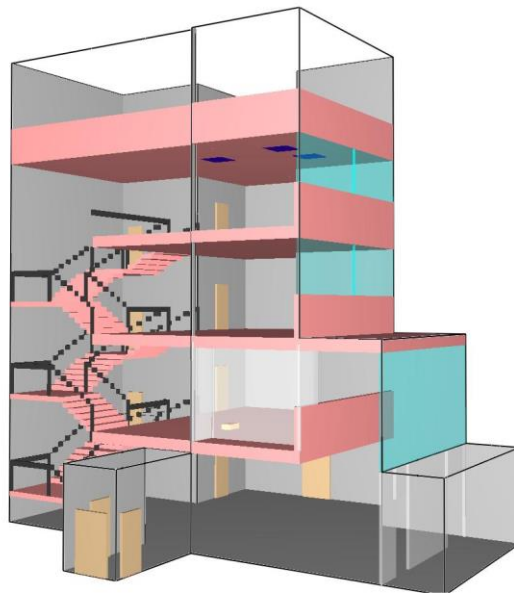
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K1 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1140.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

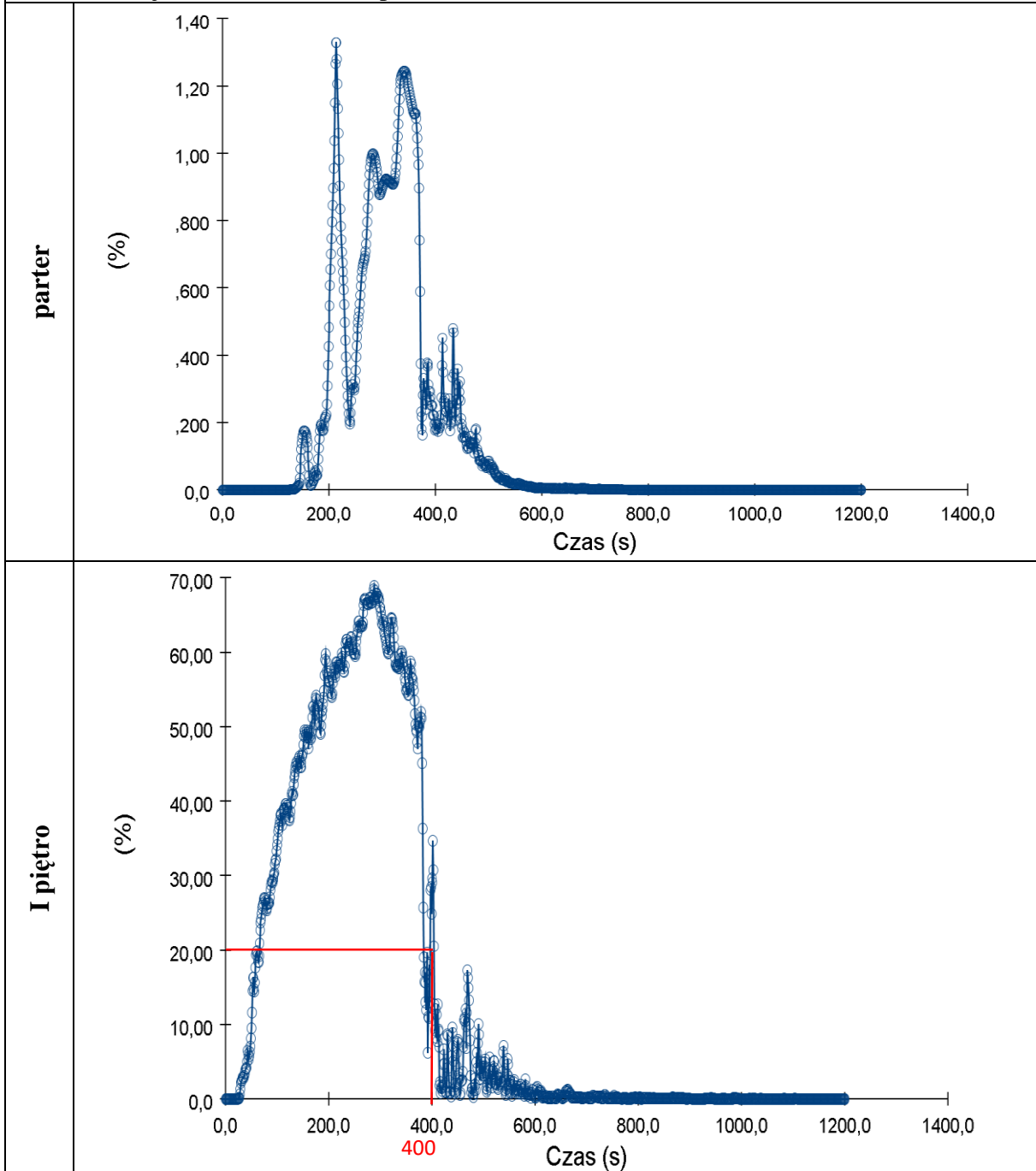


Time: 1200.0

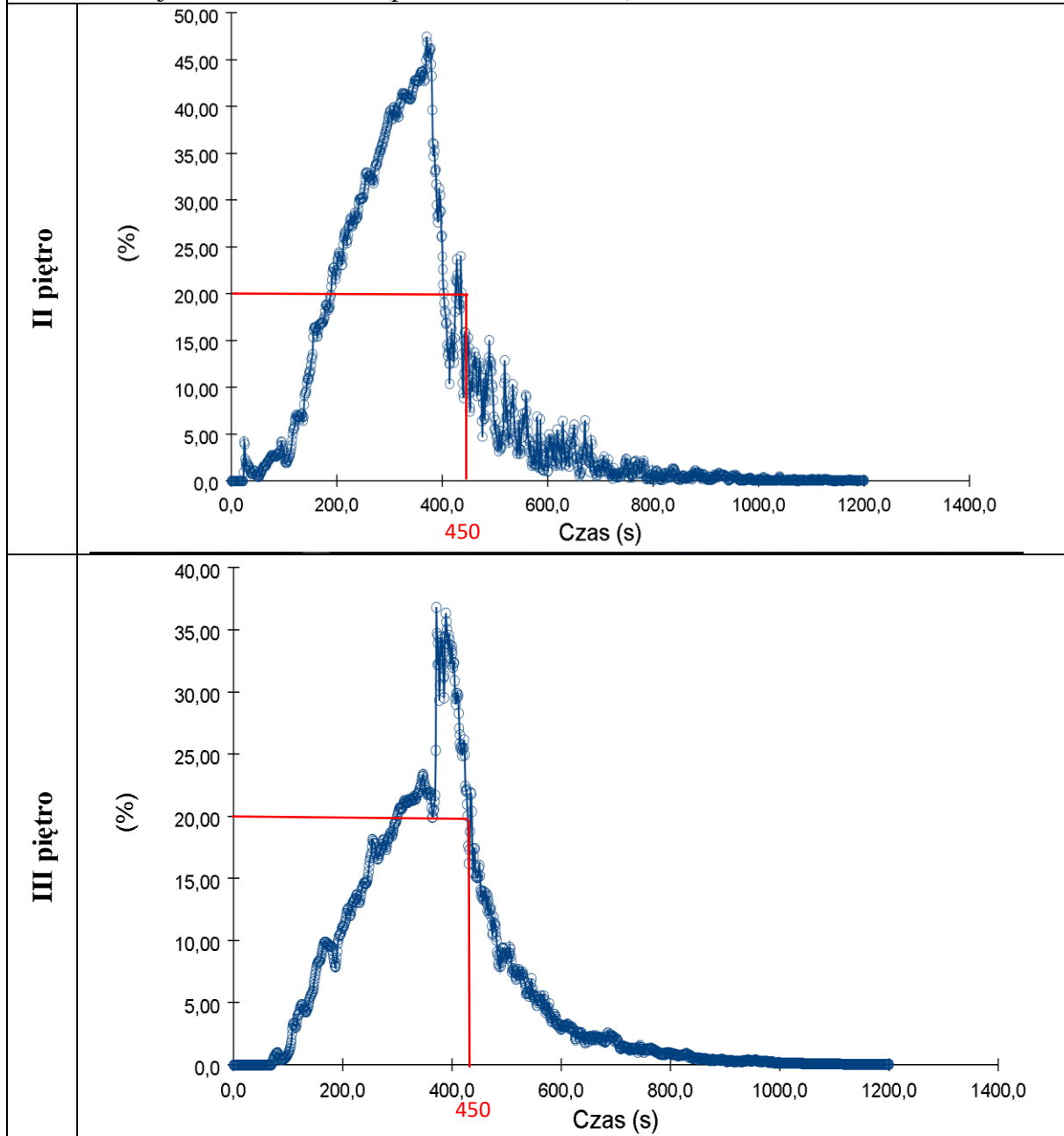
mesh: 1

5.9. Transmitancja klatka schodowa K1 (pomiar zaciemnienia) – warunki letnie

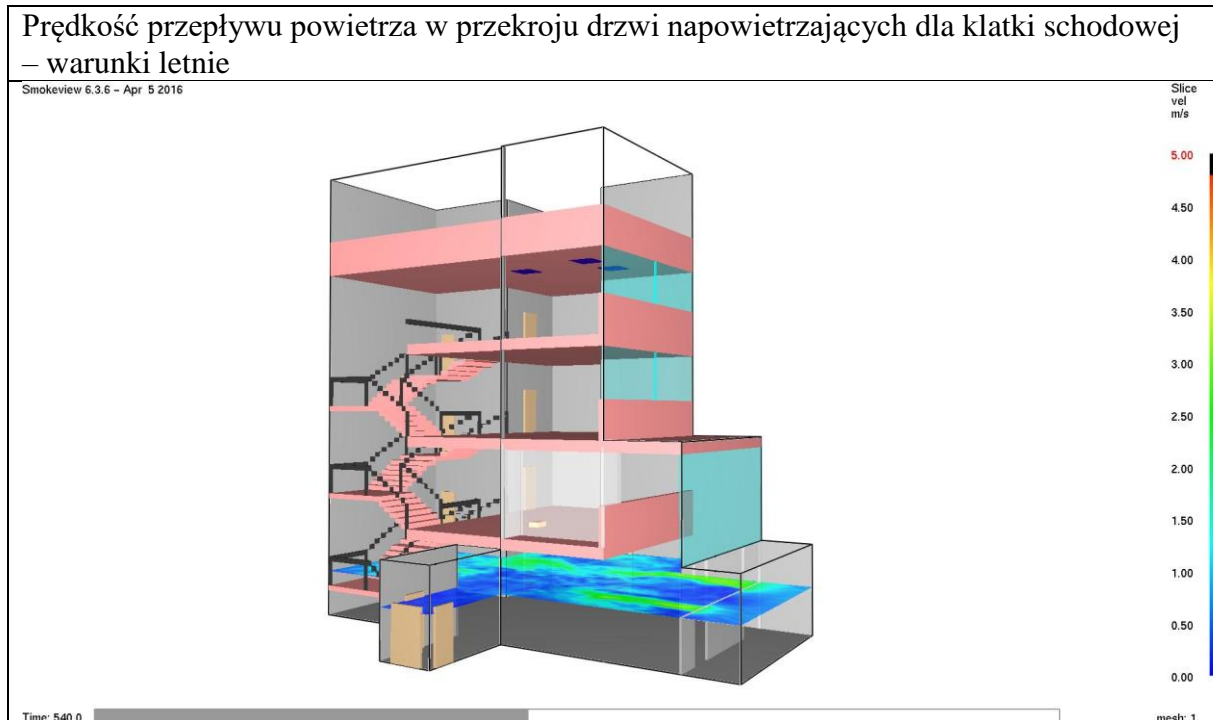
Transmitancja klatka schodowa (pomiar zaciemnienia) K1 – warunki letnie



Transmitancja klatka schodowa (pomiar zaciemnienia) K1 – warunki letnie



5.10. Prędkość przepływu powietrza w przekroju drzwi napowietrzających dla klatki schodowej K1 – warunki letnie



6. Analiza wyników symulacji i wnioski dla klatki K1

Powyższa prezentacja wyników umożliwia dokonanie analizy warunków pożarowych ze szczególnym uwzględnieniem warunków transmitancji (zaciemnienia) na wysokości 2,0 m nad posadzką analizowanej kondygnacji oraz analizę skuteczności działania systemu oddymiania na podstawie wizualizacji zadymienia 3D. Poniżej przedstawiono analizę wyników symulacji:

- 1) Prędkość przepływu powietrza na kracie wyciągowej wynosi maksymalnie 5,0 m/s. Dopuszczalna prędkość przepływu powietrza 8 m/s nie została przekroczona.
- 2) Maksymalna moc pożaru wynosi 63,6 kW.
- 3) Dym przez cały okres symulacji nie spada poniżej drugiej kondygnacji nadziemnej, czyli poniżej kondygnacji I piętra – na tej kondygnacji usytuowano źródło pożaru testowego.
- 4) Pożar zostaje wyłączony po upływie 300 s.
- 5) System oddymiania zostaje uruchomiony po upływie 360 s – uruchomienie wentylatorów oddymiających i otwarcie drzwi napowietrzających.
- 6) Skuteczność systemu oddymiania dla klatki schodowej – transmitancja > 80 % (zaciemnienie < 20 %) na wysokości 2,0 m od posadzki na analizowanej kondygnacji

Poziom	Dopuszczalne wymagania [s]	Klatka schodowa K1		
		Warunki zimowe [s]	Warunki izotermiczne [s]	Warunki letnie [s]
I piętro	420	410	400	400
II piętro	480	450	460	450
III piętro	540	440	410	450

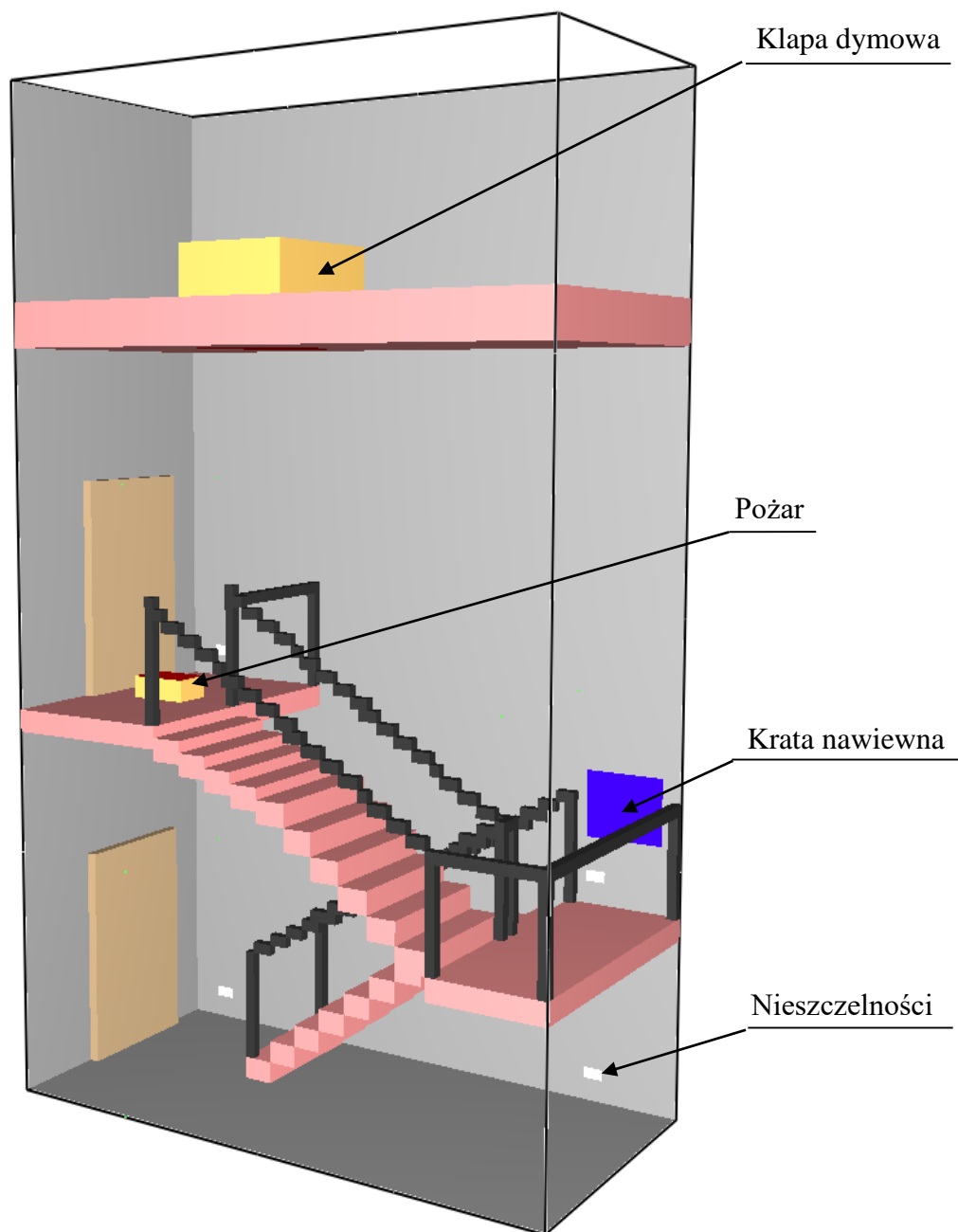
- 7) Wymagania dla systemu oddymiania klatki schodowej są spełnione.
- 8) Całkowite usunięcie dymu z klatki schodowej następuje po upływie – transmitancja > 80 % (zaciemnienie < 20 %) na wysokości 2,0 m od posadzki na najwyższej kondygnacji

Klatka schodowa K1		
Warunki zimowe [s]	Warunki izotermiczne [s]	Warunki letnie [s]
440	410	450
Dopuszczalny 540 s		

Parametry symulacji zostały przyjęte na podstawie wytycznych CNBOP. Dym przez cały okres symulacji nie spada poniżej kondygnacji I piętra, a po uruchomieniu systemu oddymiania, dym przesuwa się w kierunku wentylatorów oddymiających. Dopuszczalny czas oddymiania klatki schodowej nie został przekroczony. Prędkość przepływu na kracie nawiewnej nie przekracza 8 m/s, co nie zaburza skuteczności usuwania dymu z klatki schodowej. W rzeczywistych warunkach system oddymiania (uruchomienie wentylatorów oddymiających, otwarcie drzwi napowietrzających) zostaje uruchomiony natychmiast po wykryciu pożaru. **System oddymiania spełnia założenia projektowe oraz założenia wytycznych CNBOP. Dla niniejszego systemu nie przewiduje się dodatkowych rozwiązań.**

7. Prezentacja wyników symulacji dla klatki schodowej K3

7.1. Lokalizacja pożaru, wentylatora napowietrzającego i kłapy dymowej



Legenda:

Krata nawiewna 1225x825 mm (pow. efektywna 0,7878 m²) – wydajność 13 000 m³/h

Kłapa dymowa – 100x130 cm, pow. czynna 1,00 m² (w projekcie powierzchnia czynna kłapy wynosi 1,03 m²)

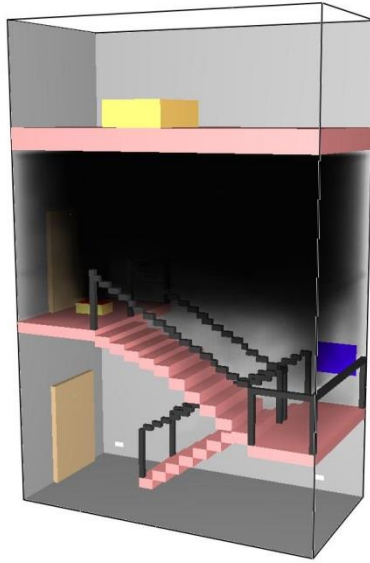
Nieszczelności (sumaryczna powierzchnia) – 0,08 m²

Pożar – maksymalna moc 63,6 kW

7.2. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

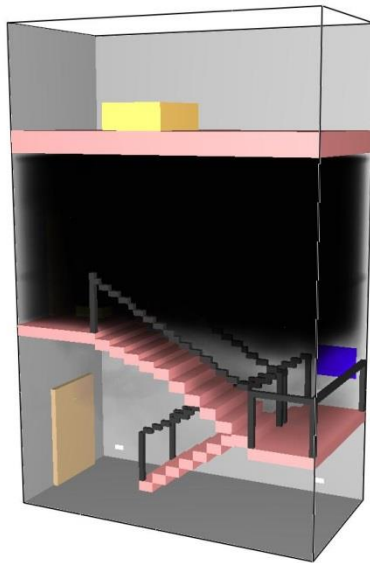
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 60.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

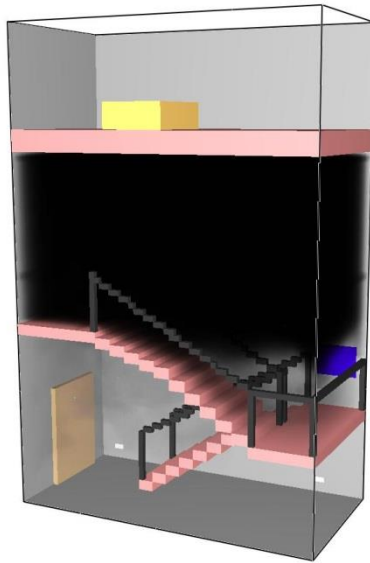


Time: 120.0

mesh: 1

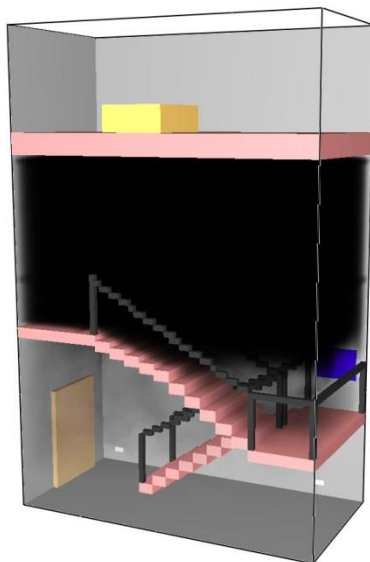
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 180.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

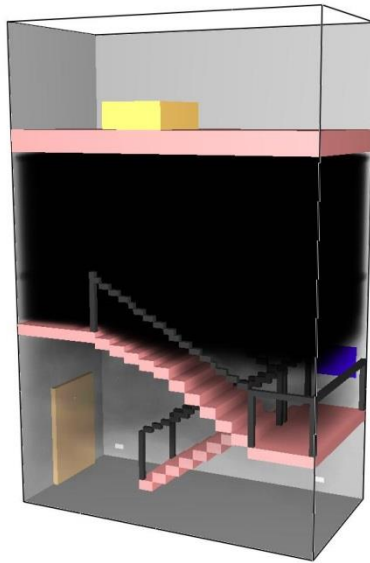


Time: 240.0

mesh: 1

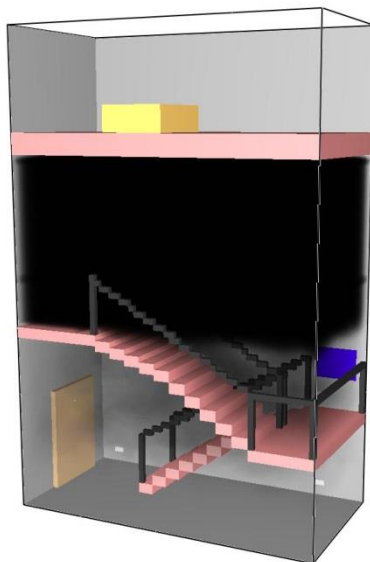
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 300.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

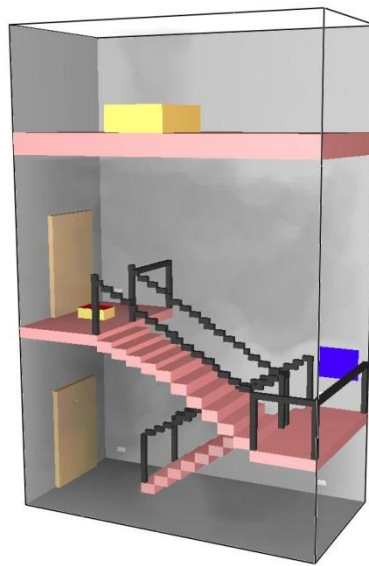


Time: 360.0

mesh: 1

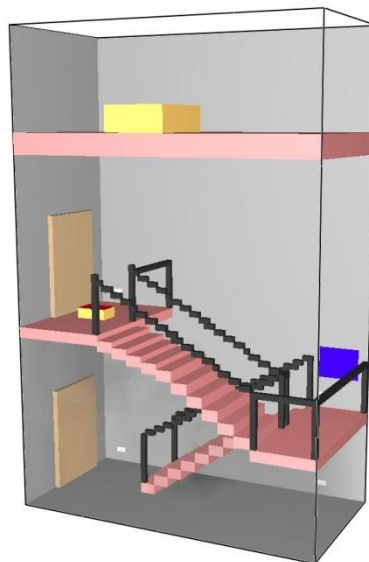
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 420.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

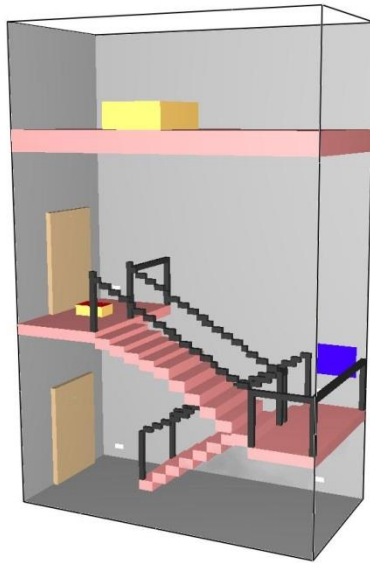


Time: 480.0

mesh: 1

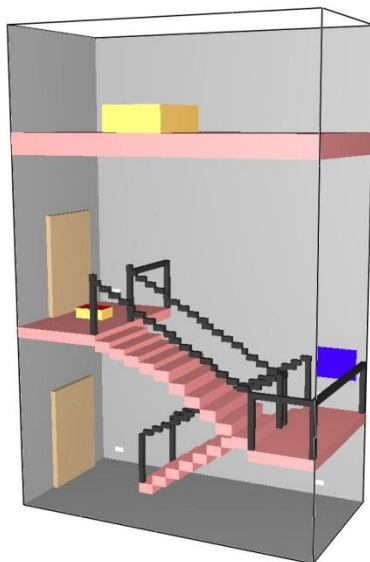
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 540.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

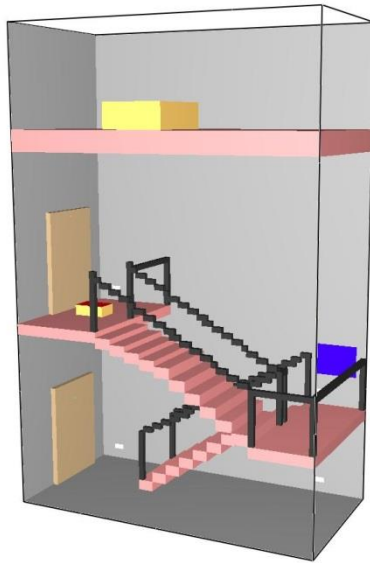


Time: 600.0

mesh: 1

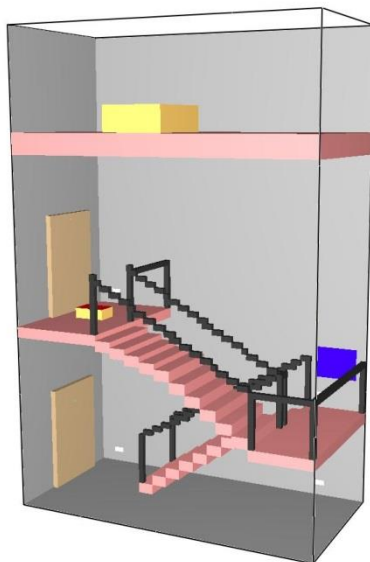
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 660.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

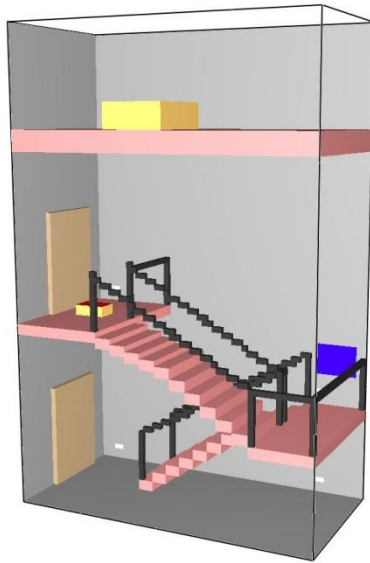


Time: 720.0

mesh: 1

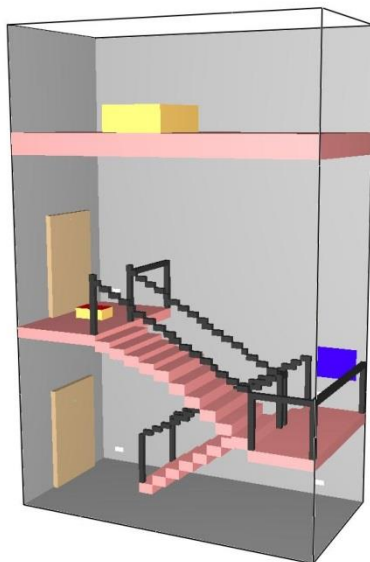
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 780.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

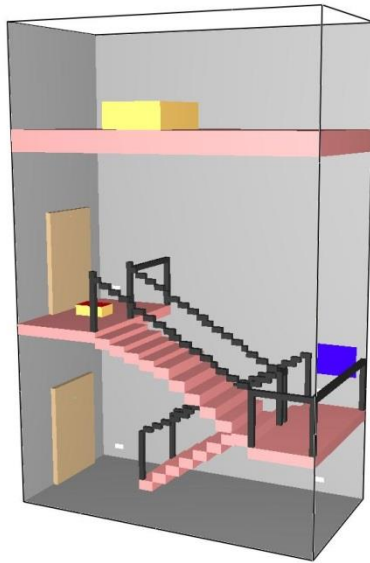


Time: 840.0

mesh: 1

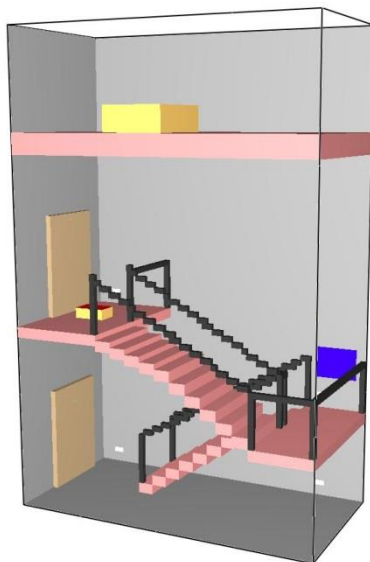
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 900.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

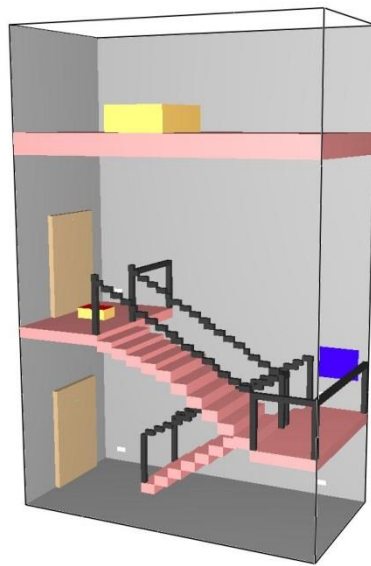


Time: 960.0

mesh: 1

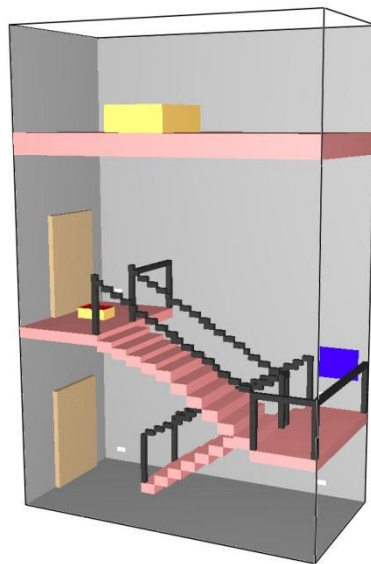
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1020.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

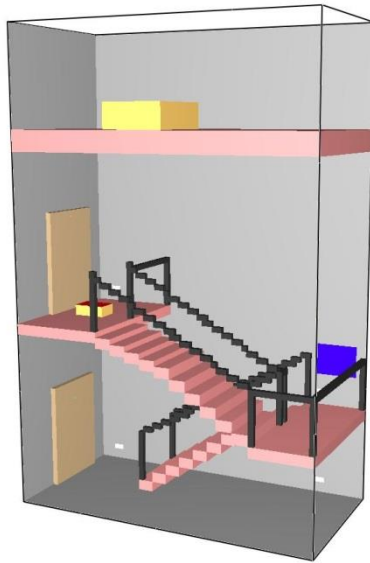


Time: 1080.0

mesh: 1

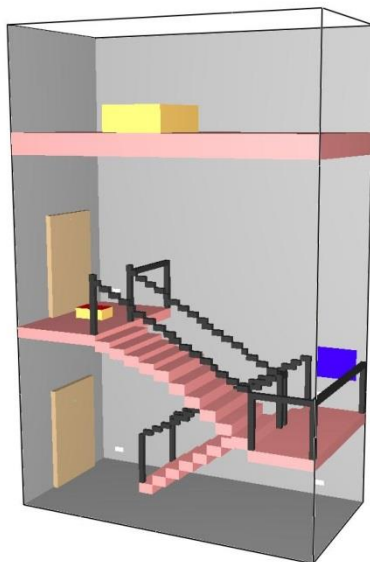
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1140.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

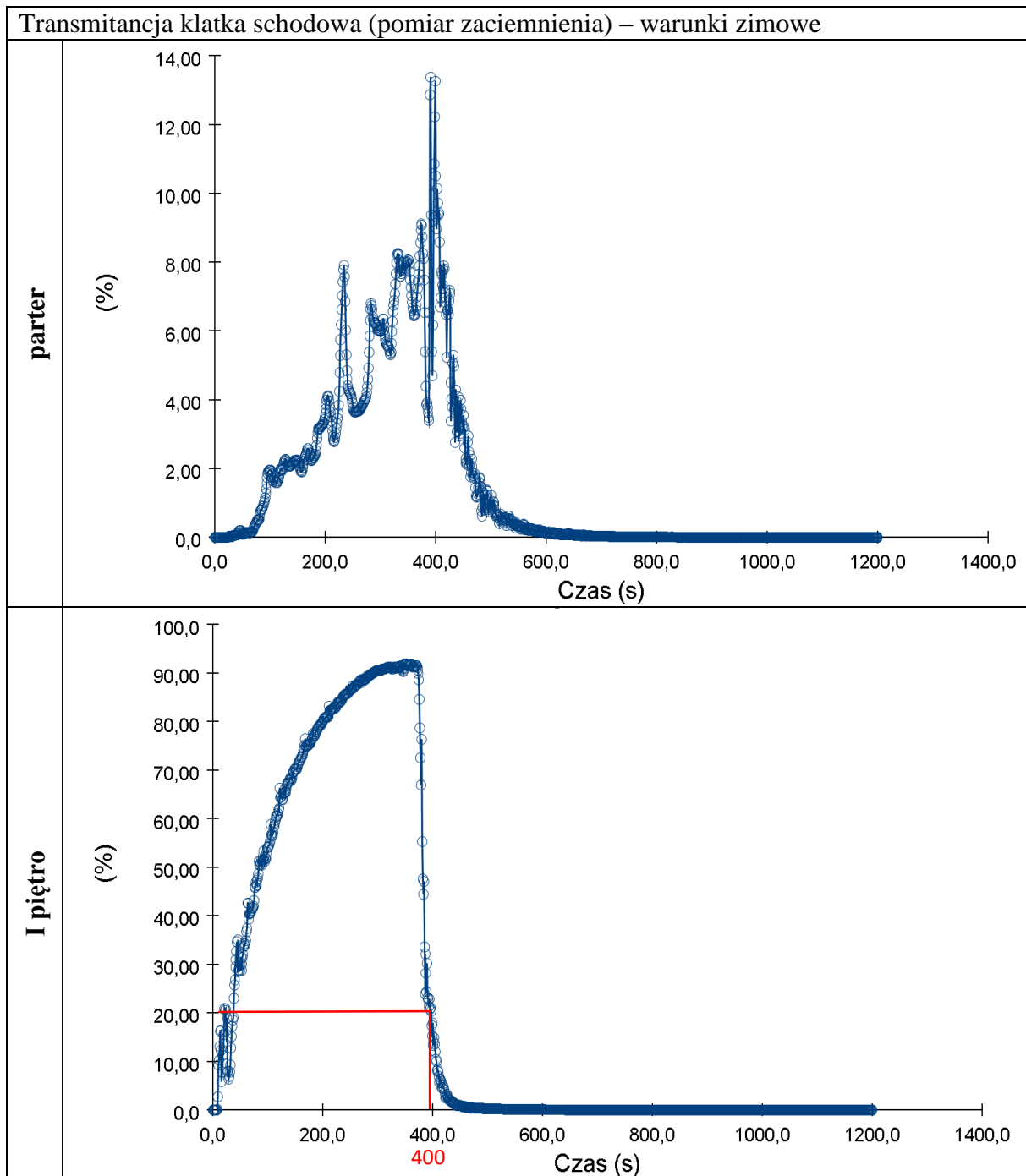
mesh: 1



Time: 1200.0

mesh: 1

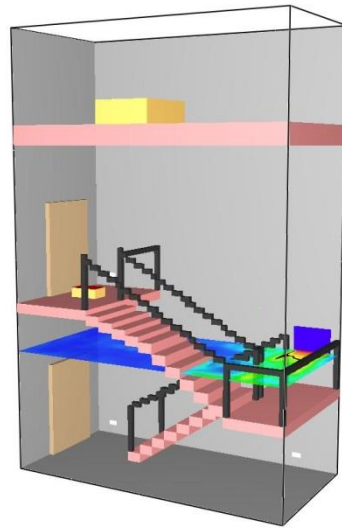
7.3. Transmitancja klatka schodowa K3 (pomiar zaciemnienia) – warunki zimowe



7.4. Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki zimowe

Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki zimowe

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Slice
vel
m/s

7.00

6.30

5.60

5.00

4.20

3.50

2.80

2.10

1.40

0.70

0.00

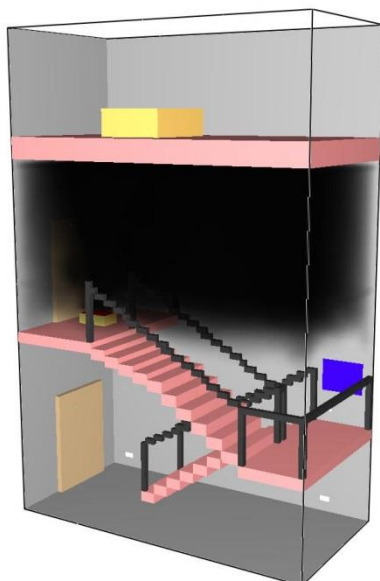
Time: 420.0

mesh: 1

7.5. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

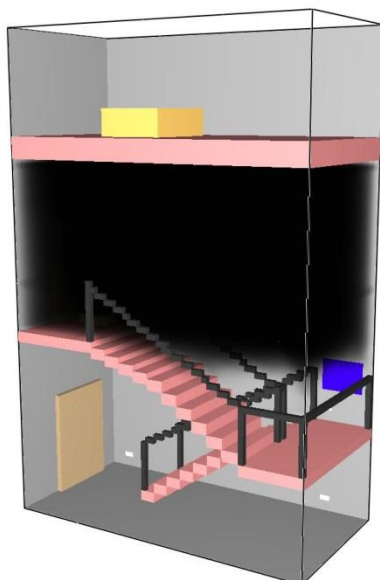
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 60.0
Smokeyview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

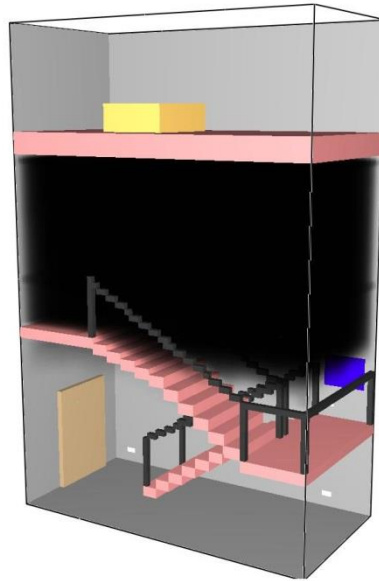


Time: 120.0

mesh: 1

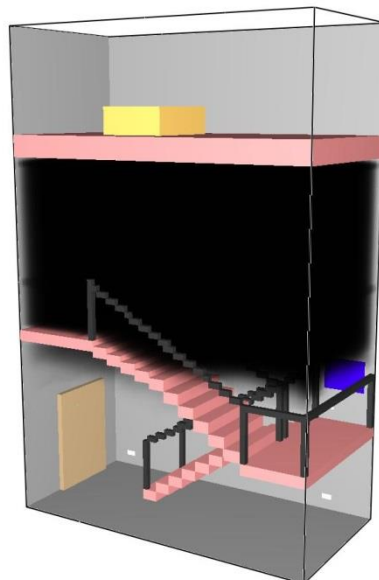
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 180.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

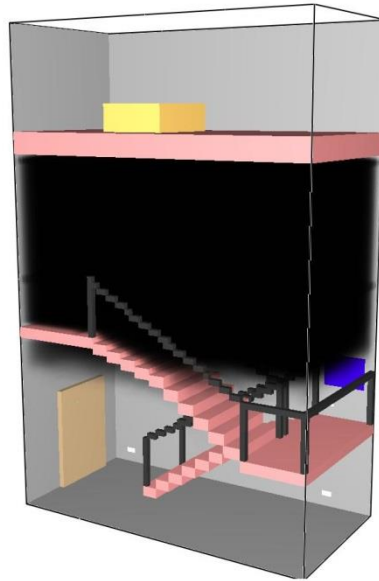


Time: 240.0

mesh: 1

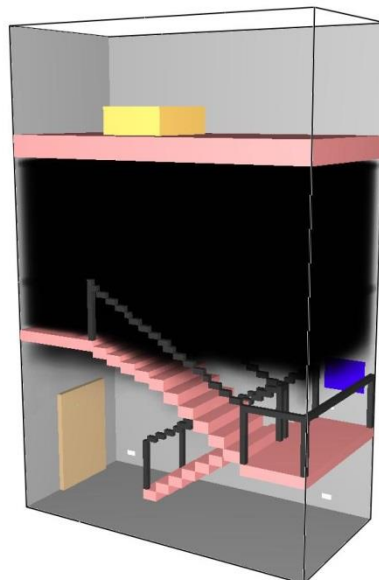
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 300.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

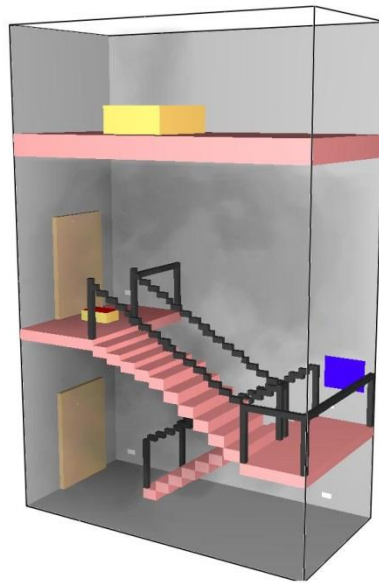


Time: 360.0

mesh: 1

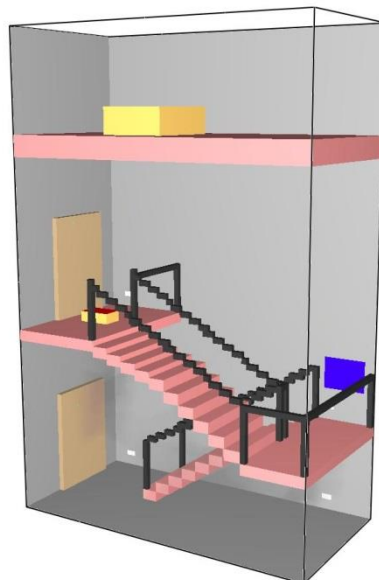
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 420.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

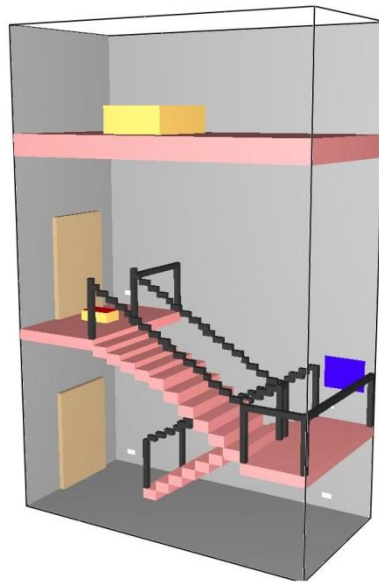


Time: 480.0

mesh: 1

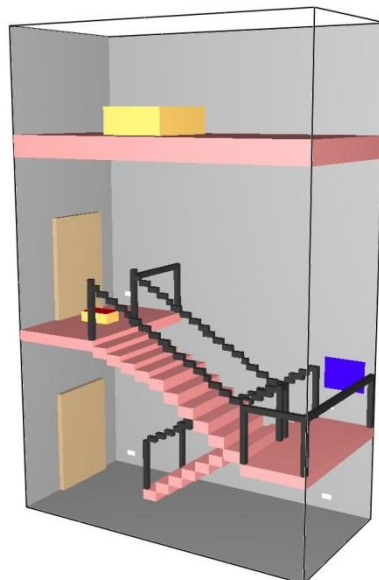
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 540.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

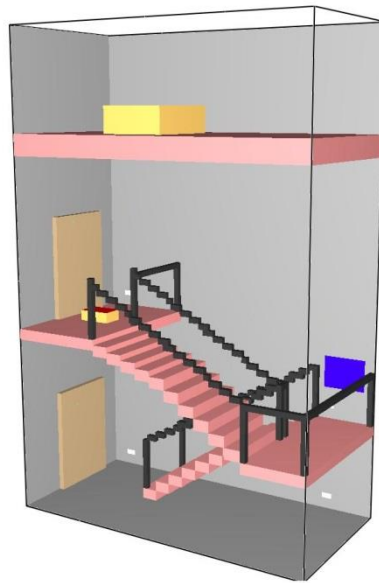


Time: 600.0

mesh: 1

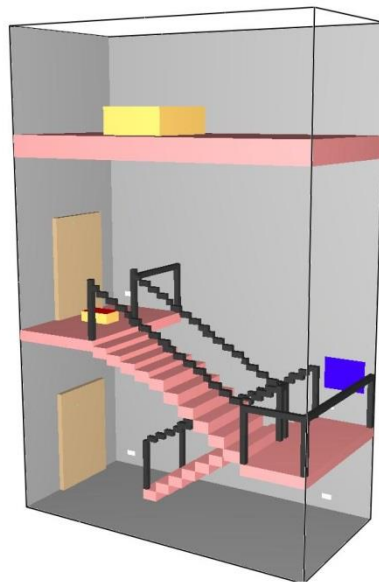
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 660.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

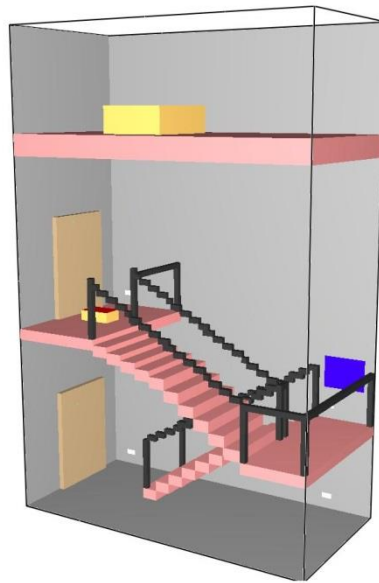


Time: 720.0

mesh: 1

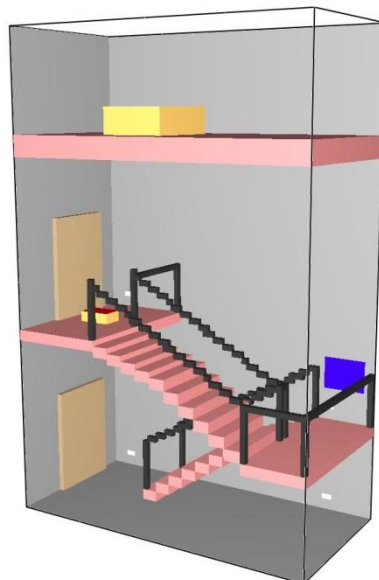
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 780.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

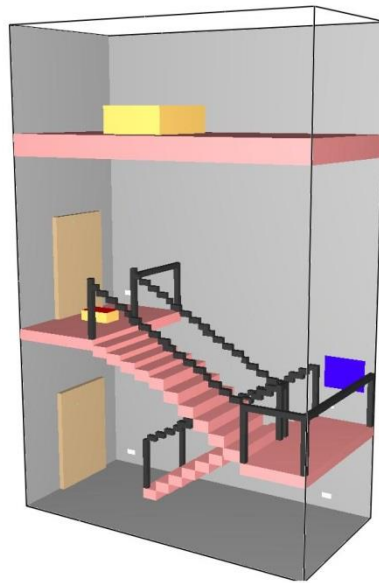


Time: 840.0

mesh: 1

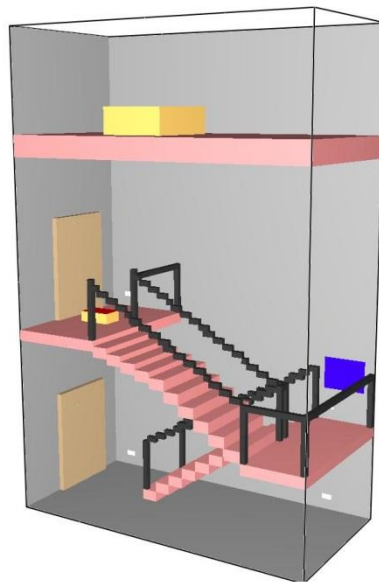
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 900.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

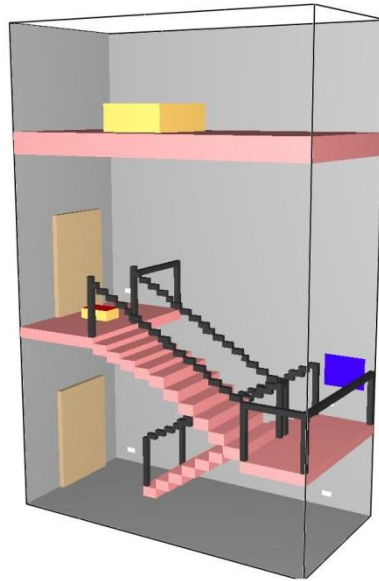


Time: 960.0

mesh: 1

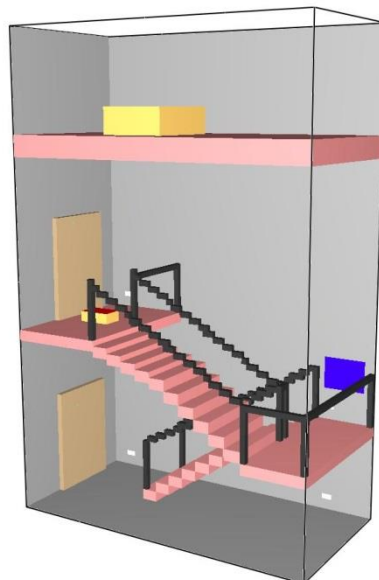
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1020.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

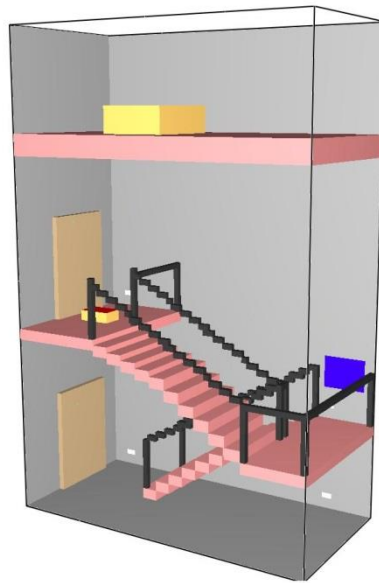


Time: 1080.0

mesh: 1

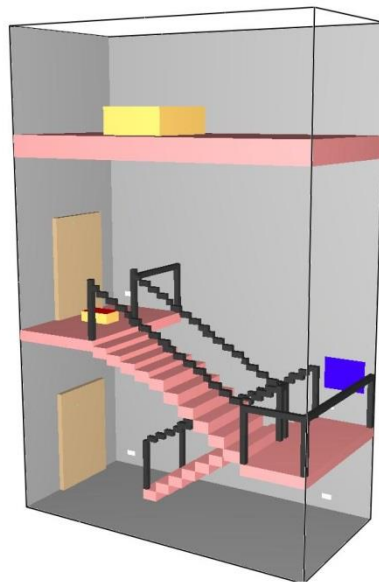
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1140.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

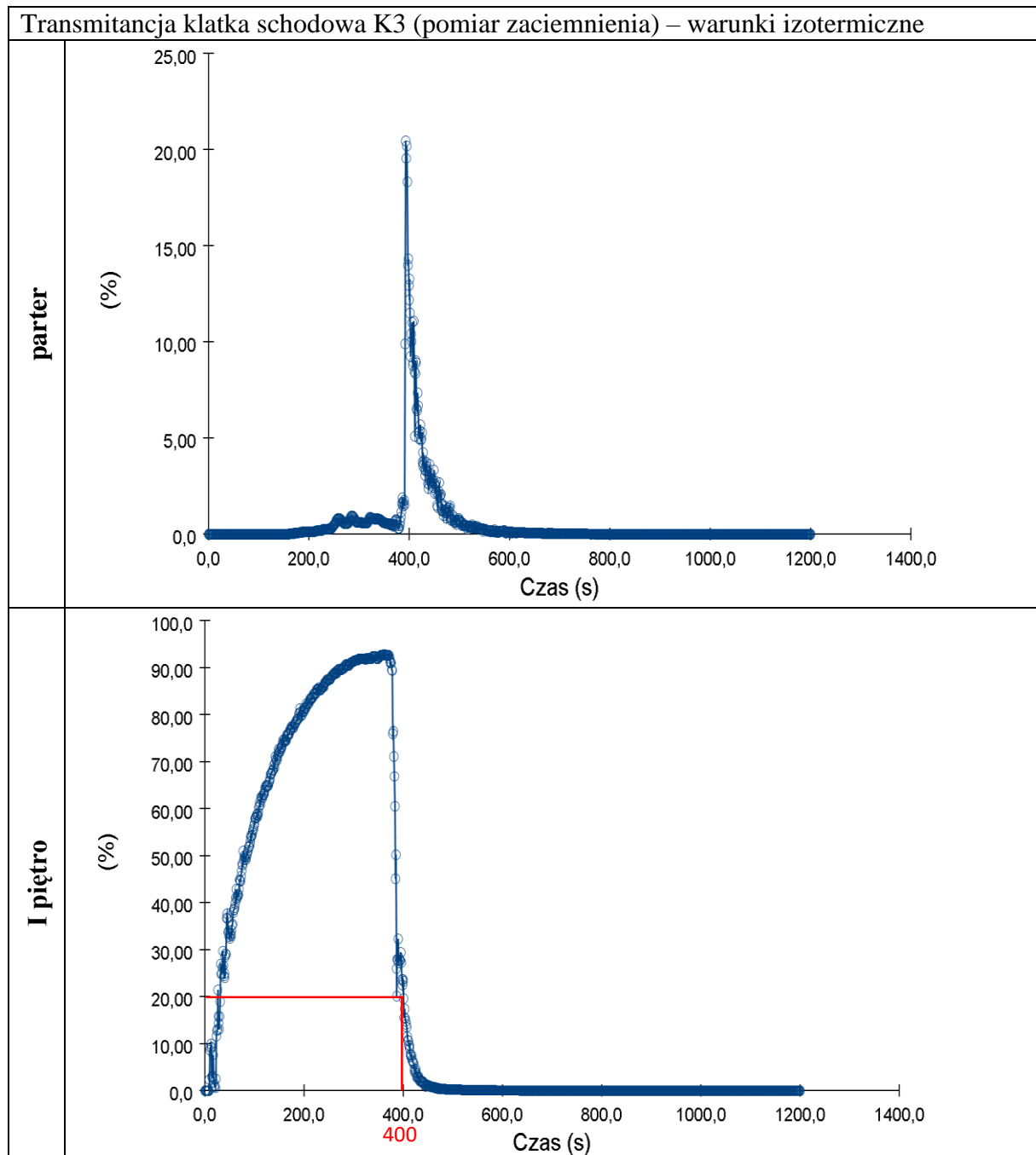
mesh: 1



Time: 1200.0

mesh: 1

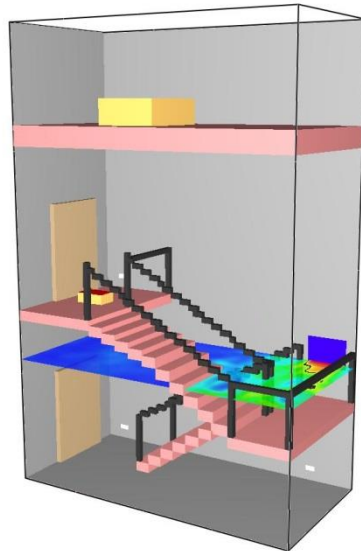
7.6. Transmitancja klatka schodowa K3 (pomiar zaciemnienia) – warunki izotermiczne



7.7. Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki izotermiczne

Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki izotermiczne

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



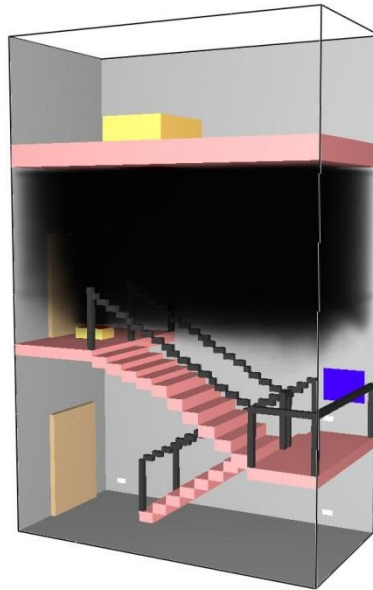
Time: 420.0

mesh: 1

7.8. Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

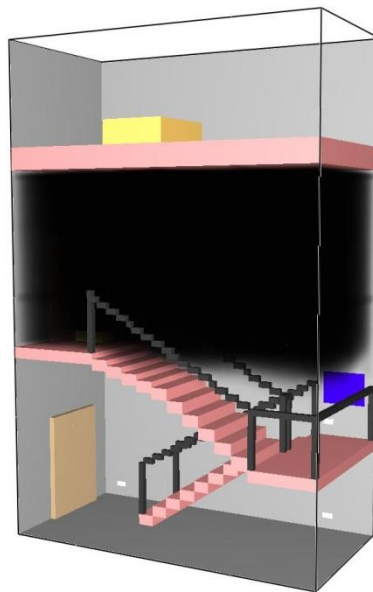
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 60.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

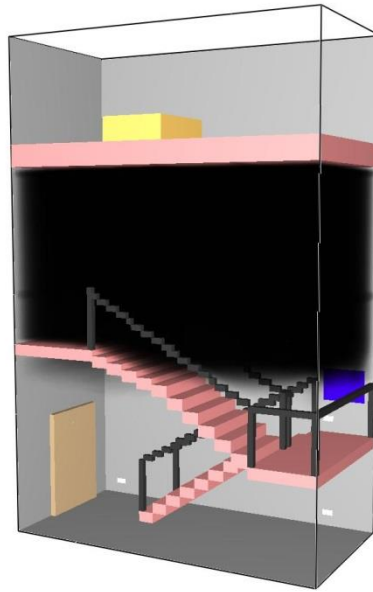


Time: 120.0

mesh: 1

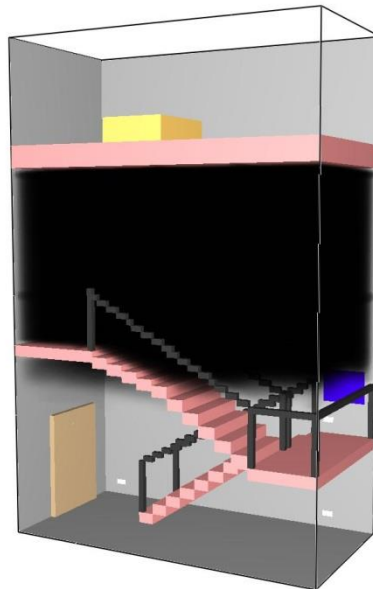
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 180.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

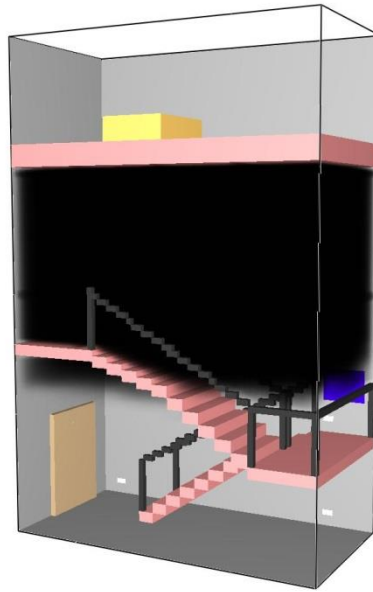


Time: 240.0

mesh: 1

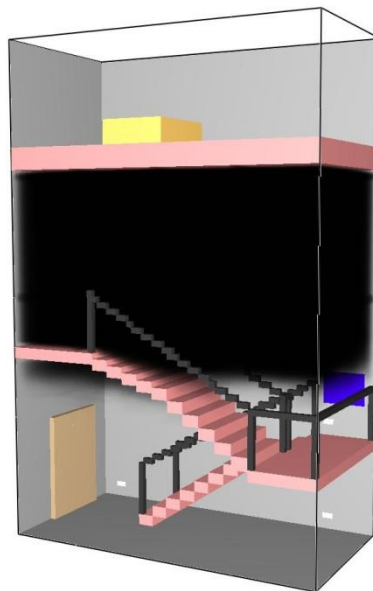
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 300.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

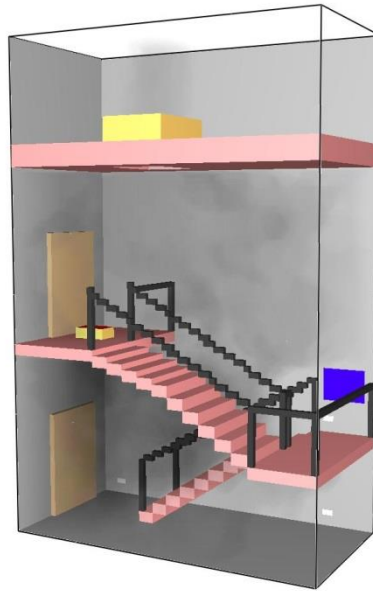


Time: 360.0

mesh: 1

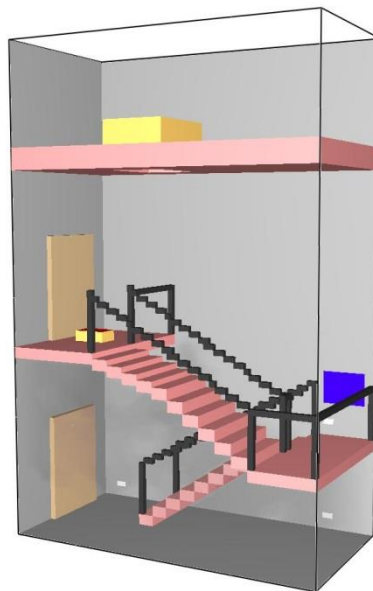
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 420.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

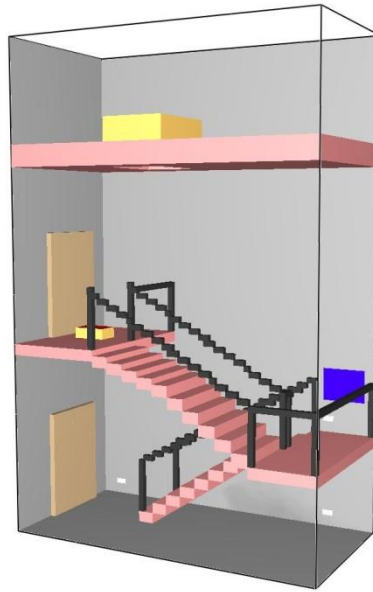


Time: 480.0

mesh: 1

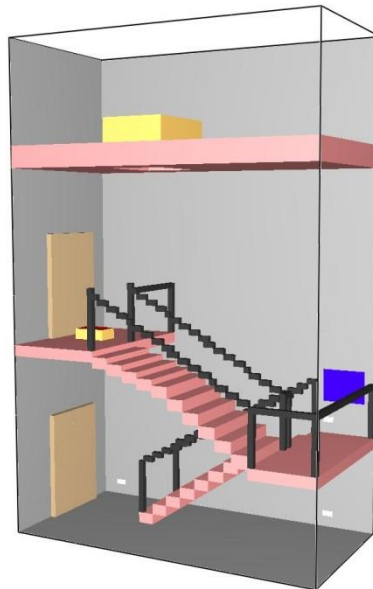
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 - Apr 5 2016



Time: 540.0
Smokeview 6.3.6 - Apr 5 2016

mesh: 1

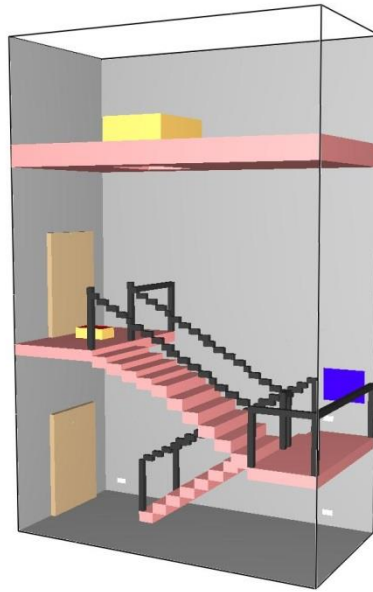


Time: 600.0

mesh: 1

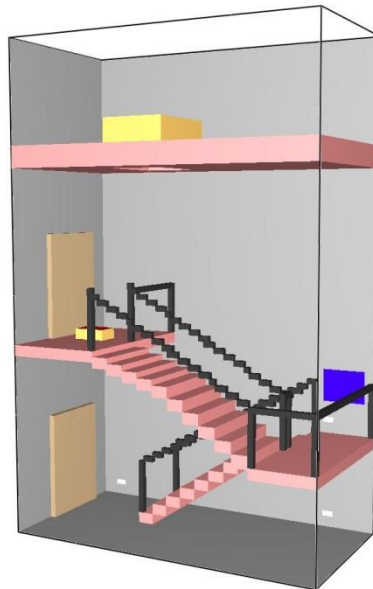
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 660.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

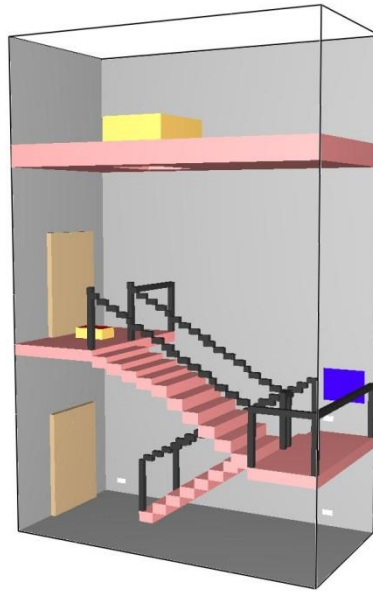


Time: 720.0

mesh: 1

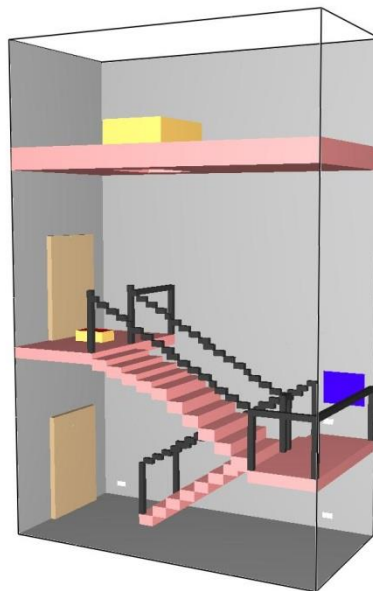
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 780.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

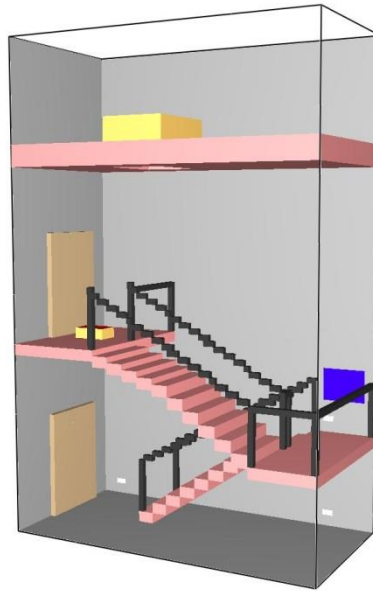


Time: 840.0

mesh: 1

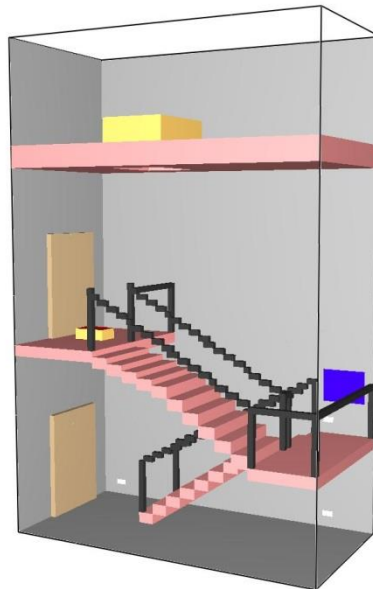
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 900.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

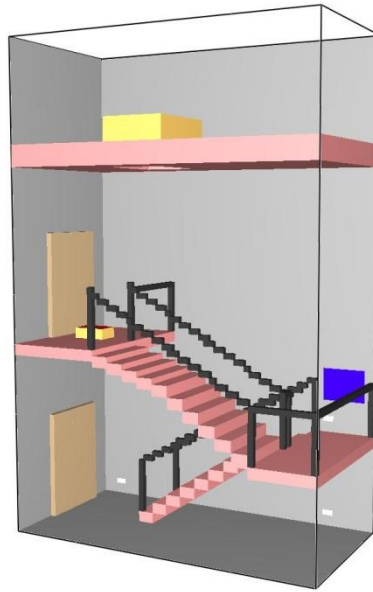


Time: 960.0

mesh: 1

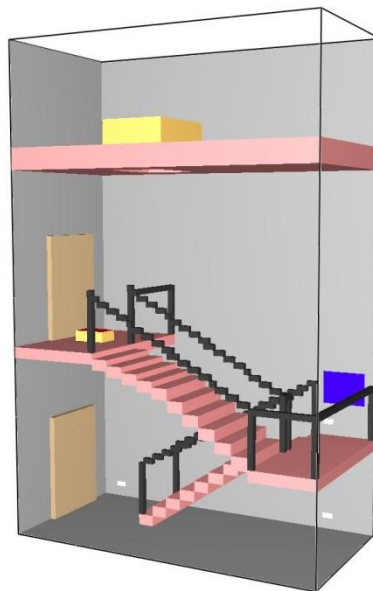
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1020.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

mesh: 1

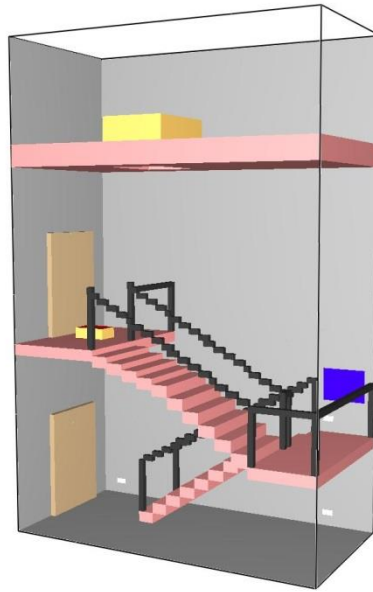


Time: 1080.0

mesh: 1

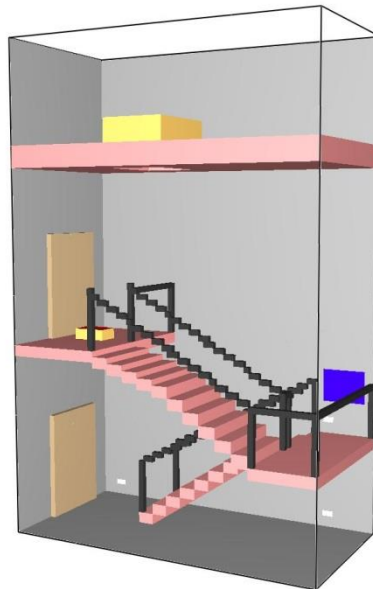
Wizualizacja dymu 3D klatka schodowa K3 – warunki letnie

Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016



Time: 1140.0
Smokeview 6.3.6 – Apr 5 2016

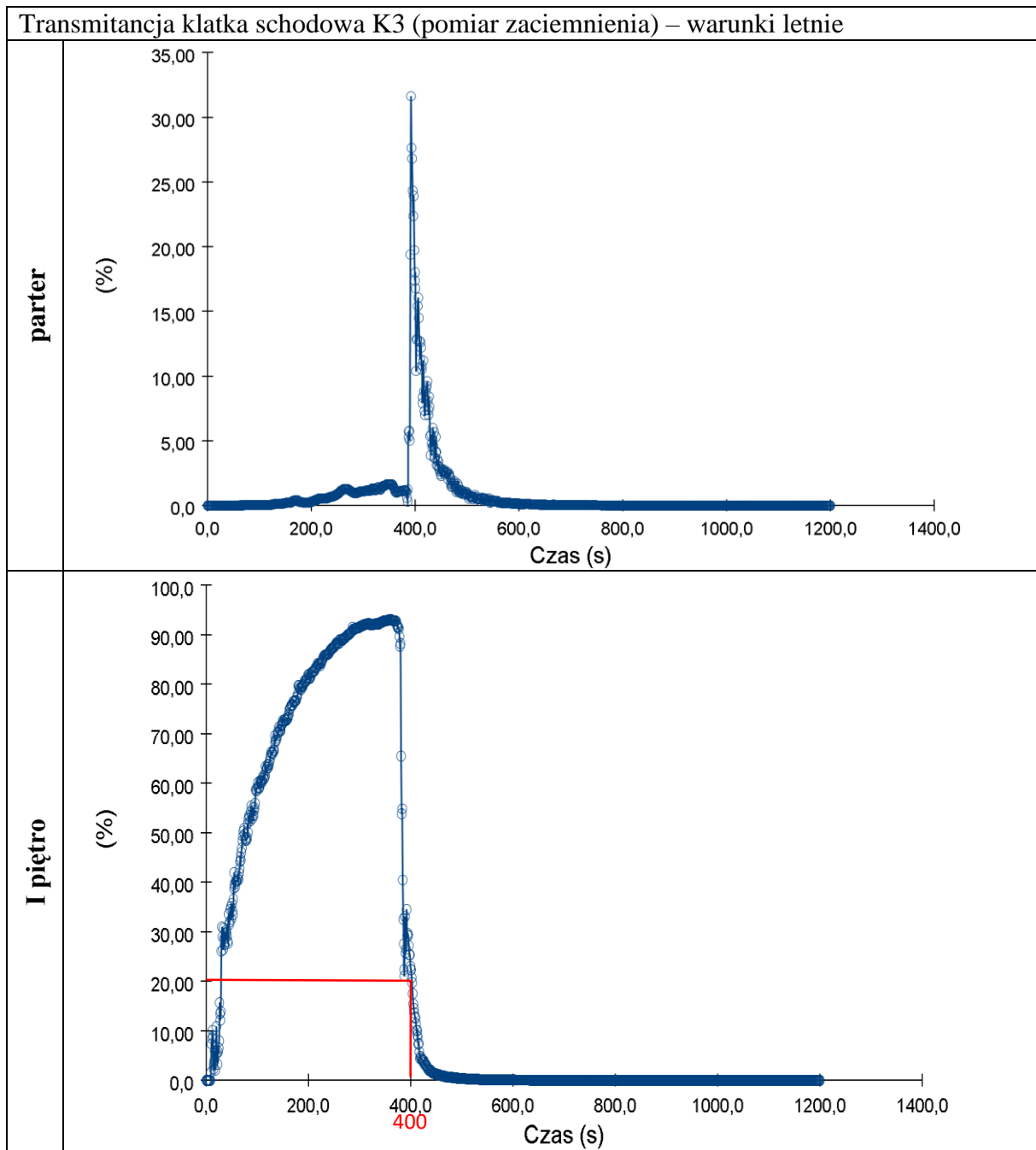
mesh: 1



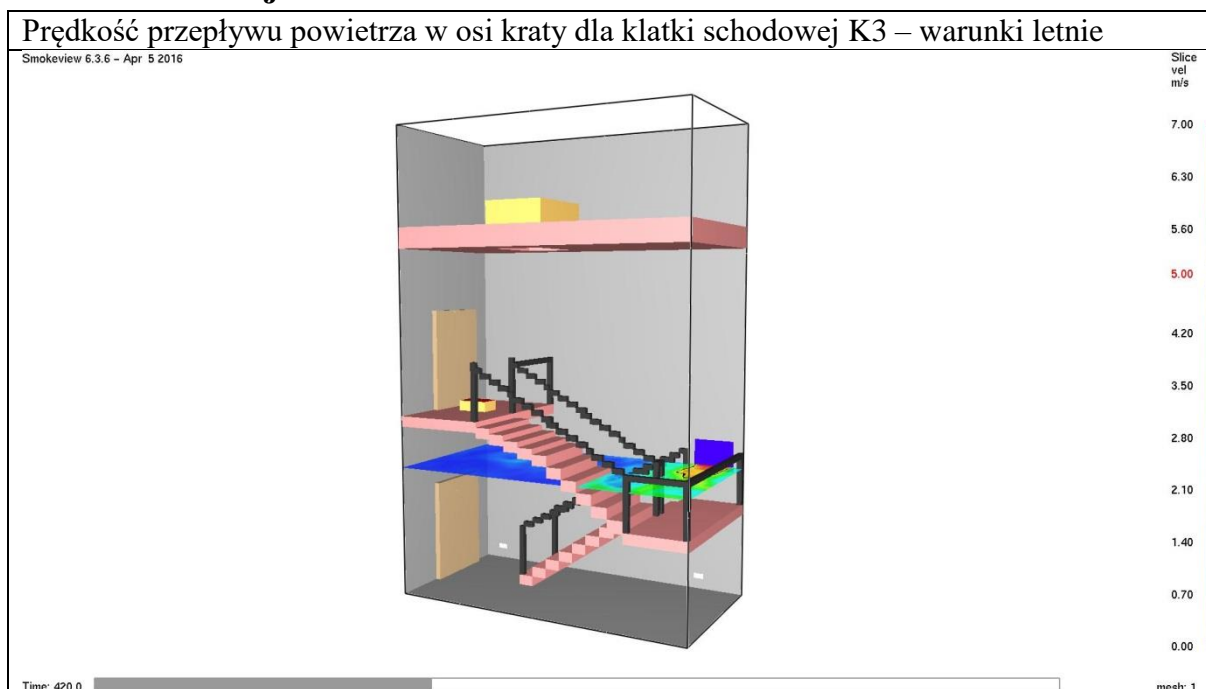
Time: 1200.0

mesh: 1

7.9. Transmitancja klatka schodowa K3 (pomiar zaciemnienia) – warunki letnie



7.10. Prędkość przepływu powietrza w osi kraty nawiewnej dla klatki schodowej K3 – warunki letnie



8. Analiza wyników symulacji i wnioski dla klatki K3

Powyższa prezentacja wyników umożliwia dokonanie analizy warunków pożarowych ze szczególnym uwzględnieniem warunków transmitancji (zaciemnienia) na wysokości 2,0 m nad posadzką analizowanej kondygnacji oraz analizę skuteczności działania systemu oddymiania na podstawie wizualizacji zadymienia 3D. Poniżej przedstawiono analizę wyników symulacji:

- 1) Prędkość przepływu powietrza na kracie wyciągowej wynosi maksymalnie 5,0 m/s. Dopuszczalna prędkość przepływu powietrza 8 m/s nie została przekroczona.
- 2) Maksymalna moc pożaru wynosi 63,6 kW.
- 3) Dym przez cały okres symulacji nie spada poniżej drugiej kondygnacji nadziemnej, czyli poniżej kondygnacji I piętra – na tej kondygnacji usytuowano źródło pożaru testowego.
- 4) Pożar zostaje wyłączony po upływie 300 s.
- 5) System oddymiania zostaje uruchomiony po upływie 360 s – otwarcie klapy dymowej i uruchomienie wentylatora napowietrzającego.
- 6) Skuteczność systemu oddymiania dla klatki schodowej – transmitancja > 80 % (zaciemnienie < 20 %) na wysokości 2,0 m od posadzki na analizowanej kondygnacji

Poziom	Dopuszczalne wymagania [s]	Klatka schodowa K3		
		Warunki zimowe [s]	Warunki izotermiczne [s]	Warunki letnie [s]
I piętro	420	400	400	400

- 7) Wymagania dla systemu oddymiania klatki schodowej są spełnione.

- 8) Całkowite usunięcie dymu z klatki schodowej następuje po upływie – transmitancja > 80 % (zaciemnienie < 20 %) na wysokości 2,0 m od posadzki na najwyższej kondygnacji

Klatka schodowa K3		
Warunki zimowe	Warunki izotermiczne	Warunki letnie
[s]	[s]	[s]
400	400	400
Dopuszczalny 420 s		

Parametry symulacji zostały przyjęte na podstawie wytycznych CNBOP. Dym przez cały okres symulacji nie spada poniżej kondygnacji I piętra, a po uruchomieniu systemu oddymiania, dym przesuwa się w kierunku klapy dymowej. Dopuszczalny czas oddymiania klatki schodowej nie został przekroczony. Prędkość przepływu na kracie nawiewnej nie przekracza 8 m/s, co nie zaburza skuteczności usuwania dymu z klatki schodowej. W rzeczywistych warunkach system oddymiania (otwarcie klapy dymowej, uruchomienie wentylatora nawiewnego) zostaje uruchomiony natychmiast po wykryciu pożaru. **System oddymiania spełnia założenia projektowe oraz założenia wytycznych CNBOP. Dla niniejszego systemu nie przewiduje się dodatkowych rozwiązań.**