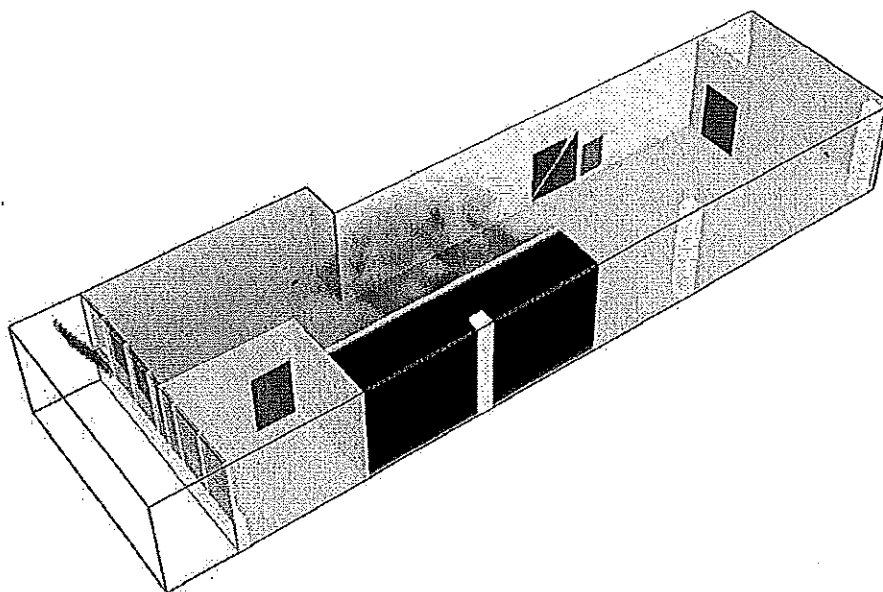




Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 684 39 83
www.smay.pl

Analiza skuteczności środków ochrony przeciwpożarowej na kondygnacji parteru budynku Lubuskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gorzowie Wielkopolskim



Nazwa i adres obiektu budowlanego:

Lubuski Urząd Wojewódzki
ul. Jagiellończyka 8
66-400 Gorzów Wielkopolski

Zlecający:

INSTALATOR A. Gogulski, K. Gogulski, P. Metlerski Spółka Jawna
Ul. Nieduża 4/1; 71-531 Szczecin

Opracował:

mgr inż. Paweł Wrzosek
mgr inż. Magdalena Żelazo

GRUDZIEŃ 2012



Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl

Spis treści:

1. Przedmiot i cel opracowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Model matematyczno – fizyczny użyty w obliczeniach	3
4. Parametry poddane analizie	4
5. Parametry opisujące pożar oraz krzywą rozwoju pożaru	4
6. Specyfika mieszaniny materiałów potencjalnie biorąca udział w pożarze	5
7. Założenia przyjęte do analizy	5
8. Wyniki symulacji CFD	7
9. Wnioski	33



Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest analiza zabezpieczenia poziomych dróg ewakuacyjnych w budynku Lubuskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gorzowie Wielkopolskim.

Celem jest określenie warunków jakie wystąpią na korytarzach ewakuacyjnych parteru budynku w razie wystąpienia pożaru w pomieszczeniu referencyjnym.

W opracowaniu przedstawiono wyniki symulacji komputerowej CFD dla pomieszczenia szatni po wystąpieniu pożaru.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- projekt architektoniczny kondygnacji typowej (powtarzalnej)

Normy:

- NFPA 92B Standard for smoke Management Systems In Malls, Atria, and Large Spaces 2009 Edition
- PD 7974-6:2004 The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings – Part 6: Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6)

- Rozporządzenia:

Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002 r.) z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 109 2004 r.)

- Uzgodnienia międzybranżowe

- Literatura fachowa

- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering
- Handbook of building materials of fire protection Charles A. Harper, 2004
- NIST Special Publication 1018-5
Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide
Volume 1: Mathematical Model

3. Model matematyczno – fizyczny użyty w obliczeniach

Wszelkie szczegółowe dane dotyczące wykorzystanych w symulacji metodologii znajdują się w opracowaniach :

NIST Special Publication 1018-5

Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide

Volume 1: Mathematical Model



Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl

4. Parametry poddane analizie

W scenariuszu zbadano:

- zakres widoczności na poziomie 1,8 m od podłogi. Jako graniczne kryterium przyjęto 10 m (czarny kolor na płaszczyznach wynikowych widoczności)
- zakres temperatury na poziomie 1,8 m od podłogi. Jako graniczne kryterium przyjęto 52°C (czarny kolor na płaszczyznach wynikowych temperatury)

5. Parametry opisujące pożar oraz krzywą rozwoju pożaru

Na potrzeby przeprowadzonych analiz przyjęto krzywą rozwoju pożaru zgodną z prawem t^2 opisanym wzorem (1), średnia szybkość rozwoju pożaru.

$$Q = \alpha t^2 \quad (1)$$

Gdzie;

Q - moc pożaru [kW]

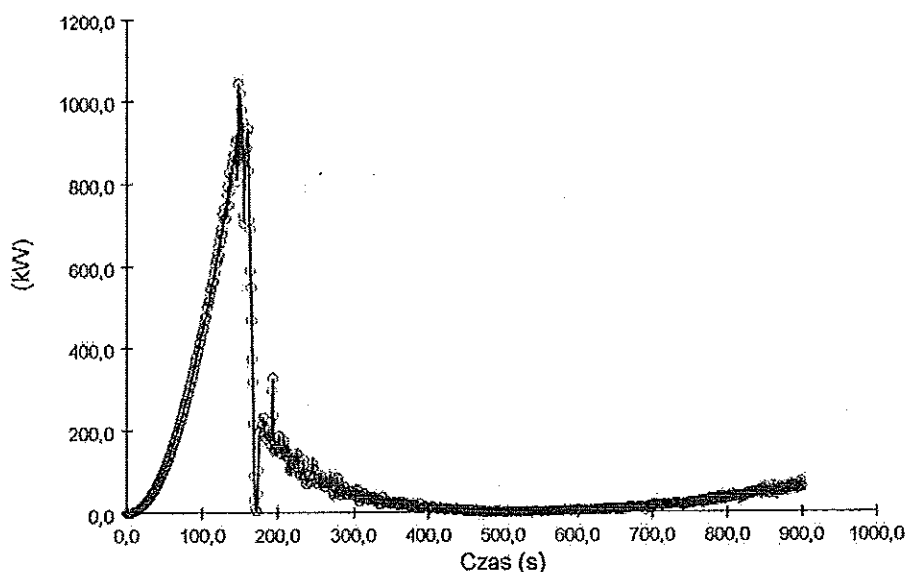
α – współczynnik wzrostu pożaru [kW/s²] przyjęto 0,0466 kW/s²

t – czas rozwoju pożaru [s]

Założenie to jest zgodne z normą NFPA 92B wybrano krzywą dla pożaru o dużej szybkości rozwoju.

Założono że pożar rozwija się do swojej maksymalnej mocy wynoszącej 1000kW, a ilość i rodzaj nagromadzonych materiałów palnych oraz brak tlenu w pomieszczeniu zamkniętym nie pozwalają na dalszy rozwój pożaru.

HRR





Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl

6. Specyfika mieszaniny materiałów potencjalnie biorąca udział w pożarze

Model realizujący pożar umieszcza się na posadzce szatni.

Dymotwórczość materiałów i tworzyw użytych jako potencjalnie znajdujących się w pomieszczeniu szatni.

Przyjmuje się dymotwórczość na poziomie 0,11 kg/kg i ciepło spalania 28000 kJ/kg

7. Założenia przyjęte do analizy

Do analizy przyjęto :

- Ciśnienie atmosferyczne - 1013,25hPa
- Temperaturę otoczenia - 20 C
- Podstawowe materiały użyte do budowy modelu - materiały gipsowe, szkło budowlane, drewno, płytki ceramiczne, żelbet.
- Początkowa wilgotność względna – 50%

W obliczeniach wykorzystano program FDS 5.5.3

Metoda obliczeniowa Large Eddy Simulation (LES) , metoda wielkich wirów.

Czas trwania symulacji do 900 s.

Do budowy modelu przyjęta jednorodna sieć obliczeniowa o wymiarach 0,10 x 0,10 x 0,10 m.

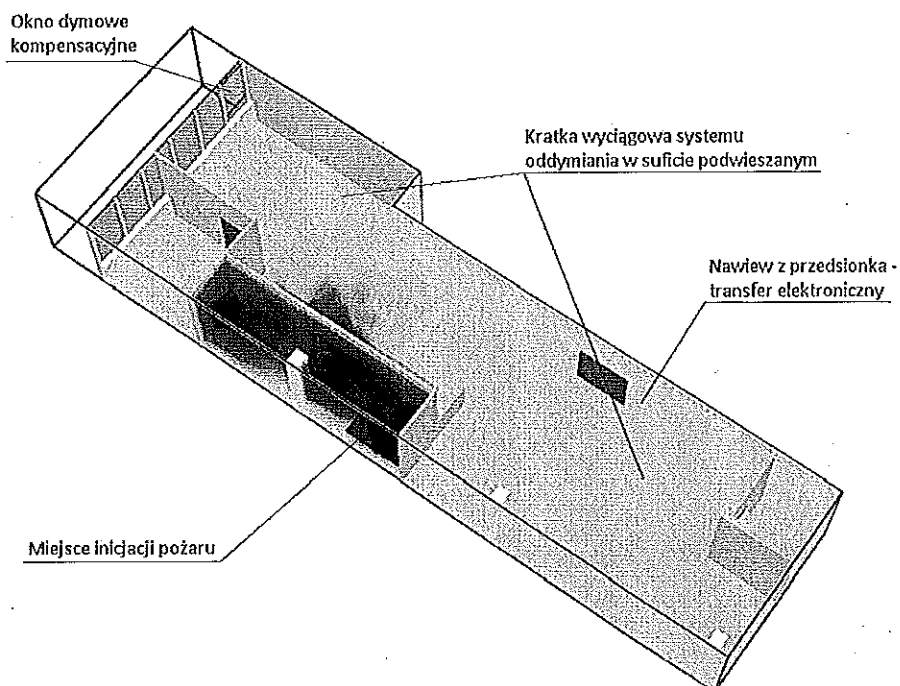
Dobór ten został zweryfikowany poprzez kalkulator doboru sieci dostępny na:

<http://www.koverholt.com/fds-mesh-size-calc/>

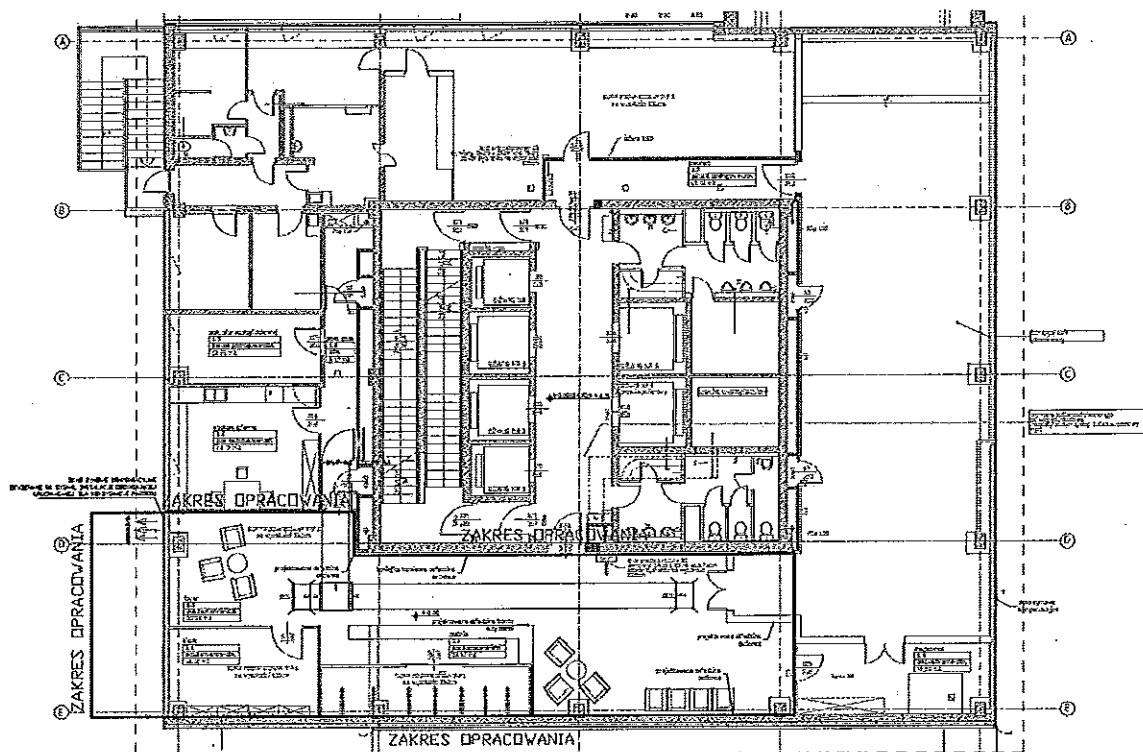
Pomieszczenie objęte pożarem to pomieszczenie szatni (Rys. 1 i 2). Symulacja pożaru w wybranym pomieszczeniu na poziomie parteru. Zakłada się, że drzwi pomieszczenia zamkną się automatycznie w 80s od czasu wybuchu pożaru. Nie zakłada się przepalenia drzwi w analizowanym czasie tj. 900s.

System włącza się poprzez: wykrycie pożaru przez dwie czujki w 30s oraz po kolejnych 50s potrzebnych na otwarcie klap wentylacji pożarowej. Mieszanina dymu i powietrza zostaje wyciągana, z korytarza, przez dwie kratki wentylacyjne, zlokalizowane w suficie podwieszanym, w 80s od inicjacji pożaru. Wydatek przyjęty na każdą kratkę wentylacyjną wyciągową to 5 000 m³/h. Nawiew powietrza do przestrzeni korytarza, jako transfer elektroniczny z przedsionka uruchomi się w 80s od inicjacji pożaru. Wydatek przyjęty na jedną kratkę nawiewną to 10 000 m³/h. Dodatkowo w przestrzeni korytarza znajduje się okno dymowe kompensacyjne, otwierane na sygnał instalacji oddymiającej w 80s od inicjacji pożaru.

Nieszczelność drzwi pomiędzy pomieszczeniem objętym pożarem a korytarzem wynosi 0,03 m².

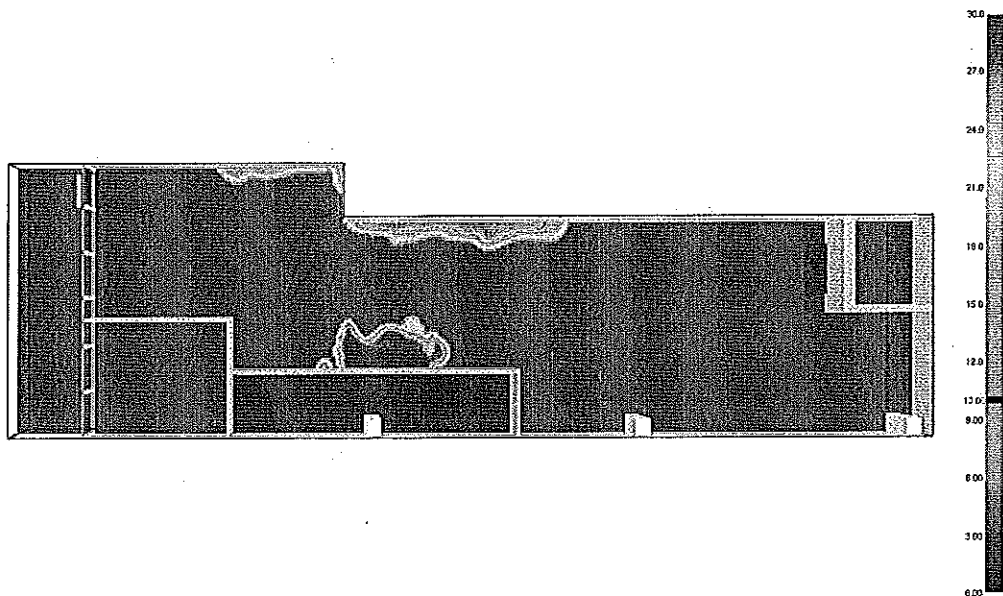


Rys. 1 Model pomieszczeń przyjęty w symulacji

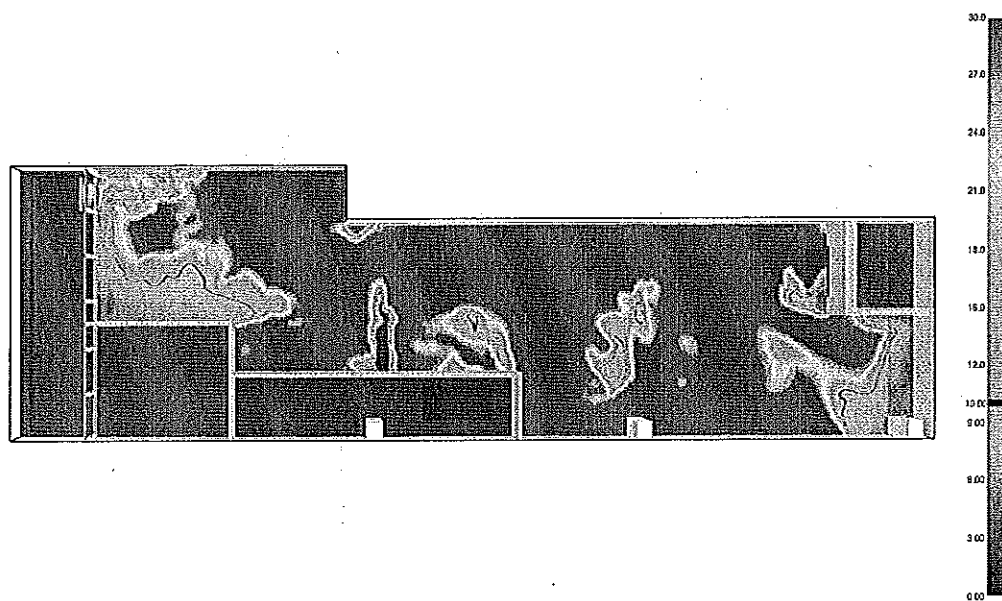


Rys. 2 Rzut parteru z zaznaczonym zakresem opracowania

8. Wyniki symulacji CFD



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 60 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

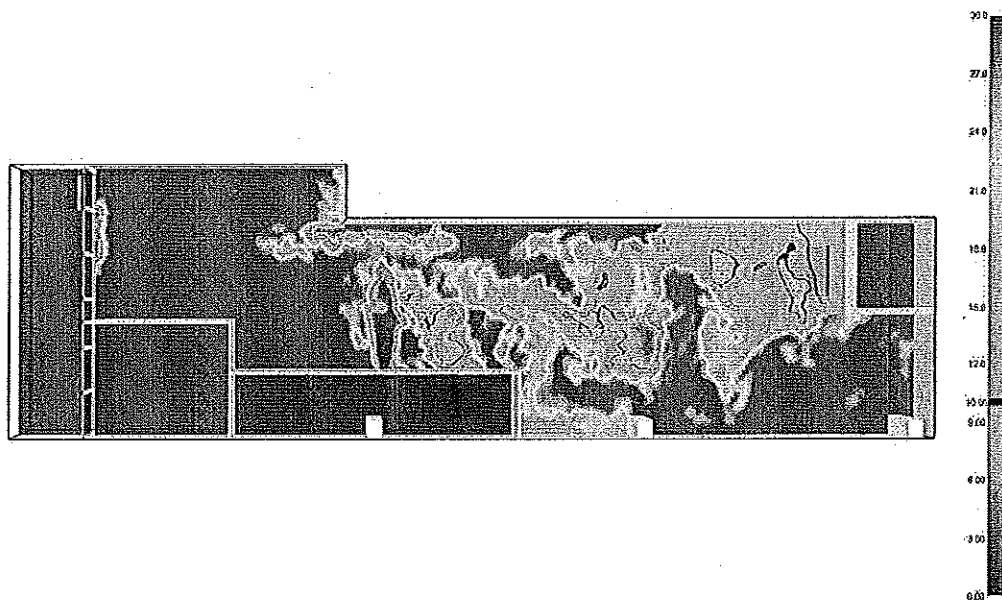


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 90 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi.

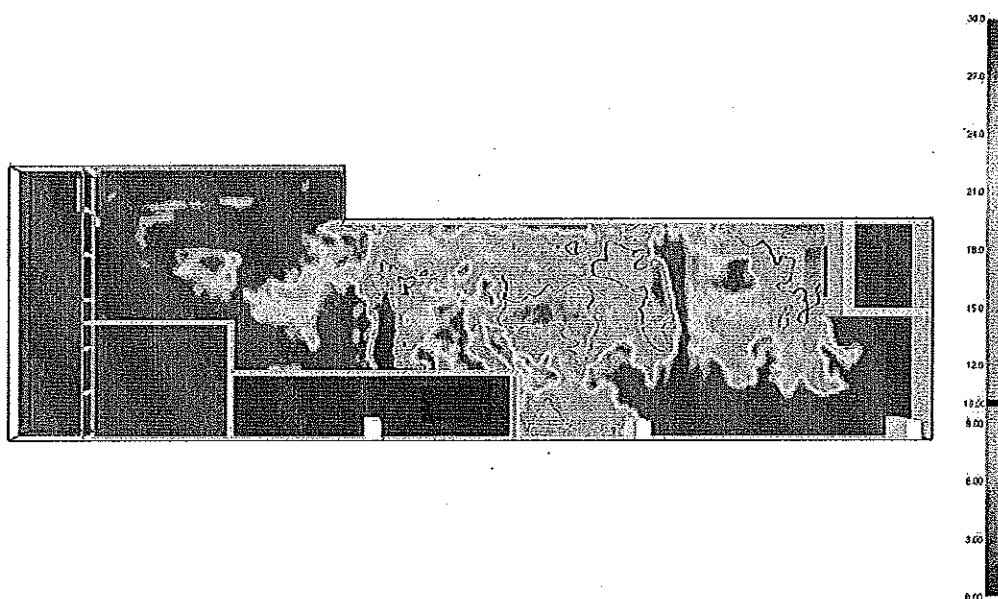


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 120 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

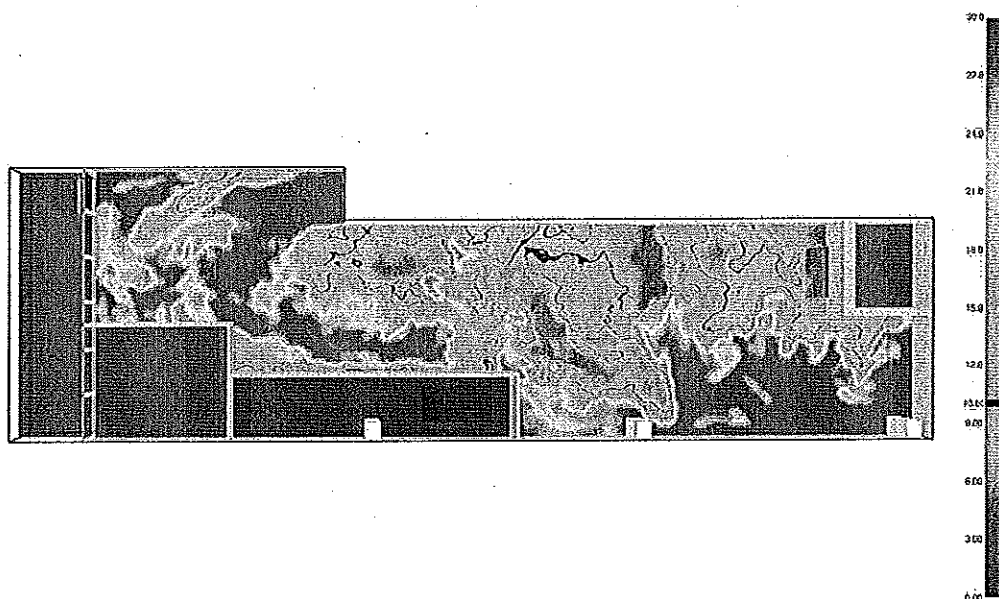


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 150 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

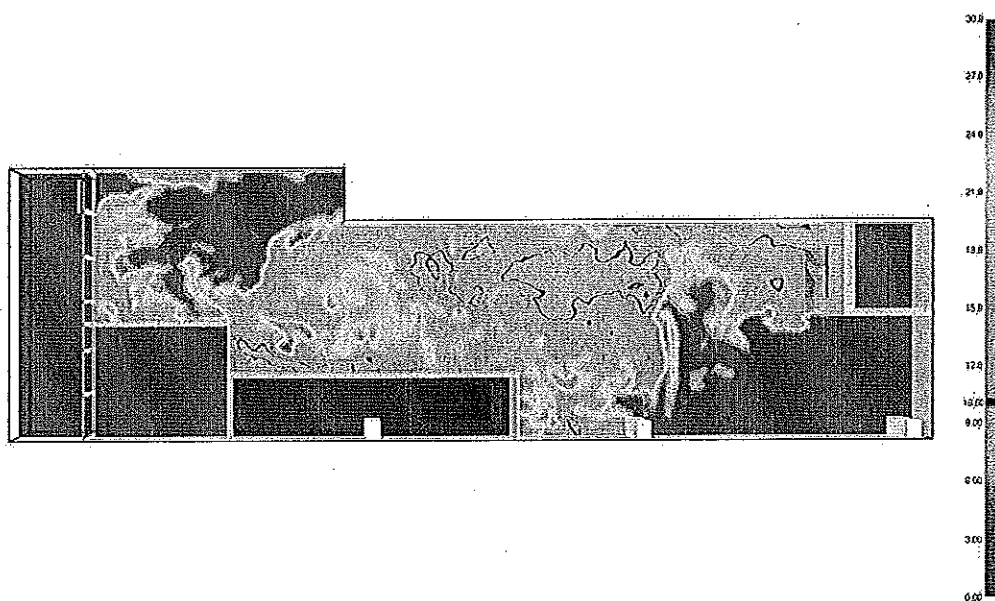


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 180 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

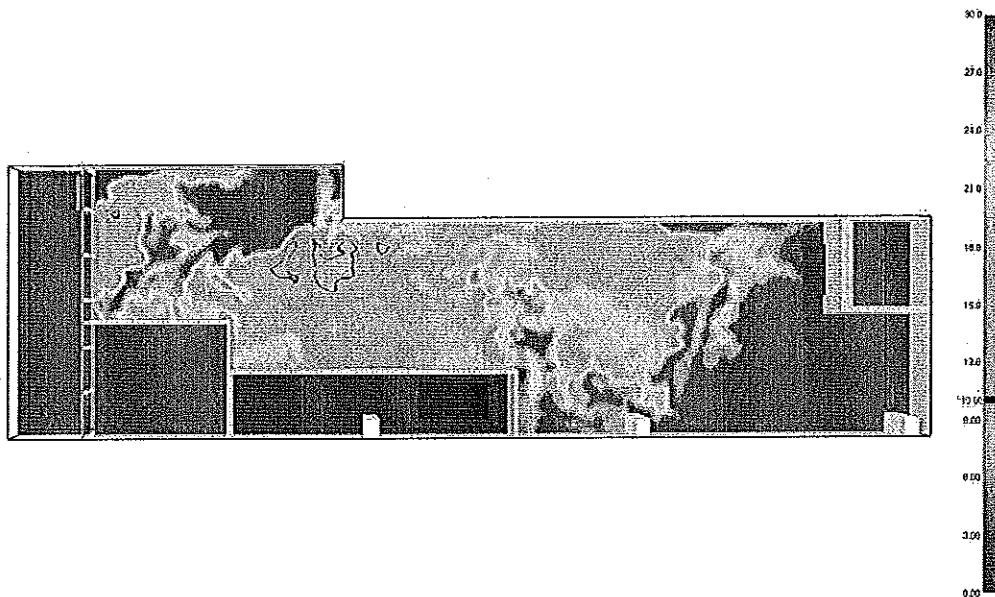


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 210 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

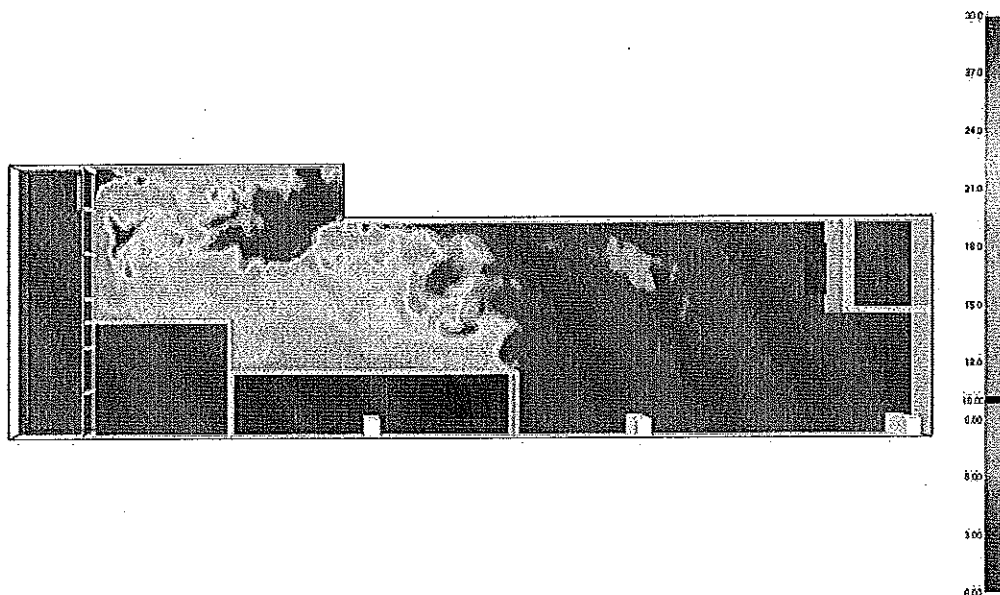


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 240 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

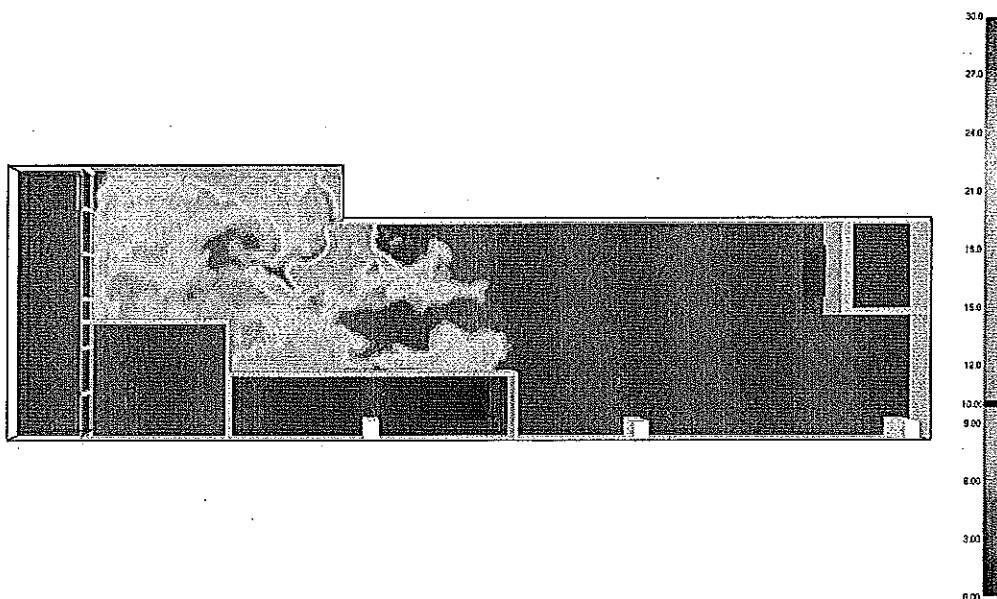


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 270 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

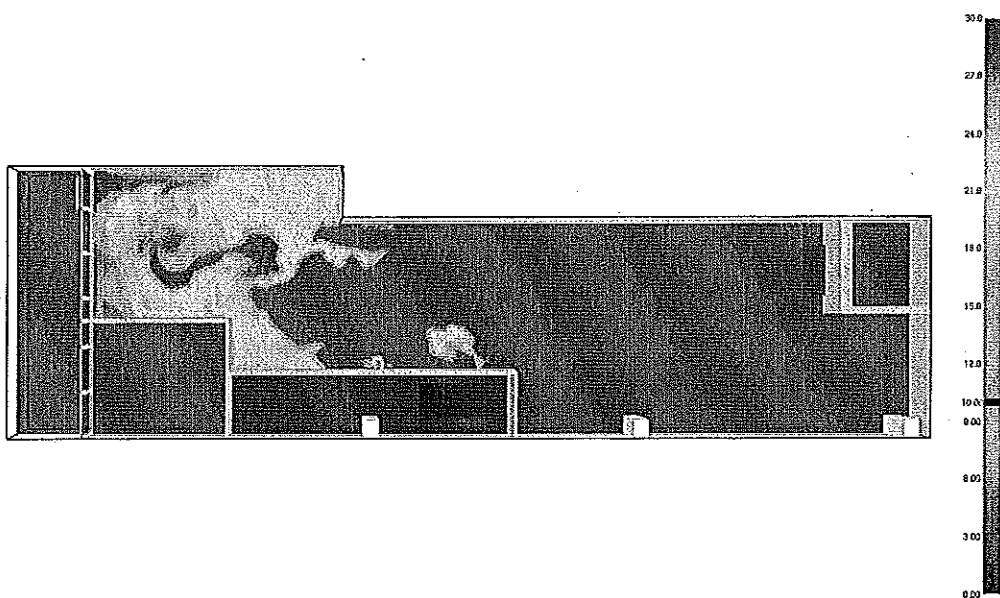


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 300 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

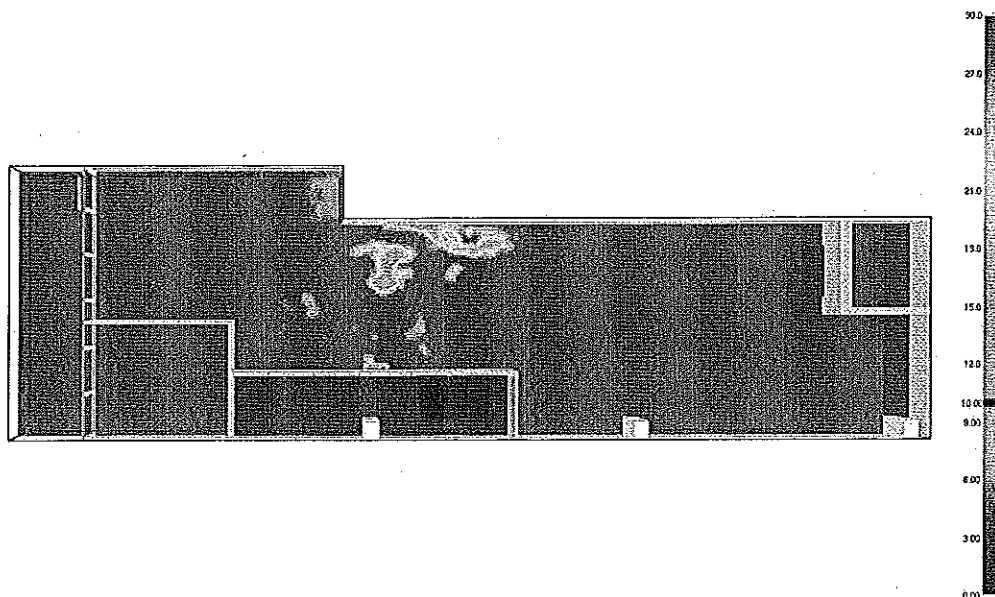


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 330 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

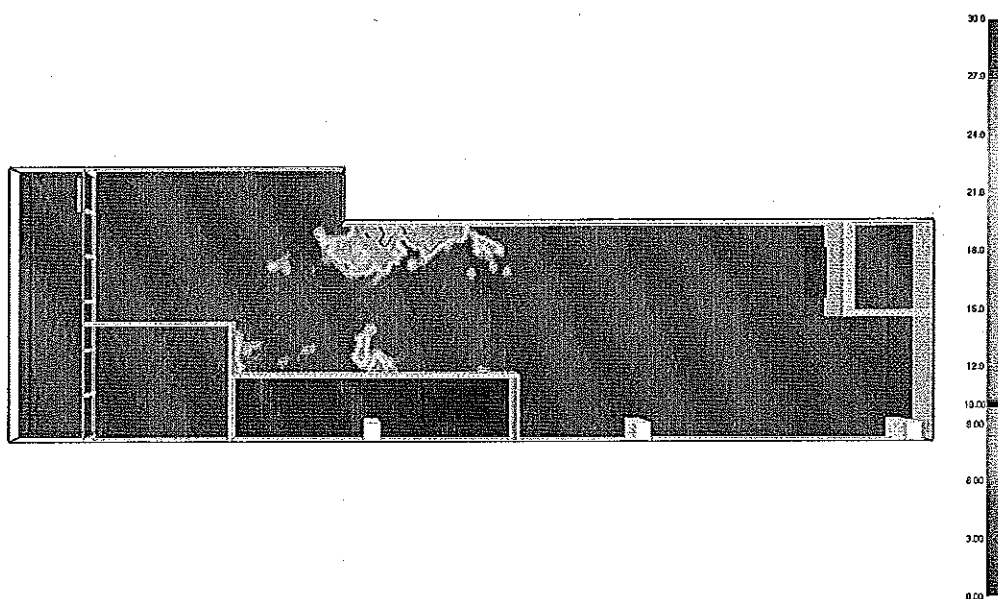


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 390 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

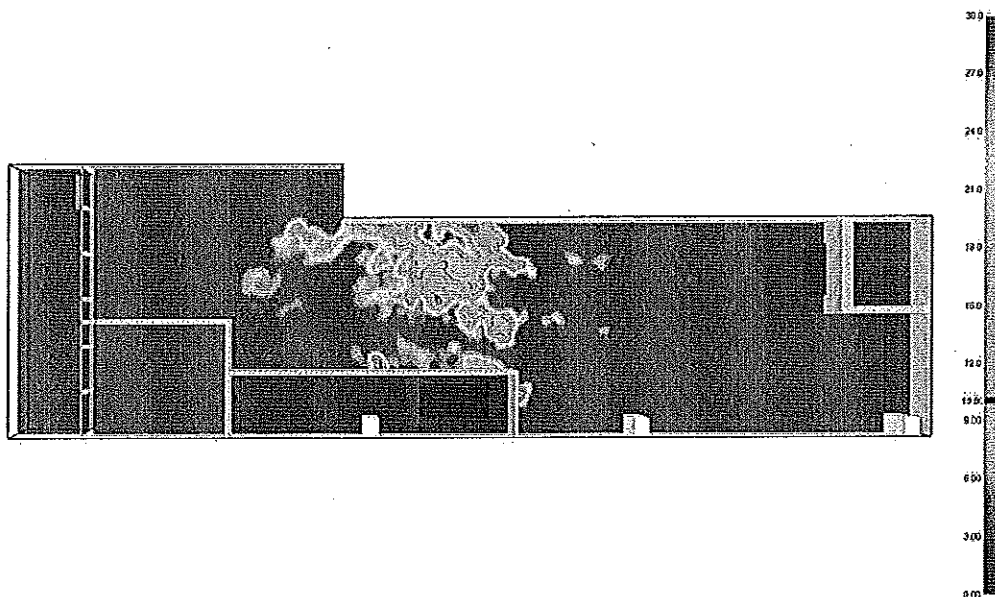


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 480 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

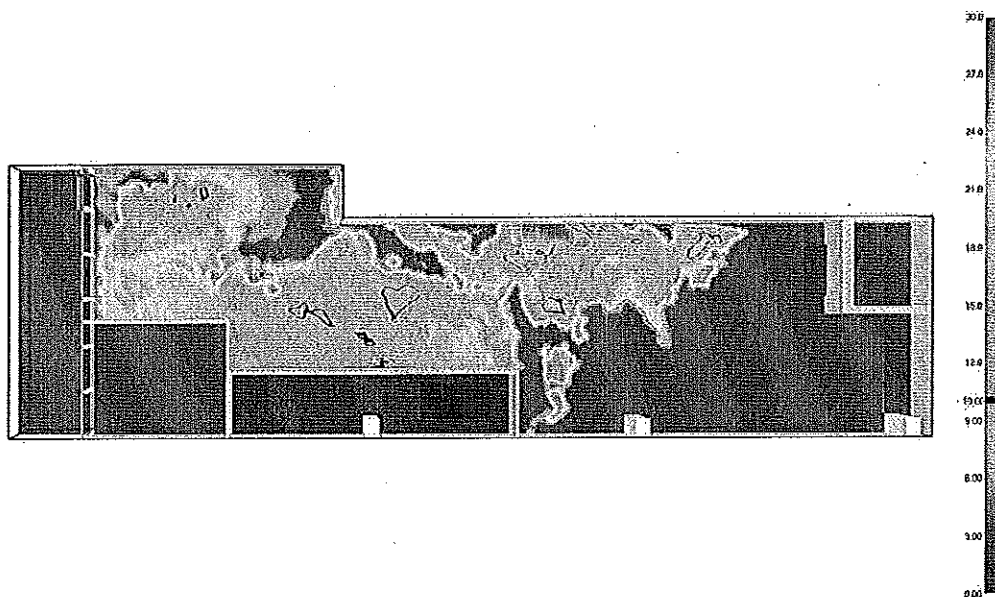


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 570 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

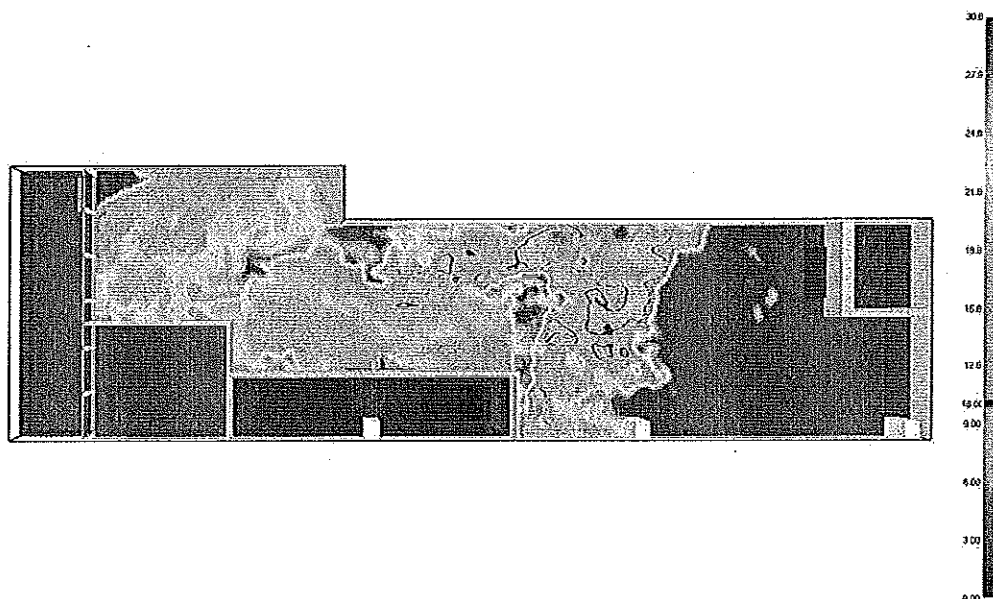


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 690 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

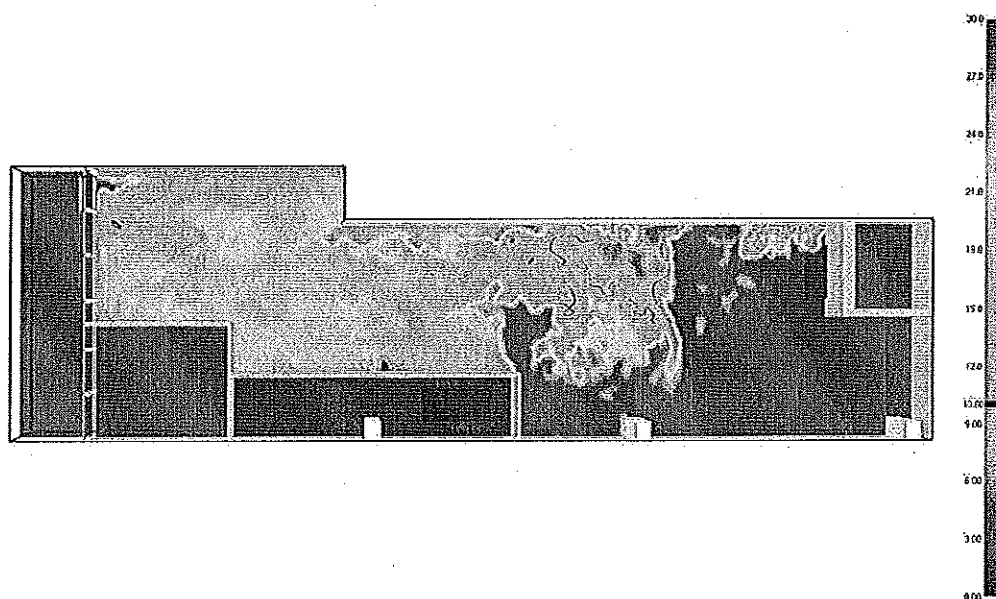


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 780 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

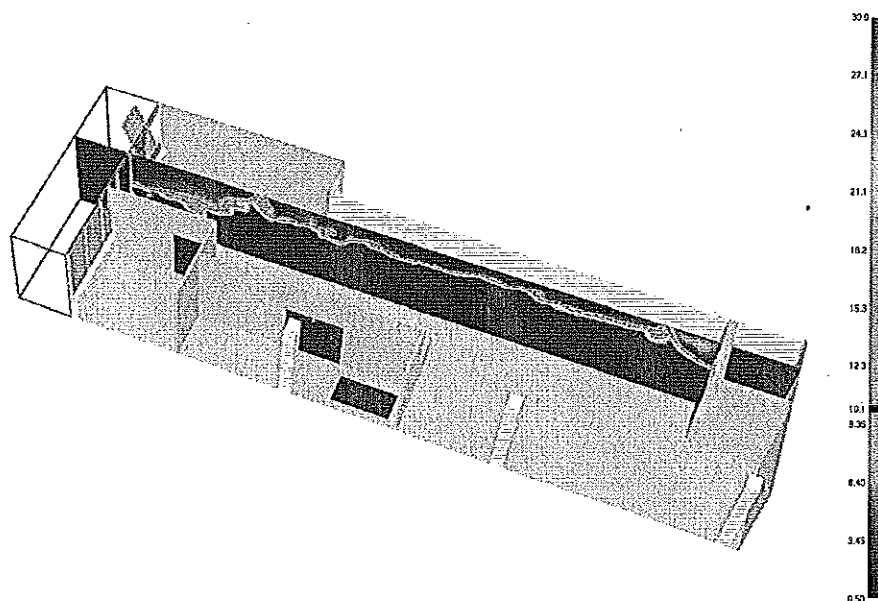


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 870 s od rozpoczęcia pożaru na wysokości 1,8m od podłogi

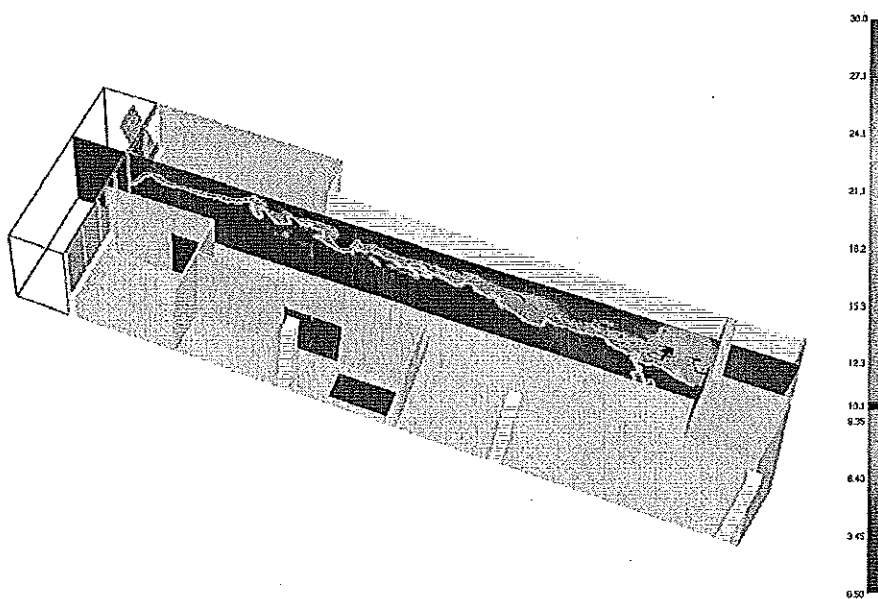


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 90 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

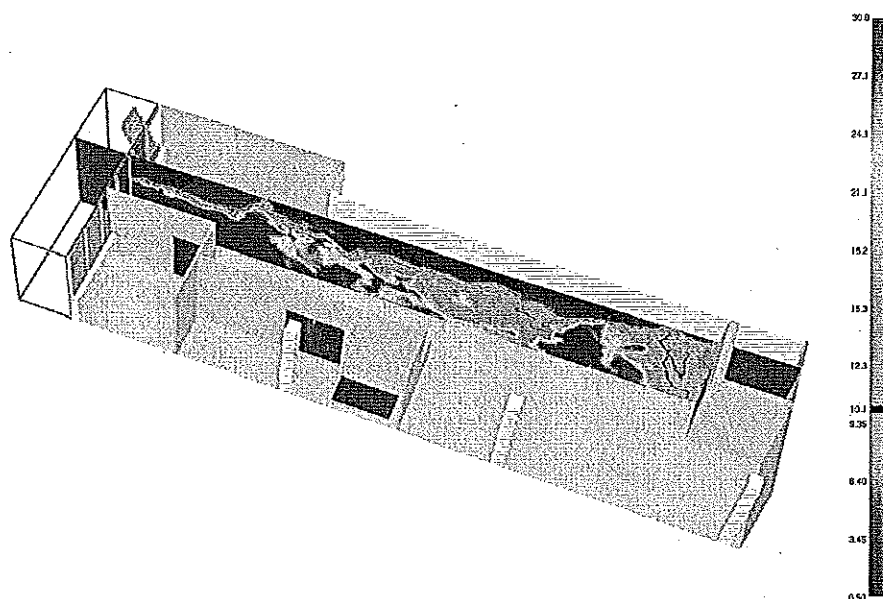


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 120 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

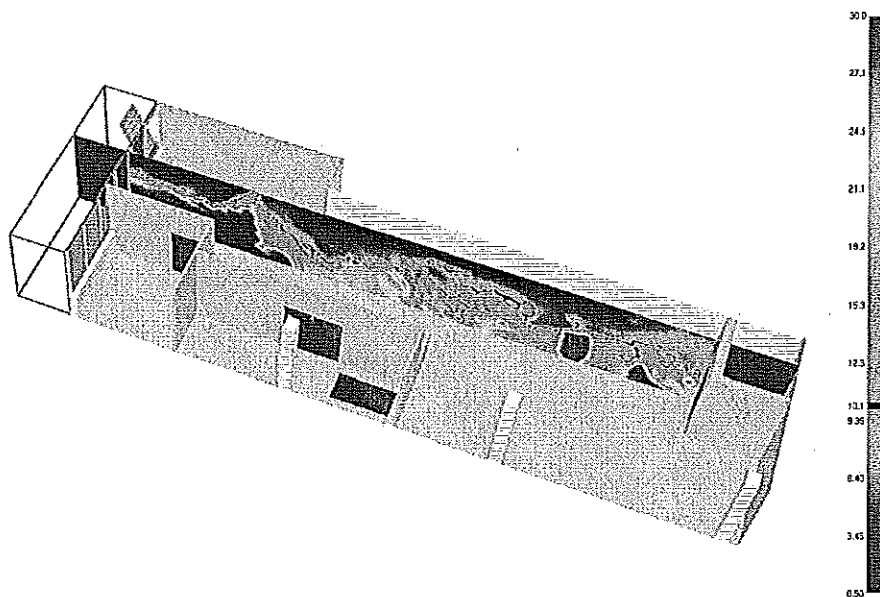


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 150 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

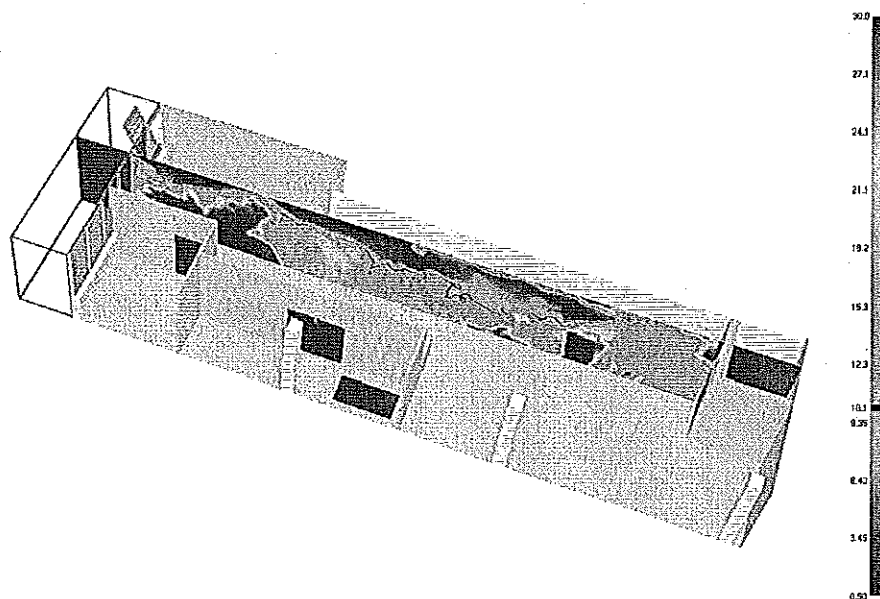


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 180 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

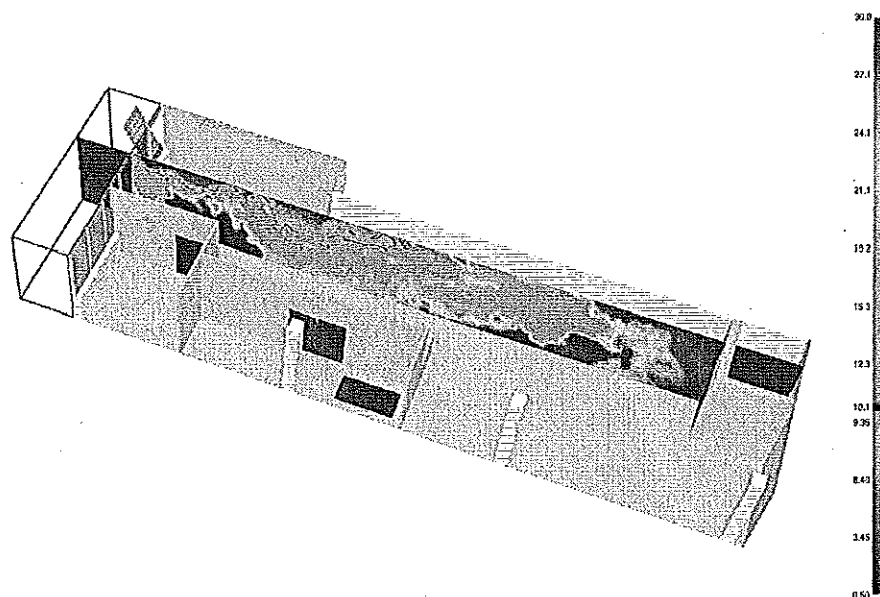


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 210 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

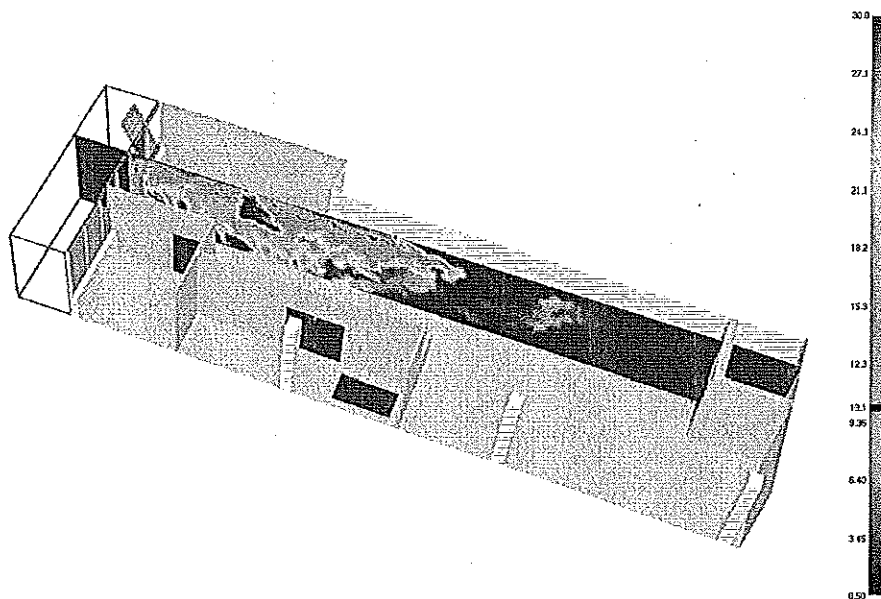


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 240 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

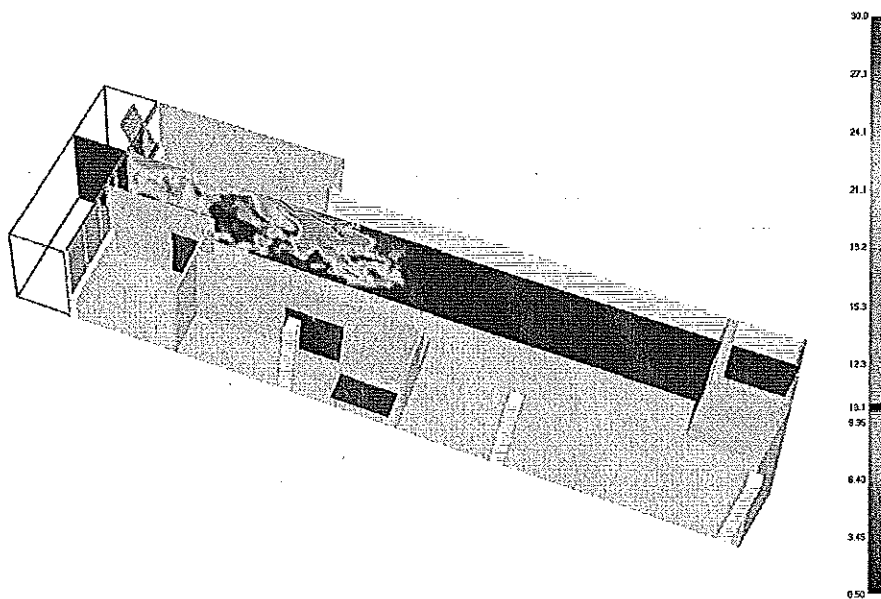


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 270 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

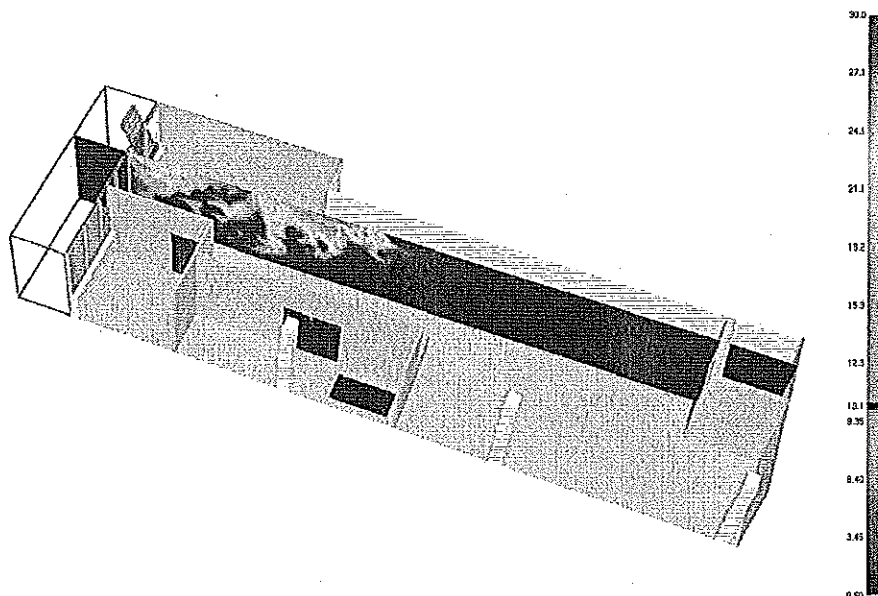


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 300 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

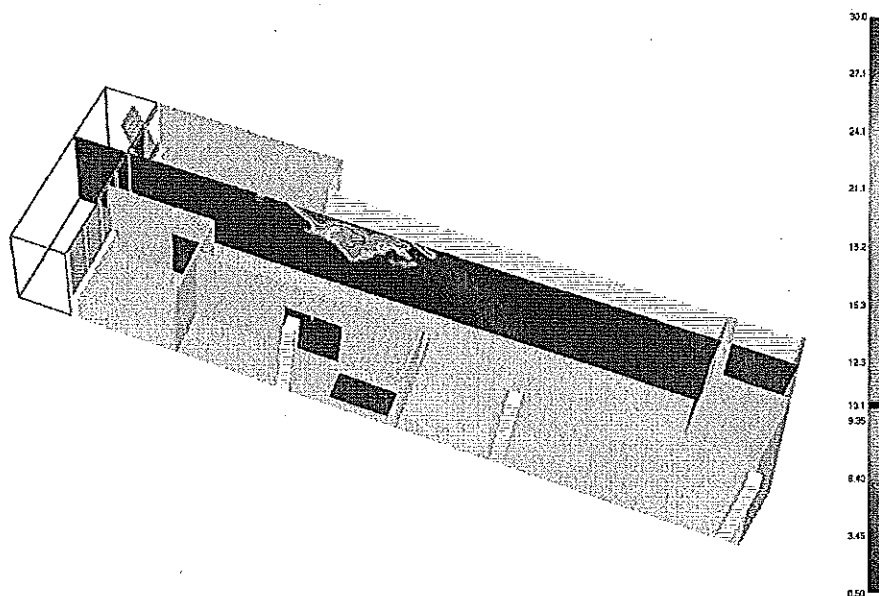


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 330 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

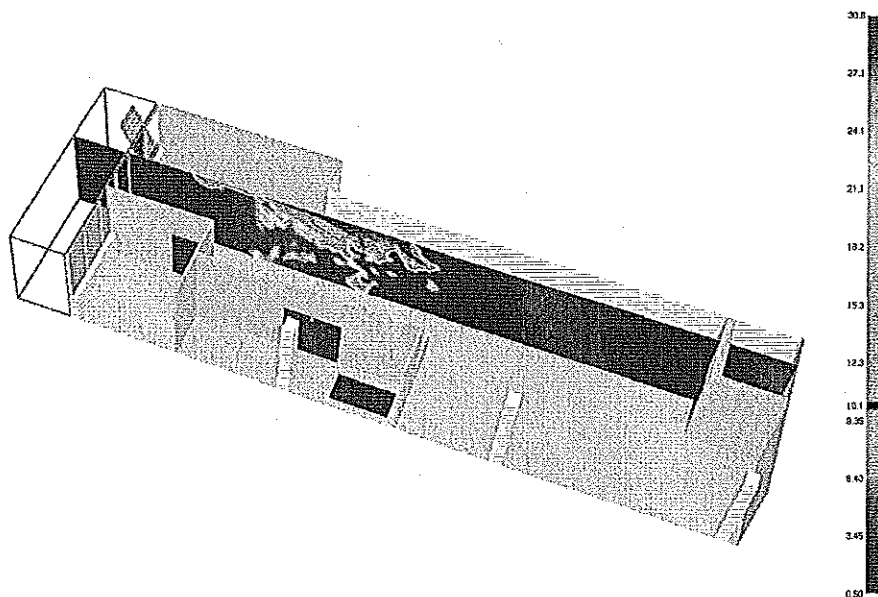


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 390 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

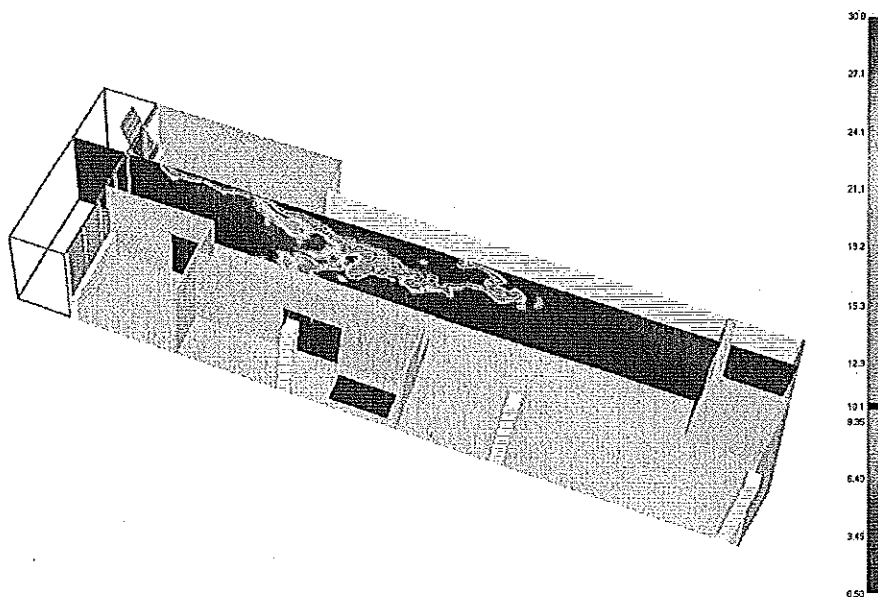


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 480 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

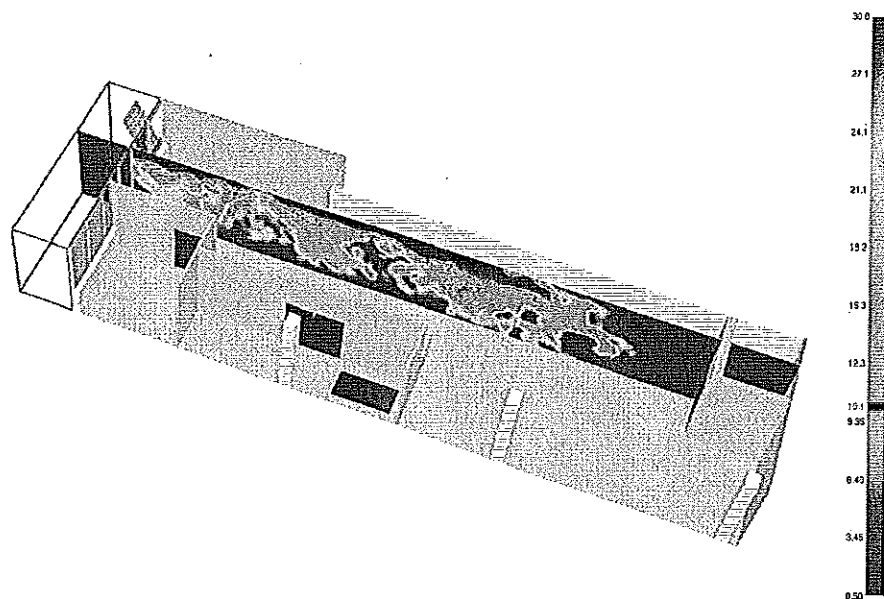


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 570 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

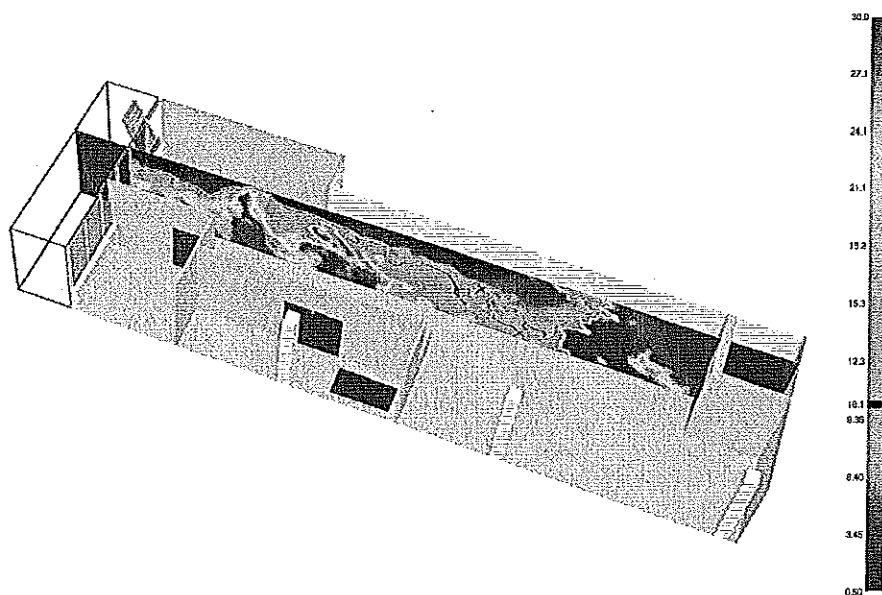


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 690 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

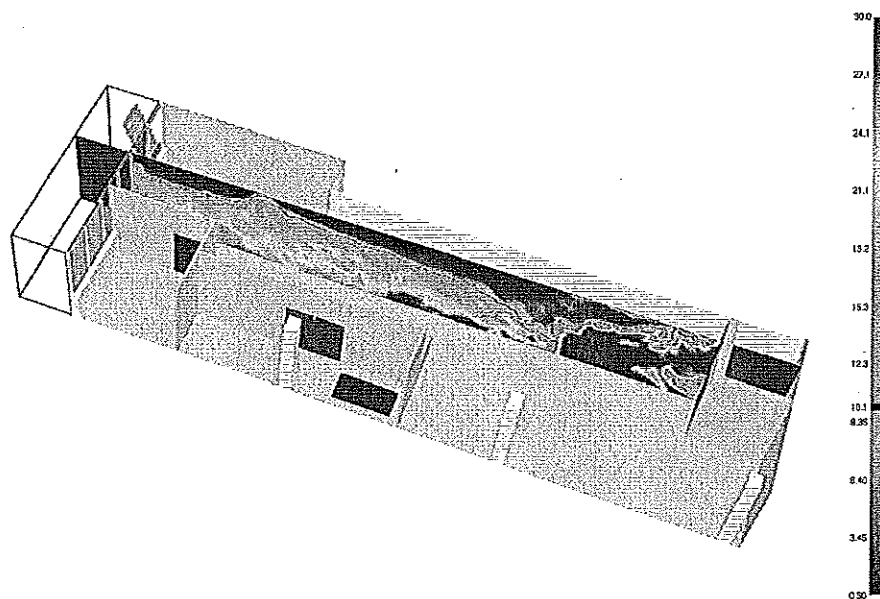


Scenariusz 1. Widoczność po czasie 780 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

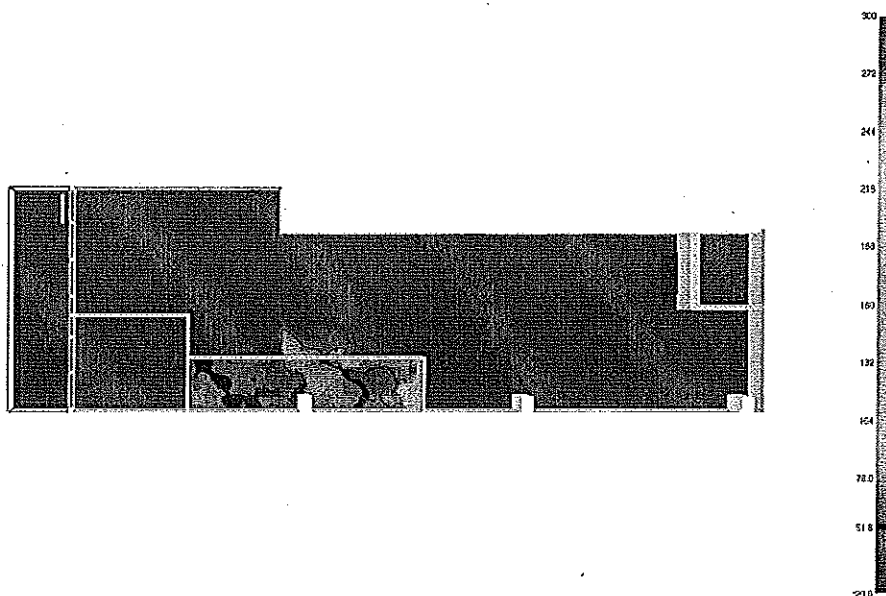


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Widoczność po czasie 870 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie pionowej przecinającej korytarz

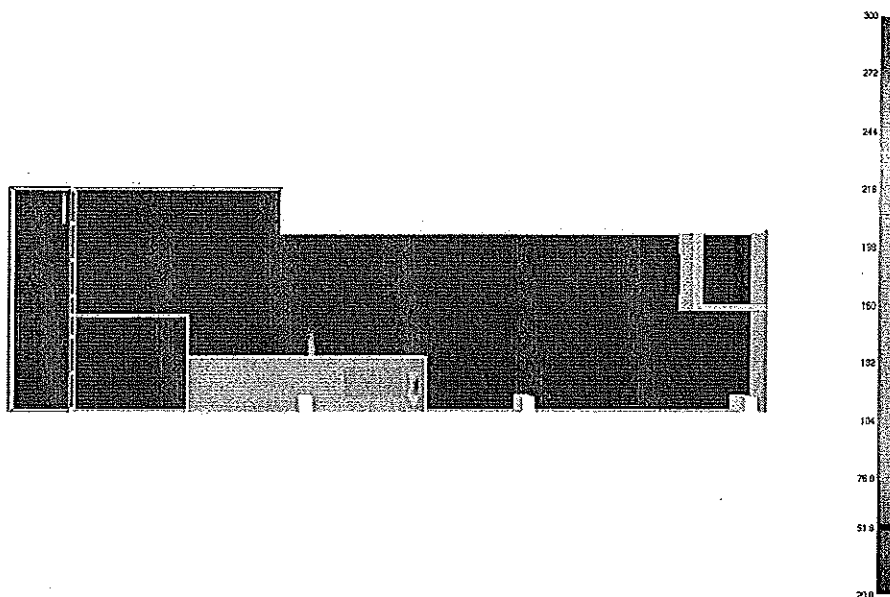


Scenariusz 1. Temperatura po czasie 60 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

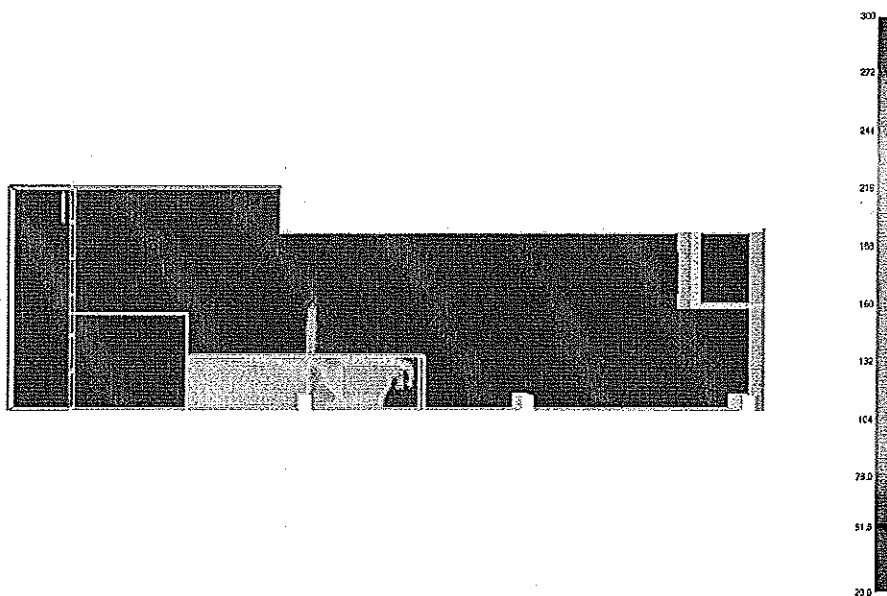


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Temperatura po czasie 90 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

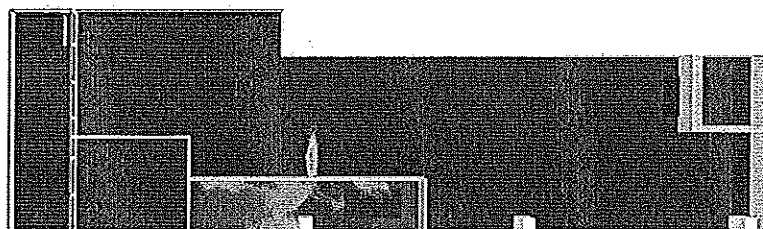


Scenariusz 1. Temperatura po czasie 120 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

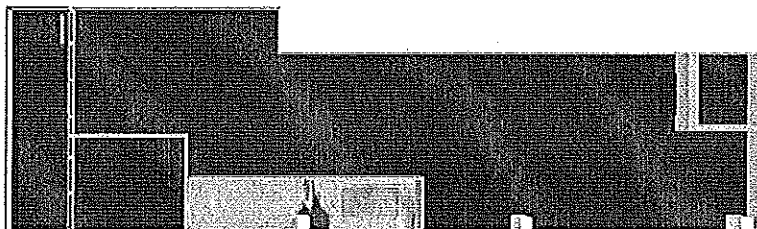


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Temperatura po czasie 150 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

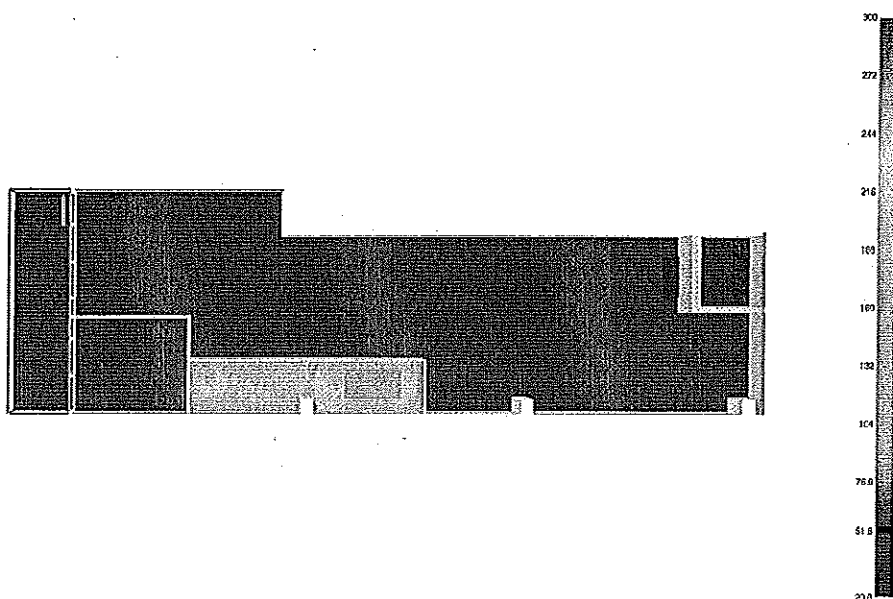


Scenariusz 1. Temperatura po czasie 180 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

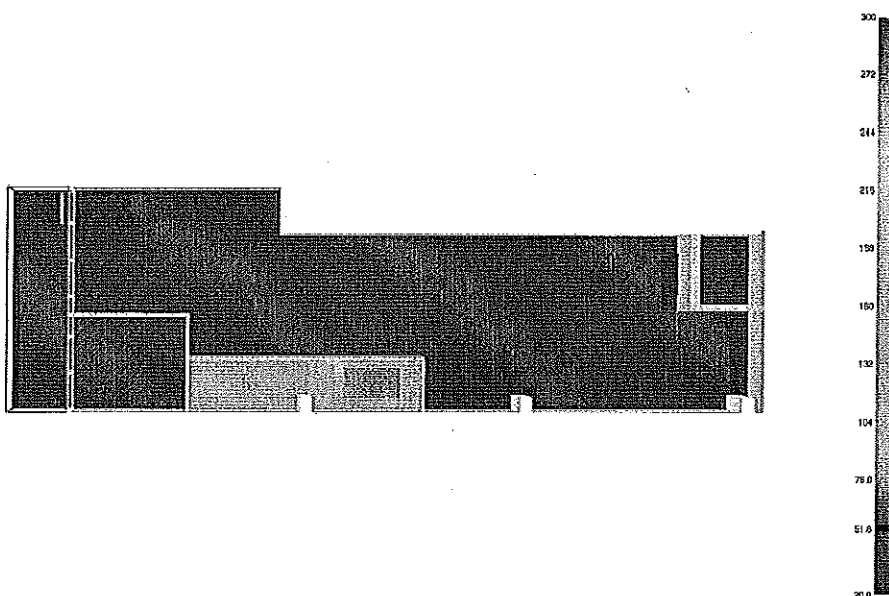


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Temperatura po czasie 210 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

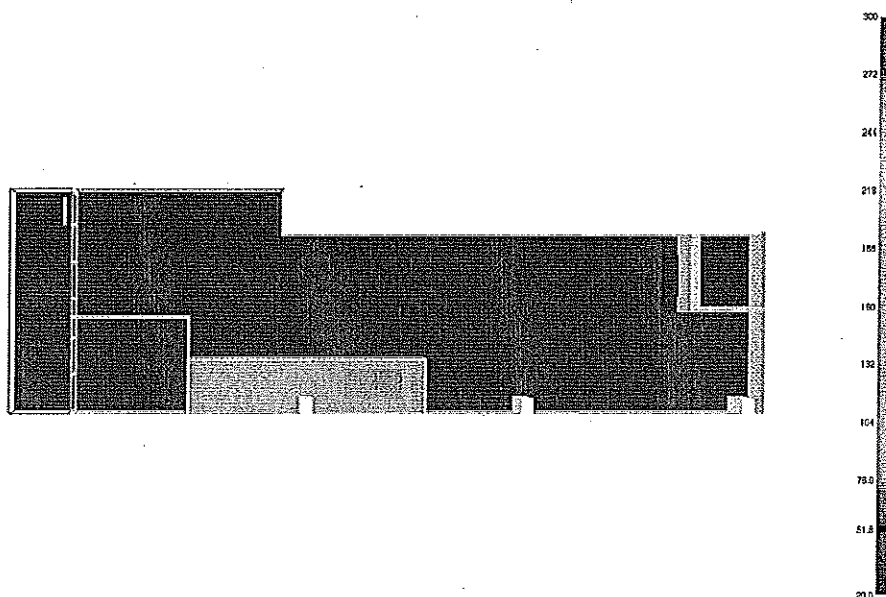


Scenariusz 1. Temperatura po czasie 240 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

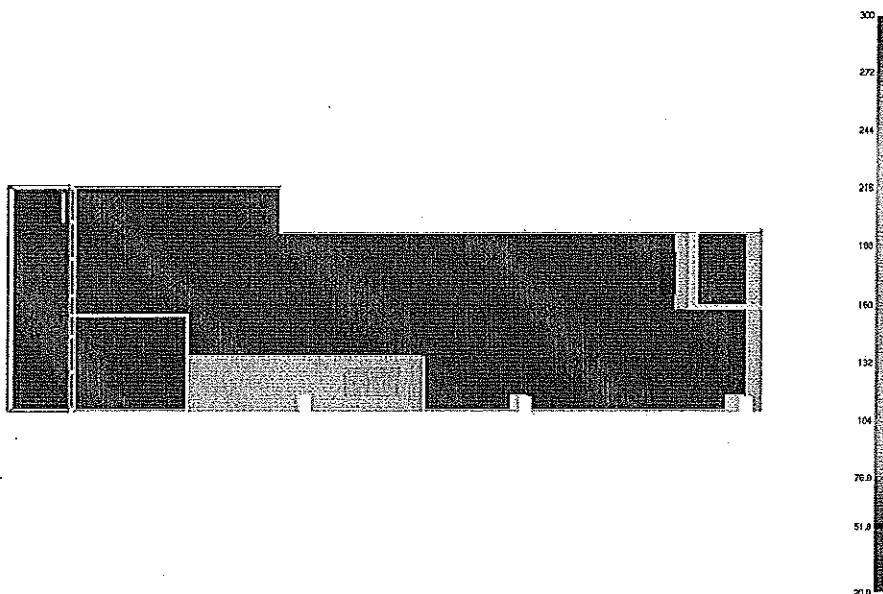


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Temperatura po czasie 300 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

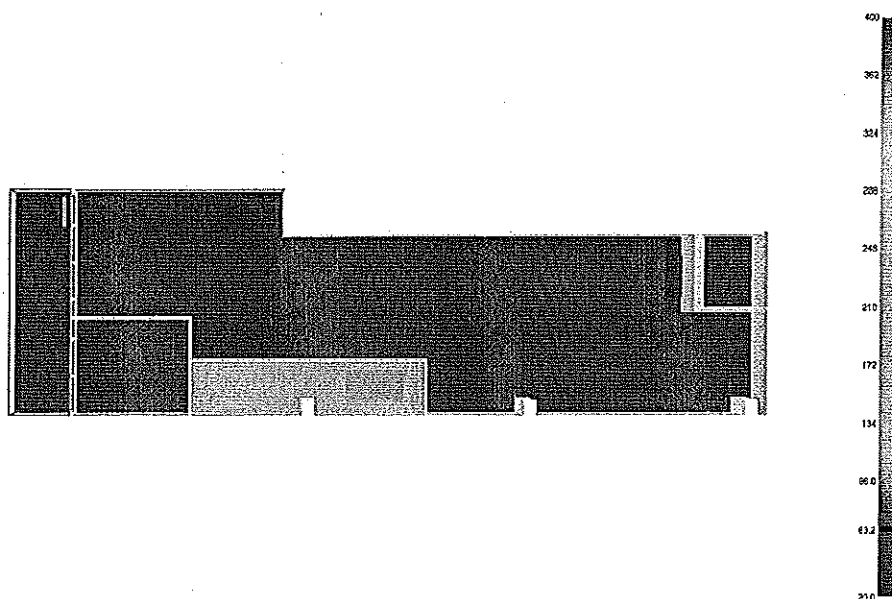


Scenariusz 1. Temperatura po czasie 350 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

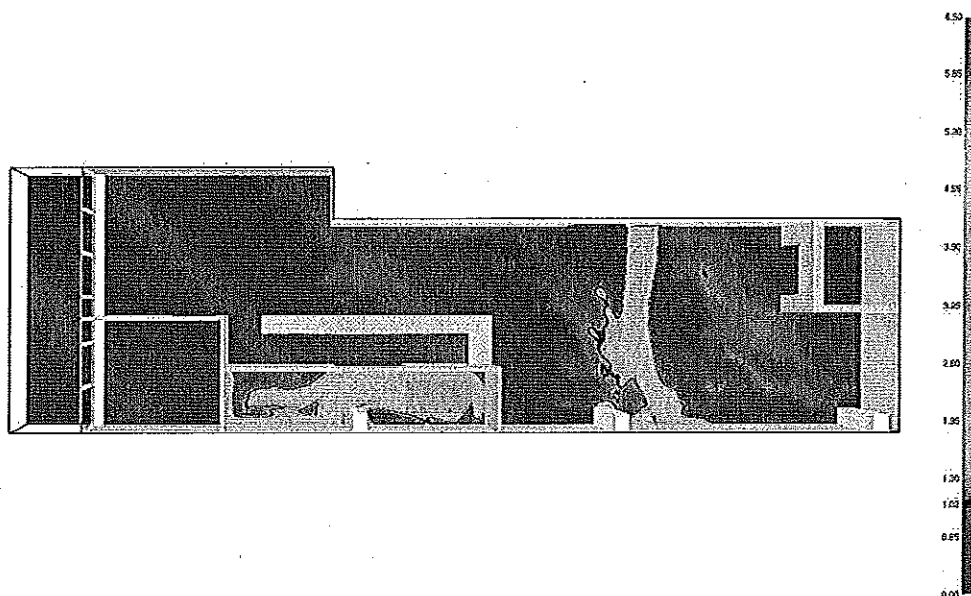


Producent urządzeń wentylacyjnych

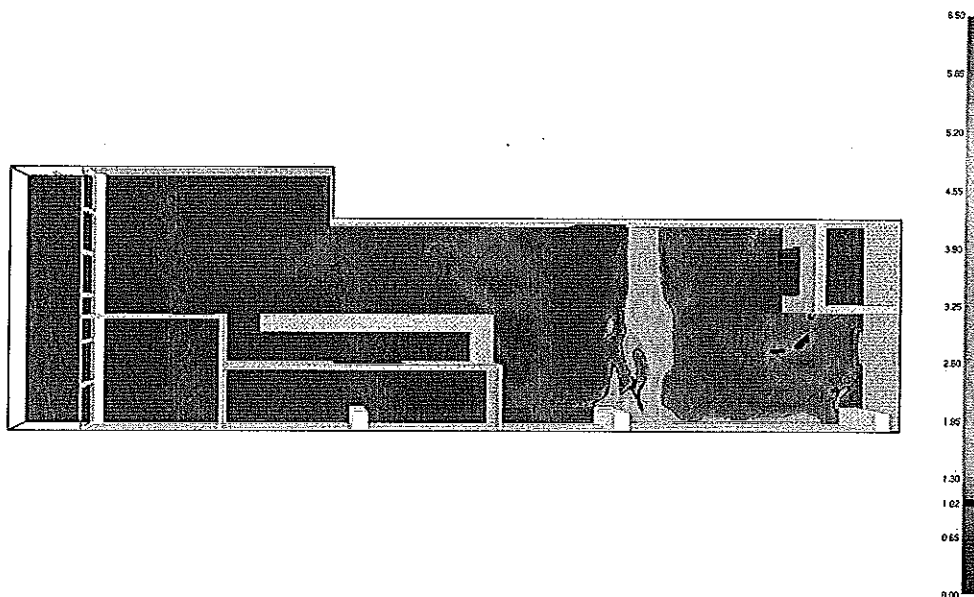
Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



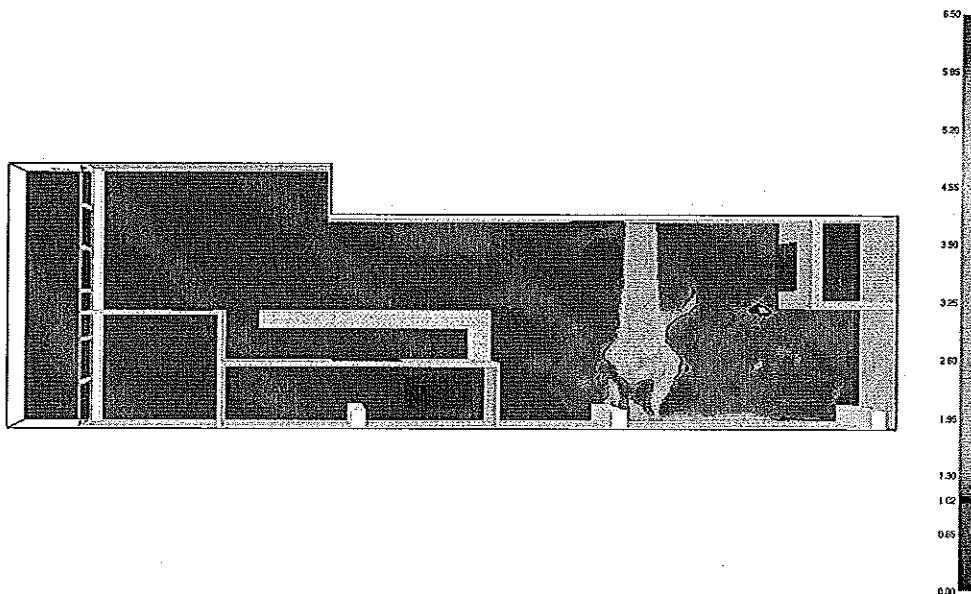
Scenariusz 1. Temperatura po czasie 270 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą. (zmieniony zakres pomiaru)



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 150 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 0,4 m nad podłogą



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 270 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 0,4 m nad podłogą

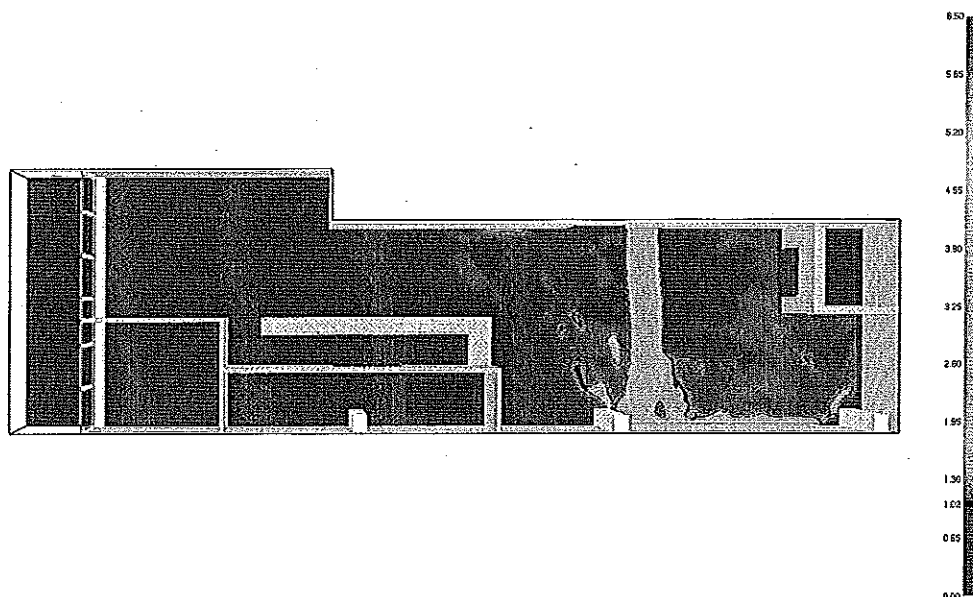


Scenariusz 1. Prędkość po czasie 420 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 0,4 m nad podłogą

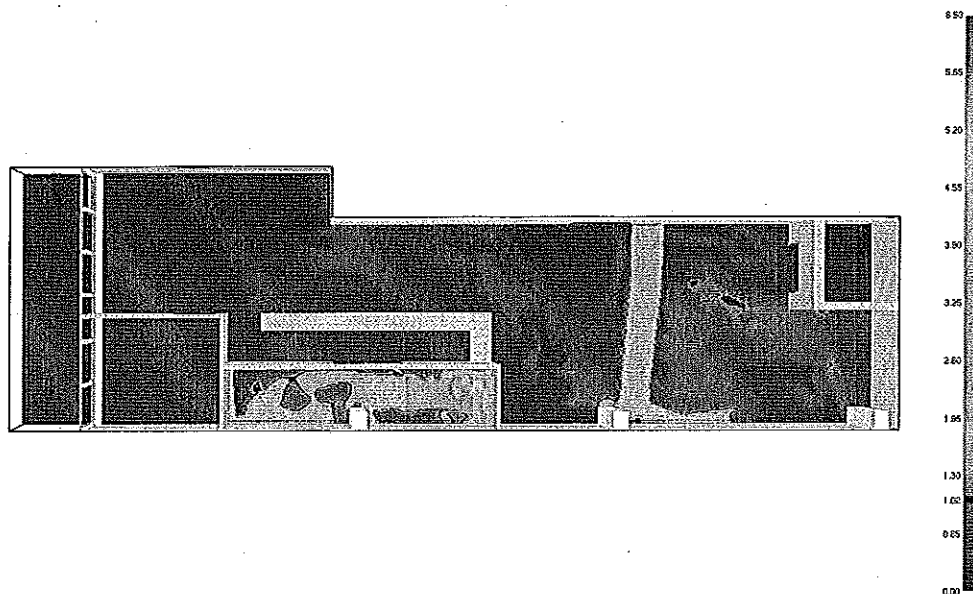


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 720 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 0,4 m nad podłogą

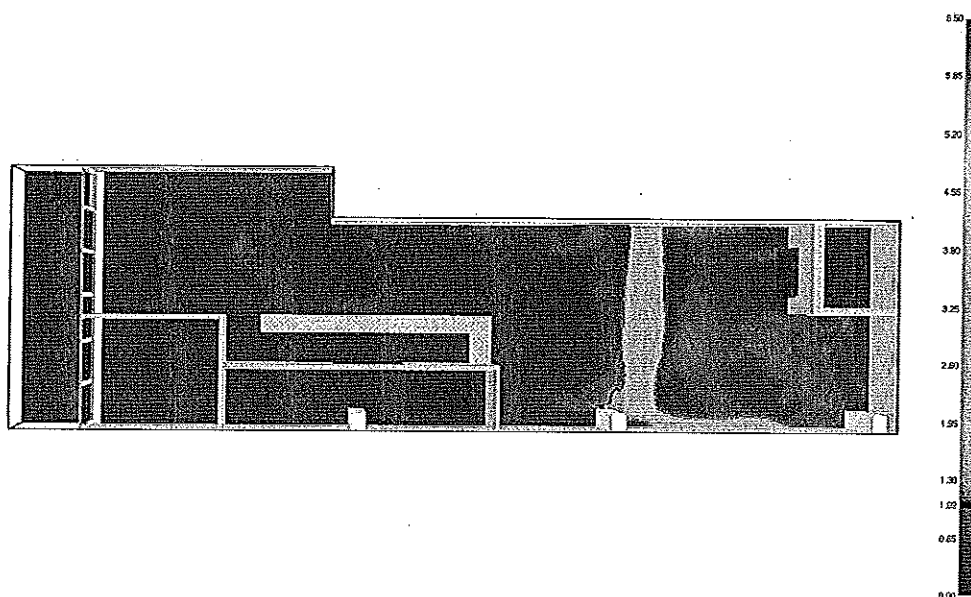


Scenariusz 1. Prędkość po czasie 150 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,1 m nad podłogą

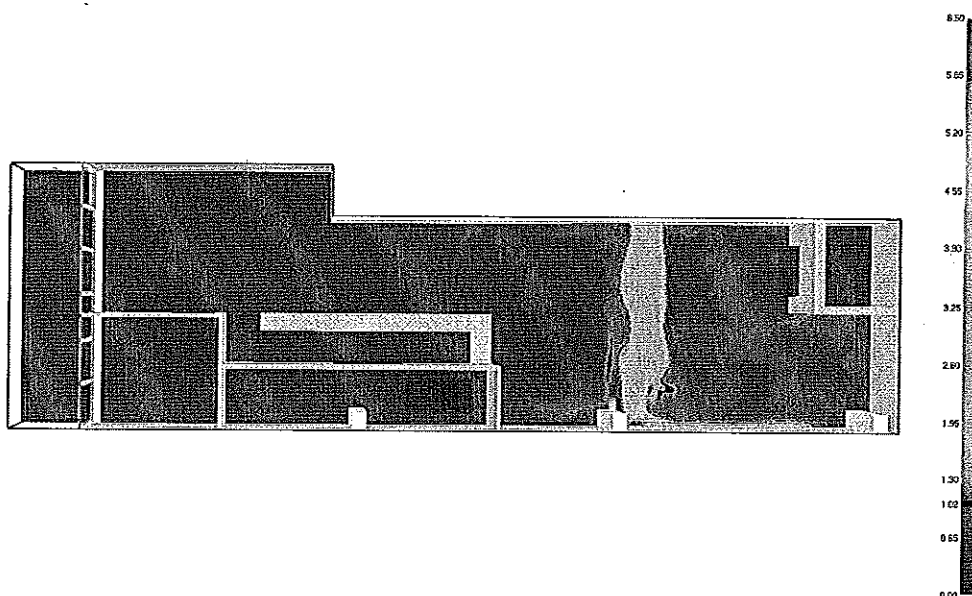


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 300 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,1 m nad podłogą

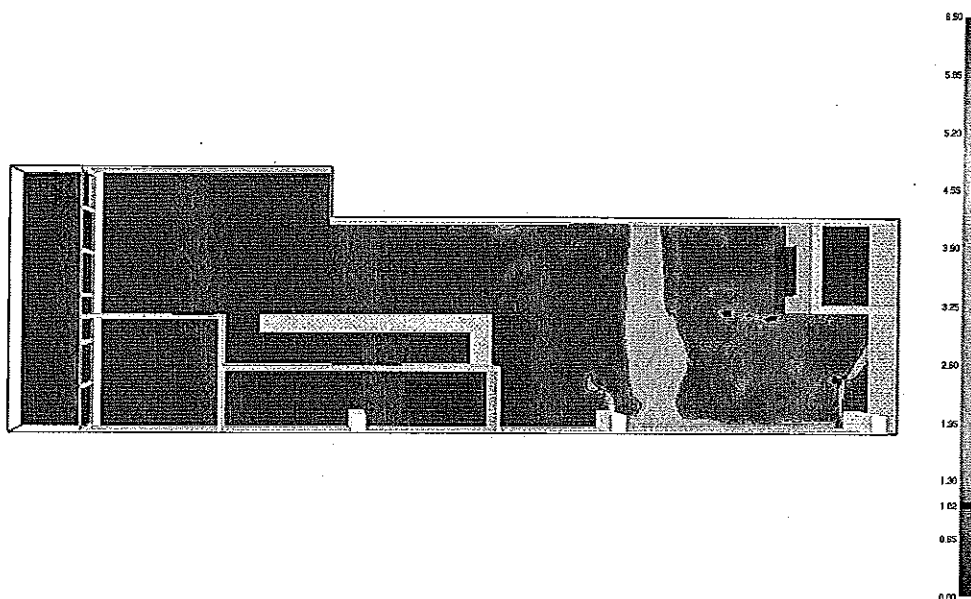


Scenariusz 1. Prędkość po czasie 600 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,1 m nad podłogą

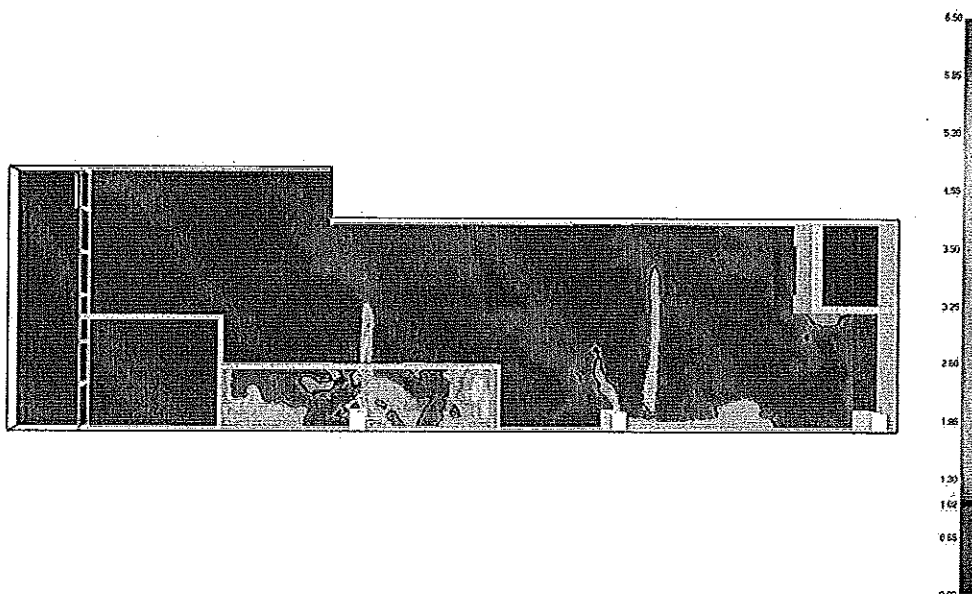


Producent urządzeń wentylacyjnych

Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 720 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,1 m nad podłogą

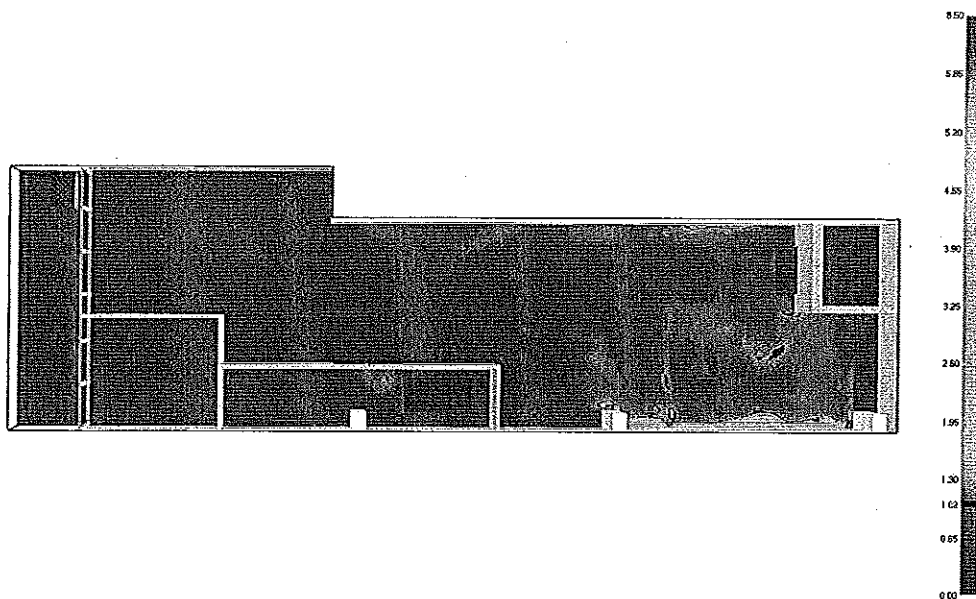


Scenariusz 1. Prędkość po czasie 150 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

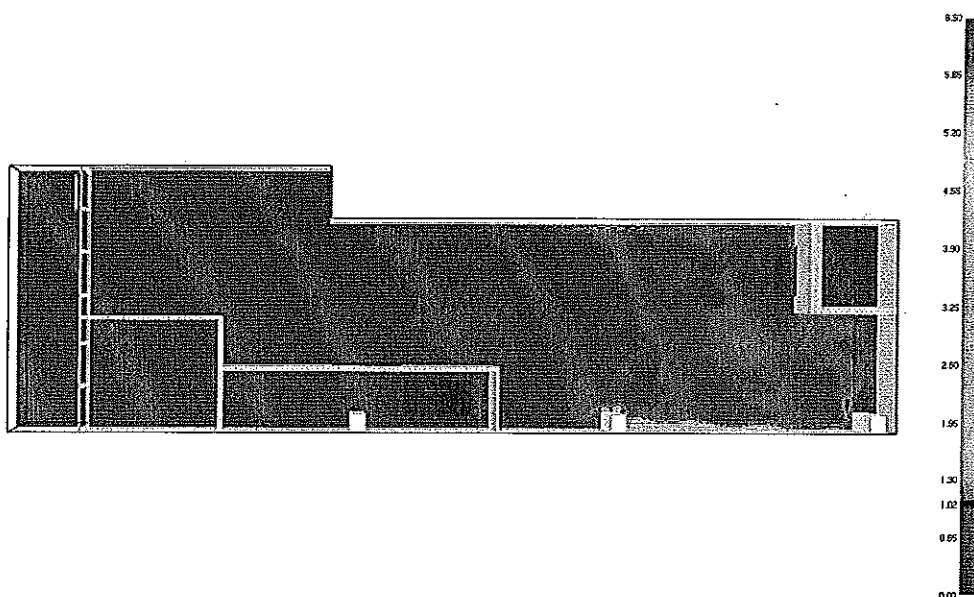


Producent urządzeń wentylacyjnych

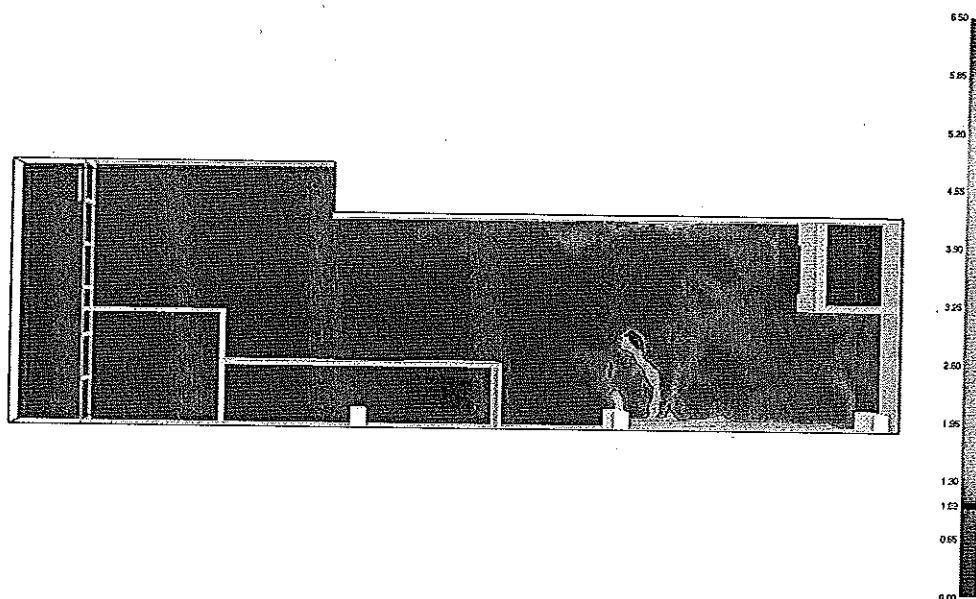
Smay Sp. z o.o.
ul. Ciepłownicza 29, 31-587 Kraków, Polska
tel. +48 12 680 20 80
fax. +48 12 680 20 89
www.smay.pl



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 300 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 420 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą



Scenariusz 1. Prędkość po czasie 720 s od rozpoczęcia pożaru w płaszczyźnie wynikowej na wysokości 1,8 m nad podłogą

9. Wnioski

Przyjęte rozwiązania techniczno-budowlane zabezpieczające przed zadymieniem przedmiotowych poziomych dróg ewakuacyjnych (techniczne środki zabezpieczenia przeciwpożarowego) są zgodne obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej, w szczególności usuwają dym z intensywnością zapewniającą, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych, nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiająca bezpieczną ewakuację oraz mają stały dopływ powietrza zewnętrznego uzupełniające braki tego powietrza w wyniku jego wypływu wraz z dymem.