



ANALIZA NUMERYCZNA ROZWOJU POŻARU I ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ DYMU

ODDYMIAŁNIE POZIOMYCH DRÓG EWAKUACYJNYCH

OBIEKT: BUDOWA BUDYNKU
LABORATORYJNO - BIUROWO -
WARSZTATOWEGO I OBIEKTÓW
TOWARZYSZACYCH

ADRES : Ul. Roberta de Plelo, działka nr ew. 41 ob. 073,
jednostka ewidencyjna Gdańsk

Opracował:
mgr inż. Arkadiusz Mikulski

Sprawdził:
mgr inż. Robert Blicharz

Gdynia, marzec 2022 r.

SPIS TREŚCI

1.	ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZA POŻAROWEGO	3
1.1.	Parametry opisujące rozwój i moc pożaru.....	3
1.2.	Pożar SD3 - Hol	5
2.	PODSUMOWANIE WYNIKÓW SYMULACJI - WNIOSKI	8

1. ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZA POŻAROWEGO

Przyjęto, że osoby znajdujące się na w pobliżu źródła pożaru ewakuują się w czasie ewakuacji „pierwszej osoby”. Zgodnie z wymaganiami przepisów techniczno – budowlanych zakłada się, iż w przypadku pożaru ewakuujący się ludzie będą się przemieszczać wyznaczonymi przejściami ewakuacyjnymi, do najbliższych wyjść ewakuacyjnych w kierunkach innych niż lokalizacja pożaru.

Długości przejść dla 1 % osób - nie przekraczają 40 m.

Długości przejść dla 99 % osób – nie przekraczają 40 m.

Prędkość osób na drodze poziomej - 1,2 m/s.

60 s - czas uruchomienia alarmu 2 stopnia,

60 s - czas reakcji 1% osób,

180 s - czas reakcji 99% osób,

34 s. czas przejścia drogi w poziomie – 40 m

Obliczenie długości drogi do najdalej położonego miejsca w którym może przebywać osoba do wyjścia na zewnątrz budynku.

Poziom 0 - przepustowość przez wyjścia na zewnątrz o łącznej szerokości 8,4 m wynosi 1,33 osób/m/s co umożliwia przejście w ciągu sekundy 11,172 osób.

Poziom 0 - przepustowość przez wyjścia na hol o łącznej szerokości 0,9 m wynosi 1,33 osób/m/s co umożliwia przejście w ciągu sekundy 1,197 osób.

Przyjęto maksymalną liczbę użytkowników wg danych inwestora 100 osób. 3 sale po 30 os. + hol 10 os.

Czas przejścia wszystkich użytkowników przez drzwi wyjściowe na zewnątrz: $100 : 11,172 = 9$ s.

Czas przejścia wszystkich użytkowników przez drzwi wyjściowe na hol: $30 : 1,197 = 25$ s.

Stąd najmniej korzystny czas ewakuacji wynosi:

$$T_{e1\%} = 60 + 60 + 34 + 25 = 179 \text{ s, tj. 2 minuty i 59 s.}$$

$$T_{e99\%} = 60 + 180 + 34 + 25 = 299 \text{ s, tj. 4 minuty i 59 s.}$$

1.1. Parametry opisujące rozwój i moc pożaru

Mocy pożaru w budynku nie można jednoznacznie określić. Na podstawie danych z pkt. 2 w modelu przyjęto pożar rozwijający się zgodnie z krzywą normową rozwoju pożaru opisany wzorem :

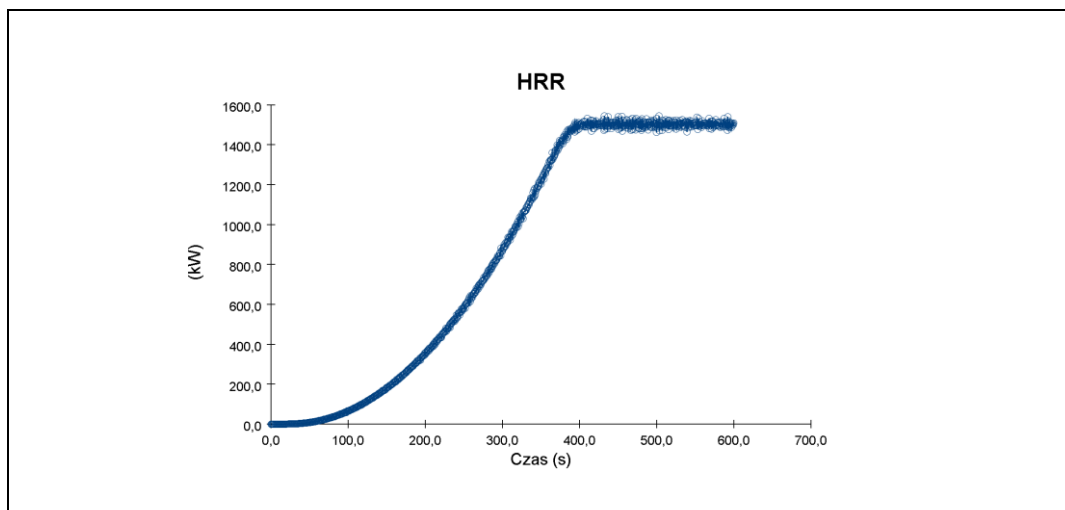
$$Q = \alpha t^2$$

Q – moc pożaru (Heat release rate HRR) [kW]

t – czas od zapłonu [s]

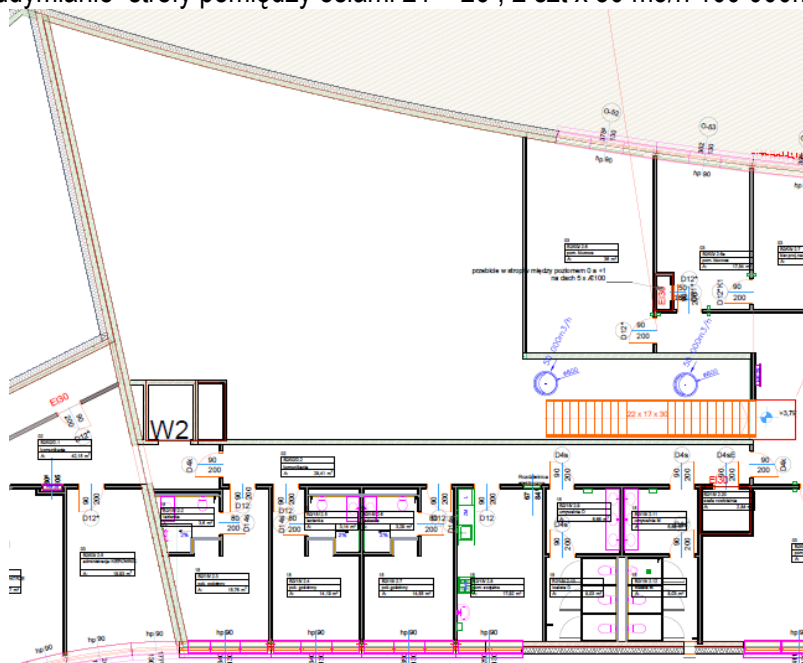
α – współczynnik wzrostu pożaru - średni 0,01172 [kW/s²]

Przyjęto czas osiągnięcia mocy 1000 kW przez pożar po czasie 300s, oraz dalszy rozwój w trakcie trwania symulacji.



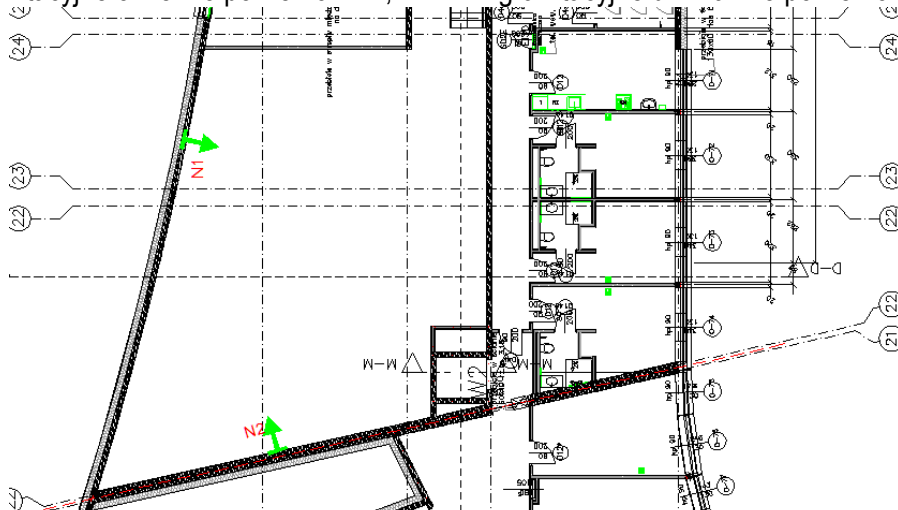
Rysunek 1 Wykres wyników wzrostu mocy pożaru

SD3 Oddymianie strefy pomiędzy osiami 21 – 26 , 2 szt x 50 m³/h 100 000m³/h



Napowietrzanie:

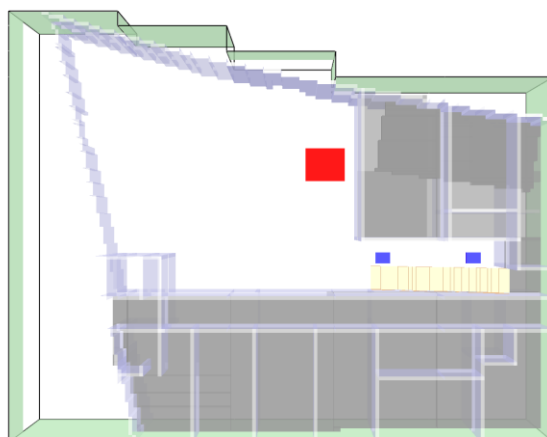
N1 grawitacyjne oknem o powierzchni 4,2 m² N2 grawitacyjne drzwiami o powierzchni 4,2 m²



1.2. Pożar SD3 - Hol

Kolorem czerwonym zaznaczono usytuowanie pożaru w scenariuszu

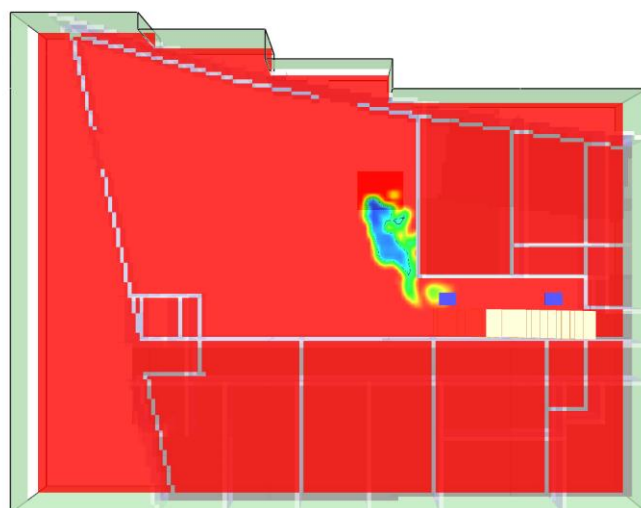
Smokeview 5.6 - Oct 29 2010



mesh: 1

Wizualny rozkład zadymiania na wysokości 1,8 m nad posadzką

Smokeview 5.6 - Oct 29 2010



Slice
VIS_Soo
m

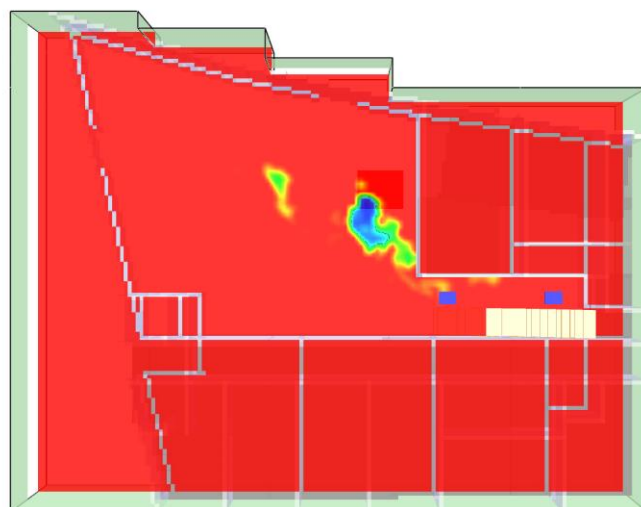


mesh: 1

Frame: 301
Time: 180.6

T=180s.

Smokeview 5.6 - Oct 29 2010



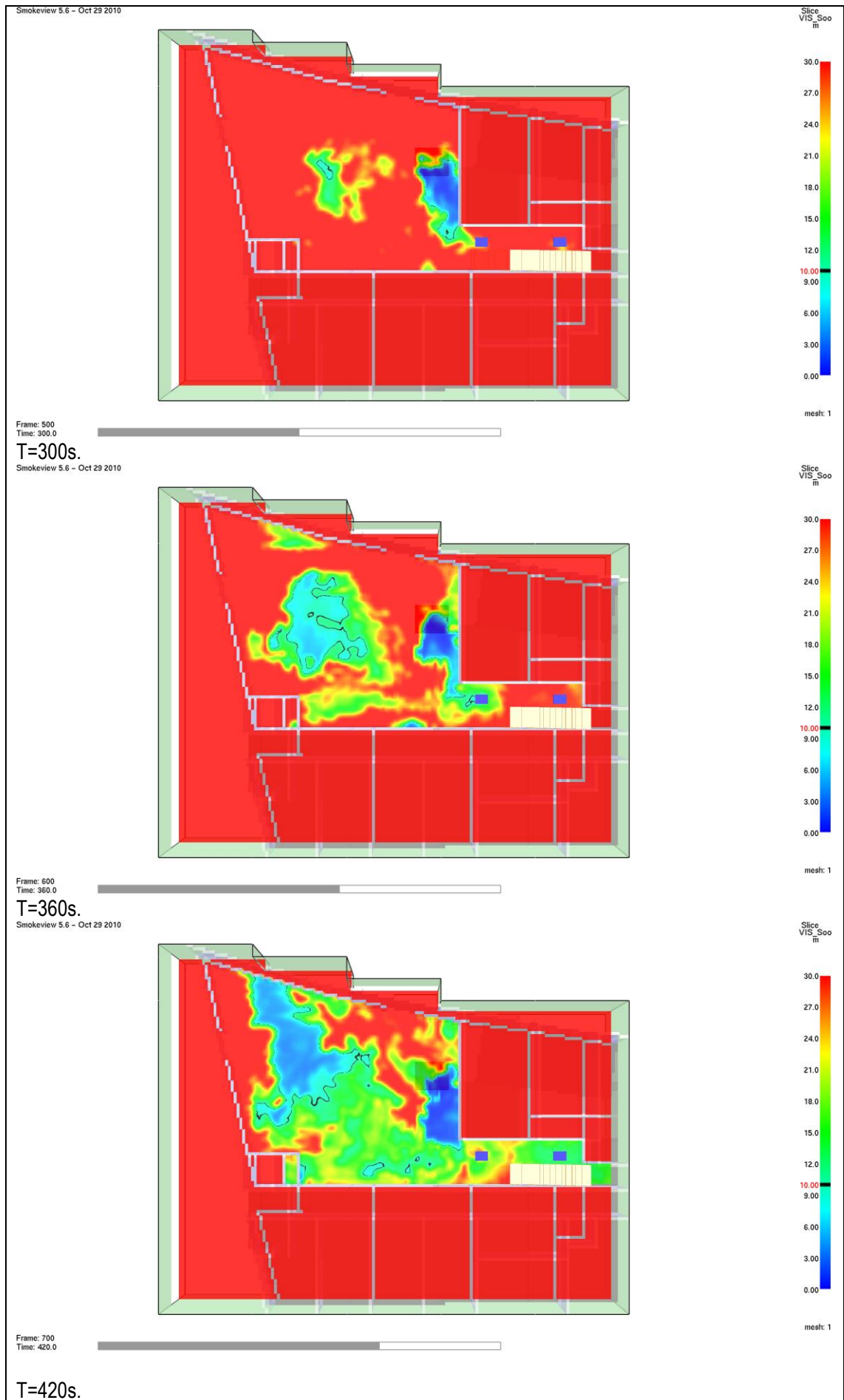
Slice
VIS_Soo
m



mesh: 1

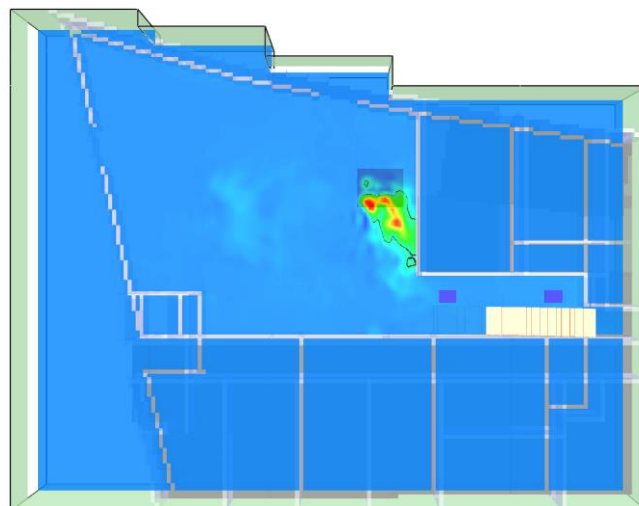
Frame: 401
Time: 240.6

T=240s.



Wizualny rozkład temperatury na wysokości 1,8 m nad posadzką

Smokeview 5.6 - Oct 29 2010

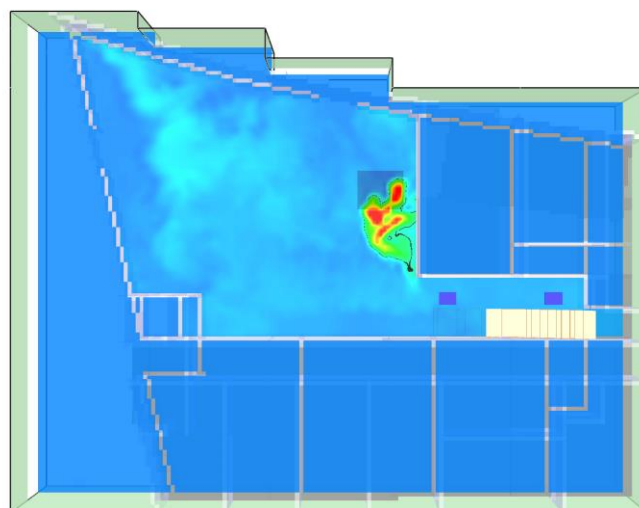


Frame: 500

Time: 300.0

T=300s.

Smokeview 5.6 - Oct 29 2010



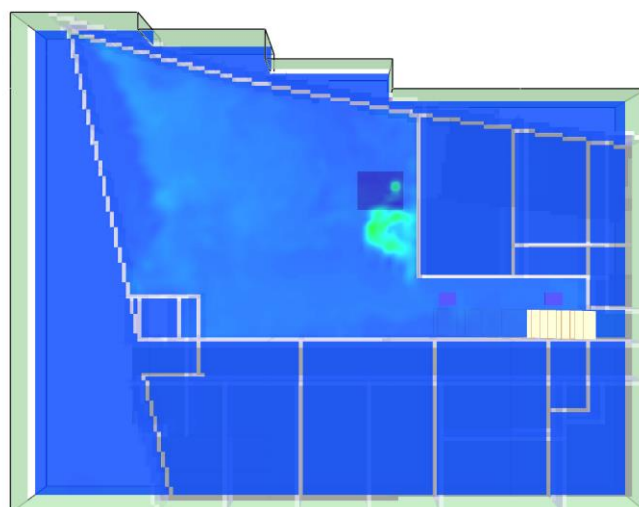
Frame: 1000

Time: 600.0

T=600s.

Wizualny rozkład temperatury na wysokości 2,4 m nad posadzką

Smokeview 5.6 - Oct 29 2010



Frame: 1000

Time: 600.0

T=600s.

2. PODSUMOWANIE WYNIKÓW SYMULACJI - WNIOSKI

W niniejszej analizie sprawdzono koncepcję systemu wentylacji oddymiającej komunikacji w inwestycji pt. BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO - BIUROWO - WARSZTATOWEGO I OBIEKTÓW TOWARZYSZACYCH przy ul. Roberta de Plelo w Gdańsku. Dokonano obliczeń dla prawdopodobnie najgorszych lokalizacji pożaru pod względem bezpieczeństwa ewakuacji jak również dla sprawdzenia sprawności funkcjonowania wentylacji oddymiającej.

W scenariuszu założono że osoby przebywające w pobliżu miejsca pożaru / w pomieszczeniu z założonym pożarem opuszczają strefę zagrożenia w czasie $T_{e1\%}$, lub szybciej co wynika z tego, że widzą zagrożenie, dodatkowo ostrzegani przez widok ognia i dymu, są w stanie szybko zareagować a ich czas rozpoznania i reakcji wynosi 0s. W związku z powyższym ci użytkownicy którzy znajdują się w takim pomieszczeniu zaczynają przemieszczać się w stronę wyjścia ewakuacyjnego zaraz po usłyszeniu alarmu lub nawet wcześniej gdy dotrze do nich dym. Osoby przebywające dalej, w innych pomieszczeniach / obiekcie nie widzą oznak zagrożenia, w pierwszym momencie mogą nie reagować na sygnały alarmowe dlatego założono że osoby z pozostałych pomieszczeń po czasie 99%.

Określając Dostępny Czas Bezpiecznej Ewakuacji (DCBE) przyjęto maksymalny czas, w którym jest bezpieczny dostęp, do wyjścia na zewnątrz. Dla najgorszych warunków na poziomie holu DCBE wynosi 420s. w symulacji co daje 121 s marginesu bezpieczeństwa . Warunek $DCBE > WCBE$ jest spełniony w tym przypadku.

Wyniki które otrzymano są wynikiem rzeczowej analizy, która została przeprowadzona wedle wiedzy technicznej. Należy jednak pamiętać, że założenia które poczyniono i otrzymane wyniki są jedynie prognozą najbardziej prawdopodobnych wydarzeń jakie mogą zaistnieć. W analizie nie brano pod uwagę wydarzeń niestandardowych związanych z innymi niż założone wykorzystanie i przeznaczenie obiektu, szczególnie jeśli chodzi o występowanie materiałów palnych w tym niebezpiecznych pożarowo.

Ponadto otrzymane wyniki obliczeń wykazały, że temperatura gazów pożarowych w przekroju komunikacji nie przekraczają 300 °C (2550°C według symulacji).

Wentylatory oddymiające obsługujące analizowane przestrzenie umieszczone na dachu powinny mieć co najmniej klasę skuteczności działania w wysokiej temperaturze $F_{300} 120$.

A zatem przeprowadzona analiza stwierdza spełnienie § 270 ust 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, tj. instalacja wentylacji oddymiającej powinna usuwać dym z intensywnością zapewniającą, że w czasie potrzebnym do ewakuacji nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiająca bezpieczną ewakuację.

Oczywiście przy uwzględnieniu założenia, że ludzie opuszczający obiekt będą się poruszali w kierunku przeciwnym do pożaru.