

Wykresy statystyczne w PyroSim, jako narzędzie do prezentacji i weryfikacji symulacji scenariuszy pożarowych

1. Wstęp:

Program PyroSim posiada wiele narzędzi służących do prezentacji i weryfikacji wyników obliczeń. Oprócz standardowych danych wyjściowych - płaszczyzn wynikowych czy izopowierzchni, wyświetlanych w formie trójwymiarowej prezentacji w programie SmokeView, istnieje również możliwość przedstawienia wyników w postaci wykresów obrazujących zmiany danego parametru w czasie. Wykresy te, umożliwiają dokładne określenie wartości parametrów w danym punkcie. W najnowszym odcinku newslettera weźmiemy pod lupę narzędzie, jakim są wykresy wyników względem czasu.

2. Generowanie wykresów:

Wykresy mogą być generowane w dwojaki sposób:

- I. Pierwszym z nich jest skorzystanie z urządzeń: każde urządzenie znajdujące się w modelu generuje wykres, który obrazuje jego pracę. W przypadku czujników będziemy mogli sprawdzić np. moment aktywacji urządzenia. Natomiast urządzenia pomiarowe będą generowały zmiany mierzonego parametru w czasie:

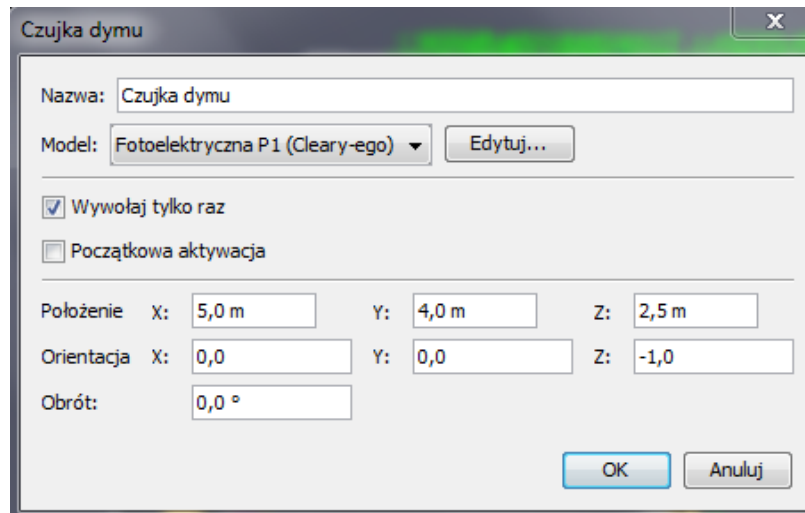
Wprowadzenie urządzenia pomiarowego polega na wybraniu go z panelu urządzenia, a następnie zdefiniowanie jego parametrów:

Wielkość: wybieramy interesujący nas parametr.

Włącz punkt nastawczy: Określamy wartość od którego urządzenie będzie rozpoczynało pomiar.

Położenie: określamy współrzędne węzła na którym umieszczone będzie urządzenie.

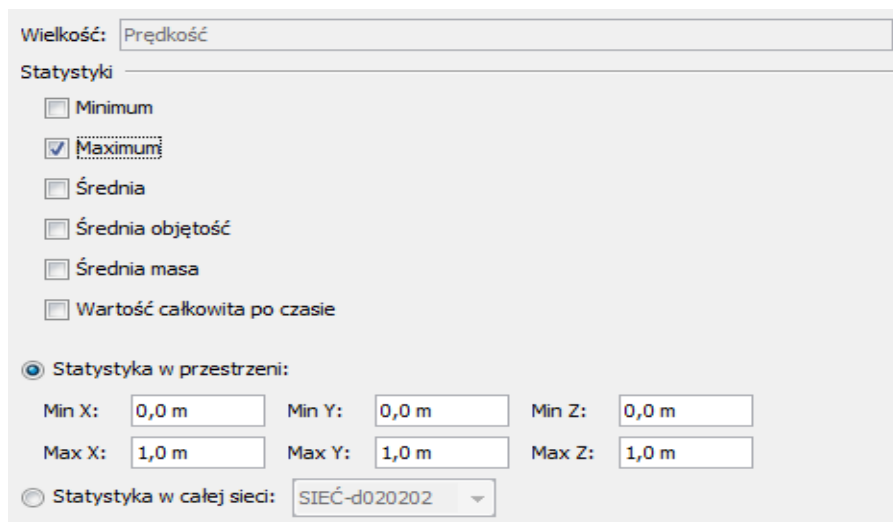
Orientacja: orientacja sensora - wartość -1 przy współrzędnej Z oznacza, że urządzenie będzie skierowane w dół zgodnie z układem współrzędnych (wartość tutaj jest nieistotna, liczy się tylko znak). Dla urządzenia fazy stałej, czujnik musi być umieszczony na powierzchni a orientacja powinna być skierowana na zewnątrz.



Rys.1. Okno ustawień dla czujki dymu.

II. Drugim sposobem generowania wykresów jest statystyka.

Statystyka jest rozszerzeniem systemu urządzeń. Przy jej pomocy możemy gromadzić i wyświetlać dane o minimum, maksimum czy wartości średniej w jednym lub większej ilości komórek sieci obliczeniowej. Możemy także ustawić statystykę dla całej objętości danej sieci.



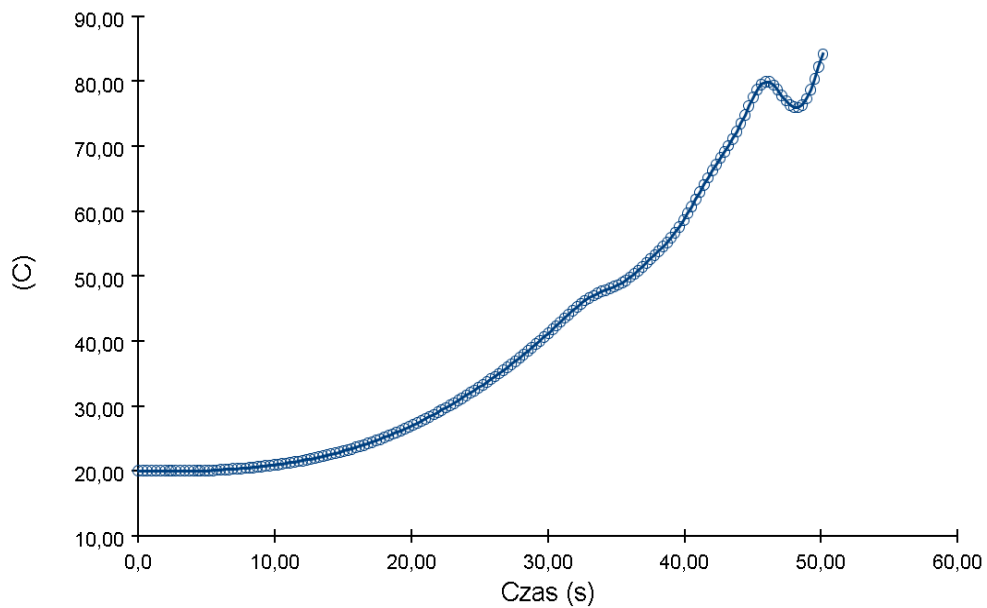
Rys.2. Okno ustawień obszaru statystyki.

Podstawowa różnica pomiędzy tymi dwoma sposobami tworzenia wykresów, polega na tym, że przy korzystaniu z urządzeń uzyskamy wykres obrazujący zmiany parametrów w danym

punkcie (węźle), natomiast przy pomocy statystyki możemy sprawdzić przebieg zmian parametru w pewnej objętości.

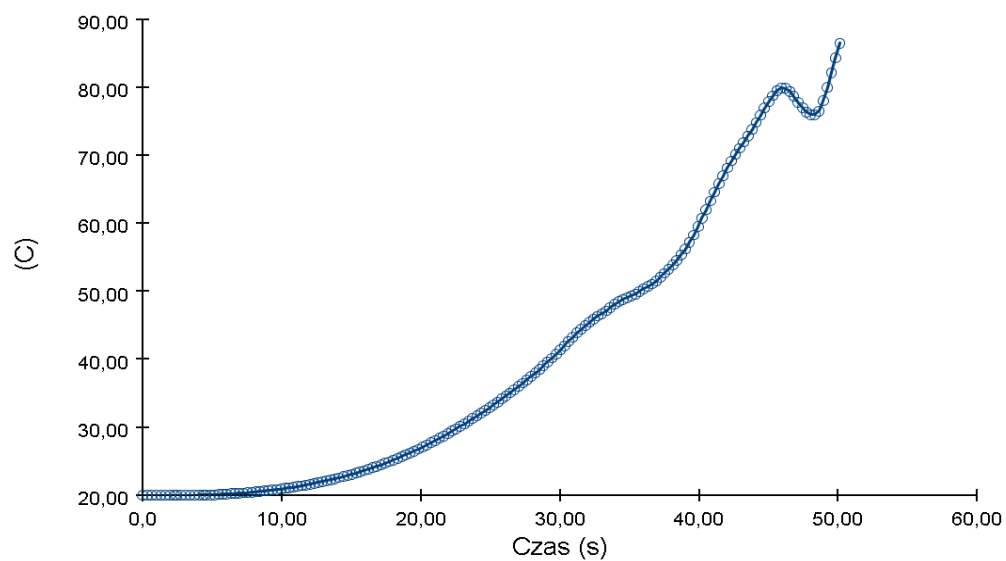
Porównanie wyników uzyskanych przy pomocy obszaru statystyki i miernika temperatury umieszczonego w jej środkowym węźle. Obszar statystyki obejmuje 4 komórki:

Obszar statystyki (temp. max):



Rys.3. Temperatura powietrza rejestrowana przez obszar statystyki.

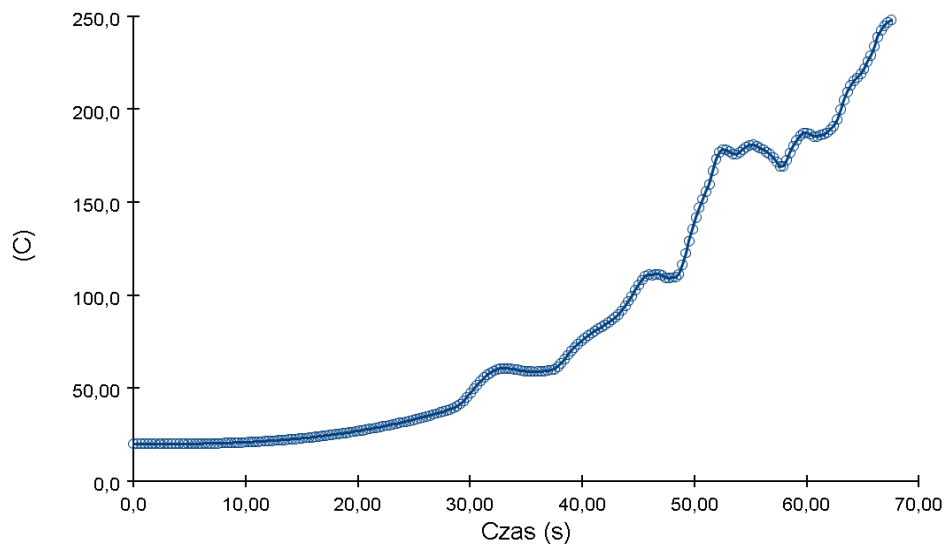
Punktowy miernik temperatury:



Rys.4. Temperatura powietrza rejestrowana przez punktowe urządzenie pomiarowe.

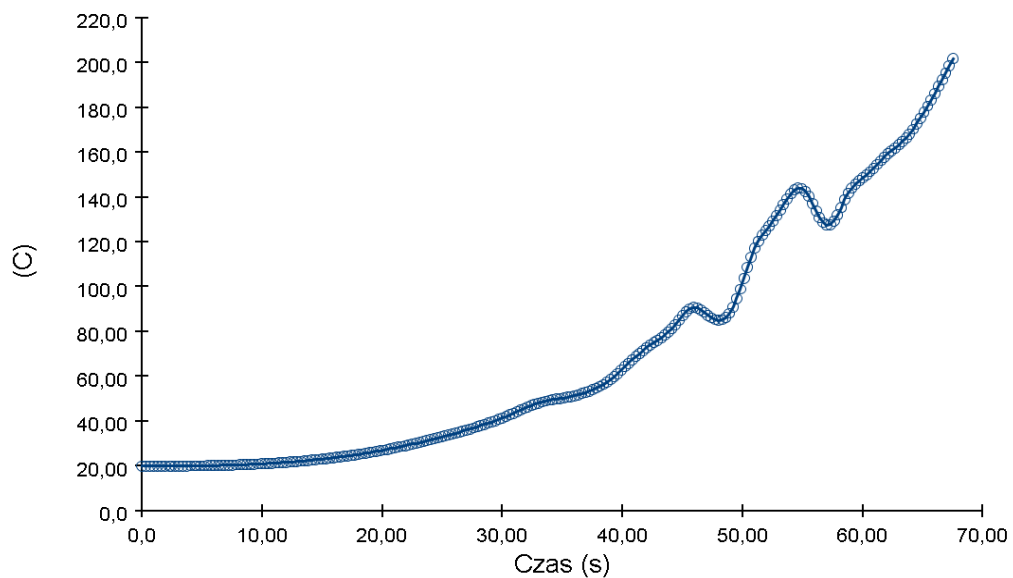
Jak widać uzyskane wyniki są bardzo zbliżone. Zobaczmy jak będą wyglądały oba wykresy gdy obszar statystyki zwiększymy do 64 komórek:

Obszar statystyki (temp. max):



Rys.5. Temperatura powietrza rejestrowana przez obszar statystyki.

Punktowy miernik temperatury:



Rys.6. Temperatura powietrza rejestrowana przez punktowe urządzenie pomiarowe.

Jak widać wykresy te różnią się od siebie. Należy pamiętać o tym, że im mniejsza objętość badana tym większa dokładność pomiaru.

3. Charakterystyka modelu:

Przeprowadźmy analizę obu metod uzyskiwania wykresów na przykładzie prostego modelu. Na potrzeby naszych rozważań stworzono model budynku wielokondygnacyjnego, z klatką schodową. Założono występowanie pożaru na trzeciej kondygnacji w jednym z pokoi, a model został wyposażony zarówno w urządzenia pomiarowe, czujki dymu jak i obszary statystyki.

Wykorzystano:

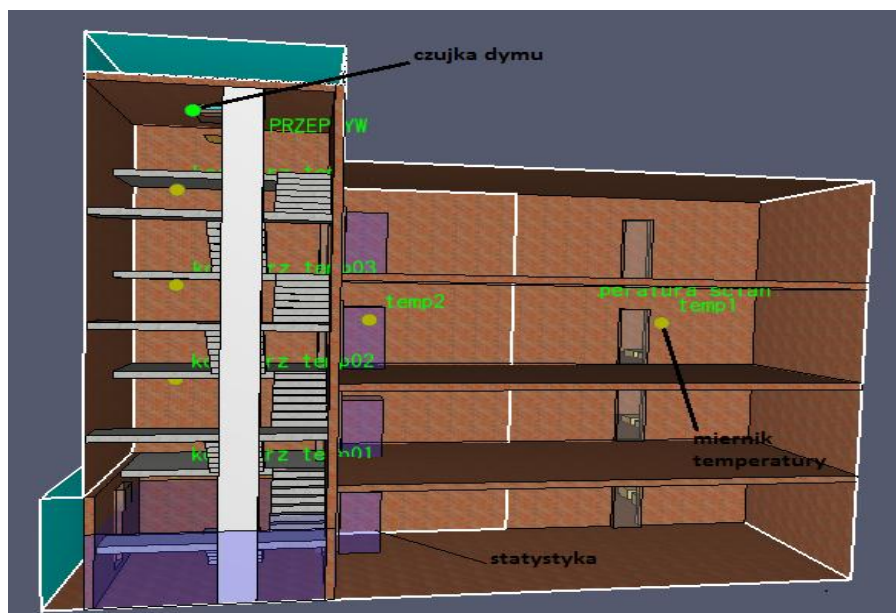
Urządzenia fazy gazowej – do pomiaru temperatury i widoczności w budynku

Urządzenia fazy stałej - do pomiaru temperatury na ścianach

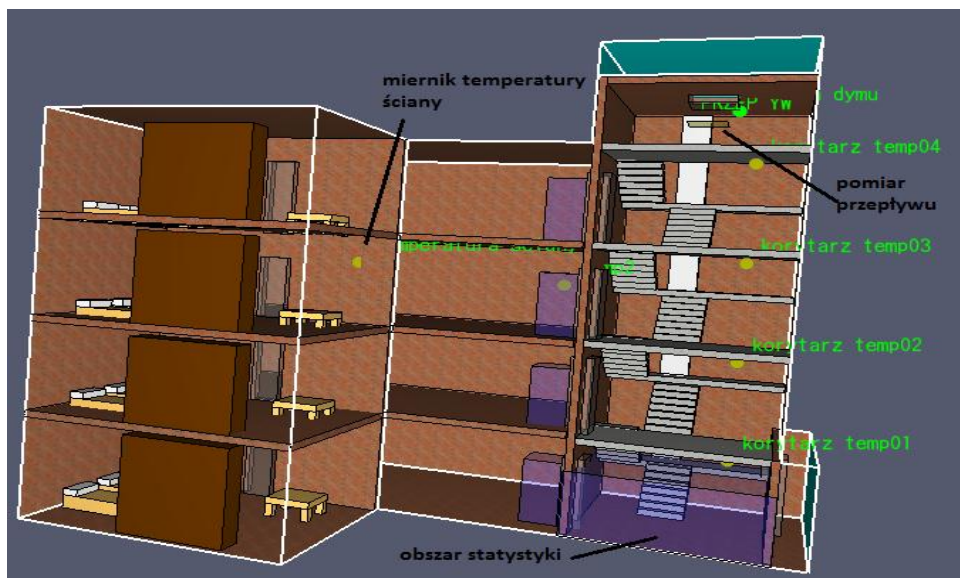
Statystykę – do pomiaru temperatury i widoczności przy wyjściu z budynku oraz korytarzy

Czujkę dymu – do pomiaru stopnia zaciemnienia i aktywacji urządzeń oddymiających

Urządzenie pomiaru przepływu – do pomiaru przepływu objętości przez klapę oddymiającą



Rys.7. Model - widok z przodu.



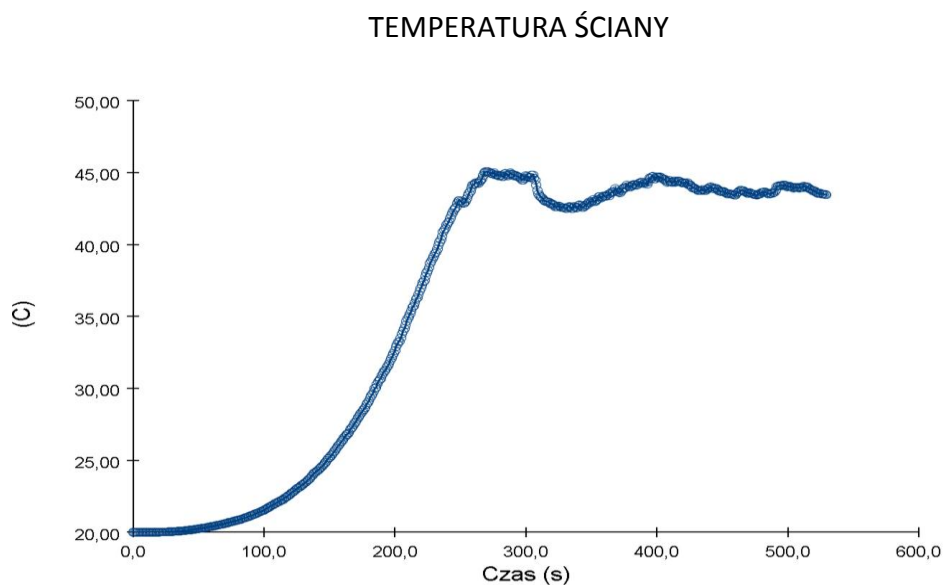
Rys.8. Model – widok z tyłu.

Prezentacja uzyskanych wyników:

Aby zobaczyć wykresy należy kliknąć opcję „pokaż wykresy względem czasu” z panelu FDS w górnym menu. Mamy do wyboru trzy pliki z wykresami:

- hrr.csv – wykresy związane z mocą pożaru
- devc.csv- wykresy obrazujące pracę urządzeń oraz elementy statystyki
- ctrl.csv – wykresy przedstawiające działanie kontrolerów

Wykres dla urządzenia fazy stałej (temperatura ściany):

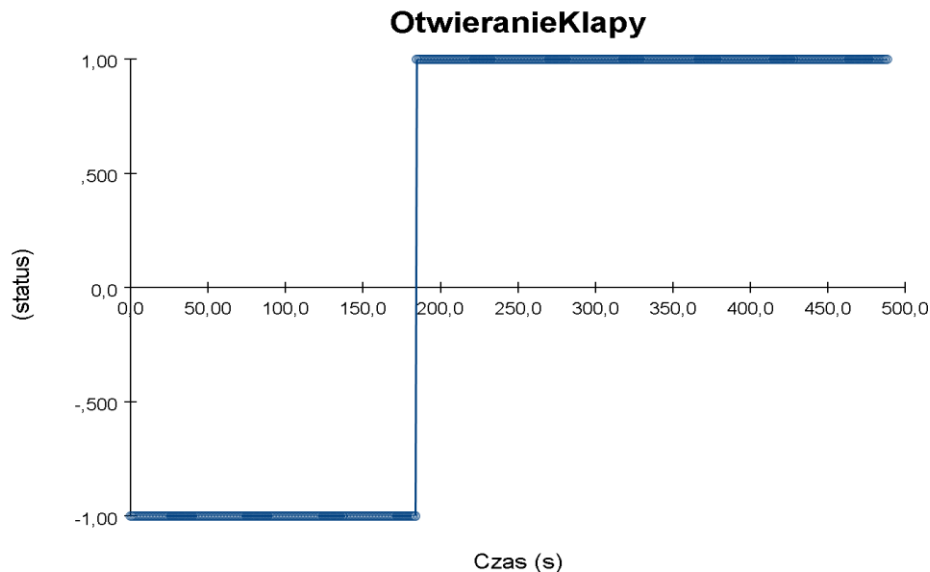


Rys.9. Temperatura ściany w pomieszczeniu objętym pożarem.

Wykres ten generowany jest przez urządzenie fazy stałej które służy do określenia parametrów dla wszelkich ciał stałych (ściany, stropy, itp.) Ważne jest aby czujnik był umieszczony na węźle, a jego orientacja zwrócona była na zewnątrz powierzchni, w innym przypadku FDS wykaże błąd.

Kontroler otwarcia kłapy:

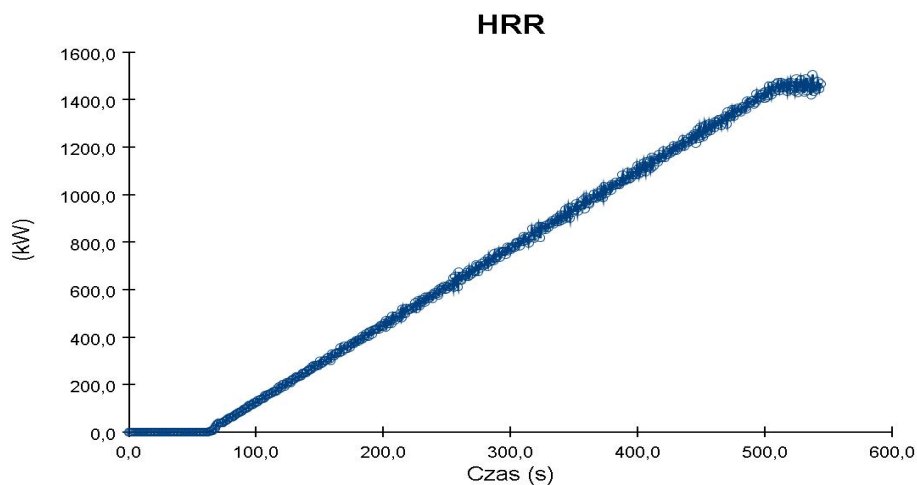
Wykres przedstawia pracę kontrolera uruchamiającego klapę dymową. Status (-1) oznacza wyłączony, (1)-włączony. Otwarcie kłapy nastąpi ok.185 sekundy symulacji.



Rys.10. Wykres kontrolera pracy kłapy dymowej.

Wykres przedstawiający moc pożaru:

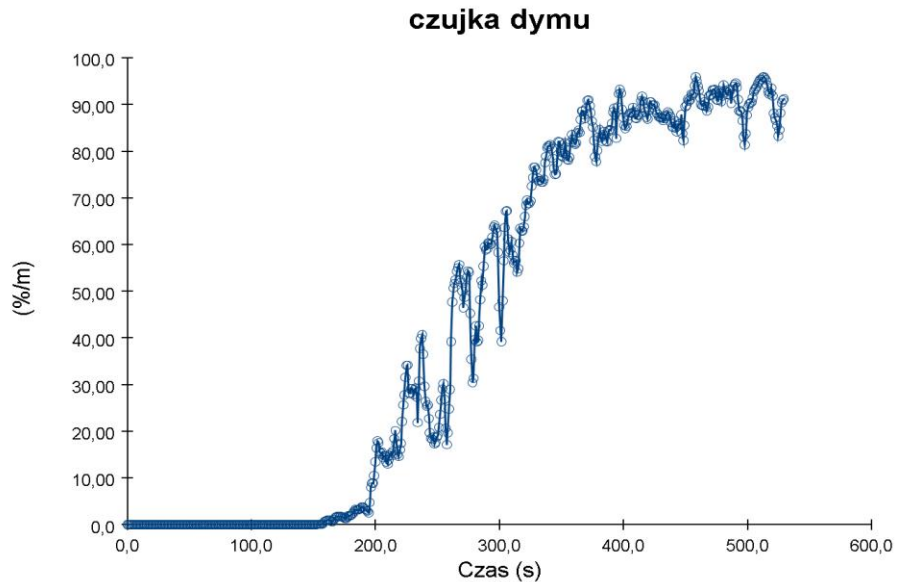
Wykres ten obrazuje przebieg krzywej pożaru zgodnie z zadaną mocą i czasem rozwoju:



Rys.11. Wykres zależności mocy pożaru od czasu.

Wykres stopnia zaciemnienia dla czujki dymu:

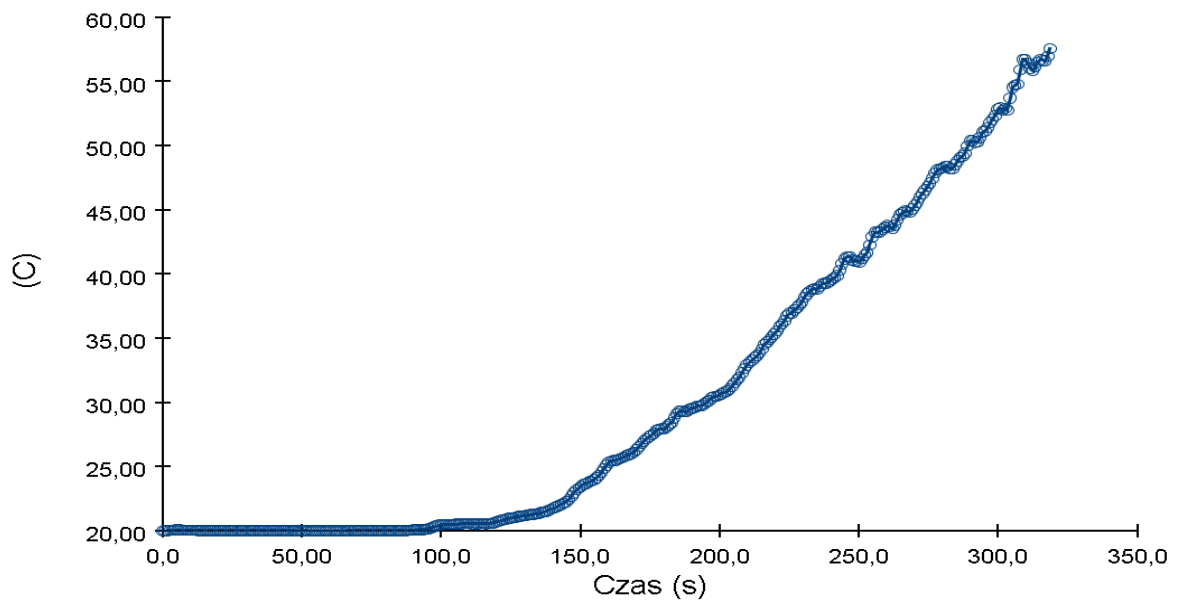
W momencie przekroczenia ustalonego progu aktywacji, zostanie uruchomiona klapa dymowa.



Rys.12. Wykres stopnia zaciemnienia dla czujki dymu.

Obszar statystyki rejestrujący temperaturę otoczenia:

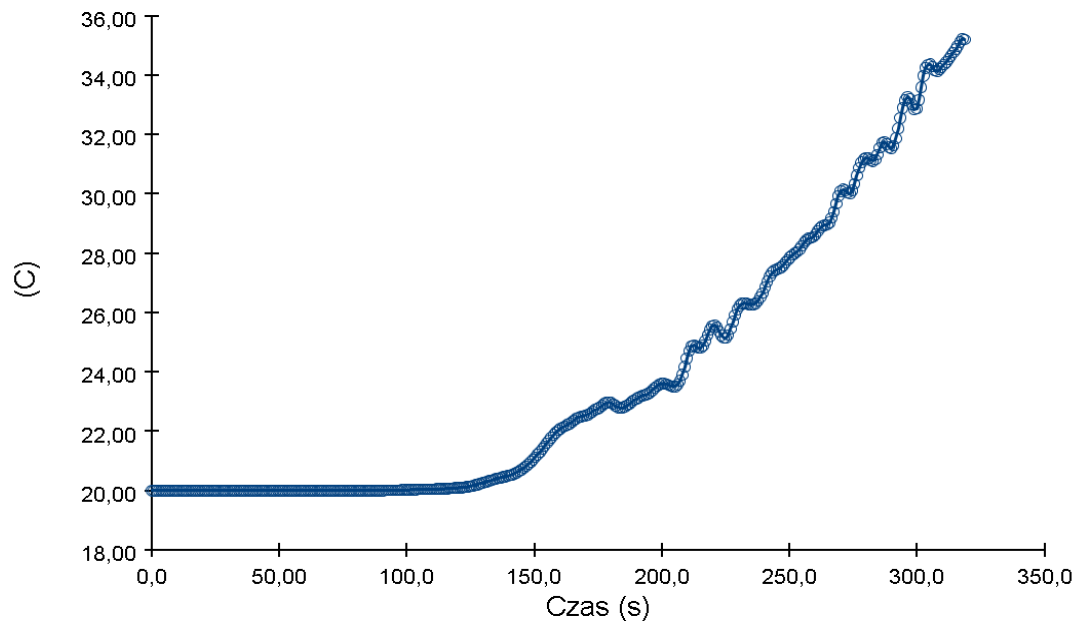
Wykres dla temperatury maksymalnej:



Rys.13. Wykres maksymalnej temperatury zarejestrowanej w danym obszarze.

Gdy zmienimy preferencję na temperaturę średnią w oknie ustawień statystyki, program uśredni wszystkie rejestrowane wielkości temperatury w określonym obszarze.

Wykres temperatury średniej w obszarze statystyki:



Rys.14. Wykres temperatury średniej.

Podsumowanie:

Wykorzystanie wykresów względem czasu znajduje szerokie zastosowanie przy analizie i opracowaniu raportów z wykonanej symulacji. Powyższa prezentacja przedstawia jedynie niektóre z nich. Co bardzo istotne, wykresy statystyczne umożliwiają dokładną weryfikację parametrów we wskazanym miejscu i czasie, co może być podstawą do podjęcia daleko idących wniosków. Ponadto statystyka sprawdza się znakomicie przy weryfikacji systemów automatyki, gdyż pozwala określić dokładny czas reakcji systemu oddymiania podczas wystąpienia pożaru. Umiejętne posługiwanie się narzędziami generującymi wykresy pozwala nam uzyskać wiele cennych informacji na temat modelowanego systemu oddymiania, możliwości ewakuacji czy wpływu pożaru na konstrukcję budynku.

Już w następnym odcinku: **„Symulacja rozprzestrzeniania się spalin w garażach podziemnych-definiowanie parametrów gazów”**.