

## Ustawienia reakcji jako jeden z najważniejszych warunków brzegowych dla symulacji oddymiania – część 2.

**Wydzielanie się dymu towarzyszy prawie wszystkim pożarom i ma decydujący wpływ na prowadzenie akcji ratowniczej.** Dym ogranicza widoczność, co znacznie utrudnia ewakuację ludzi. Ograniczenie widoczności powoduje, że ludzie tracą orientację w budynku i nie potrafią znaleźć właściwej drogi ucieczki, pomimo stosowanych znaków wskazujących kierunki ewakuacji. Człowiek narażony jest wówczas na oddziaływanie powstałych czynników zagrażających jego życiu, dlatego **badania właściwości dymotwórczych materiałów** stanowią bardzo ważny

element w kompleksowym badaniu właściwości pożarowych materiałów palnych.

W poprzednim newsletterze przyjrzelśmy się zaktądce reakcje na przykładzie nowo zdefiniowanej reakcji dla materiału jakim jest drewno. Z dostępnych materiałów źródłowych został odczytany stosunek atomowy dla materiału, omówiono cechy paliwa oraz wpływ poszczególnych parametrów na ograniczenie pożaru. W tej części skupimy się na **parametrach odpowiadających za ilość wytwarzanej sadzy oraz tlenku węgla.**

**TABLE 2.9** Average Heat of Combustion and Yields of Products from the Data Measured in the ASTM E 2058 Fire Propagation Apparatus [25, 26, 34, 35, 41]

Material	Composition	$y_f(\text{g/g})$				$\Delta H_{\text{ch}}$ (kJ/g)
		CO	CO <sub>2</sub>	HC <sup>a</sup>	Smoke	
Ordinary						
Polyethylene, PE	CH <sub>2</sub>	0.024	2.76	0.007	0.060	38.4
Polypropylene, PP	CH <sub>2</sub>	0.024	2.79	0.006	0.059	38.6
Polystyrene, PS	CH	0.060	2.33	0.014	0.164	27.0
Polystyrene foam	CH <sub>1.1</sub>	0.061	2.32	0.015	0.194	25.5
Wood	CH <sub>1.7</sub> O <sub>0.73</sub>	0.004	1.30	0.001	0.015	12.6
Polyoxymethylene, POM	CH <sub>2.0</sub> O	0.001	1.40	0.001	0.001	14.4
Polymethylmethacrylate, PMMA	CH <sub>1.6</sub> O <sub>0.40</sub>	0.010	2.12	0.001	0.022	24.2
Polyester	CH <sub>1.4</sub> O <sub>0.22</sub>	0.075	1.61	0.025	0.188	20.1
Nylon	CH <sub>1.8</sub> O <sub>0.17</sub> N <sub>0.17</sub>	0.038	2.06	0.016	0.075	27.1
Flexible polyurethane foams	CH <sub>1.8</sub> O <sub>0.32</sub> N <sub>0.06</sub>	0.028	1.53	0.004	0.070	17.6
Rigid polyurethane foams	CH <sub>1.1</sub> O <sub>0.21</sub> N <sub>0.10</sub>	0.036	1.43	0.003	0.118	16.4

Rys. 1. Tabela parametrów materiałów palnych.

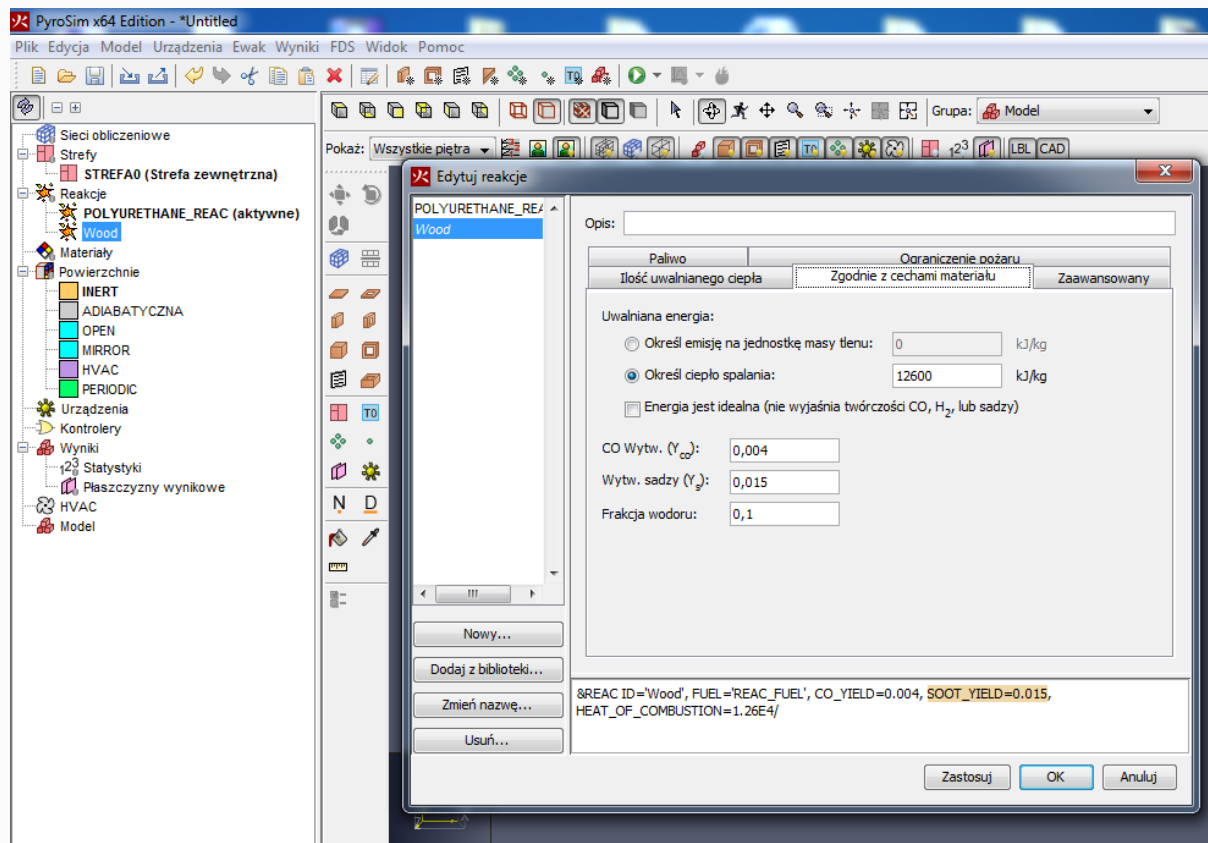
## 1. Zgodnie z cechami materiału

W zakładce „Zgodnie z cechami materiału” określamy ciepło spalania materiału, wartość wytwarzanej sadzy ( $Y_s$ ) oraz tlenku węgla CO ( $Y_{CO}$ ). W tym przypadku posłużymy się również tabelą z podręcznika: „*Handbook Of Buildings Materials For Fire Protection*” autorstwa Charlesa A. Harper. (Rys.1. Tabela parametrów materiałów palnych.)

## 2. Ustawianie parametrów w programie

Podczas odczytywania i wprowadzania danych do programu należy zwrócić szczególną **uwagę na jednostki**. Dla przykładu ciepło spalania w programie wprowadzamy w jednostkach **KJ/kg**, natomiast wartość odczytana z tabeli jest w jednostkach **KJ/g**.

(Rys. 2. Wprowadzenie odczytanych danych dla materiału drewno.)



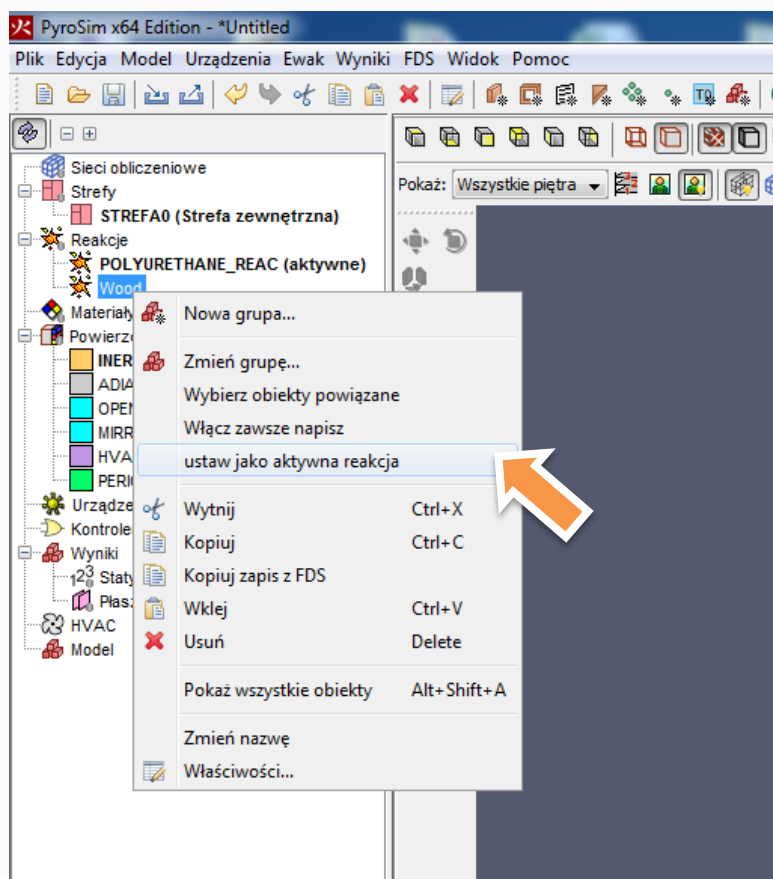
Rys.2. Wprowadzenie odczytanych danych dla materiału drewno

### 3. Aktywacja reakcji

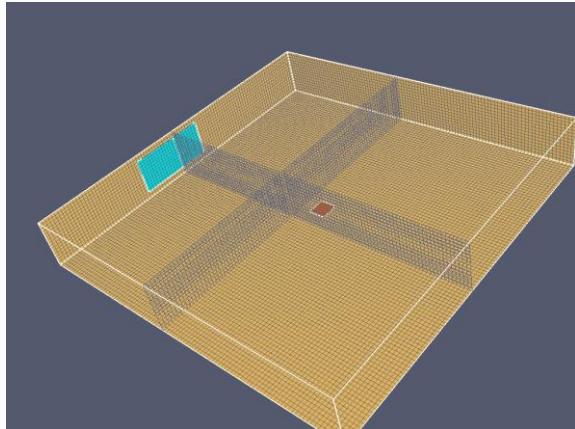
Ostatnim elementem, o którym należy pamiętać jest aktywacja nowo zdefiniowanej reakcji. Wykonujemy to klikając na drzewku prawym przyciskiem myszy i wybierając polecenie: „ustaw jako aktywna reakcja”. (Rys. 3. Aktywacja reakcji w programie).

### 4. Porównanie widoczności

Aby sprawdzić jaki wpływ na widoczność mają omawiane parametry, posłużymy się prostym przykładem, w którym poddamy analizie spalanie dwóch różnych materiałów różniących się znacznie parametrami dymotwórczości. Materiały które zostaną poddane analizie to „poliuretan” oraz „drewno”. (Rys.4. Przykładowy model o takich samych warunkach brzegowych).



Rys.3. Aktywacja reakcji w programie.



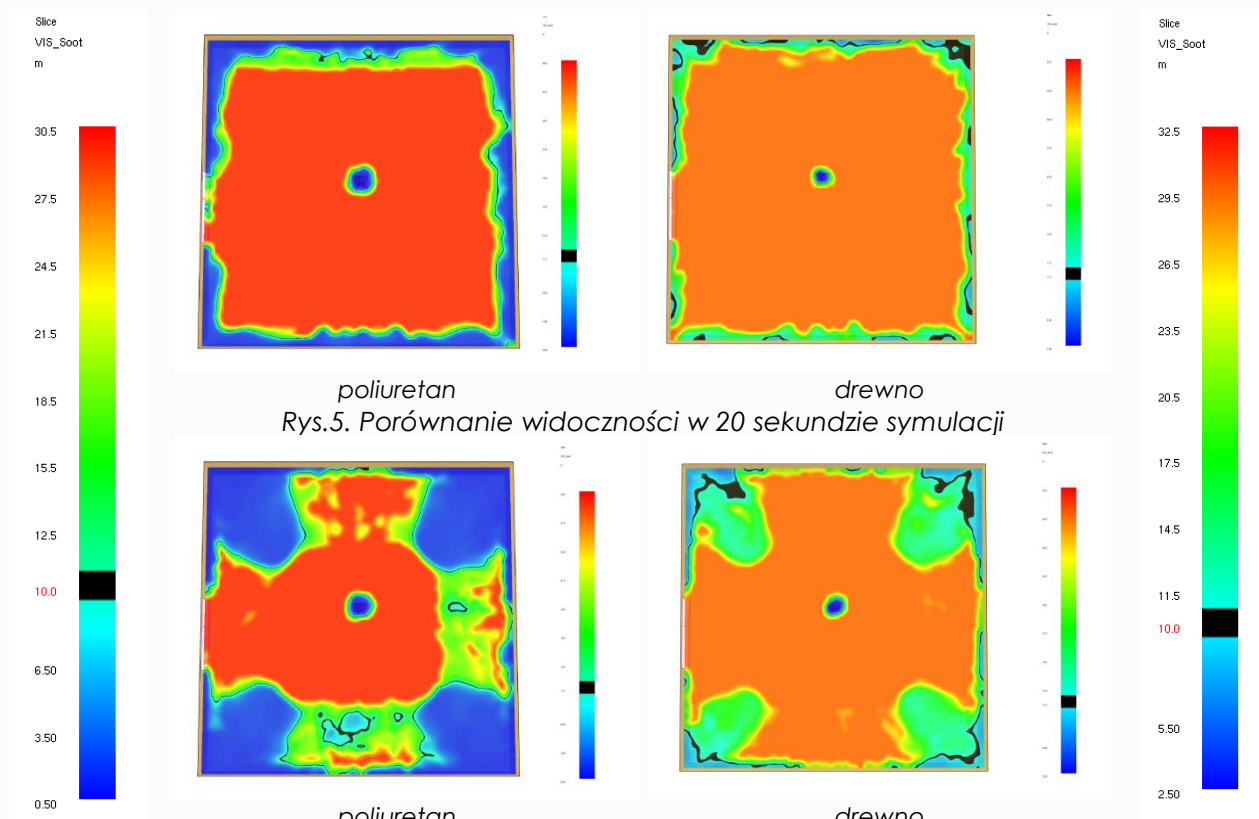
Rys.4. Przykładowy model o takich samych warunkach brzegowych.

- Powierzchnia Open 10m<sup>2</sup>
- Powierzchnia pożaru 1m<sup>2</sup>
- Moc pożaru 500 kW/m<sup>2</sup>
- Płaszczyzna wynikowa widoczności na wysokości Z=1,8m

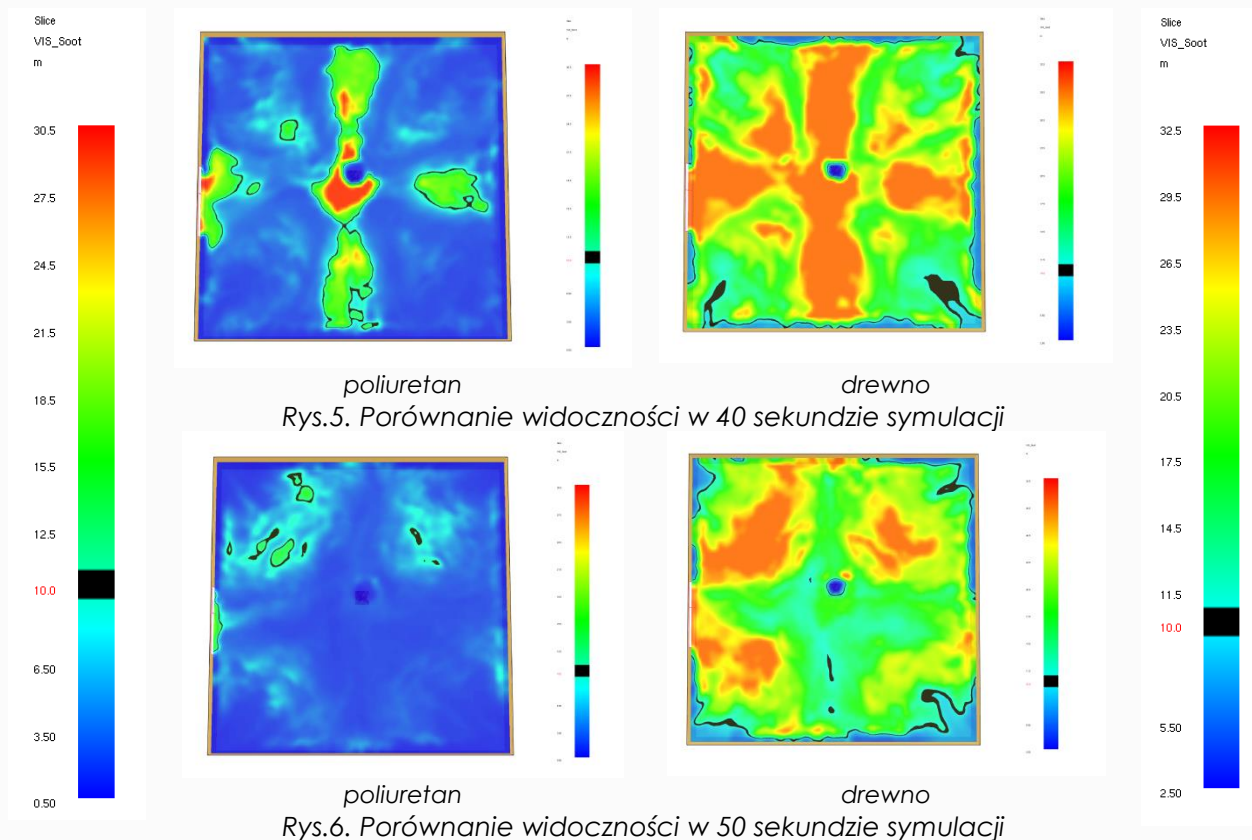
#### Warunki brzegowe:

- Wymiary sieci obliczeniowej  
20m x 20m x 3m
- Rozmiar komórki 0,2m

Wyniki przedstawione zostały w postaci porównań płaszczyzn wynikowych parametru widoczności na wysokości 1,8m w wybranych czasach symulacji.







## Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, iż rodzaj wprowadzonej reakcji chemicznej ma duży wpływ na zadymienie. Z symulacji wynika, że różnica w widoczności podczas spalania poliuretanu i drewna jest zauważalna już w pierwszych sekundach, dlatego analizowane scenariusze pożarowe powinny opierać się na szczegółowej analizie obiektu, rozpoznaniu materiałów palnych oraz

zdefiniowaniu odpowiedniej reakcji dla danego materiału występującego w obiekcie, który może być potencjalnym źródłem pożaru. Niedoszacowanie lub przeszacowanie parametrów wyjściowych skutkować będzie brakiem wiarygodności wyników symulacji.

---

Jeśli masz pytania lub wątpliwości - skontaktuj się z nami! Z przyjemnością odpowiemy na wszelkie pytania:

**Michał Walkosz**, tel. 784 337 250.