

## SCaFire

### Przebieg pożaru wysokoenergetycznych sieci energetycznych i inteligentny model oceny ryzyka w różnych skalach dla budynków z nowymi źródłami energii

**Dr hab. inż. Wojciech Węgrzyński, Prof. ITB**  
**Instytut Techniki Budowlanej (ITB), Polska**

**Dr Xinyan Huang**  
**HK PolyU Shenzhen Research Institute, Chiny**

Przed nowoczesnym budownictwem stawiane są ambitne cele – zrównoważone zużycie surowców, niezależność energetyczna i zerowy pobór energii czy promocja przyjaznych środowisku metod transportu. Jak dotąd, mamy dość dobry ogólny obraz na to jak odpowiedzieć na te potrzeby poprzez rozproszone systemy generacji, magazynowania i dystrybucji energii. Rozwiązania te nazywamy tutaj **budynkami z nowymi źródłami energii**. Jednocześnie, zdajemy nie zdawać sobie sprawy z zagrożeń które wprowadzamy do naszych budynków, w tym z zagrożeniem od wysokoenergetycznych przewodów elektrycznych.

Pożary kabli są znanym źródłem ryzyka w dużych obiektach przemysłowych, takich jak elektrownie jądrowe, czy w dużych urządzeniach infrastruktury naukowej takich jak akceleratory cząstek. Budynki te wyposażone są w systemy ograniczające skutki pożarów, a ich personel jest znakomicie przeszkolony. Zagrożenia nie traktujemy lekko, ponieważ konsekwencje pożarów kabli są zazwyczaj poważne – czy to w odniesieniu do szkód materialnych, czy bezpośredniego zagrożenia ze strony dymu powstałego w procesie spalania bogatych w tworzywa sztuczne przewodów. Jednocześnie, w budynkach mieszkalnych, biurach czy parkingach powstaje zbliżona infrastruktura elektroenergetyczna transportująca megawaty prądu, przechodząca przez korytarze i duże pomieszczenia. Zamiast dobrze wyszkolonych inżynierów, na pożar narażeni są niewyszkoleni cywile, nieświadomi zagrożenia i nie zaznajomieni z zasadami postępowania i ucieczki. W naszym konsorcjum zidentyfikowaliśmy ten problem jako poważny, a celem niniejszego projektu jest jego zmierzenie i określenie właściwych rozwiązań zaradczych. Ale aby tego dokonać, musimy w pierwszej kolejności zrozumieć podstawy spalania przewodów elektrycznych i innych komponentów nowoczesnych sieci elektroenergetycznych...

Kable elektryczne są zaskakująco skomplikowanymi wyrobami. Ich metalowe rdzenie (zazwyczaj miedziane lub aluminiowe) są osłonięte licznymi warstwami wypełniaczy, osłon i zewnętrznych okładzin. Każda warstwa może być zaprojektowana z wykorzystaniem innych materiałów, cechujących się różną palnością. Ponadto, kable rzadko stosowane są pojedynczo – zazwyczaj łączone są w wiązki i rozprowadzone po budynkach na trasach kablowych (pionowych i poziomych). Kombinacji jest nieskończenie wiele i nie istnieje jeden, uniwersalny model pozwalający przewidzieć palność zestawów kabli. Podobne problemy natykamy w konstrukcji baterii, magazynów energii czy paneli PV. Aby rozwiązać problemy bezpieczeństwa, najpierw zamierzamy zintegrować dostępną wiedzę i uzupełnić je o nowe badania nad palnością. Będziemy badać ich zachowanie w przekroju skal – od mikroskali (badania materiałowe) poprzez małą i średnią skalę (kable i wiązki kabli) po pożary całych pomieszczeń. Spodziewamy się, że badania te wytworzą tak dużo danych, że nie będzie możliwa ich prosta interpretacja przez ludzi. Do pracy zaprzęgniemy algorytmy głębokiego uczenia i sztuczną inteligencję, której celem będzie odnalezienie zależności pomiędzy budową kabla a jego palnością.

Kiedy poznamy powiązania, będziemy w stanie zbudować zastępcze modele pożarów. Modele te będą cechowały się uproszczoną geometrią, ale napędzać je będzie silnik oparty o fizyczne podstawy spalania i wyniki naszych badań. Modele te umieścimy w cyfrowych modelach obiektów budowlanych aby zrozumieć konsekwencje pożarów kabli dla budownictwa mieszkaniowego i biurowego. Przeprowadzimy także badania w pełnej skali, dzięki którym zweryfikujemy nasze przewidywania oraz poprawność działania opracowanych modeli. Wiele z zaplanowanych eksperymentów będzie pierwszą na świecie próbą odwzorowania pożarów tego typu! Dowiemy się **jak bardzo** zmienia się toksyczność środowiska pożarowego z nowymi źródłami energii do zwyczajowych scenariuszy rozwoju pożaru. Ustalimy także **jak często** pożary nowych źródeł się zdarzają. Znając prawdopodobieństwo i skutki, określimy **ryzyko** pożarów, a w dalszej kolejności uszeregujemy oceniane rozwiązania od najbardziej do najmniej bezpiecznych.

Zbudowaliśmy silne konsorcjum składające się z najbardziej doświadczonych polskich i chińskich naukowców w obszarze bezpieczeństwa pożarowego kabli. Jesteśmy pewni, że jesteśmy w stanie zrealizować ambitne cele tego projektu, a przez to umożliwić rozwój budynków z nowymi źródłami energii. Mamy nadzieję przyczynić się do „zielonej rewolucji” w budownictwie, jednocześnie zmniejszając ryzyko, które dziś wydaje się nam pominięte.