

NextVIS
Metodologia Przewidywania Widzialności –
nowa generacja modelu widzialności w dymie w obiektach budowlanych

Dr hab inż. Wojciech Węgrzyński, Prof. ITB
Building Research Institute (ITB), Poland

Prof. Dr. rer. nat. Lukas Arnold
University of Wuppertal (BUW), Germany

Dym powstały w pożarze jest największym zagrożeniem dla użytkowników budynków. Dym, a w nim toksyczne produkty spalania, może spowodować zatrucie, utratę przytomności, czy nawet doprowadzić do śmierci. Pierwszym efektem oddziaływania dymu odczuwanym przez osobę narażoną jest utrata widzialności – dym przesłania znaki i wyjścia ewakuacyjne oraz utrudnia orientację w przestrzeni. Osłabienie widzialności następuje już przy bardzo niskim stężeniu dymu, przez co widzialność w dymie jest bardzo wrażliwą miarą bezpieczeństwa pożarowego w budynku. Jeżeli widzialność w dymie zachowana jest na wysokim poziomie, dymu jest tak mało, że nie stanowi on bezpośredniego zagrożenia dla życia przy krótkim czasie narażenia. Koncepcja ta pozwala nam badać bezpieczeństwo pożarowe budynków, poprzez szacowanie tzw. Dostępnego i Wymaganego Czasu Bezpiecznej Ewakuacji.

Chociaż znaczenie szacowania widzialności w dymie jest tak wielkie, nie mamy dobrych narzędzi do tego celu. Powszechnie wykorzystywany model T. Jin'a powstał w Japonii w latach 1970-tych i od tamtej pory nie uległ znaczącym zmianom. Większość narzędzi inżynierii bezpieczeństwa pożarowego którymi dysponujemy jest zupełnie inna od tych dostępnych 50 lat temu, w odniesieniu do widzialności w dymie wciąż mówimy o „szacowaniu” a nie „modelowaniu”. Projekt NextVIS wychodzi naprzeciw tej potrzebie rozwoju. W ramach naszych badań chcemy opracować od podstaw zupełnie nowy model widzialności w dymie. W miejsce istniejącej prostej relacji łączącej stężenie dymu z widzialnością (przy stężeniu ... widzialność wynosi ...) zamierzamy wprowadzić fizyczny model interakcji światła z cząsteczkami dymu. Pozwoli to na precyzyjne określenie jak będzie wyglądał badany obiekt (znak ewakuacyjny, wyjście, przeszkoda) w oczach osoby ewakuującej się. Symulując widzialność w ten sposób w wielu miejscach w budynku, w końcu uzyskamy „mapę widzialności” na której wyznaczymy obszary, w których widzialność jest dobra lub zła. W odróżnieniu od istniejącego modelu nasze podejście będzie uwzględniało właściwości znaków ewakuacyjnych (wielkość, kolor, natężenie światła) czy charakterystykę architektoniczną budynku. Dzięki temu możliwe będzie znalezienie rozwiązań uszytych na miarę budynku, np. zastosowanie większych znaków ewakuacyjnych czy zmiana strategii oświetlenia awaryjnego. Dzisiejszy prosty model Jin'a nie pozwala na taką ocenę.

Model widzialności w dymie nowej generacji będzie miał duże znaczenie dla obszaru nauki poświęconego badaniom pożarów. Przewidywania naukowców często opierają się na analizie warunków środowiska, które są w stanie zmierzyć. Widzialność jest jednym z takich parametrów. Wiele badań nad innowacyjnymi rozwiązaniami bezpieczeństwa pożarowego jest tak naprawdę badaniami nad wpływem tych rozwiązań na poprawę widzialności w dymie. Nasz model zostanie przekształcony w program komputerowy (Visibility Prediction Framework) który udostępni wszystkim w otwartym dostępie. Model znajdzie zastosowanie w innowacyjnych aplikacjach nauki pożarowej – takich jak modelowanie pożarów w wirtualnej rzeczywistości czy ocena zachowania ludzi w warunkach utraty widzialności.

Sam projekt trwał będzie trzy lata, podczas których dwa współpracujące zespoły naukowców będą prowadzić równoległe prace. Zespół w Instytucie Techniki Budowlanej (Polska) przygotowuje innowacyjne eksperymenty, które w niespotykanej dotąd skali ujawnią właściwości optyczne dymu powstałego w pożarach. W eksperymentach tych zaproszeni obserwatorzy pomogą ustalić przy jakich warunkach zniekształcenia obrazu znak ewakuacyjny przestaje być czytelny. Dane te wykorzysta drugi z zespołów – zespół Uniwersytetu w Wuppertalu (Niemcy). W Niemczech powstanie serce nowego modelu – platforma VPF, pozwalająca modelować widzialność w dymie. Po dwóch latach rozwoju systemu, podejmiemy próbę wykorzystania go w praktyce. Przeprowadzimy eksperymenty pożarowe, tym razem w rzeczywistych budynkach i jednocześnie spróbujemy przewidzieć ich wynik. Porównując przewidywania i obserwacje udoskonalimy model i zweryfikujemy jego użyteczność w określaniu bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych.

Model widzialności w dymie jest kluczowym narzędziem w inżynierii bezpieczeństwa pożarowego. Mamy nadzieję, że opracowany przez nas model nowej generacji przyczyni się do projektowania bezpieczniejszych budynków przyszłości oraz umożliwi rozwój nowych, innowacyjnych gałęzi nauki pożarowej.