

Streszczenie

Warunki panujące w budynku w czasie ewakuacji osób z niepełnosprawnościami

Zarówno zapewnienie dostępności budynków dla osób z niepełnosprawnościami, jak również zapewnienie tym osobom bezpiecznych warunków do ewakuacji, stanowi wyzwanie, a temat ten jest coraz szerzej podejmowany w codziennym życiu. Przepisy krajowe nakładają na właścicieli budynków obowiązek, aby zapewnić dostępność wszystkim osobom, jednakże wciąż brakuje wskazania odpowiednich rozwiązań dotyczących ewakuacji. Właściciele budynków stoją przed poważnym wyzwaniem, gdyż zapewnienie bezpieczeństwa osób w budynku oraz bezpiecznej ewakuacji jest priorytetem.

Analizując zmieniające się przepisy oraz podejście do tematu ewakuacji z budynków, w ramach niniejszej pracy doktorskiej autorka podjęła się kompleksowej analizy zagadnienia. Począwszy od analizy warunków jakie mogą wystąpić w czasie rozwoju pożaru, wykorzystując w tym celu narzędzia numerycznej mechaniki płynów, poprzez przeprowadzenie badań eksperymentalnych ewakuacji z budynku użyteczności publicznej z uwzględnieniem ewakuacji osoby z niepełnosprawnością. Następnie, sprawdzenie zaproponowanego rozwiązania usprawniającego ewakuację jakim jest krzesło ewakuacyjne, jak również utworzenie symulacji ewakuacji w programie symulacyjnym wraz z zaimplementowaniem rzeczywistych prędkości przemieszczania się wybranych populacji użytkowników.

Numeryczne analizy rozwoju pożaru zostały przeprowadzone w celu sprawdzenia, w jaki sposób mogą rozprzestrzeniać się niebezpieczne produkty pożaru, które bezpośrednio wpływają na stan środowiska w przestrzeniach objętych pożarem oraz w jego otoczeniu. Pogorszenie się warunków wewnątrz budynku wpływa na zmniejszenie poziomu bezpieczeństwa użytkowników. Dzięki analizom wybranych scenariuszy rozwoju pożaru, określono dostępny czas bezpiecznej ewakuacji (DCBE), który ze względu na przekroczenie bezpiecznej granicy krytycznych parametrów wyniósł ok 2 minuty.

Na podstawie badań eksperymentalnych określono wymagany czas bezpiecznej ewakuacji (WCBE), czyli ten który jest potrzebny, aby osoby ewakuujące znalazły się w miejscu bezpiecznym – na zewnątrz budynku. W zależności od populacji czas ten wyniósł od 83 sekund dla populacji osób pełnosprawnych, poprzez 143 sekundy dla osoby transportowanej za pomocą krzesła ewakuacyjnego, po 159 sekundy dla osoby poruszającej się o kulach.

Przeprowadzone badania wskazały jednoznacznie, że zastosowanie krzesła ewakuacyjnego usprawniło proces ewakuacji. Na podstawie średniej prędkości poruszania się po korytarzu oraz po schodach zaobserwowano, że w przypadku poruszania się po korytarzu prędkość przemieszczania osoby z niepełnosprawnością transportowanej za pomocą krzesła ewakuacyjnego jest o ok 42% wyższa, niż prędkość osoby poruszającej się o kulach. W przypadku poruszania się po schodach – w zależności od typu klatki schodowej usprawnienie wyniosło od ok. 17% do nawet 50%.

Prędkości przemieszczania się poszczególnych populacji zostały zaimplementowane w symulacji ewakuacji. Autorka wprowadziła szereg zmian parametrów symulacji utworzonej w programie symulacyjnym, w celu wskazania, że istnieje możliwość zamodelowania populacji osób z niepełnosprawnościami oraz taka zmiana ustawień programu, która umożliwi jak najdokładniejsze odwzorowanie wyników z rzeczywistych prób ewakuacyjnych.

Autorka wykonała symulację, w której model geometryczny budynku został odwzorowany zgodnie z rzeczywistą geometrią budynku oraz odwzorowano rzeczywistych użytkowników. W celu uzyskania jak najdokładniejszych wyników symulacji, zwłaszcza w aspekcie ewakuacji osób z niepełnosprawnościami, autorka zmieniała ustawienia symulacji, dzięki czemu ostatecznie uzyskała zadowalające wyniki. Najlepsze odwzorowanie warunków rzeczywistych dla poszczególnych populacji uzyskano przyjmując następujące założenia:

- rozkład jednostajny dla prędkości na korytarzu oraz minimalną prędkość na schodach, rozkład normalny dla czasu opóźnienia – dla populacji osób w pełni sprawnych,
- rozkład normalny dla prędkości na korytarzu oraz minimalną prędkość na schodach, niezależnie od przyjętego rozkładu dla czasu opóźnienia – dla użytkownika poruszającego się o kulach,
- stałą średnią prędkość na korytarzu oraz prędkość na schodach zależną od nachylenia, zgodnie z danymi SFPE, rozkład normalny dla czasu opóźnienia – dla ekipy pomocniczej oraz osoby transportowanej za pomocą krzesła ewakuacyjnego.

Różnice między czasem ewakuacji (WCBE) poszczególnych populacji względem badań eksperymentalnych wyniosły od 1,2% do 11,5%. Najlepsze odwzorowanie uzyskano dla użytkownika ewakuowanego za pomocą krzesła ewakuacyjnego.

Dzięki zestawieniu DCBE oraz WCBE wraz ze szczegółową analizą wyników uzyskanych z symulacji ewakuacji oraz z modelu rozwoju pożaru wywnioskowano, że wszystkie osoby znajdujące się w obszarze niebezpiecznym zdążą ewakuować się z niego zanim nastąpi pogorszenie warunków uniemożliwiające dalszą ewakuację.

Przeprowadzone analizy pozwoliły wskazać główne wyzwania jakie niesie za sobą obowiązek zapewnienia bezpiecznej ewakuacji wszystkim osobom, niezależnie od stanu fizycznego oraz psychicznego, a także wskazać dostępne rozwiązania, które można uwzględnić w celu docelowego wsparcia procesu ewakuacji.

Autorka pracy głęboko wierzy, że wykonane badania przyczynią się do poprawy sytuacji związanej z opracowaniem rozwiązań gwarantujących osobom ze szczególnymi potrzebami możliwość bezpiecznej ewakuacji, na równi z osobami w pełni sprawnymi.

Słowa kluczowe: warunki na drogach ewakuacyjnych, ewakuacja osób z niepełnosprawnościami, pożar, FDS, Pathfinder