

**mgr inż. Ewelina Kielch**

**mł. bryg. dr hab. inż. Paweł Gromek, prof. uczelni**

*Szkoła Główna Służby Pożarniczej*

## **Wpływ rodzaju niepełnosprawności na ryzyko ewakuacji w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń**

### **Abstrakt**

W artykule przedstawiono analizę wpływu rodzaju niepełnosprawności na ryzyko ewakuacji w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń. Zidentyfikowano zagrożenia ewakuacji osób z niepełnosprawnościami, a także dokonano eksperckiej oceny ich ryzyka z uwzględnieniem współczynnika komunikatywności i współczynnika samodzielności. Odnotowano istotne rozbieżności w ocenie zagrożeń ewakuacji w odniesieniu do poszczególnych rodzajów niepełnosprawności. Osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności nie można traktować jako jednolitej grupy ewakuowanych z budynków i innych obiektów budowlanych w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń. Może mieć to wpływ na parametry symulacji ewakuacji, warunki ewakuacji oraz plany ewakuacji.

**Słowa kluczowe:** ewakuacja, niepełnosprawny, niepełnosprawność, ryzyko, ryzyko ewakuacji

**Przyjęty: 14.09.2020; Zrecenzowany: 07.10.2020; Zatwierdzony: 04.12.2020**

## **Impact of the Type of Disability on the Evacuation Risk in Situations of Fires and Other Local Hazards**

### **Abstract**

The article presents an analysis of the impact that a disability exerts on the evacuation risk in fires and other local hazardous circumstances. Evacuation hazards for persons with disabilities have been identified, and an expert assessment was carried related to the articulateness coefficient and the independence factor. Essential disparities were outlined in assessing evacuation hazards in the context of particular kinds of disability. During evacuation from

buildings and other building objects in situations of fires and other local hazards persons with different kinds of disabilities cannot be handled as a single coherent group. This may influence simulation parameters of evacuation, evacuation conditions and evacuation plans.

**Keywords:** evacuation, person with disability, disability, risk, evacuation risk

**Received: 14.09.2020; Reviewed: 07.10.2020; Accepted: 04.12.2020**

## 1. Wprowadzenie

Ewakuacja jest rozumiana jako jeden z podstawowych sposobów ochrony przed zagrożeniami (np. pożarem, atakiem terrorystycznym, powodzią, uwolnieniem niebezpiecznej substancji chemicznej) [1]. Z założenia rozpoczyna się ją wtedy, gdy ryzyko związane z pozostaniem w dotychczasowym miejscu w obliczu zagrożenia jest większe niż ryzyko przemieszczenia się. Stanowi więc wyraz strategii zarządzania ryzykiem [2]. Natomiast samo ryzyko zdaje się być kluczową kategorią pojęciową, jaką należy brać pod uwagę przy badaniach ewakuacji i jej aspektów [3].

Traktowanie o ewakuacji przez pryzmat ryzyka pozwala na uzmysłowienie sobie, że omawiany sposób ochrony ludności nie musi być zawsze bezpiecznym sposobem ochrony ludności. Tak więc ewakuacja polega na przemieszczeniu (się) do miejsc nie tyle bezpiecznych, co bardziej bezpiecznych niż to, w którym przedmiot ewakuacji (ludzie, zwierzęta, mienie) jest w danym momencie zlokalizowany. Należy przy tym pamiętać, że docelowe miejsca ewakuacji mogą, w miarę rozwoju zagrożeń, przestać być bezpieczne. A to może skutkować koniecznością ewakuowania się z budynków, obiektów budowlanych i terenów, do których uprzednio się przemieszczono.

Warto w tym miejscu zadać pytanie o czynniki, które warunkują ryzyko ewakuacji, pośrednio zaś wpływają na podjęcie decyzji o jej rozpoczęciu. Jednym z takich czynników jest obecność osób z niepełnosprawnościami w grupie osób ewakuowanych (lub planowanych do ewakuacji)<sup>1</sup>. Ich relatywnie wysoka liczba w populacjach społeczności

---

1 Obecnie coraz częściej mówi o osobach ze szczególnymi potrzebami – tu szczególnymi potrzebami dotyczącymi ewakuacji. W rozpatrywanym kontekście należy je rozumieć jako osoby, które z uwagi na swoje cechy zewnętrzne i/lub wewnętrzne bądź ze względu na okoliczności sytuacji zagrożenia muszą podjąć dodatkowe działania lub zastosować dodatkowe środki ewakuacyjne w celu bezpiecznego opuszczenia strefy zagrożenia (por. art. 2 ustawy z 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom

lokalnych podkreśla zasadność poszukiwania nowej wiedzy służącej maksymalizacji poziomu bezpieczeństwa w zróżnicowanych zbiorowościach [4]. W przypadku opuszczenia zagrożonych terenów wskazuje się, że powinny być traktowane priorytetowo [2, 5, 6]. Zdecydowanie bardziej skomplikowanie przedstawia się to podczas ewakuacji z budynków i obiektów budowlanych [7, 8].

W każdym przypadku należy spodziewać się, że osoby z różnymi rodzajami niepełnosprawności mogą różnie reagować na okoliczności ewakuacji, a także wymagać różnego rodzaju działań ochronnych ukierunkowanych na zapewnienie im możliwie jak najwyższego poziomu bezpieczeństwa. Będzie to przekładało się na poziom właściwego ryzyka, w konsekwencji zaś na kluczowe decyzje dotyczące postępowania w sytuacji zagrożenia (w stosunku do osób z niepełnosprawnościami i w ogóle).

Celem niniejszego artykułu jest określenie wpływu rodzajów niepełnosprawności na ryzyko ewakuacji w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń. Zawężenie katalogu okoliczności (poprzez usunięcie z niego zagrożeń o charakterze masowym) służy skupieniu uwagi autorów na najbardziej złożonych okolicznościach sytuacji zagrożenia (w powiązaniu z [7, 8]). Przyjęto, że sformułowane zamierzenie zostanie osiągnięte w toku analizy problematyki relacji niepełnosprawności i ewakuacji ukierunkowanej na identyfikację specyficznych zagrożeń operacyjnych procesu ewakuacji, a także eksperckiej oceny ryzyka ewakuacji osób z niepełnosprawnościami w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń.

Artykuł zawiera wyniki analizy pogłębionej danych zebranych w związku z realizacją pracy magisterskiej E. Kielch (E. Bobrowskiej) pt. *Ryzyko ewakuacji osób niepełnosprawnych w obliczu pożaru lub innego miejscowego zagrożenia w Polsce*. Pracę obroniono w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w 2019 r.

## 2. Niepełnosprawność a ewakuacja – kluczowe czynniki wpływu

Ewakuacja, co do zasady, powinna przebiegać możliwie jak najszybciej. Parametr czasu jest tu bodajże najważniejszym wskaźnikiem skuteczności działań ochronnych [9, 10]. Im krótszy czas opuszczenia strefy ewakuacji, tym mniejsze ryzyko związane z oddziaływaniem zagrożenia, które ją wywołało, oraz zagrożeń przez ewakuację wywoływanych (tzw. zagrożeń wtórnych, wśród których wymienia się urazy, podniesiony poziom stresu,

---

ze szczególnymi potrzebami, t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1062). W takim rozumieniu osoby z niepełnosprawnościami należy traktować jako osoby o szczególnych potrzebach ewakuacyjnych.

konieczność wykonania ponadprzeciętnego wysiłku fizycznego dla organizmu, rozdzielanie członków rodziny i/lub współpracowników itp.). Oczywistym jest, że osoby z niepełnosprawnościami mogą potrzebować więcej czasu na przemieszczenie się do miejsca bardziej bezpiecznego niż osoby w pełni sprawne. Wynika to z chociażby konieczności poruszania się na wózku inwalidzkim, mniejszej szybkości poruszania się w ogóle, konieczności skorzystania ze specjalnego sprzętu ewakuacyjnego (np. krzesła ewakuacyjnych), a także korzystania z pomocy innych osób (opiekunów, współpracowników, członków rodziny itp.).

Warto w tym miejscu podkreślić coraz większą świadomość dotyczącą konieczności różnorodnego wsparcia osób z niepełnosprawnościami narażonych na oddziaływanie zagrożeń, z uwagi na ich zwiększoną podatność [11, 12]. W kontekście ewakuacji może ono przejawiać się zwłaszcza w zapewnieniu wspomnianego specjalistycznego sprzętu [13].

Istotnym zagadnieniem jest także zróżnicowany stopień percepcji przez osoby z niepełnosprawnościami sytuacji zagrożenia (zagrożenia jako takiego, jego skutków, mechanizmów rozwoju, prawidłowych sposobów postępowania) [14]. Źródeł własnego wpływu można doszukiwać się m.in. w świadomości własnych ograniczeń (np. w przemieszczaniu się osób na wózkach inwalidzkich) oraz zdolnościach poznawczych (w szczególności w odniesieniu do osób z niepełnosprawnością intelektualną), zaś ich przejawów w utrudnionej identyfikacji czynników otoczenia i ich oddziaływań, różnych reakcji na bodźce (np. sygnały optyczne, sygnały dźwiękowe). W skrajnie niekorzystnych warunkach mogą doprowadzić wręcz do trudno przewidywalnych, skrajnych zachowań, a nawet paniki [15].

Reasumując powyższe rozważania, warto wyróżnić następujące czynniki wpływające na ryzyko ewakuacji osób z niepełnosprawnościami w obliczu pożarów i miejscowych zagrożeń:

- a) nieprzewidywalność reakcji,
- b) brak reakcji na sygnały optyczne,
- c) brak reakcji na sygnały dźwiękowe (w tym alarmy),
- d) konieczność wykorzystania specjalistycznego sprzętu,
- e) utrudnioną identyfikację zagrożenia,
- f) wydłużony czas ewakuacji,
- g) panikę.

Każdy z wymienionych czynników może być potraktowany jako zagrożenie bezpieczeństwa ewakuacji osób z niepełnosprawnościami (konkretniej jako specy-

ficzne zagrożenie operacyjne procesu ewakuacji). Nawet konieczność wykorzystania specjalistycznego sprzętu nierzadko wymusza skorzystanie z pomocy innych osób, prowadzi do blokowania dróg ewakuacji, a także generuje potrzebę poświęcenia czasu na odpowiednie umocowanie osoby z niepełnosprawnością i zapewnienie stabilności jej ruchu.

Na wyniki oceny tak rozumianych zagrożeń należy jednak spojrzeć nie tylko w optyce klasycznego podejścia do ryzyka [16, 17]. Warto także uwzględnić specyfikę osób podlegających ochronie przed zagrożeniami. W tym kontekście na uwagę zasługują takie czynniki jak komunikatywność oraz samodzielność [18, 20]. Ich poziomy będą wyrażały odporność osób z niepełnosprawnościami na zagrożenia; operacjonalizowana przez zdolność do radzenia sobie z sytuacjami uznanymi za niepożądane może wpisywać się w szeroko rozumianą redukcję ryzyka zagrożeń (katastrof i zagrożeń w ogóle) [20, 21].

### 3. Metodyka

#### 3.1. Opis grupy respondentów

Do określenia wpływu rodzajów niepełnosprawności na ryzyko ewakuacji w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń skorzystano z wiedzy eksperckiej. Dbając o reprezentatywność jakościową właściwych wyników, zaangażowano 40 osób. Ich wiedza i doświadczenia odpowiadały różnym punktom widzenia ewakuacji osób z niepełnosprawnościami. Wywiązując się z zapewnienia respondentów o ich anonimowości, grupę tę można przedstawić następująco:

- a) funkcjonariusze Państwowej Straży Pożarnej,
- b) funkcjonariusze Policji,
- c) funkcjonariusze Straży Miejskiej,
- d) specjaliści ds. zarządzania kryzysowego w administracji samorządowej,
- e) przedstawiciele organizacji pozarządowych współpracujących z osobami niepełnosprawnymi (m.in. Fundacji SCOLAR oraz Katolickiego Stowarzyszenia Niepełnosprawnych Archidiecezji Warszawskiej),
- f) przedstawiciel Centrum Usług Motoryzacyjnych dla Osób Niepełnosprawnych Instytutu Transportu Samochodowego,
- g) pedagodzy z Zespołu Szkół Nr 5 im. Stefana Kisielewskiego z Oddziałami Integracyjnymi w Warszawie.

Ze statystycznego punktu widzenia zaprojektowany proces badawczy miał charakter badań wstępnych służących określeniu ogólnej tendencji i zarysu zjawisk poddawanych naukowej eksploracji. Badania przeprowadzono w 2019 r.

### 3.2. Opis metody badawczej

#### 3.2.1. Podejście ogólne do ryzyka obliczeniowego ewakuacji

Eksperti zostali poproszeni o dokonanie oceny zidentyfikowanych w rozdziale 2 specyficznych zagrożeń operacyjnych procesu ewakuacji osób z niepełnosprawnościami, z uwzględnieniem różnych rodzajów niepełnosprawności (ruchu, słuchu, wzroku i zaburzeń psychicznych). Każde z zagrożeń oceniono pod kątem określenia poziomu prawdopodobieństwa oraz poziomu najbardziej prawdopodobnych skutków wystąpienia podczas ewakuacji osób z niepełnosprawnościami, zgodnie z poniższym wzorem.

$$R_{o,i} = P_i \cdot C_i \quad (1)$$

gdzie:

$R_{o,i}$  ryzyko obliczeniowe dla  $i$ -tego rodzaju niepełnosprawności,

$P_i$  poziom prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do  $i$ -tego rodzaju niepełnosprawności<sup>2</sup>,

$C_i$  poziom najbardziej prawdopodobnych skutków wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do  $i$ -tego rodzaju niepełnosprawności<sup>3</sup>,

$i$  indeks rodzaju niepełnosprawności.

To dość ogólne, klasyczne podejście do szacowania ryzyka zostało skonkretyzowane w drodze analogii do wcześniej opracowanych i powszechnie stosowanych w ochronie przeciwpożarowej metod oceny ryzyka [22, 23]. W rezultacie poczynionych konkretyzacji, w tabeli 1 i tabeli 2 zestawiono informacje na temat, odpowiednio, poziomów

---

2 Wyraża w sposób jakościowo-ilościowy (poprzez predefiniowane cztery poziomy referencyjne) możliwość wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji.

3 Wyraża w sposób jakościowo-ilościowy (poprzez predefiniowane cztery poziomy referencyjne) najbardziej prawdopodobną (spodziewaną) skalę i/lub konsekwencje wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji.

prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności oraz właściwych skutków.

Obiektywizm oceny podniesiono poprzez określenie parzystych liczb poziomów prawdopodobieństwa i poziomów skutków (brak tzw. „bezpiecznego środka” w kategoriach oceny, pośrednio wymuszający przyporządkowanie zagrożeń podczas do tych bardziej lub mniej prawdopodobnych i istotnych w skutkach). Z kolei jej subiektywizm (ściśle nawiązujący do unikalnych wiedzy i doświadczeń respondentów) znalazł swój wyraz w opisach tychże poziomów (jednakże przy zachowaniu jednoznacznych interpretacyjnie opisów poziomów skrajnych).

**Tabela 1. Poziomy prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności**

Poziom	Opis poziomu prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności
1	Wystąpienie zagrożenia podczas ewakuacji jest mało prawdopodobne (pomijalne w optyce bezpieczeństwa osób z niepełnosprawnością)
2	Wystąpienie zagrożenia podczas ewakuacji jest istotnie prawdopodobne
3	Wystąpienie zagrożenia podczas ewakuacji jest bardzo prawdopodobne
4	Wystąpienie zagrożenia podczas ewakuacji jest pewne

Źródło: opracowanie własne

**Tabela 2. Poziomy najbardziej prawdopodobnych skutków wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności**

Poziom	Opis poziomu najbardziej prawdopodobnych skutków wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności
1	Skutki małe (konieczność udzielenia pierwszej pomocy)
2	Skutki średnie (średni uszczerbek na zdrowiu)
3	Skutki duże (ciężki uszczerbek na zdrowiu)
4	Skutki bardzo duże (ofiara śmiertelna)

Źródło: opracowanie własne

### 3.2.2. Podejście szczegółowe do ryzyka obliczeniowego ewakuacji

Nawiązując do rozważań traktujących o kluczowych czynnikach wpływu rodzajów niepełnosprawności na ryzyko ewakuacji, można stwierdzić, iż podejście ogólne do ryzyka obliczeniowego ewakuacji zdaje się nie w pełni oddawać specyfikę analizowanego zagadnienia. Należy się bowiem spodziewać zróżnicowania poziomów komunikatywności i samodzielności dla poszczególnych rodzajów niepełnosprawności – zróżnicowania wpływającego na odporność osób z niepełnosprawnościami względem uwarunkowań ewakuacji w obliczu pożaru i innego miejscowego zagrożenia, pośrednio zaś na właściwe ryzyko. Dlatego przyjęto, że ryzyko ewakuacji osób z niepełnosprawnościami będzie warunkowane także przez ich wspomnianą komunikatywność i samodzielność. Relację tę wyraża poniższy wzór.

$$R_i = R_{o,i} \cdot S_i \cdot K_i \quad (2)$$

gdzie:

$R_i$  ryzyko ewakuacji osób z i-tym rodzajem niepełnosprawności,

$S_i$  współczynnik samodzielności podczas ewakuacji dla i-tego rodzaju niepełnosprawności,

$K_i$  współczynnik komunikatywności podczas ewakuacji dla i-tego rodzaju niepełnosprawności.

Bazując na wynikach konsultacji z wybranymi respondentami, przyjęto poziomy komunikatywności i samodzielności podczas ewakuacji scharakteryzowane, odpowiednio, w tabeli 3 i tabeli 4.

**Tabela 3. Poziomy samodzielności osób z niepełnosprawnościami podczas ewakuacji**

Poziom	Opis poziomu samodzielności podczas ewakuacji
1	Osoba z niepełnosprawnością w pełni samodzielna podczas ewakuacji
2	Osoba z niepełnosprawnością wymagająca jedynie niewielkiej pomocy podczas ewakuacji (np. wskazanie kierunku ewakuacji)
3	Osoba z niepełnosprawnością wymagająca znacznej pomocy podczas ewakuacji (np. odprowadzenia w miejsce zbiórki)
4	Osoba z niepełnosprawnością całkowicie niesamodzielna (np. wymagająca ewakuacji z użyciem specjalistycznego sprzętu)

Źródło: opracowanie własne.



**Tabela 4. Poziomy komunikatywności osób z niepełnosprawnościami podczas ewakuacji**

Poziom	Opis poziomu komunikatywności podczas ewakuacji
1	Osoba z niepełnosprawnością w pełni komunikatywna podczas ewakuacji (zdolna do samodzielnego pozyskiwania, interpretacji oraz przekazywania informacji)
2	Osoba z niepełnosprawnością w znacznym zakresie komunikatywna podczas ewakuacji (nieznaczne trudności w samodzielnym pozyskiwaniu, interpretacji oraz przekazywaniu informacji)
3	Osoba z niepełnosprawnością w ograniczonym zakresie komunikatywna podczas ewakuacji (konieczność zewnętrznego wsparcia w pozyskiwaniu, interpretacji oraz przekazywaniu informacji)
4	Osoba z niepełnosprawnością całkowicie niesamodzielna komunikacyjnie (konieczność zewnętrznego pozyskiwania, interpretacji oraz przekazywania informacji)

Źródło: opracowanie własne

W trakcie formułowania opisów poziomów komunikatywności i samodzielności kierowano się względami operacyjnymi, istotnymi z punktu widzenia przeprowadzania ewakuacji przez służby publiczne oraz osoby do tego celu wyznaczone (np. opiekunów osób z niepełnosprawnościami). Ponownie obiektywizm oceny podniesiono poprzez określenie parzystych liczb tychże poziomów. Uwzględniono subiektywizm oceny respondentów w ich opisach, przy równoczesnym zachowaniu jednoznacznych interpretacyjnie opisów w przypadku poziomów skrajnych.

Podejście szczegółowe do ryzyka obliczeniowego ewakuacji pozwoli uwzględnić specyfikę osób z niepełnosprawnościami, w tym uwidocznic różnice wpływu wynikające z poszczególnych rodzajów niepełnosprawności.

## 4. Wyniki badań i dyskusja

### 4.1. Ryzyko obliczeniowe ewakuacji według podejścia ogólnego

W tabeli 5 zestawiono wyniki badań dotyczących określenia poziomów prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności oraz poziomów najbardziej prawdopodobnych skutków wystąpienia zagrożenia podczas ewakuacji w odniesieniu do i-tego rodzaju niepełnosprawności. Zostały oszacowane poprzez zaokrąglenie do części setnych wartości średnich arytmetycznych wyników wskazanych przez respondentów w drodze badania ankietowego.

**Tabela 5. Wyniki oceny prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia specyficznych zagrożeń operacyjnych procesu ewakuacji osób z niepełnosprawnościami**

Nazwa zagrożenia ewakuacji	Rodzaj niepełnosprawności							
	Ruchu		Słuchu		Wzroku		Psychiczne	
	$P_i$	$C_i$	$P_i$	$C_i$	$P_i$	$C_i$	$P_i$	$C_i$
Nieprzewidywalność reakcji	3,11	3,69	5,00	9,41	3,11	3,69	5,00	9,41
Brak reakcji na sygnały optyczne	1,99	3,02	9,34	4,27	1,99	3,02	9,34	4,27
Brak reakcji na sygnały dźwiękowe (w tym alarmy)	2,14	9,17	2,77	4,36	2,14	9,17	2,77	4,36
Konieczność wykorzystania specjalistycznego sprzętu	7,42	6,06	5,76	3,96	7,42	6,06	5,76	3,96
Utrudniona identyfikacja zagrożenia	2,14	9,09	4,88	5,95	2,14	9,09	4,88	5,95
Wydłużony czas ewakuacji	10,62	6,09	5,53	8,17	10,62	6,09	5,53	8,17
Panika	6,73	5,43	5,39	10,51	6,73	5,43	5,39	10,51

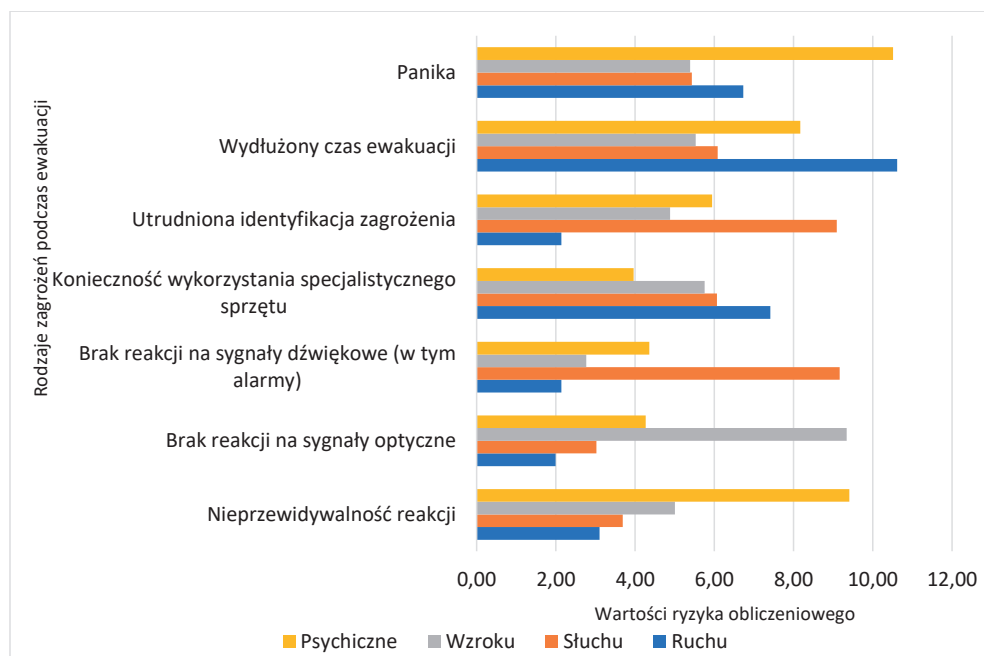
Źródło: opracowanie własne

Wykorzystanie wzoru (1) pozwala nanieść na wykres wartości ryzyka obliczeniowego dla poszczególnych rodzajów niepełnosprawności. Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 1. Uzyskano je wskutek przemnożenia przez siebie wartości właściwych prawdopodobieństwa i skutków (zgodnie z tabelą 5).

Respondenci wskazali, że najwyższy poziom ryzyka ewakuacji osób z niepełnosprawnością natury psychicznej towarzyszy panice oraz nieprzewidywalności reakcji (zachowań). Niniejszy wniosek zdaje się korespondować ze specyfiką tego rodzaju niepełnosprawności. Analogicznie, jak w przypadku utrudnionej identyfikacji zagrożenia i braku reakcji na sygnały dźwiękowe w odniesieniu do osób z niepełnosprawnością słuchu, wydłużonego czasu ewakuacji osób z niepełnosprawnością ruchu.

Tak więc już na wstępie analizy wyników badań uwidacznia się mocne powiązanie poziomu ryzyka z relacją zachodzącą pomiędzy specyfiką rodzaju niepełnosprawności i specyfiką zagrożenia ewakuacji. Im większa wzajemna korespondencja, tym mocniejszy wpływ na poziom ryzyka. Znajduje to swoje potwierdzenie także w wartościach

oszacowanych jako najniższe (np. utrudniona identyfikacja zagrożenia, brak reakcji na sygnały optyczne i dźwiękowe przez osoby z niepełnosprawnością ruchu). Można to potraktować jako wskazówkę dla osób odpowiedzialnych za stwarzanie warunków bezpiecznej ewakuacji na wypadek pożaru i innego miejscowego zagrożenia – osób, dla których wiedza o charakterze niepełnosprawności użytkowników budynków i innych obiektów budowlanych okazuje się kluczowa w rozpatrywanym kontekście.

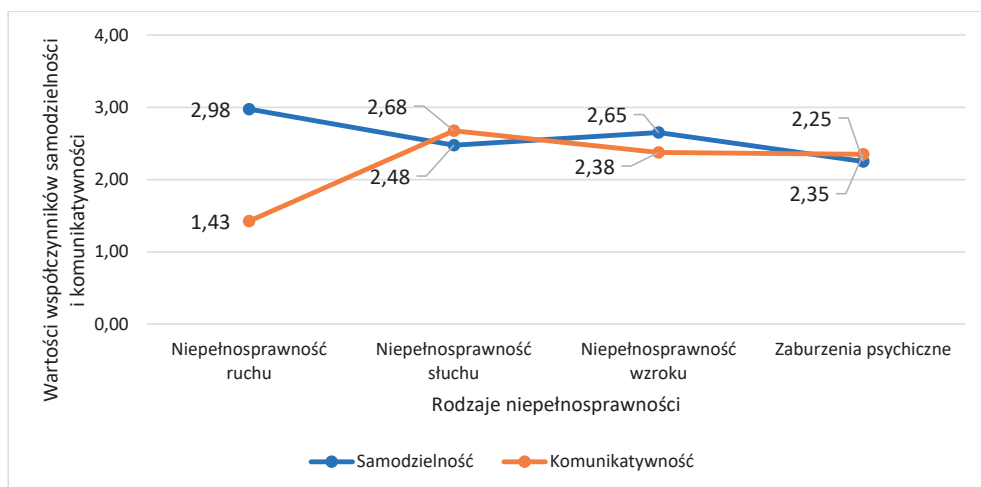


**Rys. 1.** Wyniki badań ryzyka obliczeniowego dla poszczególnych rodzajów niepełnosprawności (podejście ogólne)

Źródło: opracowanie własne

#### 4.2. Ryzyko obliczeniowe ewakuacji według podejścia szczegółowego

Do przeprowadzenia obliczeń ryzyka ewakuacji zgodnie z podejściem szczegółowym konieczne jest uprzednie oszacowanie wartości współczynników samodzielności i komunikatywności. Na rysunku 2 przedstawiono wartości tychże współczynników jako zaokrąglone do części setnych wartości średnich arytmetycznych z wyników wskazanych przez respondentów. Dokonano tego z uwzględnieniem rodzajów niepełnosprawności.



**Rys. 2.** Wyniki badań współczynników samodzielności i komunikatywności w warunkach ewakuacji dla poszczególnych rodzajów niepełnosprawności

Źródło: opracowanie własne

Ponownie potwierdzono relację zachodzącą pomiędzy charakterem niepełnosprawności i wartościami współczynników wyrażającymi kluczowe czynniki wpływające na bezpieczeństwo ewakuacji osób z niepełnosprawnościami. Ogólnie respondenci wskazali ich średnie wielkości. Wyjątek stanowił współczynnik komunikatywności osób z niepełnosprawnością ruchu. O ile cechują się one ograniczonymi zdolnościami przemieszczania, to mają dostęp do pełnych możliwości pozostałych zmysłów. To z kolei otwiera na szanse różnorodnego oddziaływania komunikacyjnego, zarówno jako odbiorca i nadawca komunikatów.

Zastosowanie wzoru (2) pozwala na uwzględnienie w ocenie ryzyka opisanych powyżej współczynników. W tabeli 6 zebrano wyniki oceny prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia specyficznych zagrożeń operacyjnych procesu ewakuacji osób z niepełnosprawnościami<sup>4</sup> determinowane wartościami współczynników samodzielności i komunikatywności osób z poszczególnymi rodzajami niepełnosprawności<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Uzyskane poprzez wyprowadzenie średnich arytmetycznych z wartości iloczynów poziomów prawdopodobieństwa i poziomów skutków, które uprzednio wskazali respondenci.

<sup>5</sup> Również uzyskanych jako średnie arytmetyczne z wartości, które uprzednio wskazali respondenci.

**Tabela 6. Wyniki oceny prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia specyficznych zagrożeń operacyjnych procesu ewakuacji osób z niepełnosprawnościami determinowane wartościami współczynników samodzielności i komunikatywności osób z poszczególnymi rodzajami niepełnosprawności**

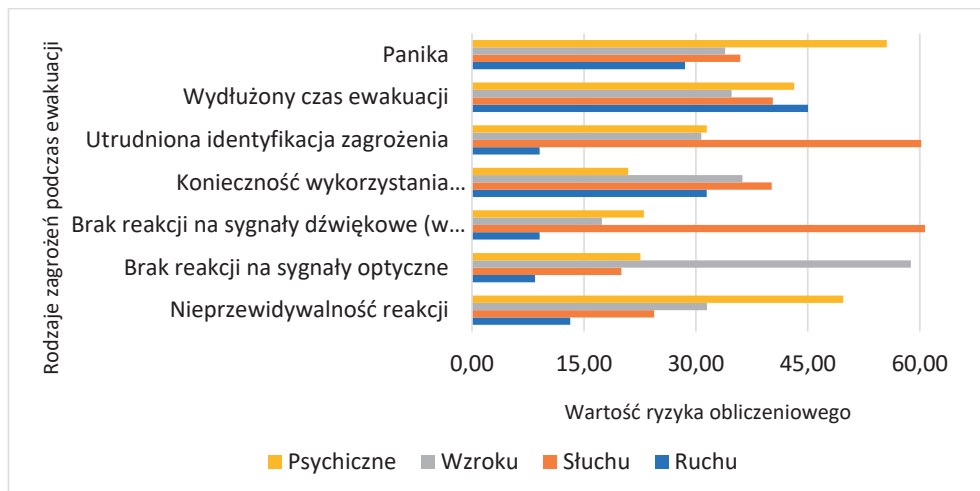
Nazwa zagrożenia ewakuacji	Rodzaj niepełnosprawności							
	Ruchu		Słuchu		Wzroku		Psychiczne	
	$P_i$	$C_i$	$P_i$	$C_i$	$P_i$	$C_i$	$P_i$	$C_i$
Nieprzewidywalność reakcji	13,16	24,40	31,48	49,74	13,16	24,40	31,48	49,74
Brak reakcji na sygnały optyczne	8,44	20,02	58,79	22,55	8,44	20,02	58,79	22,55
Brak reakcji na sygnały dźwiękowe (w tym alarmy)	9,07	60,68	17,41	23,04	9,07	60,68	17,41	23,04
Konieczność wykorzystania specjalistycznego sprzętu	31,44	40,15	36,24	20,94	31,44	40,15	36,24	20,94
Utrudniona identyfikacja zagrożenia	9,07	60,18	30,72	31,43	9,07	60,18	30,72	31,43
Wydłużony czas ewakuacji	45,01	40,29	34,80	43,19	45,01	40,29	34,80	43,19
Panika	28,53	35,97	33,93	55,58	28,53	35,97	33,93	55,58

Źródło: opracowanie własne

Z kolei na rysunku 3 ukazano zbiorcze zestawienie wyników badań ryzyka obliczeniowego dla poszczególnych rodzajów niepełnosprawności zgodnie z podejściem szczegółowym.

Uwzględnienie samodzielności i komunikatywności pozwoliło przedstawić wyniki oceny ryzyka w nowym świetle, bardziej kompleksowo. Brak reakcji na sygnały optyczne okazał się istotny jedynie w przypadku osób z niepełnosprawnością wzroku. Dla pozostałych oszacowano go jako wyraźnie mniejszy (jeśli wręcz niedyskryminujący z konieczności brania pod uwagę w planowaniu warunków i organizacji ewakuacji). Panika i nieprzewidywalność reakcji ponownie osiągnęły najwyższe wartości ryzyka dla osób z zaburzeniami psychicznymi. Sama panika nie okazała się już najbardziej istotnym zagrożeniem w odniesieniu do pełnej skali ryzyka ewakuacji, jak miało to miejsce w przypadku podejścia ogólnego. Warto podkreślić osiągnięcie bardzo wysokiej wartości ryzyka dla zagrożenia polegającego na utrudnionej identyfikacji zagrożenia przez osoby

z trudnościami w słyszeniu. Powodów takiego stanu rzeczy można doszukiwać się w trudnościach w przekazywaniu komunikatów (np. komunikatów ewakuacyjnych lub informacji od innych osób biorących udział w ewakuacji). Ponownie można wywnioskować, że osoby z niepełnosprawnością ruchu cechują się wysokimi zdolnościami poznawczymi w warunkach sytuacji zagrożenia. Niniejszą konkluzję potwierdzają wyniki obliczeń ryzyka dla utrudnionej identyfikacji zagrożenia, braku reakcji na sygnały (dźwiękowe i optyczne) oraz, w mniejszym stopniu, nieprzewidywalności reakcji.



**Rys. 3.** Wyniki badań ryzyka obliczeniowego dla poszczególnych rodzajów niepełnosprawności (podejście szczegółowe)

Źródło: opracowanie własne

W tabeli 7 zestawiono wyniki obliczeń różnic względnych pomiędzy wartościami ryzyka uzyskanymi przy obliczeniach według podejścia szczegółowego a wartościami odpowiadającymi obliczeniom według podejścia ogólnego. Różnice względne wynikają z braku możliwości bezpośredniego porównania ze sobą skali wartości ryzyka obliczanego zgodnie z podejściem ogólnym i skali ryzyka obliczanego zgodnie z podejściem szczegółowym. Oszacowano je jako różnice ilorazów wartości ryzyka danego zagrożenia dla danego rodzaju niepełnosprawności w odniesieniu do najwyższej wartości ryzyka dla ogółu zagrożeń i ogółu rodzajów niepełnosprawności w ocenie szczegółowej z właściwymi ilorazami w ocenie ogólnej. Zostały wyrażone procentowo.

Największy wpływ uwzględnienia w obliczeniach samodzielności i komunikatywności na podwyższenie wartości ryzyka zaobserwowano w przypadku wydłużonego

czasu ewakuacji, konieczności wykorzystania specjalistycznego sprzętu oraz paniki w odniesieniu do osób z niepełnosprawnością ruchu. Najbardziej widoczne obniżenie wartości ryzyka odnotowano dla braku reakcji na sygnały dźwiękowe (w tym alarmy), utrudnionej identyfikacji zagrożenia, konieczności wykorzystania specjalistycznego sprzętu i wydłużonego czasu ewakuacji w odniesieniu do osób z niepełnosprawnością słuchu, a także braku reakcji na sygnały optyczne w odniesieniu do osób z niepełnosprawnością wzroku.

Po raz kolejny zidentyfikowane zależności można tłumaczyć specyfiką poszczególnych rodzajów niepełnosprawności. Zdają się jednak przedstawiać w negatywnym świetle zasadność traktowania osób z niepełnosprawnościami podczas ewakuacji jako jednolitej grupy, zachowującej się w podobny sposób, o podobnych możliwościach poznawczych i ruchowych. Niniejszy wniosek może mieć istotne przełożenie na obecny stan wiedzy branżowej, determinować parametry symulacyjne ewakuacji oraz uwypuklać konieczność rozbudowania regulacji normatywnych dotyczących ewakuacji osób z budynków i innych obiektów budowlanych w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń [9, 24, 26]. Wpisuje się we współczesne trendy wielokierunkowego badania zagadnień dotyczących ratownictwa, ochrony ludności i bezpieczeństwa powszechnego [27].

**Tabela 7. Wyniki obliczeń różnic względnych pomiędzy wartościami ryzyka uzyskanymi przy obliczeniach według podejścia szczegółowego a wartościami odpowiadającymi obliczeniom według podejścia ogólnego**

Nazwa zagrożenia ewakuacji	Rodzaj niepełnosprawności			
	Ruchu	Słuchu	Wzroku	Psychiczne
Nieprzewidywalność reakcji	0,07	- 0,06	- 0,05	0,06
Brak reakcji na sygnały optyczne	0,05	- 0,05	- 0,10	0,03
Brak reakcji na sygnały dźwiękowe (w tym alarmy)	0,05	- 0,14	- 0,03	0,03
Konieczność wykorzystania specjalistycznego sprzętu	0,18	- 0,10	- 0,06	0,03
Utrudniona identyfikacja zagrożenia	0,05	- 0,14	- 0,05	0,04
Wydłużony czas ewakuacji	0,25	- 0,10	- 0,06	0,05
Panika	0,16	- 0,09	- 0,06	0,07

Źródło: opracowanie własne

## 5. Wnioski

Ewakuacja jest jednym z podstawowych sposobów ochrony ludzi przez pożarami i innymi miejscowymi zagrożeniami. Jako działanie służące zapewnianiu bezpieczeństwa wiąże się z ryzykiem, i to bez różnicy, czy zostanie faktycznie rozpoczęta czy też nie (tj. wtedy, gdy osoby zagrożone nie opuszczą strefy zagrożenia z uwagi na nieakceptowalne ryzyko samej ewakuacji). Należy przy tym podkreślić, że sprawność ewakuacji jest uzależniona od wielu czynników. Wymienia się wśród nich specyfikę osób ewakuowanych. Dzięki temu uwypuklane jest, iż różne osoby mogą charakteryzować się zróżnicowaną podatnością na zagrożenia wywołujące i wywoływane przez ewakuację, jak też potencjałem do radzenia sobie z tymi zagrożeniami. Szczególną uwagę warto zwrócić na osoby z niepełnosprawnościami – grupę, która w praktyce zdaje się być nierzadko zaniedbywana w toku zapewniania warunków i planowania organizacji ewakuacji.

Badania potwierdziły względnie oczywisty pogląd<sup>6</sup>, że osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności nie można traktować jako jednolitej grupy ewakuowanych z budynków i innych obiektów budowlanych w obliczu pożarów i innych miejscowych zagrożeń. Poszczególne rodzaje niepełnosprawności we właściwy sobie sposób i w zróżnicowanym zakresie determinują wartości ryzyka ewakuacji, zarówno w ujęciach ogólnym (bez uwzględnienia współczynnika samodzielności i współczynnika komunikatywności), jak i szczegółowym (z uwzględnieniem wspomnianych współczynników).

Okazało się, że nie tylko panikę należy utożsamiać z najistotniejszymi zagrożeniami ewakuacji osób z niepełnosprawnościami. Biorąc pod uwagę różne rodzaje niepełnosprawności w przypadku każdego z ocenianych zagrożeń, odnotowano poziom ryzyka bardzo wyraźnie determinujący bezpieczeństwo ewakuacji.

Ogólnie rzecz ujmując, rodzaje ograniczeń ruchowych i/lub poznawczych osób z niepełnosprawnościami znalazły swoje odzwierciedlenie w wynikach oceny ryzyka ewakuacji. Zdywersyfikowały je. Tym samym uzmysłowiły konieczność indywidualizacji zakładanego przebiegu ewakuacji, o ile w grupie osób ewakuowanych znajdują się osoby z niepełnosprawnościami. W swoisty sposób prowokują więc do dalszej, bardziej wnikliwej eksploracji badawczej omawianej problematyki. Zwłaszcza, że współczynniki

---

<sup>6</sup> Wspomniana względna oczywistość wynika z powszechnego postrzegania zdolności osób z niepełnosprawnościami do samodzielnego opuszczenia strefy zagrożenia powiązanej ze stosunkowo małą liczbą badań naukowych, które by to potwierdzały, zwłaszcza ilościowo.



komunikatywności określono ogólnie, a nie w kontekście poszczególnych zagrożeń. Kolejnymi wprowadzonymi przez współautorów ograniczeniami był brak wyznaczenia poziomu akceptowalności ryzyka, a także założenie, że ewakuacja dotyczy wyłącznie osób z niepełnosprawnościami. Naturalnym, kolejnym krokiem badań wydaje się zastosowanie podejścia łączonego, tj. traktującego o ewakuacji użytkowników budynku lub innego obiektu budowlanego, których grupa jest konstytuowana zarówno przez osoby z niepełnosprawnościami, jak i osoby w pełni sprawne.

Zaprezentowany sposób oceny ryzyka może służyć planowaniu ewakuacji ludzi z budynków i innych obiektów budowlanych (np. określaniu procedur ewakuacji, ustalaniu kolejności opuszczania strefy zagrożenia, rekomendowaniu sposobów pomocy osobom z niepełnosprawnościami). Może również pomóc osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo podejmować decyzje dotyczące ewakuacji osób z niepełnosprawnościami w ogóle (np. przy stwierdzeniu, że ryzyko pozostania w miejscu jest niższe niż ryzyko ewakuacji), tworzenia miejsc czasowego schronienia, wyznaczania alternatywnych dróg ewakuacji, zakupu i dostosowywania środków koniecznych do wsparcia podczas ewakuacji osób z konkretnymi rodzajami niepełnosprawności itp. Znajomość wyników oceny ryzyka i stojących za nimi determinantów ewakuacji osób z niepełnosprawnościami może okazać się pomocna także kierującemu działaniem ratowniczym przy ustalaniu zamiaru taktycznego w stosunku do takich osób, które zostały uwięzione w strefie zagrożenia i/lub wymagają wsparcia psychologicznego w strefie bezpiecznej.

## Bibliografia

- [1] Przeworski K., *Ewakuacja jako sposób ochrony ludności*, AON, Warszawa 2002.
- [2] *Evacuation planning. Manual 11*, Emergency Management Australia, Dickson 2005.
- [3] Gromek P., *Aspekt społeczny analizy ryzyka ewakuacji ludności w obliczu klęski żywiołowej w Polsce*, „Prace i Studia Geograficzne” 2014, nr 53, s. 41–51.
- [4] GUS, *Osoby niepełnosprawne w 2018 r. Raport statystyczny*.
- [5] Wytyczne Szefa Obrony Cywilnej Kraju z 17 października 2008 r. w sprawie zasad ewakuacji ludności, zwierząt i mienia na wypadek masowego zagrożenia.
- [6] *Mass evacuation planning. Director's Guideline for Civil Defence Emergency Management Groups*, Wellington 2008.
- [7] Jeongin Koo, Yong Seog Kim, Byung-In Kim, Keith M. Christensen, *A comparative study of evacuation strategies for people with disabilities in high-rise building evacuation*, „Expert Systems with Applications” 2013, nr 40, s. 408–417.

- [8] Kuligowski E., Peacock R., Wiess E., Hoskins B., *Stair evacuation of older adults and people with mobility impairments*, "Fire Safety Journal" 2013, nr 62, s. 230–237.
- [9] PD 7974-6:2019 – Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Human factors. Life safety strategies. Occupant evacuation, behaviour and condition.
- [10] Haghani M., Sarvi M., Shahhoseini Z., *Evacuation behaviour of crowds under high and low levels of urgency: Experiments of reaction time, exit choice and exit-choice adaptation*, "Safety Science" 2020, nr 126, 104679.
- [11] Boyle C. A., Fox M. H., Havercamp S. M., Zubler J., *The public health response to the COVID-19 pandemic for people with disabilities*, "Disability and Health Journal" 2020, nr 13, 100943.
- [12] Friedman C., *Social determinants of health, emergency department utilization, and people with intellectual and developmental disabilities*, "Disability and Health Journal", w druku.
- [13] BS 9999:2008 – Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings.
- [14] Tancogne-Dejean M., Laclémence P., *Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts*, "Fire Safety Journal" 2016, nr 80, s. 9–19.
- [15] Jeongin K., Byung-In K., Yong Seog K., *Estimating the effects of mental disorientation and physical fatigue in a semi-panic evacuation*, "Expert Systems with Applications" 2014, nr 41, s. 2379–2390.
- [16] Wolanin, J. *Common Societal Security Culture in the Baltic Sea Region: Basics and the Way Forward*, Council of the Baltic Sea States (CBSS) Secretariat, Stockholm 2017.
- [17] Simak L., Holla K., Ristvej J., *Crisis Management in Public Administration. Crisis Management I. Theory of Crisis Management*, UNIZA, Žilina 2013.
- [18] Tomek M., Seidl M., Bucova G., *Transport safety at evacuation for people with disabilities*, "Kontakt" 2014, nr 16, s. e195-e202.
- [19] King J., Edwards N., Watling H., Hair S., *Barriers to disability-inclusive disaster management in the Solomon Islands: Perspectives of people with disability*, "International Journal of Disaster Risk Reduction" 2019, nr 34, s. 459–466.
- [20] Quail J., Barker R. N., West C., *Experiences of people with physical disabilities before, during, and after tropical cyclones in Queensland, Australia*, "International Journal of Disaster Risk Reduction" 2019, nr 39, 101122.

- [21] Gartrell A., Calgaro E., Goddard G., Saorath N., *Disaster experiences of women with disabilities: Barriers and opportunities for disability inclusive disaster risk reduction in Cambodia*, "Global Environmental Change" 2020, nr 64, 102134.
- [22] *Zarządzanie ryzykiem. Przegląd wybranych metodyk*, red. D. Wróblewski, CNBOP-PIB, Józefów 2018.
- [23] *Ocena ryzyka zawodowego*, red. M. Gałusza, Wyd. Tarbonus, Kraków-Tarnobrzeg 2018.
- [24] Jiakuan Yi, Shuangli Pan, Qun Chen, *Simulation of pedestrian evacuation in stampedes based on a cellular automaton mode*, "Simulation Modelling Practice and Theory" 2020, nr 104, 102147.
- [25] Xiaojie Du, Yuan Chen, Ahmed Bouferguene, Mohamed Al-Hussein, *An agent-based simulation framework for analysing fall risk among older adults in the evacuation procedures*, "Safety Science" 2020, nr 129, 104790.
- [26] Rostami R., Alaghmandan M., *Performance-based design in emergency evacuation: From maneuver to simulation in school design*, "Journal of Building Engineering" 2021, nr 33, 101598.
- [27] Gromek, P., *W sieci ratownictwa*, SGSP, Warszawa 2018.

**Ewelina Kielch** – magister inżynier bezpieczeństwa, absolwentka Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, pracownik służby bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Paweł Gromek** – doktor habilitowany nauk o bezpieczeństwie, magister inżynier pożarnictwa, profesor Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, oficer Państwowej Straży Pożarnej.

---

**Ewelina Kielch** – master in safety engineering, graduate of the Main School of Fire Service, employed in the occupational health and safety service.

**Paweł Gromek** – holder of post-doctoral degree of security sciences, master in fire protection, engineer, professor at the Main School of Fire Service, officer of the State Fire Service.