

mł. kpt. mgr inż. Mariusz BARAŃSKI

Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Oławie

dr hab. inż. Tadeusz MACIAK, prof. SGSP

WIBP, Katedra Techniki Pożarniczej, Zakład Informatyki i Łączności SGSP

## Przegląd aktów prawnych i norm związanych z zagadnieniem ewakuacji

Omówienie  
LEAD

W pracy omówiono krajowe oraz zagraniczne akty prawne dotyczące procesu ewakuacji ludności z zagrożonych obiektów. Pokazano, w jaki sposób prawodawstwo krajowe oraz zagraniczne (europejskie oraz brytyjskie) wpływa na poprawę bezpieczeństwa ludności w budynkach. Zaprezentowano normy zagraniczne, które są wykorzystywane do szacowania czasu ewakuacji.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo w budynkach, ewakuacja ludności, szacowanie czasu ewakuacji.

### 1. Wprowadzenie

Współczesne problemy związane z zapewnieniem bezpiecznych warunków użytkowania budynków skłaniają do zwrócenia uwagi na bezpieczeństwo podczas ewakuacji. W przypadku zagrożenia sprawna i szybka ewakuacja pozwala na uratowanie życia i zdrowia wielu ludzi. Korzystając z najnowszych osiągnięć postępu technologicznego, projektanci i wykonawcy, a także właściciele, użytkownicy i zarządcy budynków użyteczności publicznej powinni zapewniać jak najlepsze warunki do szybkiej i skutecznej ewakuacji.

Zapewnienie bezpieczeństwa w budynkach wymuszają przepisy prawne. Szereg wymagań dotyczących bezpieczeństwa, między innymi bezpieczeństwa pożarowego i użytkowania ustanowione jest przez Ustawę – Prawo budowlane [1]. Projektanci i wykonawcy zobowiązani są do zaprojektowania i wykonania budynku zgodnie z odpowiednimi warunkami zapewniającymi bezpieczeństwo, zawartymi m.in. w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2]. Ponadto właściciel budynku zobowiązany jest do zapewnienia bezpieczeństwa i możliwości ewakuacji na podstawie Ustawy o ochronie przeciwpożarowej [3]. Do zapewnienia bezpiecznych warunków ewakuacji zobowiązują także europejskie akty prawne. Wśród nich znajduje się Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) ustanawiające zharmonizowane warunki

wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG [4] oraz Dyrektywa w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy [5]. Ponadto projektanci i wykonawcy budynków mają do dyspozycji odpowiednie normy. Norma amerykańska NFPA 101 „Life Safety Code” [6] oraz norma brytyjska British Standard 7974 PD 7974-6 „Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and condition (Subsystem 6)” [7] są źródłem wiedzy technicznej w zakresie bezpieczeństwa ewakuacji.

Aby mówić o czasie ewakuacji, niezbędne jest określenie, czym jest ewakuacja. Termin ten został zdefiniowany w Polskiej Normie PN-ISO 8421-6: 1997 „Ochrona przeciwpożarowa – Terminologia – Ewakuacja i środki ewakuacji”. Według niej ewakuacja, to uporządkowany ruch osób do miejsca bezpiecznego (w przypadku pożaru lub innego niebezpieczeństwa) [8]. Jest to zatem pokonanie odległości określonej jako przejście i dojście ewakuacyjne i opuszczenie budynku lub wejście do innej strefy pożarowej. W przypadku zagrożenia jest to niejednokrotnie wyzwanie dla ewakuujących się osób. Z jednej strony presja rozprzestrzeniającego się w stosunkowo krótkim czasie zagrożenia, z drugiej odległość do pokonania. Aby droga ewakuacyjna zapewniała jak najlepsze warunki do ewakuacji, musi zostać zaprojektowana i wykonana zgodnie z przepisami prawa oraz sztuką budowlaną.

Niniejsze opracowanie zawiera omówienie aktów prawnych oraz norm dotyczących procesu ewakuacji. Głównym celem było ukazanie, w jaki sposób prawodawstwo krajowe oraz zagraniczne (europejskie oraz brytyjskie) wpływa na poprawę bezpieczeństwa ludności w budynkach.

## 2. Prawo europejskie

Zanim jeszcze Polska wstąpiła w struktury Unii Europejskiej, tworzone były akty prawne gwarantujące bezpieczne warunki pracy. Po wstąpieniu Polski do UE akty prawne krajowe zaczęto dostosowywać do dyrektyw unijnych. Przewodnym aktem prawnym Unii Europejskiej jest Dyrektywa z 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy [5]. Zawiera jedynie dziewięć stron, niemniej jednak bardzo precyzyjnie określa obowiązki pracodawcy w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa w miejscu pracy. W artykule 6 dyrektywy zostały zawarte postanowienia, iż pracodawca powinien przedsięwziąć środki niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników, włącznie z zapobieganiem zagrożeniom związanym z wykonywaniem czynności służbowych, informowaniem i szkoleniem, jak również zapewnieniem niezbędnych ram organizacyjnych i środków. Pracodawca powinien również na bieżąco reagować na potrzeby pracowników związane z bezpieczeństwem i dostosowywać środki do zmieniających się okoliczności. Obowiązki związane z udzieleniem pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, zwalczaniem pożarów i ewakuacją pracowników, oraz reagowaniem na istniejące potencjalne zagrożenia zostały zapisane w artykule 8 ni-

niejszej dyrektywy. Pracodawca ma obowiązek wyznaczenia spośród pracowników odpowiedzialnej osoby, której zadaniem powinno być zabezpieczenie działalności związanej z udzieleniem pierwszej pomocy, zwalczaniem pożarów i ewakuacją pracowników. Dyrektywa posiada załączoną listę dziedzin, w zakresie których Rada Europy przyjęła szczegółowe akty prawne.

W listopadzie 1989 r. została przyjęta Dyrektywa Rady dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w miejscu pracy 89/654/EWG [9]. Jest to pierwsza szczegółowa dyrektywa w rozumieniu art. 16 ust. 1 Dyrektywy 89/391/EWG i zapewnia minimalne wymogi bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy. Reguluje ona podstawowe wymagania dla:

1. stabilności i trwałości budynku,
2. instalacji elektrycznych,
3. dróg i wyjść ewakuacyjnych,
4. urządzeń do wykrywania ognia i gaszenia pożaru,
5. urządzeń do wentylacji miejsc pracy bez swobodnego dopływu powietrza,
6. utrzymania odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach,
7. naturalnego i sztucznego oświetlenia pomieszczeń,
8. drzwi i bram,
9. stref zagrożenia,
10. pomieszczeń przeznaczonych do odpoczynku,
11. urządzeń sanitarnych,
12. sprzętu pierwszej pomocy,
13. ruchu pieszego i kołowego,
14. stanowisk pracy znajdujących się na zewnątrz.

Zgodnie z postanowieniami przywołanej dyrektywy, drogi i wyjścia ewakuacyjne muszą być zawsze wolne i prowadzić jak najkrótszą drogą na zewnątrz budynku lub do innej bezpiecznej przestrzeni, strefy pożarowej. W przypadku niebezpieczeństwa musi istnieć możliwość szybkiej ewakuacji ludzi ze wszystkich stanowisk pracy w jak najbezpieczniejszy sposób. W budynku musi zastać zapewniona dostateczna liczba dróg i wyjść, przez które można go opuścić. Drzwi ewakuacyjne muszą otwierać się na zewnątrz, nie wolno stosować drzwi rozsuwanych lub obrotowych, jeżeli z założenia są przeznaczone do ewakuacji. Na drogach ewakuacyjnych wymagane jest oznakowanie zgodne z przepisami krajowymi. Znaki muszą być umieszczone w odpowiednich miejscach i muszą być trwałe. Drzwi ewakuacyjnych nie wolno zamykać na klucz, a drogi ewakuacyjne nie mogą być zastawione przedmiotami.

Kolejnym omawianym dokumentem jest Dyrektywa Rady z 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy [10]. Jest to dziewiąta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 Dyrektywy 89/391/EWG. Akt prawny Unii Europejskiej nakazuje stosowanie stałych tablic znaków dotyczących zakazu, ostrzeżenia, umiejscowienia i wskazania dróg i wyjść ewakuacyjnych, a także sprzętu do udzielenia

pierwszej pomocy. Dyrektywa nakazuje również właścicielowi lub użytkownikowi obiektu stosowanie zielonej barwy dla znaków ewakuacyjnych oraz emitowanie poprzez urządzenia alarmowe ciągłego sygnału akustycznego wzywającego do ewakuacji.

Postanowienia wspomnianej Dyrektywy przewodniej 89/391/EWG oraz dyrektyw szczegółowych 89/654/EWG i 92/58/EWG mają odzwierciedlenie w znowelizowanym prawodawstwie krajowym.

### 3. Prawo krajowe

Podstawowym i niepodważalnym prawem każdego człowieka jest ochrona życia i zdrowia. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej zapewnia każdemu obywatelowi prawną ochronę życia oraz bezpieczne warunki pracy. Ustawa zasadnicza nie precyzuje, w jaki sposób mają zostać zapewnione bezpieczne warunki pracy, a tym samym ewakuacji. Jest to unormowane w ustawach branżowych i rozporządzeniach wykonawczych do ustaw.

Jedną z wielu ustaw zapewniających realizację postawionych w konstytucji praw jest Ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [1]. Zgodnie z art. 5 ust. 1 obiekt budowlany należy projektować i budować w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

1. Spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:
  - a) bezpieczeństwa konstrukcji,
  - b) bezpieczeństwa pożarowego,
  - c) bezpieczeństwa użytkowania,
  - d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
  - e) ochrony przed hałasem i drganiami,
  - f) odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii.
2. Warunki użytkowe zgodne z przeznaczeniem obiektu, w szczególności w zakresie:
  - a) zaopatrzenia w wodę i energię elektryczną oraz, odpowiednio do potrzeb, w energię cieplną i paliwa, przy założeniu efektywnego wykorzystania tych czynników,
  - b) usuwania ścieków, wody opadowej i odpadów.
3. Możliwość dostępu do usług telekomunikacyjnych, w szczególności w zakresie szerokopasmowego dostępu do Internetu.
4. Możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego.
5. Niezbędne warunki do korzystania z obiektów użyteczności publicznej i mieszkaniowego budownictwa wielorodzinnego przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich.
6. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy.

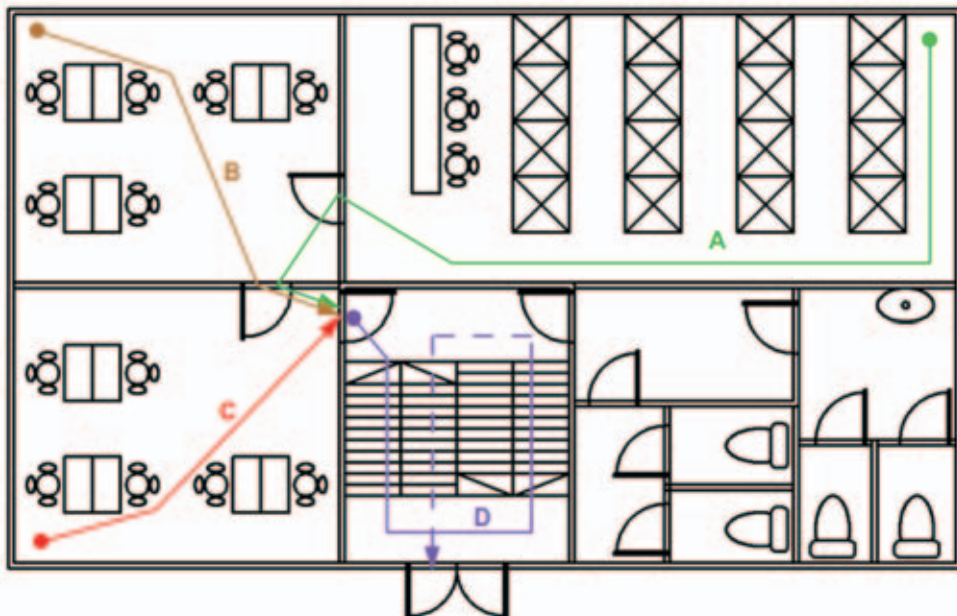
7. Ochronę ludności, zgodnie z wymaganiami obrony cywilnej.
8. Ochronę obiektów wpisanych do rejestru zabytków oraz obiektów objętych ochroną konserwatorską.
9. Odpowiednie usytuowanie na działce budowlanej.
10. Poszanowanie, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich, w tym zapewnienie dostępu do drogi publicznej.
11. Warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób przebywających na terenie budowy.

Kolejnym przepisem prawnym jest Ustawa z 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej [3]. Zobowiązuje ona do szeregu przedsięwzięć mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa w budynkach i obiektach budowlanych. Zgodnie z artykułem 4, właściciel budynku, obiektu budowlanego lub terenu, zapewniając ich ochronę przeciwpożarową, jest obowiązany zapewnić osobom przebywającym w budynku, obiekcie budowlanym lub na terenie, bezpieczeństwo i możliwość ewakuacji. Jego obowiązkiem jest również wyposażenie budynku w urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice oraz zapewnienie ich prawidłowej konserwacji. Aby każdy użytkownik budynku wiedział jak się zachować w przypadku zagrożenia, właściciel zobowiązany jest do opracowania sposobów postępowania na wypadek pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia. Ustawa o ochronie przeciwpożarowej nakłada również obowiązek ustalenia sposobów postępowania na wypadek powstania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia. Zasady te powinny zostać zawarte m.in. w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego. Szczegółowy zakres instrukcji bezpieczeństwa pożarowego zamieszczony jest w §6 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [11]. Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego powinna zawierać między innymi pozycję dotyczącą warunków i organizacji ewakuacji ludzi oraz praktyczne sposoby jej przeprowadzania. Ustawa kodeks pracy w art. 209 zobowiązuje pracodawcę do zapewnienia środków pozwalających na zwalczanie pożarów i ewakuację pracowników oraz do wyznaczenia pracowników, którzy będą się tym zajmowali [12]. Pracodawca jest również zobowiązany poinformować pracowników, kto będzie odpowiedzialny za prowadzenie ewakuacji w przypadku zagrożenia. Artykuły tej ustawy gwarantują bezpieczeństwo pracowników w myśl wcześniej opisanej Dyrektywy 89/391/EWG.

Przechodząc do analizy aktów wykonawczych, szczególną uwagę należy zwrócić na Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2]. Rozporządzenie jest wydane na podstawie delegacji ustawowej zawartej w art. 7 ust. 2 pkt 1 Ustawy – Prawo budowlane. W rozporządzeniu bezpieczeństwu pożarowemu został poświęcony cały dział. Omówiono w nim szczegółowo zagadnienie dróg ewakuacyjnych. Rozporządzenie to definiuje między innymi drogę ewakuacyjną, przejście ewakuacyjne i dojście ewakuacyjne.

Drogi ewakuacyjne są to drogi komunikacji ogólnej, które zapewniają możliwość ewakuacji w bezpieczne miejsce znajdujące się na zewnątrz budynku lub do sąsiedniej strefy pożarowej. Omawiając pojęcie drogi ewakuacyjnej, niezbędne jest opisanie jej elementów, tj. przejścia oraz dojścia ewakuacyjnego. Przejście ewakuacyjne, jest to odległość w pomieszczeniach od najdalszego miejsca, w którym może przebywać osoba, do wyjścia ewakuacyjnego na drogę ewakuacyjną, do innej strefy pożarowej lub na zewnątrz budynku. Kolejnym zdefiniowanym pojęciem jest dojście ewakuacyjne. Jest to długość drogi ewakuacyjnej pomiędzy wyjściem z pomieszczenia na tę drogę, a wyjściem na zewnątrz budynku lub do innej strefy pożarowej. Graficzną prezentację opisanych pojęć przedstawiono na rys. 1. Jeśli nie można precyzyjnie określić liczby osób mogących przebywać w pomieszczeniach, do obliczenia wymagań dotyczących ewakuacji w rozporządzeniu zaproponowano następujące wartości dla:

1. sal konferencyjnych, lokali gastronomiczno-rozrywkowych, poczekalni, holi, świetlic itp. –  $1 \text{ m}^2/\text{os.}$
2. pomieszczeń handlowo-usługowych –  $4 \text{ m}^2/\text{os.}$
3. pomieszczeń administracyjno-biurowych –  $5 \text{ m}^2/\text{os.}$
4. archiwów, bibliotek itp. –  $7 \text{ m}^2/\text{os.}$
5. magazynów –  $30 \text{ m}^2/\text{os.}$



**Rys. 1.** Graficzna prezentacja elementów drogi ewakuacyjnej

A – przejście ewakuacyjne prowadzone przez trzy pomieszczenia, B – przejście ewakuacyjne prowadzone przez dwa pomieszczenia, C – przejścia ewakuacyjne prowadzone przez jedno pomieszczenie, D – dojście ewakuacyjne prowadzące na zewnątrz budynku (lub do innej strefy pożarowej)

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, precyzuje długości przejść ewakuacyjnych. Długość przejść zestawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Długość przejść ewakuacyjnych

Rodzaj pomieszczenia	Maksymalna długość przejścia w pomieszczeniu	Maksymalna długość przejścia w pomieszczeniu zagrożonym wybuchem
ZL	40 m	–
PM ( $Q > 500 \text{ MJ/m}^2$ )	75 m	40 m
PM ( $Q < 500 \text{ MJ/m}^2$ )	100 m	40 m

Źródło: opracowano na podstawie [2].

Istnieje możliwość wydłużenia przejść ewakuacyjnych przedstawionych w tabeli 1 o 25% podstawowej długości, jeśli wysokość pomieszczenia przekracza 5 m. Jeśli zastosowano stałe samoczynne urządzenia gaśnicze lub samoczynne urządzenia oddymiające, przejście ewakuacyjne można wydłużyć o kolejne 50% podstawowej długości dla każdego z zabezpieczeń. Powiększenia mogą być sumowane, co w przypadku spełnienia wszystkich trzech warunków umożliwi wydłużenie przejścia o 125%. Omawiane rozporządzenie szczegółowo określa warunki, jakie muszą zaistnieć, aby drogi ewakuacyjne były bezpieczne. Podstawowym warunkiem jest zapewnienie odpowiedniej liczby wyjść ewakuacyjnych z pomieszczenia. W tabeli 2 przedstawiono rodzaje pomieszczeń, w których wymagane jest zastosowanie dwóch wyjść ewakuacyjnych oddalonych od siebie o co najmniej 5 metrów.

Kolejnym ważnym parametrem sprecyzowanym w rozporządzeniu jest szerokość drzwi z pomieszczeń stanowiących wyjście ewakuacyjne. Łączną szerokość drzwi należy obliczać proporcjonalnie do liczby osób przebywających w pomieszczeniu, przyjmując 0,6 metra na każde 100 osób. Ponadto minimalna szerokość pojedynczych drzwi musi wynosić 0,8 metra, jeśli będą przez nie ewakuowane nie więcej niż 3 osoby, w pozostałych przypadkach 0,9 metra. Jeśli w pomieszczeniu może przebywać więcej niż 300 osób drzwi ewakuacyjne należy wyposażyć dodatkowo w zabezpieczenia przeciwpaniczne.

**Tabela 2.** Rodzaje pomieszczeń, w których wymagane są co najmniej dwa wyjścia ewakuacyjne

Rodzaj pomieszczenia	Warunek, dla którego wymagane są dwa wyjścia ewakuacyjne
ZL I, ZL III, ZL IV, ZL V	ponad 50 osób w pomieszczeniu
ZL II	ponad 30 osób w pomieszczeniu
PM ( $Q < 500 \text{ MJ/m}^2$ )	$F > 1000 \text{ m}^2$
PM ( $Q > 500 \text{ MJ/m}^2$ )	$F > 300 \text{ m}^2$
pomieszczenie zagrożone wybuchem	$F > 100 \text{ m}^2$

Źródło: opracowano na podstawie [2].

W rozporządzeniu określono szerokość i wysokość dróg ewakuacyjnych. Szerokość ta powinna być również obliczana proporcjonalnie, tak jak w przypadku szerokości drzwi ewakuacyjnych. Należy przyjąć co najmniej 0,6 metra szerokości drogi ewakuacyjnej, na 100 osób lecz nie mniej niż 1,4 metra. Rozporządzenie dopuszcza zmniejszenie tej szerokości z 1,4 metra do 1,2 metra, ale tylko w przypadku, jeśli drogami ewakuacyjnymi będzie się ewakuowało nie więcej niż 20 osób. Wysokość drogi ewakuacyjnej powinna wynosić co najmniej 2,2 metra. Dopuszczalne są lokalne obniżenia do 2 metrów wysokości, przy czym nie powinny występować na długości przekraczającej 1,5 metra.

Ponadto w rozporządzeniu unormowano dopuszczalne długości dojsć ewakuacyjnych, które zestawiono w tabeli 3. Tak jak w przypadku przejść ewakuacyjnych zastosowanie stałych samoczynnych urządzeń gaśniczych oraz zastosowanie samoczynnych urządzeń oddymiających pozwala na wydłużenie dojścia o 50% dla każdego z zabezpieczeń.

Tabela 3. Długości dojsć ewakuacyjnych

Rodzaj strefy pożarowej	Długość przy jednym dojsciu	Długość przy występowaniu co najmniej dwóch dojsć**
zagrożona wybuchem	10 m	40 m
PM ( $Q > 500 \text{ MJ/m}^2$ )	30 m (20 m*)	60 m
PM ( $Q < 500 \text{ MJ/m}^2$ )	60 m (20 m*)	100 m
ZL I, ZL II, ZL V	10 m	40 m
ZL III	30 m (20 m*)	60 m
ZL IV	60 m (20 m*)	100 m

\* na poziomej drodze ewakuacyjnej,

\*\* długość drugiego dojścia może być dwa razy większa, jeśli dojścia się nie pokrywają i nie krzyżują.

Źródło: opracowano na podstawie rozporządzenia [2].

Kolejnym rozporządzeniem jest Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [11]. Rozdział czwarty rozporządzenia poświęcony został zagadnieniu ewakuacji. Omawiany akt prawny zobowiązuje właściciela do zapewnienia odpowiednich warunków ewakuacji. Unormowano w nim również sytuacje w jakich budynek można uznać za zagrażający życiu ludzi. Rozporządzenie zobowiązuje w przypadku stwierdzenia zagrożenia dla życia ludzi właściciela lub zarządcę do zastosowania rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo. Rozporządzenie precyzuje również częstość praktycznego sprawdzania organizacji i warunków ewakuacji. Właściciel lub zarządca obiektu przeznaczonego dla ponad 50 osób będącymi jego stałymi użytkownikami i zakwalifikowanego do kategorii zagrożenia ludzi innej niż ZL IV, powinien dokonać takiego sprawdzenia nie rzadziej niż raz na dwa lata. W przypadku obiektów, w których cyklicznie zmienia się jednocześnie grupa ludzi przekraczająca 50 osób, praktyczne sprawdzenie organizacji i warunków ewakuacji powinno odbywać się raz w roku, w terminie nie dłuższym niż 3 miesiące od rozpoczęcia korzystania z obiektu



przez nowych użytkowników. Warunek ten dotyczy przede wszystkim szkół, przedszkoli, internatów, domów studenckich itp., do których co roku przybierają nowi uczniowie oraz studenci rozpoczynający naukę.

#### 4. Normy zagraniczne

Jednym z najbardziej znanych i najczęściej stosowanych standardów dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa jest norma amerykańska NFPA 101 Life Safety Code [6]. Norma została wydana przez organizację National Fire Protection Association mającą swoją siedzibę w Quincy w stanie Massachusetts [13]. Rozdział siódmy wspomnianej normy zatytułowany „Means of egress” poświęcony jest wytycznym dotyczącym projektowania i wykonania bezpiecznych dróg ewakuacyjnych. Poniżej zestawiono elementy, jakie standaryzuje norma NFPA 101 zapewniająca prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie dróg ewakuacyjnych:

1. Wymagania ogólne:
  - a) Oddzielenia dróg ewakuacyjnych.
  - b) Wykończenie dróg ewakuacyjnych.
  - c) Wysokość pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych.
  - d) Zmiany poziomu podłoża na drogach ewakuacyjnych.
  - e) Zabezpieczenia, balustrady i poręcze.
  - f) Urządzenia zabezpieczające.
  - g) Drożność dróg ewakuacyjnych.
  - h) Stałe urządzenia gaśnicze na drogach ewakuacyjnych.
2. Elementy składowe dróg ewakuacyjnych:
  - a) Otwory drzwiowe, drzwi i ich zabezpieczenia.
  - b) Schody.
  - c) Zabezpieczenia przeciwdymowe.
  - d) Widzialność wyjść ewakuacyjnych.
  - e) Pochylnie.
  - f) Wyjścia prowadzące na drogi ewakuacyjne.
3. Przepustowość dróg ewakuacyjnych.
4. Liczba dróg ewakuacyjnych.
5. Rozmieszczenie dróg ewakuacyjnych.
6. Długość dojścia do wyjść ewakuacyjnych.
7. Przepustowość wyjść ewakuacyjnych.
8. Oświetlenie podstawowe dróg ewakuacyjnych.
9. Oświetlenie ewakuacyjne.
10. Oznakowanie dróg ewakuacyjnych.
11. Szczegółowe przepisy dotyczące miejsc o dużym zagrożeniu.
12. Pomieszczenia techniczne i kotłownie.
13. Windy do celów ewakuacyjnych.

Zgodnie z omawianą normą drogi ewakuacyjne, którymi będzie ewakuowało się co najmniej 30 osób, muszą być wydzielone od pozostałej części budynku ścia-

nami o odporności ogniowej nie mniejszej niż godzina (w polskim prawodawstwie odpowiada to EI 60 lub REI 60). Kolejnym elementem sprecyzowanym w dokumencie jest minimalna wysokość pomieszczeń, która wynosi 2285 milimetrów z możliwymi lokalnymi obniżeniami do wysokości 2030 mm ( $\pm 19$  mm). Od tej wytycznej stosuje się odstępstwa. Dotyczą one budynków już istniejących, w których minimalna wysokość może wynosić 2135 mm z lokalnymi obniżeniami do 2030 mm. Wyżej opisane wysokości pomieszczeń muszą być zachowane na co najmniej  $2/3$  powierzchni pomieszczenia, a lokalne obniżenia nie mogą przekraczać  $1/3$  powierzchni pomieszczenia. Sufit nad schodami musi znajdować się na wysokości minimum 2030 mm w mierzonej w pionie do płaszczyzny równoległej do górnej krawędzi schodów. Analizując dalej, dokument normuje zmiany wysokości podłóża na poziomych drogach ewakuacyjnych. Nagła zmiana w podłożu na poziomych drogach ewakuacyjnych nie powinna być większa niż 6,3 mm. Jeśli zmiana wysokości podłóża jest większa niż 6,3 mm, a mniejsza niż 13 mm musi zostać zastosowane ścięcie w proporcjach 1 do 2. Dla zmian w wysokości podłóża od 13 mm do 535 mm należy stosować poręcze lub schody. W przypadku zastosowania schodów głębokość stopni nie powinna być mniejsza niż 330 mm. Jeśli jakkolwiek część drogi ewakuacyjnej znajduje się na wysokości 760 mm lub wyżej nad sąsiednią częścią pomieszczenia i jest otwarta, to pomieszczenie musi być zabezpieczone balustradą. Minimalna wysokość balustrady wynosi 1065 mm. Jeśli na całej długości drogi ewakuacyjnej zainstalowane są jakiegokolwiek urządzenia zabezpieczające przez niepowołanym uruchomieniem lub przed nadużyciem, powinny być tak zaprojektowane i wykonane, że w przypadku ich awarii nie będą utrudniały użycia elementów drogi ewakuacyjnej. Na ciągach komunikacyjnych przeznaczonych do ewakuacji nie mogą znajdować się przeszkody. Na drzwiach ewakuacyjnych, a także w ich pobliżu nie wolno wieszac luster, aby nie myliły ludzi podczas ewakuacji.

Drugą liczącą się na świecie normą standaryzującą warunki ewakuacji jest British Standard PD 7974, a dokładniej szósta część tego dokumentu [7]. Na początku normy zdefiniowane zostały terminy związane z bezpieczeństwem w budynkach i ewakuacją. Na uwagę zasługują tutaj pojęcia, takie jak ASET (*available safe escape time*) „dostępny czas bezpiecznej ewakuacji” i RSET (*required safe escape time*) „wymagany czas bezpiecznej ewakuacji” ze względu na to, iż autorzy publikacji dotyczących bezpieczeństwa w budynkach często posługują się tymi pojęciami [7, 14]. W celu wyznaczenia dostępnego czasu bezpiecznej ewakuacji ASET niezbędne jest oszacowanie czasu, w którym toksyczne produkty spalania przekroczą określone stężenie lub gdy zostanie przekroczona określona wartość promieniowania cieplnego podczas pożaru. Dostępny czas bezpiecznej ewakuacji jest sumą takich składowych, jak:

1. czas detekcji pożaru – czas od zainicjowania pożaru do czasu wykrycia przez system sygnalizacji pożarowej lub uruchomienia ręcznego ostrzegacza przeciwpożarowego przez użytkownika budynku,

2. czas alarmowania – czas od detekcji do czasu ogłoszenia alarmu,
3. „czas rozpoznania” związany z rozpoznaniem przez użytkowników znajdujących się budynku rodzaju alarmu, jaki został rozgłoszony,
4. czas wstępnych reakcji użytkowników na alarm, tj. pakowanie osobistych rzeczy, wyłączenie używanych urządzeń itp.,
5. czas przejścia użytkowników budynku do wyjść prowadzących na bezpieczne drogi ewakuacyjne oraz przejście drogami ewakuacyjnymi na zewnątrz budynku lub do innej strefy pożarowej.

Różnica pomiędzy dostępnym, a wymaganym czasem bezpiecznej ewakuacji, jest marginesem bezpieczeństwa  $t_m$ :

$$t_m = t_{ASET} - t_{RSET} \quad (1)$$

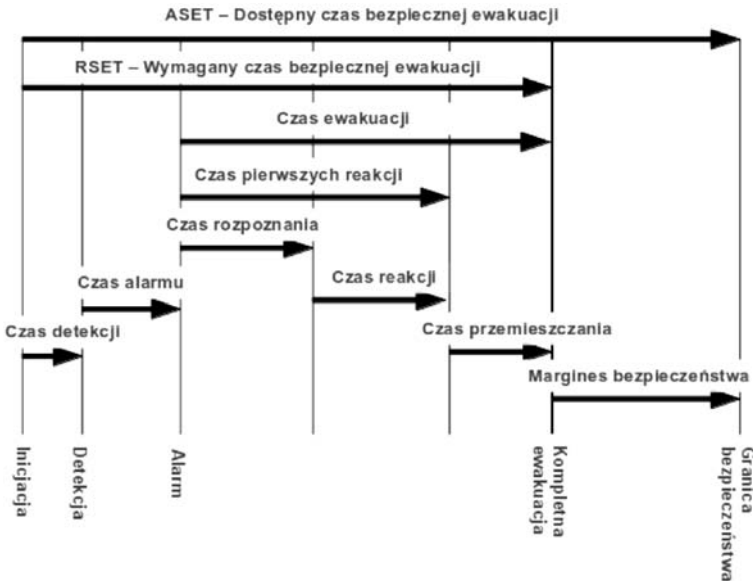
gdzie:

$t_m$  – margines bezpieczeństwa (*margin of safety*),

$t_{ASET}$  – dostępny czas bezpiecznej ewakuacji (*available safe escape time*),

$t_{RSET}$  – wymagany czas bezpiecznej ewakuacji (*required safe escape time*).

Jeśli różnica jest mniejsza od zera, należy przedsięwziąć działania zmierzające do poprawy bezpieczeństwa. W celu ustalenia poziomu bezpieczeństwa omawiana norma zakłada analizowanie scenariuszy ewakuacji, w zależności od kategorii obiektu. Składowe czasu ewakuacji przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Składowe czasu ewakuacji

Źródło: [7].

## 5. Normy krajowe

Polski Komitet Normalizacyjny jest autorem dwóch norm związanych z ewakuacją. Jedną to norma zharmonizowana PN-ISO-8421-6 Ochrona przeciwpożarowa.

rowa – Terminologia [8], druga to norma PN-N-01256 Znaki bezpieczeństwa [15]. Jak sama nazwa wskazuje, w normie PN-ISO-8421-6 znajdują się definicje związane z zagadnieniem ewakuacji. Określono w niej między innymi, czym jest ewakuacja, przepustowość (wskaźnik przepustowości), droga ewakuacyjna i wyjście ewakuacyjne. Druga norma PN-N-01256 Znaki bezpieczeństwa składa się z pięciu części. Drugi interesujący nas arkusz normy poświęcony jest oznaczeniom dróg ewakuacyjnych oraz czynnościom związanym z ewakuacją. W piątym arkuszu określono zasady, według których umieszcza się znaki bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych. Polski Komitet Normalizacyjny nie wydał normy, na podstawie której można byłoby weryfikować, badać poprawność warunków ewakuacji w budynkach.

## 6. Podsumowanie

Obowiązujące akty prawne wymuszają na projektantach i wykonawcach zapewnienie bezpiecznych warunków ewakuacji. W celu wypełnienia wszystkich postanowień zawartych w przepisach prawnych w dyspozycji projektantów są normy, wiedza techniczna oraz oprogramowanie komputerowe. Przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi możliwa jest weryfikacja parametrów drogi ewakuacyjnej, takich jak szerokość dróg ewakuacyjnych, liczba wyjść ewakuacyjnych, długości przejść i dojsć ewakuacyjnych. Wszystkie wspomniane parametry drogi ewakuacyjnej mają wpływ na czas ewakuacji. Ponadto podczas symulacji ewakuacji możliwe jest określenie występowania takich zjawisk, jak powstawanie skupisk ludzi i kolejek. Nadmierne zagęszczenie rozmieszczenia ludzi na stosunkowo małej powierzchni może powodować powstawanie paniki. W dużych skupiskach ludzi łatwo o urazy spowodowane ewakuacją. Również podczas szybkiego przemieszczania się ewakuujących osób może dochodzić do wypadków.

W opracowaniu przedstawiono akty prawne oraz normy dotyczące ewakuacji. Pokazano, w jaki sposób prawodawstwo krajowe oraz unijne, ze względu na przynależność Polski do struktur Unii Europejskiej, wpływa na bezpieczeństwo ludzi w budynkach. Zaprezentowano również normy zagraniczne, na podstawie których można oszacować czas ewakuacji. Niestety jak pokazano, normy polskie skupiają się na wprowadzeniu definicji związanych z ewakuacją, a nie dostarczają narzędzi do weryfikacji warunków ewakuacji.

## Literatura

- [1] Ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (DzU z 1994 r. nr 89, poz. 414 z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
- [3] Ustawa z 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (DzU z 1991 r. nr 81, poz. 351 z późn. zm.).

- [4] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającą dyrektywę Rady 89/106/EWG.
- [5] Dyrektywa Rady z 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy – 89/391/EWG.
- [6] National Fire Protection Association, NFPA 101: Life Safety Code. Pedestrian and Evacuation Dynamics, Crowd Models, [on line] [dostęp: 24 czerwca 2013], <http://www.nfpa.org/aboutthecodes/AboutTheCodes.asp?DocNum=101>.
- [7] British Standard PD 7974-6:2004 The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings – Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6).
- [8] PN-ISO 8421-6:1997 Ochrona przeciwpożarowa – Terminologia – Ewakuacja i środki ewakuacji.
- [9] Dyrektywa Rady z 30 listopada 1989 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w miejscu pracy – 89/654/EWG.
- [10] Dyrektywa Rady z 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy – 92/58/EWG.
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DzU z 2010 r. nr 109, poz. 719 z późn. zm.).
- [12] Ustawa z 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (DzU z 1974 r. nr 24, poz. 141 z późn. zm.).
- [13] National Fire Protection Association, Pedestrian and Evacuation Dynamics, Crowd Models, [on line] [dostęp: 24 czerwca 2013], <http://www.nfpa.org/index.asp>.
- [14] DiNenno P., Drysdale D., Beyler C., Walton D., Custer R., Hall J., Watts J.: SFPE Handbook of fire protection engineering, wyd. 3, Massachusetts 2002.
- [15] PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja.

Mariusz BARAŃSKI

Tadeusz MACIAK

## The Review of Legal Instruments Relating with the Process of Evacuation

The paper discusses the national and international legal instruments relating to the process of evacuation of endangered objects. It shows how the domestic and international (European and the British) legislations improve the security of buildings. The foreign standards that are used to estimate the evacuation time have been presented.

**Keywords:** safety in buildings, people evacuation, estimating of the evacuation time.

SUMMARY