

st. str. mgr inż. Iwona Ślapa<sup>1</sup>

Przyjęty/Accepted/Принята: 02.02.2015;

Zrecenzowany/Reviewed/Рецензирована: 01.09.2015;

Opublikowany/Published/Опубликована: 31.12.2015;

## Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego, scenariusz pożarowy oraz próbna ewakuacja jako kluczowe elementy zarządzania systemem bezpieczeństwa pożarowego budynku

### Fire Safety Instruction, Fire Incident Scenario and Test Evacuation as Key Elements of the Fire Safety Management System Within Buildings

### Инструкция по пожарной безопасности, сценарий пожара и пробная эвакуация – как ключевые элементы управления системой пожарной безопасности здания

#### ABSTRAKT

**Cel:** Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zależności pomiędzy procedurami zawartymi w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego, scenariuszami pożarowymi oraz próbnymi ewakuacjami jako kluczowymi elementami systemu zarządzania bezpieczeństwem pożarowym w obiektach.

**Wprowadzenie:** Artykuł poświęcony jest elementom systemu zarządzania bezpieczeństwem pożarowym jakimi są instrukcja bezpieczeństwa pożarowego, scenariusz pożarowy oraz próbna ewakuacja połączona z ćwiczeniami obiektowymi straży pożarnej. Określono wymagania prawne odnośnie zawartości instrukcji bezpieczeństwa pożarowego oraz scenariuszy pożarowych, a także częstotliwości przeprowadzania próbnej ewakuacji. Jednocześnie przedstawiono rodzaje scenariuszy pożarowych oraz elementy, jakie powinny zostać określone przy tworzeniu scenariusza ewakuacyjnego.

W celu zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa należy opracować system zarządzania bezpieczeństwem pożarowym oparty na spójnym i rzeczowym określeniu warunków pożarowych obiektu w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego, której częścią integralną musi być scenariusz pożarowy i ewakuacyjny. Przedstawione w artykule obserwacje z przeprowadzonych na terenie województwa łódzkiego próbnych ewakuacji w siedmiu budynkach biurowych dowodzą, że wpływ na późniejsze zachowanie się ludzi w trakcie ewakuacji ma system wdrożonych i utrwalonych w procesie cyklicznego szkolenia procedur zawartych w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.

**Wnioski:** Rzetelnie opracowana instrukcja bezpieczeństwa pożarowego musi zawierać właściwie przygotowane scenariusze pożarowe oraz scenariusz i wytyczne z zakresu ewakuacji. Podkreślić należy, że na poprawność funkcjonowania systemu zarządzania bezpieczeństwem w obiekcie wpływa czynnik ludzki. W celu eliminacji ludzkich błędów konieczne jest cykliczne szkolenie użytkowników obiektów z wprowadzonych procedur oraz przeprowadzanie próbnych ewakuacji z budynku. Z przeprowadzonych obserwacji i wywiadu z uczestnikami próbnych ewakuacji wynika, że osoby przywiązują większą wagę do analizowania warunków ewakuacji w obiektach, które cyklicznie poddawane są szkoleniom z wprowadzonych procedur, które stanowią jedną, spójną całość, poddawaną weryfikacji i wprowadzaniu ulepszeń.

**Znaczenie dla praktyki:** Przedstawiony w artykule opis koła Deminga tak zwanego Systemu PDCA (Plan-Do-Check-Act) służyć może jako system kontroli i aktualizacji wdrożonego systemu ochrony przeciwpożarowej w obiekcie, pomoże w eliminacji błędów oraz poprawie bezpieczeństwa pożarowego budynku.

**Słowa kluczowe:** próbna ewakuacja, scenariusz pożarowy, instrukcja bezpieczeństwa pożarowego, koło Deminga

**Typ artykułu:** z praktyki dla praktyki

#### ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this article is to expose the link between procedures contained in fire safety instruction, fire incidents and evacuation drills, as key elements of the fire safety management system within buildings.

<sup>1</sup> Komenda Powiatowa PSP w Pabianicach / District Headquarters of State Fire Service in Pabianice; iwona2005@wp.pl;

**Introduction:** This article is dedicated to elements of the fire safety management system encompassing fire safety instruction, fire incident scenarios and building evacuation drills combined with practical training for firefighters. The article identified legal requirements for the content of fire safety instruction, fire incident scenarios and frequency of evacuation drills. Simultaneously, the paper illustrates a variety of developed fire incident scenarios and elements, which should be considered in the construction of new evacuation instructions.

In order to secure an appropriate level of safety, it is necessary to develop a fire safety management system based on credible and consistent articulation of fire conditions for a given building in associated fire safety instructions. The key part of which should contain a fire incident and evacuation scenario. Additionally, the article contains information gained during observation of seven evacuation drills performed in office buildings located in the Łódź region. Observations reveal that when safety procedures are incorporated in fire safety instructions and are subsequently practiced during cyclical training of building occupants, they have an influence on the ultimate behaviour of people who follow well established procedures during an eventual evacuation of a building.

**Conclusions:** A well-produced fire safety instruction should include well-analyzed fire incident scenarios as well as evacuation procedures. It is emphasised that the human factor impacts significantly on the efficient operation of safety management systems in buildings. In order to eliminate the potential for human error, it is necessary to regularly train building occupants and perform evacuation drills. Based on research and interviews, with occupants who participate in evacuation drills, it was noted that people attach a greater amount of importance to the analysis of building evacuation arrangements, when these are practiced on a cyclical basis. The implementation of training procedures should form a single coherent entity incorporating verification and introduction of improvements.

**Practical significance:** The Deming Wheel – PDCA system (Plan-Do-Check-Act), which was introduced in the article, may be utilised as a control mechanism for the implementation of a fire safety system in a given building and also help with the elimination of emerging problems as well as improvement of fire safety in a building.

**Keywords:** evacuation drill, fire incident scenario, fire safety instruction, Deming circle

**Type of article:** best practice in action

## АННОТАЦИЯ

**Цель:** Цель данной статьи заключается в представлении зависимости между процедурами, содержащимися в инструкции по пожарной безопасности, сценариями пожара и пробными эвакуациями, в качестве ключевых элементов управления пожарной безопасностью в зданиях.

**Введение:** Статья посвящена элементам системы управления пожарной безопасностью, которыми являются: инструкция по пожарной безопасности, сценарий пожара и пробная эвакуация вместе с упражнениями, проводимыми пожарной службой на объектах. В статье определены правовые требования к содержанию инструкции по пожарной безопасности и сценариев пожара, а также частота проведения пробной эвакуации. Одновременно представлены разные виды сценариев пожара и элементы, которые должны быть определены при подготовке сценария эвакуации.

С целью обеспечения соответствующего уровня безопасности следует разработать систему управления пожарной безопасностью, основанную на последовательном и содержательном определении пожарных условий объекта в инструкции по пожарной безопасности, неотъемлемой частью которой должен быть сценарий пожара и эвакуации. В статье представлены наблюдения из проведенных на территории Лодзкой области пробных эвакуации в семи офисных зданиях, которые подтверждают, что на последующее поведение людей во время эвакуации влияют система внедренных и проработанных в процессе циклического обучения процедур, содержащихся в инструкции по пожарной безопасности.

**Выводы:** Подробно разработанная инструкция по пожарной безопасности должна включать в себя правильно подготовленные сценарии пожара, а также сценарий и главные принципы по эвакуации. Следует подчеркнуть, что на правильное функционирование системы управления безопасностью на объекте влияет человеческий фактор. С целью исключения человеческих ошибок, следует циклично обучать пользователей объектов внедряемым процедурам, а также проводить пробные эвакуации из здания. Из проведенных наблюдений и опроса участников пробных эвакуаций следует, что люди уделяют больше внимания анализу условий эвакуации на объектах, в которых циклично просят обучения по внедряемым процедурам, которые должны быть единым целым, с постоянными проверками и совершенствованиями.

**Значение для практики:** Представленное в статье описание Цикла Деминга, так называемой системы PDCA (Plan-D-Check-Act), может использоваться в качестве системы контроля и обновления внедренной системы противопожарной защиты на объекте, помочь в устранении появляющихся ошибок и улучшении пожарной безопасности здания

**Ключевые слова:** пробная эвакуация, сценарий пожара, инструкция по пожарной безопасности, Цикл Деминга

**Вид статьи:** с практики для практики

## 1. Wstęp

Jednym z głównych założeń projektowania obiektów budowlanych jest zapewnienie bezpiecznej ewakuacji osób w nich przebywających. Wiąże się to z koniecznością oszacowania wymaganego i dostępnego czasu ewakuacji z budynków, przy wykorzystywaniu narzędzi takich jak modele matematyczne oraz modelowanie numeryczne [1]. Te dwa czasy determinują założenia projektowe

związane z zapewnieniem właściwych warunków ewakuacji. Zgodnie z ustawą o ochronie przeciwpożarowej [2] to „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”. Ustawodawca określił, że system zarządzania bezpieczeństwem pożarowym w budynku powinien być oparty na instrukcji bezpieczeństwa

pożarowego, której nieodzownym elementem są scenariusz pożarowy oraz procedury postępowania w czasie ewakuacji. Systematyczne przeprowadzanie próbnych ewakuacji z udziałem straży pożarnej ma na celu sprawdzenie organizacji ewakuacji ludzi z obiektów, a także weryfikację, czy wprowadzone procedury są poprawne i gwarantują bezpieczne opuszczenie budynku w założonym czasie.

## 2. Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego

Zakres instrukcji bezpieczeństwa pożarowego określony został w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji [3]. Był on również omawiany wielokrotnie na konferencjach krajowych poświęconych zagadnieniom ochrony przeciwpożarowej. Zgodnie z § 6 ust. 1 wspomnianego wyżej rozporządzenia „właściciele, zarządcy lub użytkownicy obiektów bądź ich części stanowiących odrębne strefy pożarowe, przeznaczonych do wykonywania funkcji użyteczności publicznej, zamieszkania zbiorowego, produkcyjnych, magazynowych oraz inwentarskich, zapewniają i wdrażają instrukcję bezpieczeństwa pożarowego, zawierającą:

- 1) warunki ochrony przeciwpożarowej, wynikające z przeznaczenia, sposobu użytkowania, prowadzonego procesu technologicznego, magazynowania (składowania) i warunków technicznych obiektu, w tym zagrożenia wybuchem;
- 2) określenie wyposażenia w wymagane urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice oraz sposoby poddawania ich przeglądowi technicznemu i czynnościom konserwacyjnym;
- 3) sposoby postępowania na wypadek pożaru i innego zagrożenia;
- 4) sposoby zabezpieczenia prac niebezpiecznych pod względem pożarowym, jeżeli takie prace są przewidywane;
- 5) warunki i organizację ewakuacji ludzi oraz praktyczne sposoby ich sprawdzania;
- 6) sposoby zapoznania użytkowników obiektu, w tym zatrudnionych pracowników, z przepisami przeciwpożarowymi oraz treścią przedmiotowej instrukcji;
- 7) zadania i obowiązki w zakresie ochrony przeciwpożarowej dla osób będących ich stałymi użytkownikami;
- 8) plany obiektów, obejmujące także ich usytuowanie, oraz terenu przyległego, z uwzględnieniem graficznych danych dotyczących w szczególności:
  - a) powierzchni, wysokości i liczby kondygnacji budynku,
  - b) odległości od obiektów sąsiadujących,
  - c) parametrów pożarowych występujących substancji palnych,
  - d) występującej gęstości obciążenia ogniowego w strefie pożarowej lub w strefach pożarowych,
  - e) kategorii zagrożenia ludzi, przewidywanej liczby osób na każdej kondygnacji i w poszczególnych pomieszczeniach,

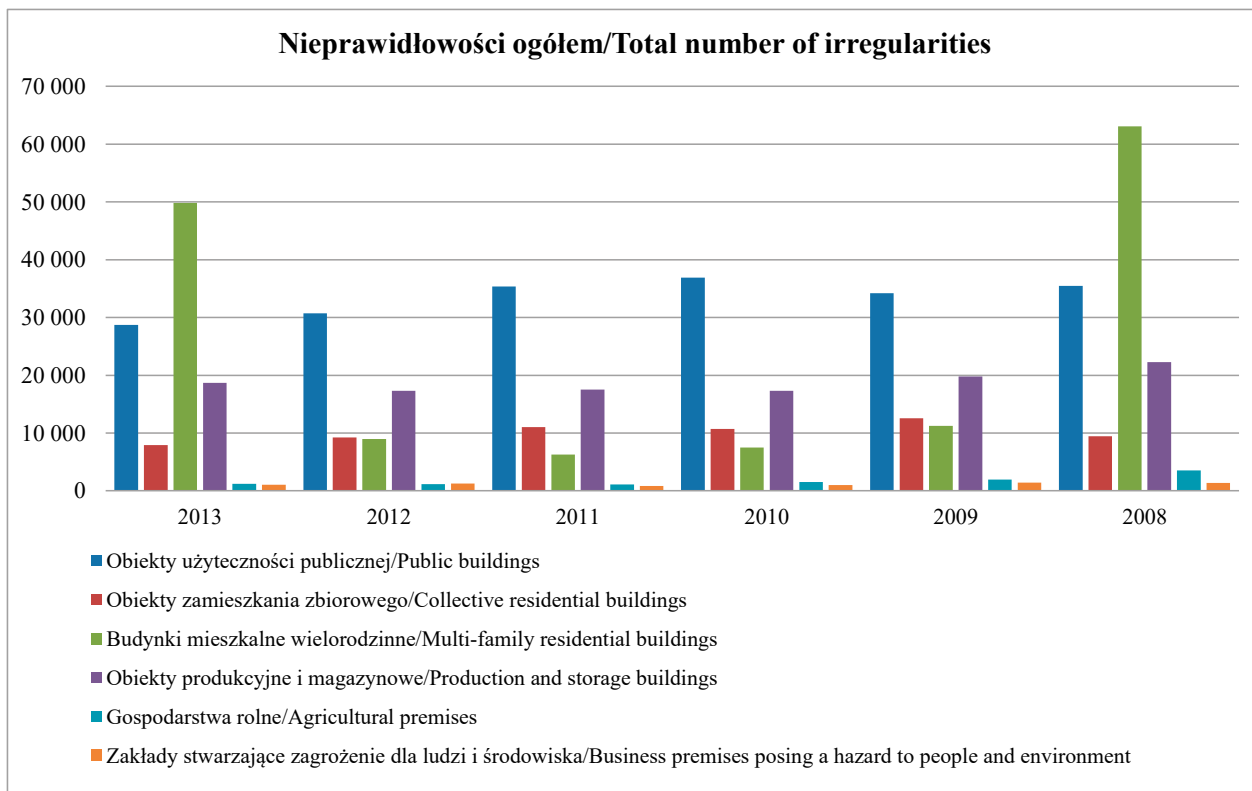
- f) lokalizacji pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych zaklasyfikowanych jako strefy zagrożenia wybuchem,
- g) podziału obiektu na strefy pożarowe,
- h) warunków ewakuacji, ze wskazaniem kierunków i wyjść ewakuacyjnych,
- i) miejsc usytuowania urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic, kurków głównych instalacji gazowej, materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz miejsc usytuowania elementów sterujących urządzeniami przeciwpożarowymi,
- j) wskazania dojeżdżać do dźwigów dla ekip ratowniczych,
- k) hydrantów zewnętrznych oraz innych źródeł wody do celów przeciwpożarowych,
- l) dróg pożarowych i innych dróg dojazdowych, z zaznaczeniem wjazdów na teren ogrodzony;
- 9) wskazanie osób lub podmiotów opracowujących instrukcję”.

Zasadniczym zadaniem instrukcji bezpieczeństwa pożarowego jest zapoznanie personelu lub osób wykonujących prace zlecone z warunkami ochrony przeciwpożarowej w danym obiekcie, sposobami działania urządzeń przeciwpożarowych, ich obsługą oraz zasadami postępowania w przypadku ogłoszenia ewakuacji, łącznie z określonymi w niej drogami, kierunkami oraz lokalizacją wyjść ewakuacyjnych.

Niestety w większości przypadków instrukcje sporządzane są jedynie po to, aby spełnić wymóg formalnoprawny. W trakcie prowadzonych czynności kontrolno-rozpoznawczych, audytów bezpieczeństwa oraz prac naukowo-badawczych wiele osób przebywających na stałe w budynku deklarowało brak znajomości zapisów instrukcji, a większość nie wiedziała nawet o istnieniu takiego dokumentu.

Pomimo wprowadzonych w 2010 r. szczegółowych wymagań co do zakresu instrukcji [3], nadal większość z nich nie zawiera precyzyjnych procedur, a jedynie wytyczne do nich [4]. Zapisy w instrukcjach przedstawiają jedynie założenia, które charakteryzują się określeniami takimi jak „powinno się”, „zaleca się” itp. W rzeczywistości w instrukcji muszą znajdować się jasno określone procedury dostosowane do typu obiektu i jego użytkowników, informujące jak postępować w przypadku zagrożenia, gdzie należy się udać, w jaki sposób zareagować na usłyszany dźwięk alarmu, kto odpowiada za koordynację ewakuacji itp.

Zgodnie z danymi Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej w latach 2008–2013 w zależności od rodzaju obiektu, wśród nieprawidłowości stwierdzonych w trakcie przeprowadzania czynności kontrolno-rozpoznawczych nieprawidłowości związane z instrukcją bezpieczeństwa pożarowego, w tym jej brak, przedawnienie lub niestosowanie jej zapisów, stanowiły aż ok. 15% wszystkich nieprawidłowości. Dane dotyczące tych niezgodności zostały przedstawione na ryc. 1–3.

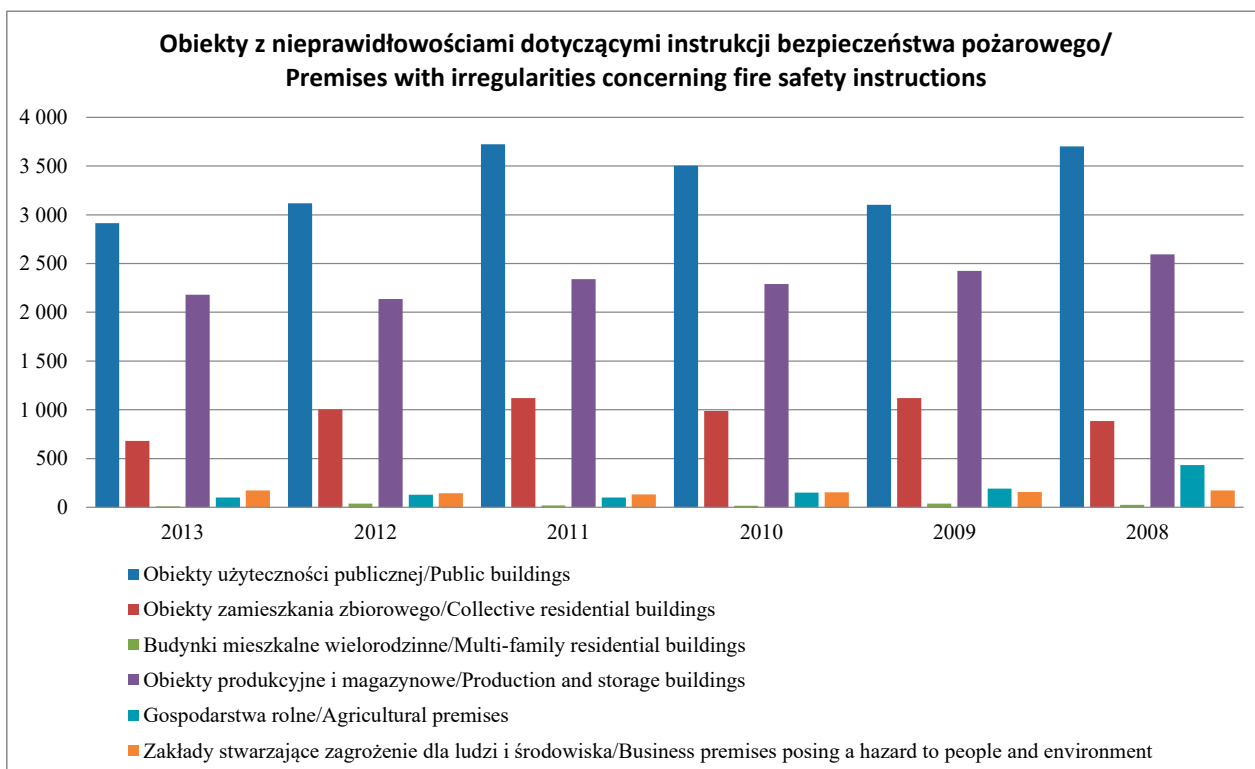


Ryc. 1. Nieprawidłowości ogółem występujące w obiektach w latach 2008–2013

Fig. 1. Total number of irregularities identified for premises during the years 2008–2013

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej

Source: Own elaboration based on the data of the National Headquarters of State Fire Service.

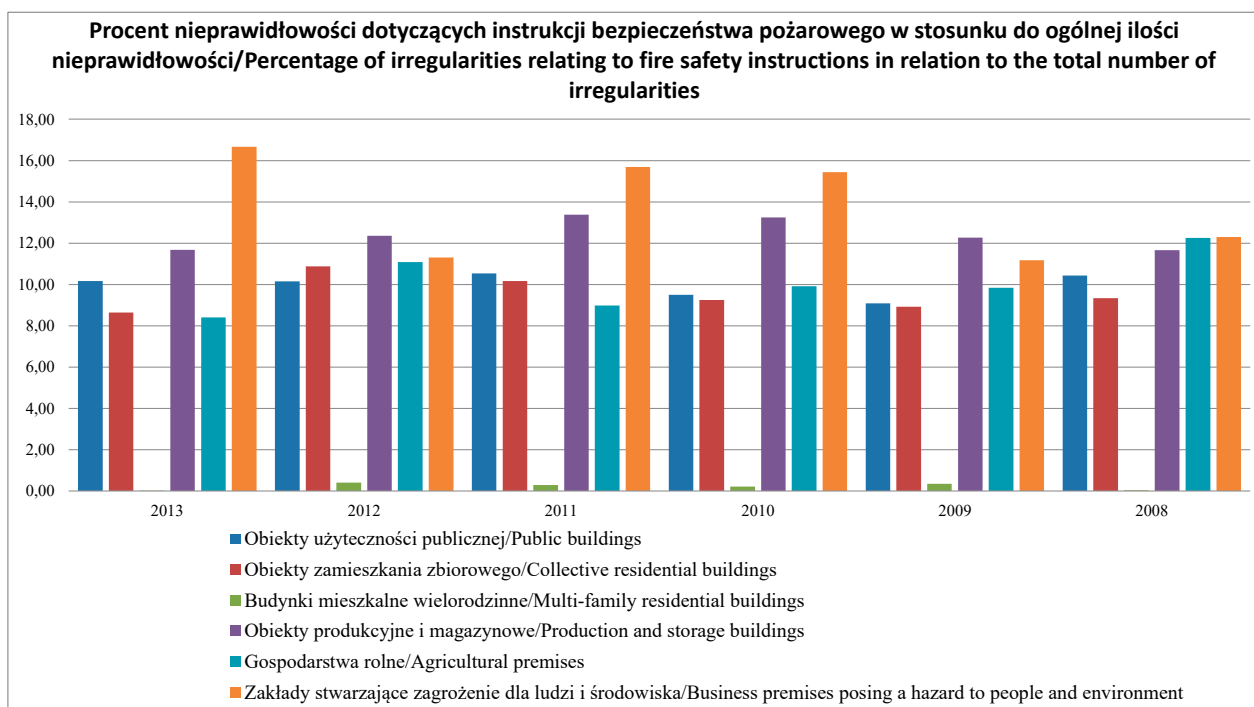


Ryc. 2. Obiekty, w których stwierdzono nieprawidłowości związane z instrukcją bezpieczeństwa pożarowego (w latach 2008–2013)

Fig. 2. Premises with irregularities concerning fire safety instructions during the years 2008–2013

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.

Source: Own elaboration based on the data of the National Headquarters of State Fire Service.



**Ryc. 3.** Procent nieprawidłowości dotyczących instrukcji bezpieczeństwa pożarowego w stosunku do ogólnej liczby nieprawidłowości w latach 2008–2013

**Fig. 3.** Percentage of irregularities relating to fire safety instructions in relation to the total number of irregularities in the years 2008–2013

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.

**Source:** Own elaboration based on the data of the National Headquarters of State Fire Service.

Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego to podstawowy dokument, który zawiera informacje potrzebne do utrzymania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w budynku. Osoba opracowująca instrukcję jest zobowiązana do zamieszczenia w niej charakterystyki pożarowej obiektu, jak również informacji o procedurach bezpieczeństwa pożarowego (zapobiegawczych oraz awaryjnych). Dokument zawiera informacje o urządzeniach przeciwpożarowych znajdujących się w budynku, sposobie ich konserwacji i użycia, jak również o sposobie działań gaśniczych i ewakuacyjnych. W celu właściwego opracowania dokumentu ustawodawca określił, że osoby sporządzające instrukcję bezpieczeństwa pożarowego muszą mieć odpowiednie kwalifikacje. Często jednak znaczenie instrukcji bezpieczeństwa pożarowego jest ignorowane. Bywa ona nieczytelna i нефункциональна. Często zalega w szufladzie i znajduje zastosowanie wyłącznie w przypadku doręczenia upoważnienia informującego o planowanym przeprowadzeniu czynności kontrolno-rozpoznawczych przez funkcjonariuszy PSP lub audytu ubezpieczyciela.

### 3. Scenariusz pożarowy

Za definicję scenariusza rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru można przyjąć, że jest to ciąg zdarzeń, jaki powinien zaistnieć, jeżeli w obiekcie wykryte zostanie zagrożenie pożarowe. Determinuje on zasady sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi [5–6]. Celem scenariusza rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru jest „określenie takich procedur postępowania, aby każde zdarzenie noszące znamiona pożaru zaistniałe w budynku, wykryte przez system sygnalizacji

pożarowej lub przez jakąkolwiek osobę przebywającą w budynku (za pomocą czujek automatycznych lub ROP), skutkowało automatycznym lub ręcznym uruchomieniem odpowiednich procedur zadziałania i współdziałania systemów oraz urządzeń przeciwpożarowych, umożliwiających uzyskanie najwyższego, możliwego do uzyskania w zaistniałej sytuacji, stanu bezpieczeństwa pożarowego budynku oraz przebywających w nim ludzi i spełnienie wymagań podstawowych związanych z bezpieczeństwem pożarowym” [5], [7]. Inaczej widzi to Bartkowiak, który określa scenariusz pożarowy jako „opis takich zasad (procedur) postępowania, aby każde zaistniałe w budynku zdarzenie noszące znamiona pożaru wykryte przez system sygnalizacji pożarowej lub zgłoszone do wyznaczonej osoby dyżurnej skutkowało automatycznym lub ręcznym uruchomieniem odpowiednich procedur zadziałania i współdziałania systemów i urządzeń służących uzyskaniu wymaganego poziomu ochrony przeciwpożarowej obiektu” [5], [8].

O scenariuszu pożarowym mowa jest w zapisach polskiego prawa [9], w których za podstawę uzgodnienia uznaje się dane zawarte w projekcie budowlanym określone i przedstawione przez projektanta, dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu budowlanego, obejmujące w szczególności: dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie budowlanym, dostosowany do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętego scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru, a w szczególności: stałych urządzeń gaśniczych, systemu sygnalizacji pożarowej, dźwiękowego systemu ostrzegawczego, instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, urządzeń

oddymiających, dźwigów przystosowanych do potrzeb ekip ratowniczych. Co za tym idzie wszędzie tam, gdzie występują wskazane powyżej urządzenia pożarowe, musi zostać opracowany scenariusz pożarowy. W trakcie opracowywania scenariusza należy mieć na względzie nie tylko pożar, ale także inne zdarzenia, które powodować mogą konieczność podjęcia decyzji o rozpoczęciu ewakuacji z budynku i uruchomieniu urządzeń przeciwpożarowych. Do zdarzeń takich należeć będą m.in.: ataki terrorystyczne, rozproszenie toksycznych gazów, następstwa coraz popularniejszych w Polsce flash mobów (czyli błyskawicznego tłumu, ludzi gromadzących się niespodziewanie w miejscu publicznym w celu przeprowadzenia krótkotrwałego zdarzenia, zazwyczaj zaskakującego dla przypadkowych świadków [10]), a nawet z pozoru niegroźne awarie energetyczne. Sytuacje te zawsze wymagają właściwej reakcji i organizacji ze strony osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w obiekcie. W związku z powyższym, podczas opracowywania scenariusza pożarowego należy mieć na uwadze, by w przypadku wystąpienia ww. zagrożeń zarządzać systemem bezpieczeństwa w taki sposób, aby możliwe było alarmowe sterowanie urządzeniami takimi jak: ruchome schody i dźwigi, szlabany przy wjazdach oraz wyjazdach, instalacje wentylacyjne itp. Działanie takie zapewnia opcja ręcznego sterowania z poziomu systemu zarządzania bezpieczeństwem [11].

### 3.1. Rodzaje scenariuszy pożarowych

Scenariusz rozwoju zdarzeń podczas pożaru zgodnie z literą prawa [9] musi zawierać informacje o ochronie przeciwpożarowej, ale przede wszystkim o doborze urządzeń przeciwpożarowych wraz z analizą potencjalnych zagrożeń występujących w obiekcie.

Scenariusz powinien powstać na etapie projektu budowlanego. Można wyróżnić następujące typy scenariuszy: algorytmy, matryce, scenariusze powykonawcze [11].

Scenariusz wykonany jako algorytm przedstawia opis działania instalacji oraz wszelkich urządzeń w momencie wybuchu pożaru. Wskazuje procedury informowania personelu i osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w budynku o zaistniałym zagrożeniu i określa czynności, które muszą zostać wykonane w takiej sytuacji.

Kolejnym scenariuszem jest scenariusz w postaci matrycy – czyli dokumentu, który zawiera wytyczne co do zaprogramowania wszystkich urządzeń przeciwpożarowych wraz z opisami zachodzących między nimi interakcji.

Ostatnim rodzajem jest scenariusz powykonawczy, który przeznaczony jest dla zarządcy budynku. Ma on umożliwić prawidłowe czuwanie nad stanem technicznym instalacji oraz wszelkich urządzeń przeciwpożarowych rozmieszczonych w obiekcie. Zawiera procedury postępowania użytkowników obiektów podczas sytuacji alarmowej, z uwzględnieniem zachowań rezerwowych, np. w przypadku, gdy któreś z urządzeń przeciwpożarowych nie zadziała prawidłowo lub w innych nieprzewidzianych sytuacjach tego typu [11].

Opracowanie scenariuszy rozwoju zdarzeń podczas pożaru jest obowiązkowe w przypadku wszystkich budynków wyposażonych w system sygnalizacji pożarowej oraz inne urządzenia przeciwpożarowe.

### 3.2. Zawartość scenariuszy pożarowych

Przepisy prawne nie określają, jakie informacje powinny znaleźć się w scenariuszu rozwoju zdarzeń w czasie pożaru. Zgodnie z zasadą dobrej praktyki inżynierskiej podczas opracowywania scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru analizę należy rozpocząć od określenia następujących parametrów pożaru:

- mocy pożaru,
- rozmiaru pożaru,
- czasu trwania pożaru,
- szybkości wydzielania się dymu pożarowego,
- szybkości wydzielania się toksycznych produktów spalania [11].

Założenia te należy oprzeć przede wszystkim na rodzaju materiału palnego, który może znajdować się w budynku, biorąc pod uwagę najbardziej niekorzystne warunki, jakie mogą się w nim pojawić. Charakterystyka obiektu może decydować o analizie nie jednej, a kilku potencjalnie awaryjnych sytuacji. Tworząc scenariusz pożarowy, należy rozpatrzyć przede wszystkim:

- efektywność instalacji sygnalizacji pożaru,
- efektywność stałych urządzeń gaśniczych,
- efektywność systemów usuwania dymu i ciepła,
- czas, w jakim dojdzie do uszkodzenia konstrukcji,
- czas, w jakim pożar wydostanie się ze strefy pożarowej,
- czas potrzebny na ewakuację ludzi [1].

Po uwzględnieniu wszystkich wymienionych wyżej aspektów należy przystąpić do określenia, jakie urządzenia przeciwpożarowe zastosowane będą w obiekcie, zobrażenia ich działania w sytuacji zagrożenia, a co za tym idzie – także ich wpływu na bezpieczeństwo ludzi i ochronę mienia. Scenariusz dla obiektów o niewielkich powierzchniach powinien uwzględniać przede wszystkim zastosowanie urządzeń przeciwpożarowych, kolejność ich włączeń i wyłączeń oraz czasy ich funkcjonowania (licząc od chwili wybuchu pożaru) warunkujące skuteczność zabezpieczenia [11].

Podczas opracowywania scenariuszy należy pamiętać, aby procedury i działania zarówno urządzeń, jak i personelu w budynku zapewniały optymalne warunki do przeprowadzenia bezpiecznej i skutecznej ewakuacji, ograniczały ryzyko wystąpienia paniki wśród osób przebywających w obiekcie, gwarantowały odpowiednie warunki do przeprowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej oraz umożliwiały dostęp do informacji o stanie ewakuacji, pracy urządzeń przeciwpożarowych, realizowanym scenariuszu i aktualnym etapie jego realizacji. Algorytmy powinny uwzględniać transmisję alarmów pożarowych oraz uruchomienie systemów przeciwpożarowych i instalacji takich jak:

- stałe urządzenia gaśnicze,
- klapy pożarowe na przewodach wentylacyjnych i oddymiających,
- klapy dymowe, wentylatory nawiewne (systemy zapobiegające zadymieniu), wentylatory wywiewne (oddymiające),
- wyjścia ewakuacyjne wyposażone w siłowniki i otwierane samoczynnie w razie wykrycia pożaru w budynku w celu napowietrzania,

- otwarcie drzwi ewakuacyjnych, zwolnienie zamków objętych kontrolą dostępu w drzwiach stanowiących wyjścia ewakuacyjne, wyłączenie urządzeń, które nie powinny pracować w czasie pożaru (klimatyzacyjne, centrale wentylacyjne itp.),
- sterowanie dźwigami osobowymi i pożarowymi,
- sterowanie pompami instalacji przeciwpożarowych,
- awaryjne oświetlenie ewakuacyjne,
- dynamiczne oświetlenie ewakuacyjne,
- schody ruchome i pochylnie ruchome,
- inne instalacje i urządzenia, które podczas pożaru muszą zachować się w określony sposób [11].

Scenariusze w postaci matryc występują najczęściej w formie tabeli i określają działanie poszczególnych urządzeń dla danych stref (pożarowych, dymowych itd.), jak również sterujące nimi sekwencje. Każdej ze stref przypisuje się urządzenia wraz z opisem ich stanu:

- włączony lub wyłączony – dotyczą wymuszenia danego stanu (włącz lub wyłącz),
- neutralny – nie należy w tym przypadku zmieniać stanu urządzenia.

Zaletą matrycy sterowań jest to, że zawiera to, czego nie uwzględniła scenariusz-algorytm np. przywrócenie urządzeniom stanu sprzed alarmu. Rozwiązanie takie pozwala na sprawny i szybki powrót obiektu do prawidłowego funkcjonowania po fałszywym alarmie [11].

#### 4. Scenariusz ewakuacji

Procedury zawarte w scenariuszu ewakuacji pozwolą na przeprowadzenie ewakuacji w bezpiecznych warunkach, jeśli określają:

- a) obowiązki dyirekcji w zakresie ewakuacji;
- b) przypadki, w których podejmuje się decyzję o konieczności przeprowadzenia ewakuacji;
- c) zasady powiadamiania o ewakuacji;
- d) zasady kierowania ewakuacją;
- e) zasady zachowania się ewakuowanych podczas ewakuacji;
- f) przyporządkowanie poszczególnym pracownikom funkcji na potrzeby ewakuacji;
- g) zasady ewakuacji osób przebywających w budynku, z uwzględnieniem możliwości przebywania w obiekcie osób niepełnosprawnych;
- h) zasady komunikowania się z przybyłymi na miejsce funkcjonariuszami Państwowej Straży Pożarnej.

Ewakuacja przeprowadzona zgodnie ze scenariuszem przebiega w sposób przemyślany, zorganizowany i skuteczny. Aby scenariusz ewakuacji był wiarygodny, należy przyjąć najbardziej prawdopodobny przebieg pożaru i jego przyczyny oraz możliwe najbardziej niekorzystne zdarzenie dla danego obiektu. Należy przanalizować także możliwe zachowania użytkowników obiektu i ich wpływ na przebieg ewakuacji. Dzięki temu osoby kierujące ewakuacją będą w stanie prawidłowo zareagować na niecodzienne zachowania osób w przypadku zagrożenia, takie jak: nagłe napady agresji, śmiech, paraliż, brak zdyscyplinowania itp.

#### 5. Praktyczne sprawdzenie organizacji ewakuacji z obiektów

Ewakuacja powinna być zorganizowanym przemieszczaniem się ludzi do bezpiecznego miejsca w przypadku powstania pożaru lub innego zagrożenia [12]. Przepisy obowiązujące w Polsce [3] określają, że właściciel lub zarządca obiektu przeznaczonego dla ponad 50 osób będących jego stałymi użytkownikami, niezakwalifikowanego do kategorii zagrożenia ludzi ZL IV, powinien co najmniej raz na 2 lata przeprowadzać praktyczne sprawdzenie organizacji oraz warunków ewakuacji z całego obiektu. Natomiast w przypadku obiektów, w których cyklicznie zmienia się jednocześnie grupa powyżej 50 użytkowników, w szczególności: szkół, przedszkoli, internatów, domów studenckich – praktycznego sprawdzenia organizacji oraz warunków ewakuacji należy dokonać co najmniej raz na rok, jednak w terminie nie dłuższym niż 3 miesiące od dnia rozpoczęcia korzystania z obiektu przez nowych użytkowników.

Podczas obserwacji siedmiu próbnych ewakuacji w łódzkich biurach, których zadaniem w głównej mierze było określenie całkowitych czasów ewakuacji z budynku, średnich prędkości przemieszczania się osiąganych na poziomych i pionowych drogach ewakuacyjnych oraz zachowań mających wpływ na rozpoczęcie ewakuacji i jej przebieg, stwierdzono, że w obiektach, w których nie prowadzono regularnych próbnych ewakuacji wszystkie anomalie w stosunku do „normalnego dnia pracy” negatywnie wpływały na zachowanie ewakuujących się ludzi. Anomalie te polegały na przykład na uruchomieniu wentylacji pożarowej na klatkach schodowych (naciśnięciu), przez co do otwarcia drzwi potrzebne było użycie większej siły niż w normalnych warunkach. W przypadku lokalizacji wentylatorów wentylacji pożarowej w pobliżu klatek schodowych niecodziennym zjawiskiem był wzmożony hałas. W związku z tym do najczęściej obserwowanych zachowań oddziałujących na ewakuację należały:

- brak natychmiastowego rozpoczęcia ewakuacji po ogłoszeniu alarmu pożarowego, ze względu na kontynuowanie rozpoczętych prac, takich jak zapisywanie stworzonych dokumentów na komputerach, wyłączanie sprzętu,
- wracanie się do pomieszczeń w celu zabrania swoich rzeczy,
- zamykanie drzwi na klucz,
- czekanie na znajomych, przez co powstawały naturalne przeszkody na drodze ewakuacyjnej,
- zmiana kierunku przemieszczania się,
- brak zdecydowania, przez którą klatkę schodową się ewakuować,
- wpadanie na innych, popychanie ich,
- zatrzymywanie się podczas ruchu na schodach w celu sprawdzenia, czy znajome osoby idą z tyłu,
- przepuszczanie kobiet w drzwiach, na drogach ewakuacyjnych,
- dopytywanie się, co się stało, gdzie się pali, czy należy się ewakuować [13].

Podczas analizy informacji od uczestników próbnych ewakuacji ustalono, że zaniepokojenie wśród uczestników ewakuacji powodowały: niezrozumienie komunikatów

głosowych na skutek gwaru ewakuujących się ludzi, dźwięku buczków systemu sygnalizacji pożarowej oraz zły stan techniczny dźwiękowego systemu ostrzegawczego. Osoby biorące udział w próbnej ewakuacji po raz pierwszy nie wiedziały, w jaki sposób postępować. Natomiast osoby, które brały już wcześniej udział w próbnym ewakuacjach, np. w ramach cyklicznych audytów bezpieczeństwa, deklarowały, że dokładnie znały proces przebiegu ewakuacji i postępowaly zgodnie z określonymi w procedurach bezpieczeństwa zasadami. Osoby te wykazywały mniejsze zdenerwowanie oraz bezzwłocznie kierowały się na miejsce zbiórki, gdzie sprawdzana była lista obecności. Dbały nie tylko o swoje bezpieczeństwo, ale również zwracały uwagę na kolegów z pracy oraz petentów/osoby z zewnątrz, czy dotarły do wyznaczonego miejsca. Każdorazowo w przeprowadzonych badaniach udział brały jednostki ratowniczo-gaśnicze PSP, których zadaniem było zapoznanie się z obiektem i zasymulowanie prowadzenia działań gaśniczych. Ćwiczenia miały za zadanie sprawdzenie nie tylko skuteczności prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, ale przede wszystkim umiejętności współpracy osób kierujących ewakuacją ze strażakami, polegającej na powiadomieniu straży o rodzaju zagrożenia, liczbie ewakuujących się osób, liczbie poszkodowanych oraz przekazaniu planów obiektu (w celu zapoznania kierującego działaniami z układem dróg komunikacyjnych w obiekcie oraz miejscem zbiórki, zgodnie z procedurami taktyki działań ratowniczo-gaśniczych).

Na podstawie obserwacji oraz szczegółowej analizy przebiegu ewakuacji po zakończeniu ćwiczeń, osoby funkcyjne wielokrotnie podkreślały, że niezbędne jest ćwiczenie różnych wariantów scenariuszy pożarowych podczas próbnym ewakuacji w celu zapoznania użytkowników i strażaków z występującymi w obiekcie instalacjami, miejscami szczególnie niebezpiecznymi pod względem prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych oraz utrwalenia bezpiecznych zachowań.

## 6. Koło Deminga

W celu utrzymania właściwego poziomu bezpieczeństwa pożarowego w budynku pomocne może być zastosowanie koła Deminga, tzw. systemu PDCA (ryc. 4) do cyklicznego weryfikowania wprowadzonych procedur bezpieczeństwa. Koło określa w czterech krokach następujące działania: planuj, wykonaj, sprawdź i działaj.



Ryc. 4. Koło Deminga [14]

Fig. 4. Deming circle [14]

W związku ze zmianami technologicznymi, rotacją pracowników, zmianą sposobu użytkowania pomieszczeń, bądź całego obiektu, warunki panujące w budynku również nie są stałe. Dlatego też przepisy [3] wymagają aktualizacji instrukcji bezpieczeństwa pożarowego oraz cyklicznych próbnym ewakuacji. Do zweryfikowania wprowadzonych procedur pod kątem występujących w obiekcie zabezpieczeń przeciwpożarowych, jak również specyfiki jego użytkowników wykorzystać można koło Deminga. Każda próbna ewakuacja połączona z ćwiczeniami obiektowymi poprzedzona musi być założeniem scenariusza zdarzeń uwzględniającego działania urządzeń przeciwpożarowych zgodnie z przyjętym scenariuszem pożarowym i obowiązującymi procedurami ewakuacyjnymi (PLANUJ). W określonym terminie przeprowadzana jest próbna ewakuacja (WYKONAJ), a po jej zakończeniu dokonuje się analizy (SPRAWDŹ) przebiegu założonego przedsięwzięcia. W pierwszej kolejności dokonuje się oceny przebiegu ewakuacji wraz z analizą poprawności działania z przyjętymi procedurami. W sytuacji wskazania, że wprowadzone procedury wymagają doprecyzowania lub zmian, należy zastosować działania w celu ich usprawnienia (DZIAŁAJ). Tylko dzięki cyklicznemu weryfikowaniu oraz aktualizowaniu wprowadzonych procedur i szkoleniu ludzi możliwe będzie utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

## 7. Podsumowanie i wnioski

Mając na uwadze bezpieczeństwo osób przebywających w budynkach, a co za tym idzie zapewnienie im bezpiecznej ewakuacji, konieczne jest wdrożenie i utrzymanie systemu bezpieczeństwa na najwyższym poziomie. Należy we właściwy i rzetelny sposób opracować instrukcję bezpieczeństwa pożarowego zawierającą właściwie opracowane scenariusze pożarowe oraz wytyczne z zakresu ewakuacji odnoszące się do konkretnie rozpatrywanego obiektu i jego użytkowników.

Opracowanie jednolitego systemu to nie wszystko, ponieważ na jego poprawne funkcjonowanie wpływa czynnik ludzki. W celu eliminacji ludzkich błędów konieczne jest cykliczne szkolenie użytkowników obiektów z wprowadzonych procedur oraz przeprowadzanie próbnym ewakuacji z budynku. Tylko w ten sposób możliwe jest wypracowanie i utrwalenie nawyków właściwego sposobu postępowania na wypadek powstania pożaru lub innego zagrożenia w obiekcie. Wyuczone prawidłowe postawy skutkować będą umiejętnością postępowania ludzi nie tylko w czasie pożaru w obiekcie, gdzie spędzają najwięcej czasu, ale także będą oni czujni w budynkach, w których są po raz pierwszy. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji i wywiadu z uczestnikami próbnym ewakuacji określono, że osoby biorące udział w cyklicznych szkoleniach przywiązują większą wagę do analizowania warunków ewakuacji w obiektach tj. sprawdzają lokalizację klatek schodowych, zwracają uwagę na rozmieszczenie znaków ewakuacyjnych oraz drożność dróg i wyjść ewakuacyjnych. System bezpieczeństwa pożarowego obiektu oraz szkolenia jego użytkowników musi stanowić jedną, spójną całość, która cały czas podlega weryfikacji i wprowadzaniu



ulepszeń np. poprzez zastosowanie koła Deminga w procesie aktualizacji obowiązujących procedur. Tylko wtedy

bezpieczeństwo pożarowe będzie zachowane na akceptowalnym poziomie.

## Literatura

- [1] Cłapa I., Porowski R., Dziubiński M., *Wybrane modele obliczeniowe czasów ewakuacji*, BiTP Vol. 24, Issue 4, 2011.
- [2] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2009 r. nr 178, poz. 1380 z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. nr 109, poz. 719).
- [4] Janik P., *Rola instrukcji bezpieczeństwa pożarowego w systemie zarządzania ochroną przeciwpożarową w obiektach budowlanych*, referat na konferencji krajowej Ochrona przeciwpożarowa, Zakopane 2010.
- [5] Bella I., *Scenariusz rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru. Wprowadzenie*, BiTP Vol. 30 Issue 2, 2013, pp. 119–126.
- [6] Marciniak A., *Scenariusz rozwoju zdarzeń w czasie pożaru jako podstawowy element skuteczności zabezpieczenia budynku*, materiał VII Konferencji Bezpieczeństwo Pożarowe Obiektów Budowlanych, Warszawa 2012.
- [7] Sawicki J., *Integracja systemów bezpieczeństwa w obiektach budowlanych*, Konferencja Ogólnopolskie Dni Zintegrowanych Systemów Bezpieczeństwa Pożarowego, Schrack Seconet i Partnerzy, Jachranka k. Warszawy 2012.
- [8] Bartkowiak N., *Scenariusze pożarowe*, „Ochrona Przeciwożarowa”, Vol. 39 Issue 1, 2012, pp. 2–7.
- [9] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie uzgadniania obiektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2009 r. nr 124, poz. 1030 z z późn. zm.).
- [10] Flash mob – artykuł w otwartej encyklopedii: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Flash\\_mob](http://pl.wikipedia.org/wiki/Flash_mob) [Dostęp: 27.08.2013].
- [11] *Elacompil: Wszystko o scenariuszu pożarowym* [dok. elektr.] <http://www.ela-compil.pl/download/file/94/wszystko-o-scenariuszach.pdf> [Dostęp: 27.08.2013].
- [12] Chołuj Ł., *Bezpieczna ewakuacja a założenia scenariusza pożarowego*, BiTP Vol. 27, Issue 3, 2012, pp. 127–130.
- [13] Cłapa I., Dziubiński M., *Zachowanie ludzi jako jeden z czynników determinujących przebieg procesu ewakuacji*, BiTP Vol. 35 Issue 3, 2014, pp. 149–158.
- [14] Wykład 10. Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych [dok. elekt.] <http://edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/poz/scb/index76.html> [Dostęp: 30.08.2013].

\* \* \*

**st. str. mgr inż. Iwona Cłapa** – stażysta Sekcji Kontrolno-Rozpoznawczej Komendy Powiatowej PSP w Pabianicach, absolwentka Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie. Obecnie doktorantka na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Obszar zainteresowań naukowych to modelowanie numeryczne procesów ewakuacji oraz inżynieria bezpieczeństwa pożarowego.