

Urszula Garlińska^{a)*}, Tomasz Popielarczyk^{a)}, Tomasz Sowa^{a)}, Robert Śliwiński^{a)}

^{a)} *Scientific and Research Centre for Fire Protection – National Research Institute / Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszowskiego – Państwowy Instytut Badawczy*

* *Corresponding author / Autor korespondencyjny: ugarlinska@cnbop.pl*

Guidelines for the Use of Voice Alarm Systems Based on the Analysis of Normative and Legal Documents Used in Selected European Countries

Wytyczne stosowania dźwiękowych systemów ostrzegawczych na podstawie analizy dokumentów normatywnych i prawnych stosowanych w wybranych krajach Europy

ABSTRACT

Purpose: The aim of this publication is to present the results of theoretical research – evaluation of normative and legal documents used for the design and installation of voice alarm systems (VAS) in selected European countries. The aim of the research was to analyze and compare the functioning of voice alarm systems in Poland against the background of selected European countries.

Introduction: Voice alarm systems are systems installed in buildings that enable the broadcast of warning signals and voice messages for the safety of people in the building. Mandatory use of voice alarm systems in selected buildings became applicable in Poland on January 16, 2006. In Europe, these systems have been present before. Over the years, there has been development of both the devices included in the systems, as well as the normative documents and legal acts that describe these systems.

Methods: Within the research process, theoretical research was used, such as: analysis of literature and legal documents, synthesis, generalization, inference, comparison and analogy. As part of the research, documents from such countries as Poland, Great Britain (mainly England), Sweden, Norway, Germany and the Netherlands were analyzed. The selection of individual countries was guided by the level of development of these systems in a given country and the availability of source documents.

Conclusions: The presented analysis of the requirements for the use of voice alarm systems shows how different the approach to the use of this type of systems is. Depending on individual experiences and the administrative structure of a given country, a variety of regulations, whether legal or normative (not always normative documents issued by state standardization institutions), can be seen in the field of voice alarm systems application. Unfortunately, one can get the impression that voice alarm systems are still not as popular as fire detection systems. The definition of the requirements for buildings in which the use of voice alarm systems should be obligatory and the requirements for the determination of the required level of speech intelligibility constitute the basis for the consistent development of this type of fire protection equipment. Such requirements should be specified either in legal regulations or in normative acts dedicated to voice alarm systems.

Keywords: safety of evacuation, evacuation of buildings, voice alarm system, EN 54-16, EN 54-24, guidelines

Type of article: review article

Received: 09.06.2021; **Reviewed:** 27.06.2021; **Accepted:** 01.07.2021;

Authors' ORCID IDs: Urszula Garlińska – 0000-0002-7119-4071; T. Popielarczyk – 0000-0002-0124-7182; T. Sowa – 0000-0003-0465-2535; R. Śliwiński – 0000-0002-7309-1332

The authors contributed equally to this article;

Please cite as: SFT Vol. 57 Issue 1, 2021, pp. 6–24, <https://doi.org/10.12845/sft.57.1.2021.1>;

This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

ABSTRAKT

Cel: Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie wyników prowadzonych badań teoretycznych – oceny dokumentów normatywnych i prawnych stosowanych do projektowania i instalowania dźwiękowych systemów ostrzegawczych (DSO) w wybranych krajach europejskich. Celem prowadzonych badań było dokonanie analizy i porównania funkcjonowania DSO w Polsce, na tle wybranych krajów europejskich.

Wprowadzenie: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze to systemy instalowane w obiektach budowlanych, które umożliwiają rozgłaszanie sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych na potrzeby bezpieczeństwa osób przebywających w obiekcie budowlanym. Obligatoryjne stosowanie dźwiękowych systemów ostrzegawczych w wybranych obiektach budowlanych zaczęło obowiązywać w Polsce 16 stycznia 2006 r. W Europie systemy te obecne były

już wcześniej. Przez lata nastąpił rozwój zarówno urządzeń wchodzących w skład systemów, jak i dokumentów normatywnych oraz aktów prawnych, które opisują te systemy.

Metodologia: Autorzy wykorzystali badania teoretyczne, takie jak: analiza literatury i dokumentów prawnych, synteza, uogólnianie, wnioskowanie, porównanie oraz analogia. Dokonano analizy dokumentów z takich krajów jak: Polska, Wielka Brytania (głównie Anglia), Szwecja, Norwegia, Niemcy i Holandia. Przy doborze poszczególnych krajów kierowano się poziomem rozwoju tych systemów w danym państwie oraz dostępnością dokumentów źródłowych.

Wnioski: Przedstawiona analiza wymagań w zakresie wykorzystania dźwiękowych systemów ostrzegawczych za granicą pokazuje, jak różna jest podejście do stosowania tego typu systemów. W zależności od indywidualnych doświadczeń oraz struktury administracyjnej danego kraju można dostrzec różnorodność przepisów, czy to prawnych, czy normatywnych w zakresie stosowania DSO (nie zawsze są to dokumenty normatywne wydane przez państwowe instytucje normalizacyjne). Niestety można odnieść wrażenie, że dźwiękowe systemy ostrzegawcze wciąż nie cieszą się taką popularnością, jak systemy sygnalizacji pożarowej. Określenie zasadniczych wymagań w zakresie obiektów, na terenie których stosowanie DSO powinno być obowiązkowe oraz wymagań w obszarze określenia wymaganego poziomu zrozumiałości mowy stanowi podstawę do konsekwentnego rozwoju tego typu zabezpieczeń przeciwpożarowych. Powyższe wymagania powinny być określone albo w przepisach prawa, albo w aktach normatywnych dedykowanych dźwiękowym systemom ostrzegawczym.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo ewakuacji, ewakuacja obiektów budowlanych, dźwiękowy system ostrzegawczy, EN 54-16, EN 54-24, wytyczne

Typ artykułu: artykuł przeglądowy

Przyjęty: 09.06.2021; **Zrecenzowany:** 27.06.2021; **Zaakceptowany:** 01.07.2021;

Identyfikatory ORCID autorów: Urszula Garlińska – 0000-0002-7119-4071; T. Popielarczyk – 0000-0002-0124-7182; T. Sowa – 0000-0003-0465-2535; R. Śliwiński – 0000-0002-7309-1332

Autorzy wnieśli równy wkład merytoryczny w powstanie artykułu;

Proszę cytować: SFT Vol. 57 Issue 1, 2021, pp. 6–24, <https://doi.org/10.12845/sft.57.1.2021.1>;

Artykuł udostępniany na licencji CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

Introduction

Voice alarm systems (VAS) are systems installed in construction facilities that enable the broadcast of warning signals and voice messages for the safety of people staying in these facilities [1, § 29, point 1]. Broadcast messages support the evacuation of people, enabling quick and safe exit from the danger zone or the fire zone.

Voice alarm systems first appeared in Polish legislation in 1998 [2], along with the requirement to obtain a certificate of conformity when placing on the market and using products for fire protection, including VAS (originally referred to as “fire alarm and evacuation broadcasting systems”). The obligatory use of voice alarm systems in selected building structures became effective in Poland from 16 January 2006 [3, § 25]. The first certificate for a loudspeaker was issued on 11 October 2002, and for voice alarm control and indicating equipment – on 23 April 2003.

However, the legal acts mentioned above did not specify how to design and install these systems. Therefore, over the years, various documents have been used: standards, guidelines or technical specifications. The standard PN-EN 60849:2001 [4] was most often used, but also PN-EN 50849:2017-04 [5]. However, these documents were very general and did not describe all possible solutions. The situation changed in 2021 after the publication of CNBOP-PIB/SITP guidelines (Association of Fire Engineers and Technicians) [6], which comprehensively describe the entire stage of VAS implementation – from concept, through design, installation, activation and maintenance.

The presence of VAS in Poland for almost 20 years has forced the need to subject the available literature, along with legal and normative acts, to an analysis with the elements of assessment, in order to learn and compare how VAS are

Wprowadzenie

Dźwiękowe systemy ostrzegawcze (DSO) to systemy instalowane w obiektach budowlanych, które umożliwiają rozgłaszanie sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych na potrzeby bezpieczeństwa osób przebywających w tych obiektach [1, § 29, ust. 1]. Rozgłaszane komunikaty wspierają ewakuację ludzi, umożliwiają szybkie i bezpieczne opuszczenie strefy zagrożonej lub objętej pożarem.

Dźwiękowe systemy ostrzegawcze (które pierwotnie określano jako „systemy rozgłoszeniowe alarmu pożarowego i o ewakuacji”) po raz pierwszy pojawiły się w polskim ustawodawstwie w 1998 r. [2] wraz z wymogiem konieczności uzyskania certyfikatu zgodności przy wprowadzaniu do obrotu i stosowania wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej. Obowiązkowe stosowanie dźwiękowych systemów ostrzegawczych w wybranych obiektach budowlanych zaczęło obowiązywać w Polsce 16 stycznia 2006 r. [3, § 25]. Pierwszy certyfikat dla głośnika wydano 11.10.2002 r., a dla centrali DSO – 23.04.2003 r.

Przywołane powyżej akty prawne nie określały jednak, w jaki sposób projektować i instalować te systemy. W związku z tym, na przestrzeni lat wykorzystywano różne dokumenty: normy, wytyczne, czy też specyfikacje techniczne. Najczęściej opierano się na normie PN-EN 60849:2001 [4], ale również PN-EN 50849:2017-04 [5]. Dokumenty te jednak były bardzo ogólne i nie opisywały wszystkich możliwych rozwiązań. Sytuacja uległa zmianie w roku 2021 po opublikowaniu wytycznych CNBOP-PIB/SITP [6], które w sposób kompleksowy opisują cały etap wdrażania DSO – od koncepcji, poprzez projektowanie, instalowanie, uruchomienie i czynności konserwacyjne.

Obecność DSO w Polsce od prawie 20 lat wymusiła potrzebę podania dostępnej literatury wraz z aktami prawnymi i normatywnymi

designed and installed in selected countries. Documents from Great Britain, Sweden, Norway, Germany and the Netherlands were analyzed. The comparative study covers a general description of the fire protection system in a given country in terms of the evacuation of people from buildings, analysis of documents relating to the design and installation of VAS in a given country and reference of these issues to Poland. As a result of the study, efforts were made to propose solutions that could be introduced into Polish legislation.

Republic of Poland

The provision regulating the use of voice alarm systems in Poland is the Regulation of the Minister of Interior and Administration of 7 June 2010 on fire protection of buildings, other construction facilities and areas (Polish Journal of Laws: Dz. U. Nr 109, poz. 719 as amended). It defines the methods and conditions of fire protection. On this basis, in every place in the facility where people can stay, appropriate evacuation conditions are created, enabling quick and safe leaving the zone which is at risk or covered by fire. It is adapted to the number and state of fitness of people staying in the facility and its functions, structure and dimensions, and also the use of technical means of fire protection, including ensuring the possibility of broadcasting warning signals and voice messages by the voice alarm system in buildings for which it is required. The list of buildings listed in the analyzed regulation includes, respectively:

- commercial or exhibition buildings,
- single-storey, containing a ZL I fire zone classified as hazardous to people (containing rooms intended for the simultaneous presence of more than 50 people who are not their regular users, and not intended primarily for use by people with reduced mobility) with an area of more than 8000 m²,
- multi-storey, containing a ZL I fire zone classified as hazardous to people with an area above 5000 m²,
- entertainment and sports halls with more than 1500,
- cinemas and theaters with more than 600 seats,
- hospitals and sanatoriums with more than 200 beds in the building, excluding intensive care rooms, operating rooms and rooms with patients,
- high and high-rise public utility buildings,
- buildings of collective residence, high and high-rise or with the number of beds over 200,
- metro and underground rail stations,
- stations and ports, intended for a simultaneous presence of more than 500 people.

According to the same regulation (§ 3.1), the voice alarm system must be made in accordance with the design agreed by an appraiser for fire protection, and its admittance for use is to be preceded by appropriate tests and tests confirming its correct operation. However, the regulation, unlike the regulations analyzed and described below, functioning in England or Norway, does not indicate specific standards, requirements or

analizie z elementami oceny, w celu poznania i porównania, w jaki sposób DSO są projektowane i instalowane w wybranych krajach. Dokonano analizy dokumentów z Wielkiej Brytanii, Szwecji, Norwegii, Niemiec i Holandii. Badania porównawcze obejmują swym zakresem ogólny opis systemu ochrony przeciwpożarowej w danym państwie w zakresie ewakuacji ludzi z obiektów budowlanych, analizę dokumentów dotyczących projektowania instalowania DSO w danym państwie oraz odniesienie tych kwestii do Polski. Jako wynik badań starano się zaproponować rozwiązania, które mogą zostać wprowadzone do polskiego ustawodawstwa.

Polska

Przepisem, który reguluje stosowanie dźwiękowych systemów ostrzegawczych w Polsce, jest rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z późn. zm.). Określa ono sposoby i warunki ochrony przeciwpożarowej. Na tej podstawie w każdym miejscu w obiekcie, przeznaczonym do przebywania ludzi, stwarza się odpowiednie warunki ewakuacji, umożliwiające szybkie i bezpieczne opuszczanie strefy zagrożonej lub objętej pożarem, dostosowane do liczby i stanu sprawności osób przebywających w obiekcie oraz jego funkcji, konstrukcji i wymiarów, a także zastosowanie technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego, polegających m.in. na zapewnieniu możliwości rozgłaszania sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych przez dźwiękowy system ostrzegawczy w budynkach, dla których jest on wymagany. Lista obiektów, które wymieniono w analizowanym rozporządzeniu, obejmuje odpowiednio:

- budynki handlowe lub wystawowe,
- jednokondygnacyjne, zawierające strefę pożarową zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZL I (zawierające pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób niebędących ich stałymi użytkownikami, a nieprzeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się) o powierzchni powyżej 8000 m²,
- wielokondygnacyjne, zawierające strefę pożarową zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZL I o powierzchni powyżej 5000 m²,
- sale widowiskowe i sportowe o liczbie miejsc powyżej 1500,
- kina i teatry o liczbie miejsc powyżej 600,
- szpitale i sanatoria o liczbie łóżek powyżej 200 w budynku, z wyłączeniem pomieszczeń intensywnej opieki medycznej, sal operacyjnych oraz sal z chorymi,
- budynki użyteczności publicznej wysokie i wysokościowe,
- budynki zamieszkania zbiorowego wysokie i wysokościowe lub o liczbie miejsc noclegowych powyżej 200,
- stacje metra i stacje kolei podziemnych,
- dworce i porty, przeznaczone do jednoczesnego przebywania powyżej 500 osób.

Zgodnie z tym samym rozporządzeniem (§ 3.1) dźwiękowy system ostrzegawczy musi być wykonany zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych,

specifications that must be met by the systems required in the indicated facilities. It also does not indicate bodies or institutions that can confirm the fulfillment of these requirements. Moreover, the document does not refer to the features of the installation, such as the intelligibility of messages. There are also no specifications that must be met by ready, i.e. complete VAS installations. Verification of the correct operation of the voice alarm system should be carried out in accordance with the recommendations in this regard contained in standards and guidelines.

However, it should be borne in mind that in accordance with the Act on Fire Protection, the subassemblies introduced for use in Poland, which are included in the voice alarm systems, must undergo the admittance process described in another regulation.

The content of the regulation of the Minister of Interior and Administration of 27 April 2010 amending the regulation on the list of products used to ensure public safety or protection of health and life and property, as well as the rules for issuing admittance of these products for use specifies the following:

- voice alarm control and indicating equipment,
- consoles fitted with an emergency microphone for fire service,
- loudspeakers for voice alarm systems,
- power supply equipment for fire protection equipment,
- electric and fiber optic wires and cables,
- fastening of wires and cables.

So we are dealing with a list of components that actually constitute the basic components of a VAS installation, and the relevant points of the analyzed regulation indicate what requirements a given component must meet in order to be considered compliant with the requirements.

Such an approach to the related legal provisions - due to the lack of the described requirements regarding the sound level or the intelligibility of voice messages – did not affect the quality of the final installations. The experience to date shows that the designers used the voluntary Polish standards or the technical specification PD CEN/TS 54-32:2015 issued in 2015 [7].

In order to meet this issue, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) together with the Association of Fire Engineers and Technicians (SITP) has published *Guidelines for the design, installation, activation, operation and maintenance of voice alarm systems* [6]. This document describes in detail all aspects related to voice alarm systems, referring both to the formal aspects presented in the form of requirements, and others related to the design of installations and having an impact on their final quality.

These guidelines are addressed mainly to designers, installers, maintenance technicians, appraisers for fire protection, officers from control and reconnaissance departments of the State Fire Service, owners and managers of buildings and for the manufacturers of voice alarm systems. During the development of the guidelines, over ten years of CNBOP-PIB experience in certification, laboratory testing, scientific and research and training activities in the field of VAS were used, as well as the design and installation experience of the SITP members.

a jego dopuszczenie do użytkowania poprzedzone przeprowadzeniem odpowiednich prób i badań potwierdzających prawidłowość jego działania. Rozporządzenie jednak, w odróżnieniu od analizowanych i opisanych poniżej przepisów funkcjonujących w Anglii czy Norwegii, nie wskazuje na konkretne normy, wymagania lub specyfikacje, jakie muszą spełnić wymagane we wskazanych obiektach systemy. Nie ma w nim wspomnianych także organów czy instytucji, które mogą potwierdzać spełnienie tych wymagań. Ponadto w dokumencie nie odniesiono się do cech instalacji, takich jak np. zrozumiałość komunikatów. Nie określono również specyfikacji, jakie muszą spełniać gotowe, tj. kompletne instalacje DSO. Weryfikacja prawidłowości działania dźwiękowego systemu ostrzegawczego powinna być przeprowadzana zgodnie z rekomendacjami w tym zakresie zawartymi w normach i wytycznych.

Należy mieć jednak na uwadze, iż wprowadzane do użytkowania w Polsce podzespoły wchodzące w skład dźwiękowych systemów ostrzegawczych, zgodnie z ustawą o ochronie przeciwpożarowej, muszą przejść przez proces dopuszczenia do użytkowania opisany w innym rozporządzeniu.

W treści rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania wyszczególniono:

- centrale dźwiękowych systemów ostrzegawczych,
- konsole z mikrofonem dla straży pożarnej,
- głośniki do dźwiękowych systemów ostrzegawczych,
- zasilacze urządzeń przeciwpożarowych,
- przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe,
- zamocowania przewodów i kabli.

Mamy więc do czynienia z listą podzespołów, które faktycznie stanowią podstawowe elementy składowe instalacji DSO, a odpowiednie punkty analizowanego rozporządzenia podają, jakie wymagania musi spełnić dany podzespół celem uznania go za zgodny z wymaganiami.

Takie ujęcie powiązanych ze sobą przepisów prawa – wobec braku opisanych wymagań odnośnie poziomu dźwięku czy zrozumiałości komunikatów głosowych – nie wpłynęło jednak na jakość końcowych instalacji. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że projektanci posługiwali się dobrowolnymi do stosowania polskimi normami lub wydaną w 2015 roku specyfikacją techniczną PD CEN/TS 54-32:2015 [7].

Wychodząc naprzeciw temu zagadnieniu, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy wraz ze Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Pożarnictwa opublikowało *Wytyczne projektowania, instalowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych* [6]. Dokument ten szczegółowo opisuje wszelkie aspekty związane z dźwiękowymi systemami ostrzegawczymi, odnosząc się zarówno do aspektów formalnych przedstawionych w formie wymagań, jak i innych związanych z projektowaniem instalacji, a mających wpływ na ich końcową jakość.

Wytyczne te kierowane są głównie do projektantów, instalatorów, konserwatorów, rzeczoznawców do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, funkcjonariuszy z pionów kontrolno-rozpoznawczych

The publication contains, among others, [6]:

- the description of the components of voice alarm systems and presents their characteristics and parameters relevant from the point of view of Voice Alarm System installation,
- the method of performing risk and assessment analysis, areas of the facility requiring the use of VAS, categories of VAS and the method of achieving the appropriate level of security of the VAS installation,
- the description of the process of installing VAS, including possible places and methods of installing voice alarm control and indicating equipment, alarm microphone and loudspeakers in a building, ways of making supply and loudspeaker lines,
- example calculation of the permissible voltage drop on the last loudspeaker in the loudspeaker line,
- requirements relating to message intelligibility, methods of measuring speech intelligibility and electrical measurements,
- a list of activities and tests to be performed after the installation of the voice alarm system, methods of testing the correct operation of the system by the personnel of the building, the process of training personnel was described and information important to the person managing rescue operations was presented,
- information and legal basis for maintenance, as well as an indication of what activities must be carried out in what time to ensure the continued operation of the voice alarm system,
- the description of sound pressure level and speech intelligibility measurements, including the selection of measurement points, measurement procedures and report preparation,
- the description and conditions for the performance of sound simulations, basic information on the simulation was presented and situations in which they should be used were described, examples of methods and programs that can be used during simulation were indicated,
- the description of the application of the guidelines in practice, actual rooms were presented, including: classrooms, large sales halls, cinema halls, theater halls, small rooms, passages, collective residence buildings, office buildings, shopping centers, stadiums and entertainment halls, and how to design a VAS installation in them,
- requirements for the certification of VAS components based on the legal provisions in force in Poland,
- basic requirements for voluntary certification of services in fire protection, with particular emphasis on qualification requirements for designers, installers, maintenance workers of VAS.

An additional, unique part of the discussed guidelines are informative appendices, which – complementing the guidelines – describe selected sound issues and the process of laboratory testing of the VAS components [6].

Państwowej Straży Pożarnej, właścicieli i zarządców obiektów budowlanych oraz producentów elementów dźwiękowych systemów ostrzegawczych. Przy opracowaniu wytycznych wykorzystano ponad dziesięcioletnie doświadczenie CNBOP-PIB w działalności certyfikacyjnej, laboratoryjnej, naukowo-badawczej i szkoleniowej w zakresie DSO, a także doświadczenie projektowe i instalacyjne członków SITP. W publikacji zawarto m.in. [6]:

- opis elementów składowych dźwiękowych systemów ostrzegawczych i przedstawiono ich charakterystykę oraz parametry istotne z punktu instalacji DSO,
- sposób wykonywania analizy i oceny ryzyka, obszary obiektu wymagające zastosowania DSO, kategorie DSO i sposób osiągnięcia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa instalacji DSO,
- opis procesu instalowania DSO, m.in. możliwe miejsca i sposoby instalowania w obiekcie budowlanym centrali DSO, mikrofonu alarmowego i głośników, sposoby wykonywania linii zasilających i głośnikowych,
- przykładowe obliczenie dopuszczalnego spadku napięcia na ostatnim głośniku w linii głośnikowej,
- wymagania odnoszące się do zrozumiałości komunikatów, metody pomiarów zrozumiałości mowy oraz pomiary elektryczne,
- listę czynności i testów, które należy wykonać po zainstalowaniu DSO, sposoby testowania poprawności działania systemu przez personel obiektu budowlanego, opisano proces szkolenia personelu oraz zaprezentowano informacje ważne dla kierującego działaniami ratowniczymi,
- informacje i podstawy prawne dotyczące konserwacji, jak również wskazano, które czynności w jakim czasie należy wykonywać, aby zapewnić ciągłość działania dźwiękowego systemu ostrzegawczego,
- opis pomiarów poziomu ciśnienia akustycznego i zrozumiałości mowy, w tym sposób doboru punktów pomiarowych, procedury pomiarów oraz sposób opracowania raportu,
- opis i warunki wykonywania symulacji akustycznych, zaprezentowano podstawowe informacje na temat symulacji oraz opisano sytuacje, w których należy je stosować, wskazano przykładowe metody i programy, które mogą być wykorzystywane podczas wykonywania symulacji,
- opis zastosowania wytycznych w praktyce, zaprezentowano rzeczywiste pomieszczenia, m.in.: sale lekcyjne, duże sale sprzedaży, sale kinowe, sale teatralne, małe pomieszczenia, pasaża, budynki zamieszkania zbiorowego, budynki biurowe, centra handlowe, stadiony czy hale widowiskowe oraz jak należy projektować w nich instalację DSO.
- wymagania dotyczące certyfikacji elementów składowych DSO w oparciu o obowiązujące w Polsce przepisy prawa,
- podstawowe wymagania dotyczące dobrowolnej certyfikacji usług w ochronie przeciwpożarowej ze szczególnym uwzględnieniem wymagań kwalifikacyjnych dla projektantów, instalatorów, konserwatorów instalacji DSO.

Dodatkową, unikalną częścią omawianych wytycznych są załączniki informacyjne, które – uzupełniając wytyczne – opisują wybrane zagadnienia akustyki oraz proces badań laboratoryjnych elementów DSO [6].

England

Due to the division of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland into constituent countries and the fact that each of them has its own legislation, the article describes and refers only to the area of England.

Issues related to the fire protection of buildings in England are regulated in the provision entitled The Building Regulations 2010 [8], to which the merged approved documents are valid from July 2020. This document has been divided into the so-called approved documents marked with consecutive letters of the alphabet. Fire protection, located almost at the very beginning, includes:

1. Approved Document B Fire safety Volume 1: Dwellinghouses.
2. Approved Document B Fire safety Volume 2: Buildings other than dwellinghouses.

Importantly, the document on residential buildings in the first section B1 1.11 does not explicitly state that the use of a sound alarm system is required. According to the provisions, the use of such a system should be considered in two cases, i.e. when users may not react early to a fire alarm or when users are not familiarized with the fire protection conditions. In these cases, the system should meet the requirements of BS 5839-8:2013 [9].

Already at this stage of the analysis of legal documents (i.e. The Building Regulations 2010 and Approved Document B Fire safety) it is visible that in England there is no list of facilities where the installation of a voice alarm system would be mandatory.

Before analyzing the standard mentioned above, it should be noted that in 2017 the British Standards Institution (BSI) published BS 9999:2017 [10], which is a code of practice for the design, management and use of buildings in the field of fire safety. The broad scope of the standard, of over 400 pages, in selected parts also covers aspects related to the evacuation of buildings and voice alarm systems.

In chapter 12, "Evacuation strategies" the standard indicates two basic methods of evacuation, the purpose of which is to ensure that in the event of a fire, building users (e.g. residents) will be able to reach the so-called place of ultimate safety located outside the building.

The first method is full and complete evacuation of the facility's users through the procedure of common (simultaneous) evacuation or phased evacuation. The second method mentioned in the standard is the progressive evacuation of the building's users to the designated zone, the so-called place of ultimate safety where they can stay or from which they can continue to evacuate to a safe zone within the system.

Common (simultaneous) evacuation should be the default procedure when it is not reasonable to expect that the users of the facility will remain in the facility for an extended period in the event of a fire threat.

Phased evacuation is described in the standard as a common approach that is adopted for use in high-rise premises with fire-rated floors or in some buildings with atriums. As part of a phased evacuation, the first to evacuate are the users of the building located on the floor covered by the fire and all users of

Anglia

Ze względu na podział Zjednoczonego Królestwa Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej na kraje składowe (ang. *constituent countries*) oraz mając na uwadze fakt, że każdy z nich posługuje się własnym prawodawstwem, w artykule opisano i odniesiono się wyłącznie do obszaru Anglii.

Zagadnienia związane z ochroną przeciwpożarową budynków w Anglii uregulowano w przepisie pt. The Building Regulations 2010 [8], którego wydanie scalone (ang. *the merged approved documents*) obowiązuje od lipca 2020 roku. Dokument ten podzielony został na tzw. dokumenty zatwierdzone (ang. *approved documents*), które oznaczono kolejnymi literami alfabetu. Ochrona przeciwpożarowa, umieszczona niemal na samym początku, obejmuje odpowiednio:

1. Dokument zatwierdzony dotyczący budynków mieszkalnych (ang. Approved Document B Fire safety Volume 1: Dwellinghouses).
2. Dokument zatwierdzony dotyczący budynków innych niż budynki mieszkalne (ang. Approved Document B Fire safety Volume 2: Buildings other than dwellinghouses).

Co istotne w dokumencie dotyczącym budynków mieszkalnych w sekcji pierwszej B1 1.11 nie jest jednoznacznie określone, że zastosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego jest wymagane. Zgodnie z zapisami należy rozważyć użycie takiego systemu w dwóch przypadkach, tj. kiedy użytkownicy mogą nie zareagować odpowiednio wcześniej na alarm pożarowy lub użytkownicy nie zostali zapoznani z warunkami ochrony przeciwpożarowej. W tych przypadkach system powinien spełniać wymagania normy BS 5839-8:2013 [9].

Już na tym etapie analizy dokumentów prawnych (tj. The Building Regulations 2010 oraz Approved Document B Fire safety) widoczne jest, że w Anglii nie ma listy obiektów, w których instalacja dźwiękowego systemu ostrzegawczego byłaby obowiązkowa.

Przed dokonaniem analizy ww. normy należy zwrócić uwagę na fakt, że w 2017 roku British Standards Institution (BSI) opublikowało normę BS 9999:2017 [10], która jest kodeksem postępowania przy projektowaniu, zarządzaniu i użytkowaniu budynków w zakresie bezpieczeństwa pożarowego. Szeroki zakres normy, liczącej ponad 400 stron, w wybranych częściach odnosi się również do aspektów związanych z ewakuacją budynków oraz do dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

W rozdziale 12 pt. „Strategie ewakuacji” norma wskazuje na dwie podstawowe metody ewakuacji, których celem jest zapewnienie, że w przypadku pożaru użytkownicy budynku (np. mieszkańcy) będą mogli dotrzeć do strefy tzw. bezwzględnie bezpiecznej (ang. *place of ultimate safety*) znajdującej się na zewnątrz budynku.

Pierwsza z metod to całkowita, kompletna ewakuacja użytkowników obiektu poprzez procedurę ewakuacji wspólnej (jednoczesnej) lub ewakuacji stopniowej (ang. *phased evacuation*). Druga metoda wymieniona w normie to etapowa ewakuacja (ang. *progressive evacuation*) użytkowników obiektu do wyznaczonej strefy tzw. bezwzględnie bezpiecznej, w której mogą pozostać lub z której mogą kontynuować ewakuację do strefy bezpieczeństwa w ramach systemu.

the facility with reduced mobility, regardless of the floor on which they are located. Then, the evacuation covers the next storeys, in accordance with the standard, usually two floors at a time.

However, the use of common evacuation requires the use of, among others, a fire detection and fire alarm system of appropriate class and a voice alarm system designed in accordance with BS 5839-8, which is already listed as mandatory in The Building Regulations [8].

Emergency voice communication system – irrespective of the voice alarm system – was listed as the facility's equipment and should be in line with the BS 5839-9:2011 standard [9]. Emergency voice communication system devices should be located on each floor and it should be possible to communicate with the main station located in the building's control room (if any) or other room accessible to fire brigades and rescue services.

In terms of fire safety, this is the biggest difference from the regulations in force in Poland, in which there is even no mention of the emergency voice communication systems, and which seems to be crucial, e.g. in the context of the evacuation of people with reduced mobility, e.g. from high and high-rise buildings. Used as an example can be fire alarm situations and passenger lifts descending to the ground floor. Through the emergency voice communication system, one can report to the dispatcher that for instance on the 20th or 30th floor (intercoms should be on each floor) there are people with reduced mobility. Due to such a system, when the appropriate services appear, the dispatcher knows what complications may be encountered by the rescuers and where to go in the first place. What is important is that through a system with two-way communication, the operator can pass important information to the person on the other side.

The analysis of BS 5839-8:2013 – apart from the aspects related to the design or installation requirements or the acceptance and maintenance of the systems – it mainly concentrates on the types of voice alarm systems. Five types of VAS were defined in the standard:

- V1 – automatic evacuation. The purpose of such a system is to operate automatically in the event of a fire or other emergency. This system only includes ready-made voice alarm messages, and there are no firefighter microphones. Examples of buildings where this system is used are: public buildings, large stores, factories, schools, hotels, office buildings, cinemas, bus stations and nightclubs.
- V2 – live alarm messages In addition to using the V1 function, one can also broadcast live messages to all zones simultaneously from the fireman's microphone. Examples of buildings where such a system is used are: entertainment centers, office buildings, multi-screen cinemas, hotels, large-format stores, schools.
- V3 – live alarm messages to several alarm zones. In addition to using the V2 function, one can also broadcast live messages to different zones or groups of alarm zones from the fireman's microphone. This system is used in buildings mainly when the predetermined fire scenario does not cover all possible contingencies. In buildings with a V3 type voice alarm system, there should be an operator's room (e.g. a security room) with an accessible

Ewakuacja wspólna (jednoczesna) powinna być domyślnym postępowaniem, kiedy nie jest uzasadnione oczekiwanie, że użytkownicy obiektu pozostaną w nim przez dłuższy czas w przypadku wystąpienia zagrożenia pożarowego.

Ewakuacja stopniowa opisana jest w normie jako powszechne podejście, które przyjmuje się do stosowania w budynkach wysokich (ang. *high-rise premises*), gdzie piętra są wydzielone pożarowo lub w niektórych budynkach, w których istnieją atria. W ramach ewakuacji stopniowej jako pierwsi ewakuowani są użytkownicy budynku znajdujący się na kondygnacji objętej pożarem oraz wszyscy użytkownicy obiektu o ograniczonej zdolności poruszania się, niezależnie od kondygnacji, na której się znajdują. Następnie ewakuacją obejmuje się kolejne kondygnacje, zgodnie z normą, przeważnie po dwie kondygnacje na raz.

Zastosowanie jednak ewakuacji wspólnej wymaga użycia m.in. systemu sygnalizacji pożarowej odpowiedniej klasy oraz dźwiękowego systemu ostrzegawczego zaprojektowanego zgodnie z normą BS 5839-8, która została już wymieniona jako obowiązkowa w przepisie The Building Regulations [8].

Jako wyposażenie obiektu – niezależnie od dźwiękowego systemu ostrzegawczego – wymieniono awaryjny system łączności głosowej (ang. *emergency voice communication system*), który powinien być zgodny z normą BS 5839-9:2011 [9]. Urządzenia awaryjnego systemu łączności głosowej powinny znajdować się na każdej kondygnacji oraz powinna istnieć możliwość komunikowania się ze stacją główną znajdującą się w dyspozytorni budynku (jeżeli taka istnieje) lub innym pomieszczeniu dostępnym dla straży pożarnej i służb ratowniczych.

W kontekście bezpieczeństwa pożarowego jest to największa różnica w stosunku do obowiązujących w Polsce przepisów, w których nawet nie ma informacji o systemach awaryjnej komunikacji głosowej, a która wydaje się być kluczowa np. w kontekście ewakuacji osób o ograniczonej możliwości poruszania się np. z obiektów wysokich i wysokościowych. Za przykład posłużyć mogą sytuacje alarmu pożarowego i zjazdu dźwigów osobowych na parter. Poprzez awaryjny system łączności głosowej można zgłosić dyspozytorowi, że np. na 20. czy 30. piętrze (interkomy powinny znajdować się na każdej kondygnacji) przebywają osoby o ograniczonej możliwości poruszania się. Dzięki takiemu systemowi w momencie pojawienia się odpowiednich służb, dyspozytor wie, na jakie komplikacje mogą natknąć się ratownicy i gdzie w pierwszej kolejności należy się udać. Co istotne, poprzez system posiadający komunikację dwukierunkową operator może przekazać ważne informacje osobie po drugiej stronie.

Analiza normy BS 5839-8:2013 – poza aspektami związanymi z projektowaniem czy wymaganiami instalacyjnymi lub z odbiorami i konserwacją systemów – sprowadza się do typów dźwiękowych systemów ostrzegawczych. W omawianej normie zdefiniowano pięć typów DSO:

- V1 – ewakuacja automatyczna. Celem takiego systemu jest automatyczne działanie podczas pożaru lub innego zagrożenia. W systemie tym uwzględniono tylko gotowe komunikaty alarmowe głosowe, nie ma zaś mikrofonów strażaka. Przykładami obiektów budowlanych, w których stosuje się ten system, są: budynki użyteczności publicznej, sklepy wielkopowierzchniowe, fabryki, szkoły, hotele, budynki biurowe, kina, stacje autobusowe czy nocne kluby.

fireman's microphone. Examples of buildings where such a system is used are: shopping centers, office buildings, large multi-screen cinemas, hotels, reloading terminals, entertainment and sports halls.

- V4 – manual controls. In addition to using the V3 function, it is also possible to manually select the alarm message previously recorded for the selected zone. Such a system can also disable or enable the voice message and display its status. It is recommended for facilities with personnel trained to evacuate in accordance with the evacuation plan adopted in the fire scenario, when automatic mode should be omitted. Examples of buildings where such a system is used are: buildings with phased evacuation, multi-storey buildings, high and high-rise buildings, large industrial facilities and large transshipment terminals such as airports.
- V5 – engineering systems, based on risk analysis, for specific applications. In the United Kingdom, BS 9999:201677 also applies. It specifies fire safety guidelines for both the design, use and management of buildings. The provisions of this standard may be helpful in making a decision about the necessity to use VAS or the selection of a system type.

The aforementioned emergency voice communication (EVC) systems can also complement the voice alarm system. These systems are intended to enable firefighters and other people to communicate in emergency situations in and around buildings, as well as in sports halls and similar facilities such as entertainment centers. They also enable communication with people with disabilities. The standard indicates that due to the fact that emergency voice communication systems are used for safety of life, they must be subject to high standards of design, production, installation, activation and maintenance, similar to those for fire detection and fire alarm systems, as well as voice alarm systems.

The system should enable communication between strategic points throughout the building or between the construction site and the central control point(s). Emergency voice communication systems are typically needed in the following situations:

- in any building, sports halls or similar facilities where disabled persons or persons who may have difficulty in getting through the escape route are present,
- in buildings where the so-called phased evacuation is used and/or in buildings with cranes for firefighters, where it facilitates safe communication for building managers and firefighters,
- the installation of EVC system may also be suitable for buildings without phased evacuation where – due to the type, size and/or shape of the building – communication between remote locations and a central control point is necessary to facilitate evacuation or firefighting,
- in sports halls and similar facilities, where it helps the staff to control the evacuation of the area in emergency situations.

According to BS 5839-9:2011, the components of the emergency voice communication systems can be interconnected in various ways. It is allowed to combine emergency communication system devices both in line and in a loop. Wireless links or

V2 – komunikaty alarmowe na żywo. Oprócz korzystania z funkcji V1 dodatkowo można nadawać komunikaty na żywo z mikrofonu strażaka do wszystkich stref jednocześnie. Przykładami obiektów budowlanych, w których stosuje się taki system, są: centra rozrywkowe, budynki biurowe, kina wielosalowe, hotele, sklepy wielkopowierzchniowe, szkoły.

V3 – komunikaty alarmowe na żywo do kilku stref alarmowych. Oprócz korzystania z funkcji V2 dodatkowo można nadawać komunikaty na żywo z mikrofonu strażaka do różnych stref lub grup stref alarmowych. System ten jest stosowany w budynkach głównie wtedy, gdy z góry ustalony scenariusz pożarowy nie przewiduje wszystkich możliwych ewentualności. W budynkach z DSO typu V3 powinien znajdować się pokój operatora (np. pokój ochrony) z dostępnym mikrofonem strażaka. Przykładami obiektów budowlanych, w których stosuje się taki system, są: centra handlowe, budynki biurowe, duże kina wielosalowe, hotele, terminale przeładunkowe, hale widowiskowo-sportowe.

V4 – ręczne elementy obsługi. Oprócz korzystania z funkcji V3 dodatkowo można ręcznie wybrać komunikat alarmowy nagrany wcześniej dla wybranej strefy. Taki system może również zablokować lub odblokować komunikat głosowy oraz wyświetlić jego status. Rekomendowany jest dla obiektów z personelem wyszkolonym w celu przeprowadzenia ewakuacji zgodnie z planem ewakuacji przyjętym w scenariuszu pożarowym, kiedy tryb automatyczny powinien być pominięty. Przykładami obiektów budowlanych, w których stosuje się taki system, są: budynki, w których przewiduje się ewakuację stopniową, budynki wielokondygnacyjne, budynki wysokie i wysokościowe, duże obiekty przemysłowe i duże terminale przeładunkowe takie jak porty lotnicze.

V5 – systemy inżynierskie, oparte na analizie ryzyka, do specyficznych zastosowań. W Wielkiej Brytanii zastosowanie ma również norma BS 9999:201677, w której szczegółowo opisano wytyczne z zakresu bezpieczeństwa pożarowego dotyczące zarówno projektowania i użytkowania obiektów budowlanych, jak i zarządzania nimi. Zapisy tej normy mogą być pomocne przy podejmowaniu decyzji o konieczności stosowania DSO lub wyborze typu systemu.

Uzupełnienie dźwiękowego systemu ostrzegawczego może stanowić również wspomniane już wcześniej systemy awaryjnej łączności głosowej (EVC – ang. *emergency voice communication*). Systemy te mają umożliwiać strażakom (norma przywołuje wprost strażaków, ang. *firefighters*) oraz innym osobom komunikację w sytuacjach awaryjnych w budynkach i wokół nich oraz w obiektach sportowych i podobnych np. centra rozrywki. Umożliwiają one również komunikację z osobami niepełnosprawnymi. W normie wskazano, że ze względu na fakt, iż systemy awaryjnej łączności głosowej są wykorzystywane w związku z bezpieczeństwem życia, muszą podlegać one wysokim standardom projektowania, produkcji, instalacji, uruchomienia i konserwacji, podobnym do tych, które dotyczą systemów sygnalizacji pożarowej oraz dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

any combination of wireless or wired links can also be used. Regardless of the used system, the circuits must be constantly monitored for faults and the circuits must be designed to be as fault-tolerant as possible. In the opinion of the authors, it is worth considering the use of the described systems in newly constructed buildings in Poland. These requirements do not differ in complexity from the installation of voice alarm systems.

In case of integrating the emergency voice communication system with other systems (such as building management systems, fire alarm systems, voice alarm systems, telephone systems, intercoms or LAN-based systems), the main purpose of the system should be maintained, i.e. to ensure reliable operation in the manner recommended by the standard.

No clear requirements as to the necessity to install voice alarm systems is recognized, among others, by a British association The Institute of Sound, Communications & Visual Engineers (ISCVE). At present, this association is lobbying for a change in legislation, after which all public utility buildings with six or more floors and buildings with 100 or more users unfamiliar with the evacuation rules of the building will have to have VAS installed as obligatory [11].

System powinien umożliwiać komunikację pomiędzy punktami strategicznymi w całym budynku lub pomiędzy placem budowy a centralnym punktem (punktami) kontrolnymi. Systemy awaryjnej łączności głosowej są zazwyczaj potrzebne w następujących sytuacjach:

- w każdym budynku, obiektach sportowych lub podobnych obiektach, w których znajdują się osoby niepełnosprawne lub osoby, które mogą mieć trudności z pokonaniem drogi ewakuacyjnej,
- w budynkach, w których zastosowano tzw. ewakuację stopniową i/lub w budynkach z dźwigami dla straży pożarnej, gdzie ułatwia on bezpieczną komunikację kierownikom budynków i funkcjonariuszom straży pożarnej,
- instalacja systemu EVC może być też odpowiednia dla budynków bez stopniowej ewakuacji, w których – ze względu na rodzaj, wielkość i/lub kształt budynku – konieczna jest komunikacja pomiędzy odległymi lokalizacjami a centralnym punktem kontrolnym w celu ułatwienia ewakuacji lub gaszenia pożarów,
- w obiektach sportowych i podobnych kompleksach, gdzie pomagają on obsłudze w kontrolowaniu ewakuacji terenu w sytuacjach awaryjnych.

Zgodnie z normą BS 5839-9:2011 elementy składowe systemów awaryjnej łączności głosowej mogą być ze sobą połączone na różne sposoby. Dopuszcza się zastosowanie połączenia urządzeń systemu awaryjnej łączności zarówno w linii, jak i w pętli. Można również stosować łącza bezprzewodowe lub dowolną kombinację łącz bezprzewodowych lub przewodowych. Bez względu na zastosowany układ, obwody muszą być stale monitorowane pod kątem usterek i projektowane tak, aby były jak najbardziej odporne na uszkodzenia. W opinii autorów warto rozważyć jest wykorzystanie opisanych systemów w nowo powstających budynkach na terenie Polski. Są to wymagania, które nie odbiegają stopniem skomplikowania od instalacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

W przypadku włączenia systemu awaryjnej łączności głosowej do innych systemów (takich jak systemy zarządzania budynkiem, systemy sygnalizacji pożarowej, dźwiękowe systemy ostrzegawcze, systemy telefoniczne, domofony lub systemy oparte na sieci LAN) powinien zostać zachowany główny cel systemu, tj. zapewnienie niezawodnej pracy w sposób zalecany przez normę.

Brak jasnych wymagań co do konieczności instalowania dźwiękowych systemów ostrzegawczych dostrzega m.in. brytyjskie stowarzyszenie The Institute of Sound, Communications & Visual Engineers (ISCVE). Stowarzyszenie to na dzień dzisiejszy lobbuje za zmianą prawa, po której obowiązkową instalacją DSO będą musiały dysponować wszystkie budynki użyteczności publicznej posiadające sześć i więcej kondygnacji oraz budynki, w których może zgromadzić się 100 lub więcej użytkowników niezających zasad ewakuacji budynku [11].

Sweden

Fire protection regulations of Sweden are described in building regulations issued by the National Council for Housing, Construction and Planning – recommendations and general regulations

Szwecja

Przepisy ochrony przeciwpożarowej Szwecji opisane zostały w przepisach budowlanych wydanych przez Krajową Radę Mieszkalnictwa, Budownictwa i Planowania – zalecenia i przepisy ogólne

(swe. Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd) BFS 2011:6 (with amendments to BFS 2020:4) [12]. It includes issues related to the voice alarm system and the requirements that a building must meet in terms of this system. According to point 3:145 called "Accessibility and usability in public buildings" in buildings of this type, the sound environment should be designed to achieve good audibility, speech intelligibility and orientation, which is especially important for people with limitations in this regard, so that they can hear and understand relevant information. Appropriate explanations can be found in the general guidelines that are part of the regulation, according to which the requirement for good audibility of speech intelligibility and orientation applies to public spaces such as: public transport facilities, travel terminals, health facilities, halls and reception areas. Examples of halls are auditoriums, theaters, churches and large conference halls accommodating at least 50 people. A reverberation time of 0.6 seconds should be achieved, except in the auditorium, where it can be up to 0.8 seconds. If the requirements of the regulation are met otherwise, the reverberation time in large rooms with a room height of more than 3.50 m may be up to 2.0 seconds.

Premises should be designed in such a way that the background noise level L_{pAeq} from technical installations, lifts or other traffic than its own is not more than:

- 30 dB at assembly points,
- 35 dB in the reception area, healthcare and nursing rooms,
- 45 dB in rooms other than those mentioned in the first point.

Own traffic refers to the traffic generated in order to achieve the function of a premises, e.g. buses and trains in a travel terminal or train station. Therefore, it is the first of the analyzed provisions of national law that does not have the status of a standard, guidelines or technical specification, which refers to the almost elementary requirement for voice alarm systems, i.e. adequate audibility and intelligibility of the messages. If a loudspeaker system is used, speech intelligibility can be verified in accordance with the SS-EN 60268-16 standard, the Polish equivalent of which is PN-EN 60268-16:2011 [13]. The speech transmission index (STI) in the entire facility should be greater than 0.60, and in more than half of the rooms it should be greater than 0.70.

According to point 5:2512 called "Evacuation alarm", which in terms of the regulation is to be understood as a voice alarm system, it should be installed where necessary for the fire protection design. The evacuation alarm should be adapted to the informational needs to ensure that people in the building can be reached with the information on the appropriate measures to be taken for evacuation.

The rooms in public buildings where people with hearing impairment or deaf people may stay without direct contact with other people should be equipped with additional alarm devices that would also ensure that these people are covered with alarm signals in the event of a fire or other danger.

The audibility of the voice alarm should be such that the signals or messages can be understood in the parts of the building affected by the alarm. The functions provided by the installation of the system should be maintained after a power failure and protected against power cuts caused by a fire in rooms not covered by an automatic fire alarm.

(szw. Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd) BFS 2011:6 (z poprawkami do BFS 2020:4) [12]. Miejsce znalazły w nim zagadnienia związane z dźwiękowym systemem ostrzegawczym i wymaganiami, jakie w kontekście tego systemu musi spełniać obiekt budowlany. Zgodnie z punktem 3:145 pt. „Dostępność i użyteczność w budynkach publicznych” w budynkach tego typu środowisko akustyczne powinno być zaprojektowane tak, aby uzyskać dobrą słyszalność, zrozumiałość mowy i orientację, co jest szczególnie ważne dla osób posiadających ograniczenia w tym zakresie, aby mogły one usłyszeć i zrozumieć istotne informacje. We wskazówkach ogólnych, będących częścią przepisu, można odnaleźć odpowiednie wyjaśnienia, zgodnie z którymi wymaganie dobrej słyszalności zrozumiałości mowy i orientacji odnosi się do przestrzeni publicznych, takich jak: obiekty transportu publicznego, terminale podrózne, obiekty służby zdrowia, aule i recepcje. Przykładami auli są audytoria, teatry, kościoły i duże sale konferencyjne, mieszczące co najmniej 50 osób. Należy osiągnąć czas pogłosu 0,6 sekundy, z wyjątkiem auli, gdzie może on wynosić do 0,8 sekundy. Jeżeli wymagania rozporządzenia są spełnione w inny sposób, czas pogłosu w dużych pomieszczeniach o wysokości pomieszczenia powyżej 3,50 m może wynosić do 2,0 sekund.

Pomieszczenia powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby poziom tła dźwięku L_{pAeq} pochodzący z instalacji technicznych, dźwigów (wind) lub innego ruchu niż jego własny wynosił maksymalnie:

- 30 dB w punktach zbiórek,
- 35 dB w pomieszczeniach recepcyjnych oraz związanych z opieką zdrowotną i pielęgniarską,
- 45 dB w pomieszczeniach innych niż wymieniono w pierwszym punkcie.

Ruch własny odnosi się do ruchu generowanego w celu osiągnięcia funkcji lokalu, np. autobusy i pociągi w terminalu podróży lub na stacji kolejowej. Jest to zatem pierwszy z analizowanych przepisów prawa krajowego nie mający statusu normy, wytycznych lub specyfikacji technicznej, w którym odniesiono się do niemal elementarnego wymagania stawianego dźwiękowym systemom ostrzegawczym, tj. odpowiedniej słyszalności i zrozumiałości komunikatów. Jeśli używany jest system głośników, zrozumiałość mowy można zweryfikować zgodnie z normą SS-EN 60268-16, której polskim odpowiednikiem jest norma PN-EN 60268-16:2011 [13]. Wskaźnik transmisji mowy (ang. *speech transmission index* – STI) w całym obiekcie powinien być większy niż 0,60, natomiast w ponad połowie pomieszczeń większy niż 0,70.

Zgodnie z punktem 5:2512 pt. „Alarm ewakuacyjny”, który w kontekście przepisu należy rozumieć jako dźwiękowy system ostrzegawczy, powinien być zainstalowany tam, gdzie jest to konieczne dla projektu ochrony przeciwpożarowej. Alarm ewakuacyjny powinien być dostosowany do potrzeb informacyjnych w celu zapewnienia, że do osób znajdujących się w budynku można dotrzeć z informacją o odpowiednich środkach, które należy podjąć w celu ewakuacji.

Pomieszczenia w budynkach użyteczności publicznej, w których osoby z ograniczonym słuchem lub niesłyszące mogą przebywać bez bezpośredniego kontaktu z innymi osobami, powinny być wyposażone w dodatkowe urządzenia alarmowe, które gwarantowałyby objęcie również tych osób sygnałami ostrzegawczymi w przypadku pożaru lub innego niebezpieczeństwa.

The volume of the evacuation alarm should be adjusted to the acoustic background in surrounding rooms. The evacuation alarm used in residential buildings or in living quarters in which there are sleeping people should be set so that the sound level at the head of the sleeping person is at least 75 dB(A). The sound level in other rooms should not be lower than 65 dB(A) in places where the users of the building are present more often than occasionally. The sound level should be at least 10 dB(A) above the normal acoustic background level and should not be less than 115 dB(A) at a distance of one meter from the alarm device.

An evacuation alarm with spoken messages can be verified in accordance with SS-EN 54-16 and SS-EN 54-24. It is recommended to verify the speech intelligibility in accordance with SS-EN 60268-16 standard. In case of voice messages, the STI speech transmission index shall be at least 0.55. The sound pressure level should be at least 70 dB, but at least 15 dB above the acoustic background level. Evacuation voice messages should be preceded by a clear acoustic signal and should be adapted to the conditions in a given room and the associated occupancy. The voice message should contain precise information about the situation and be repeated until the alarm is reset.

The message can be formed as follows:

1. Signal 1 (immediate threat) according to SIS-TR 47 [14] for 5 seconds.
2. "Attention! There is a fire in the building. We must ask everyone to leave the premises immediately via the nearest exit. Follow the instructions of the staff. Go outside and do not block the exits".
3. Signal 1 (immediate threat) according to SIS-TR 47 for 5 seconds.
4. "Important message. There is a fire in the building. Please leave the building via the nearest exit. Follow the instructions given by the management and step outside. Do not block the exits".
5. The message is repeated from point 1.

Document SIS-TR 47: 2015 is a Swedish technical report. Its purpose is to provide guidance on the use of appropriate signals for fire and evacuation alarms. The technical report is not a Swedish standard and is not binding – it is often prepared in addition to a standard and is indicative and informative.

As illustrated in Figure 1 according to point 3 of the quoted report SIS-TR 47:2015, in order to draw attention to the message about voice evacuation, the nature of the sound is recommended – Signal 1 (immediate threat). Fast pulsating sound without the requirement for marked pauses (3–4 Hz). Recommended frequency in the range of 300–800 Hz.

Słyszalność alarmu akustycznego powinna być taka, aby sygnały lub komunikaty mogły być zrozumiałe w częściach budynku objętych alarmem. Funkcje zapewniane przez instalację systemu powinny być utrzymane po zaniku zasilania i zabezpieczone przed przerwami w dostawie prądu spowodowanymi pożarem w pomieszczeniach nieobjętych automatycznym alarmem pożarowym.

Poziom głośności alarmu ewakuacyjnego należy dostosować do poziomu tła akustycznego w sąsiednich pomieszczeniach. Alarm ewakuacyjny stosowany w budynkach mieszkalnych lub w pomieszczeniach, w których mogą przebywać osoby śpiące powinien być ustawiony tak, aby zapewnić poziom dźwięku w miejscu głowy osoby śpiącej na poziomie co najmniej 75 dB(A). Poziom dźwięku w innych pomieszczeniach nie powinien być niższy niż 65 dB(A) w miejscach, w których przebywają użytkownicy obiektu częściej niż sporadycznie. Poziom dźwięku powinien być co najmniej 10 dB(A) powyżej normalnego poziomu tła akustycznego pochodzącego z otoczenia i nie powinien być niższy niż 115 dB(A) w odległości jednego metra od urządzenia alarmowego.

Alarm ewakuacyjny z komunikatami słownymi można zweryfikować zgodnie z normami SS-EN 54-16 i SS-EN 54-24. Wskazana jest weryfikacja zrozumiałości mowy zgodnie z normą SS-EN 60268-16. W przypadku komunikatów głosowych należy uzyskać wskaźnik transmisji mowy STI na poziomie co najmniej 0,55. Poziom ciśnienia akustycznego powinien wynosić co najmniej 70 dB, aczkolwiek co najmniej 15 dB powyżej poziomu tła akustycznego. Komunikaty głosowe ewakuacyjne powinny być poprzedzone wyraźnym sygnałem akustycznym oraz być dostosowane do warunków panujących w danym pomieszczeniu i związanego z nim obciążenia. Komunikat głosowy powinien zawierać dokładne informacje na temat sytuacji i być powtarzany aż do zresetowania alarmu.

Komunikat może być sformułowany w następujący sposób:

1. Sygnał 1 (bezpośrednie zagrożenie), zgodnie z SIS-TR 47 [14], przez 5 sekund.
2. "Uwaga! W budynku doszło do pożaru. Musimy poprosić wszystkich o natychmiastowe opuszczenie obiektu przez najbliższe wyjście. Postępuj zgodnie z instrukcjami personelu. Wyjdź na zewnątrz i nie blokuj wyjść".
3. Sygnał 1 (bezpośrednie zagrożenie), zgodnie z SIS-TR 47, przez 5 sekund.
4. "Ważny komunikat. W budynku panuje sytuacja pożarowa. Proszę opuścić budynek przez najbliższe wyjście. Postępuj zgodnie z instrukcjami przekazanymi przez kierownictwo i wyjdź na zewnątrz. Nie blokować wyjść".
5. Komunikat jest powtarzany od punktu 1.

Dokument SIS-TR 47:2015 jest szwedzkim raportem technicznym. Ma na celu dostarczenie wskazówek do stosowania odpowiednich sygnałów dla alarmów pożarowych i ewakuacyjnych. Raport techniczny nie jest szwedzkim standardem i nie jest wiążący – przygotowuje się go często jako uzupełnienie normy i ma charakter orientacyjny, informacyjny.

Jak przedstawiono na rycinie 1 zgodnie z punktem 3 przywołanego raportu SIS-TR 47:2015 w celu zwrócenia uwagi przed komunikatem o ewakuacji głosowej zalecany jest charakter dźwięku – Sygnał 1 (bezpośrednie zagrożenie). Szybki pulsujący dźwięk bez wymogu oznaczonych przerw (3–4 Hz). Zalecana częstotliwość w zakresie 300–800 Hz.

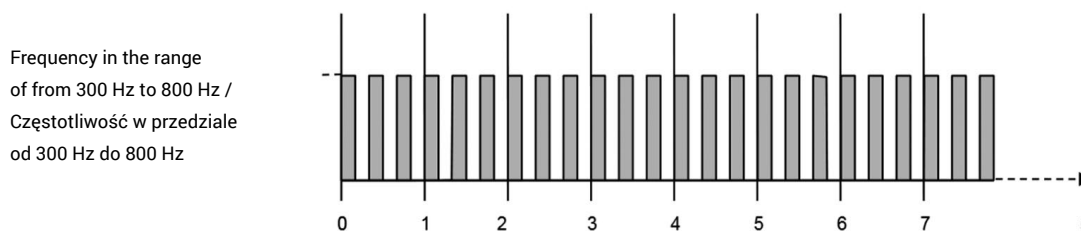


Figure 1. Sound pattern to draw attention before the voice message
Rycina 1. Wzór dźwięku zwrócenia uwagi przed komunikatem głosowym

Source: Own elaboration based on SIS-TR 47:2015.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie SIS-TR 47:2015.

Norway

Building regulations of the Kingdom of Norway are described in the act on planning and construction (nor. Plan-og bygning-sloven) of 27 June 2008, No. 71. It is supplemented by the regulations on technical requirements for construction works (nor. Byggtknisk forskrift – TEK17) [15].

The act mentioned above defines the objectives of spatial development, which should be indicated for the entire planned area. The objectives of spatial development can be divided into partial ones and combine them with each other and with zones requiring special attention. To the extent necessary, the Act designates the following areas:

1. Buildings and installations, including: residential areas, holiday homes, city center functions, shopping malls, shops, buildings for public or private services, recreation and tourism facilities, resource extraction, commercial buildings, sports facilities, outdoor public spaces, cemeteries, other types of installations.
2. Transport and communication installations and technical infrastructure, including: areas for roads, railways, airports, ports, major bicycle networks, public transport networks, public transport nodes, parking spaces, excavation routes for technical infrastructure.
3. Green areas, including: nature areas, green corridors, outdoor recreation areas and parks.
4. Norwegian Armed Forces, including: areas for different types of military use.
5. Objectives related to agriculture, nature and outdoor recreation and reindeer breeding, collectively or separately, including: areas for agriculture, forestry, reindeer breeding, nature protection, soil protection, cultural landscape, protection of cultural environments or cultural monuments, recreational areas in open air, summer dairy areas and areas where the zoning element of the urban zoning plan allows it, scattered apartments, holiday homes and commercial activities.
6. Using and protecting marine and river systems and associated coastal zones, including: traffic areas, shipping lanes, fisheries, aquaculture, drinking water, natural and recreational areas.

Norwegia

Przepisy budowlane Norwegii opisane są w ustawie o planowaniu i budownictwie (norw. Plan-og bygning-sloven) z dnia 27 czerwca 2008 r. Nr 71. Uzupełniają ją przepisy w zakresie wymagań technicznych dla robót budowlanych (norw. Byggtknisk forskrift – TEK17) [15].

Wyżej wymieniona ustawa określa cele zagospodarowania przestrzennego, które powinny być wskazane dla całego planowanego obszaru. Cele zagospodarowania przestrzennego można podzielić na częściowe i połączyć je ze sobą oraz ze strefami wymagającymi szczególnej uwagi. W zakresie niezbędnym ustawa wyznacza następujące obszary:

1. Budynek i instalacje, w tym: obszary mieszkalne, domy wakacyjne, funkcje centrum miasta, centra handlowe, sklepy, budynki dla usług publicznych lub prywatnych, obiekty rekreacyjne i turystyczne, wydobywanie surowców, budynki komercyjne, obiekty sportowe, zewnętrzne przestrzenie publiczne, cmentarze, inne rodzaje instalacji.
2. Instalacje transportowe i komunikacyjne oraz infrastruktura techniczna, w tym: obszary dla dróg, linii kolejowych, lotnisk, portów, głównych sieci rowerowych, sieci transportu publicznego, węzłów transportu publicznego, miejsc parkingowych, tras wykopów dla infrastruktury technicznej.
3. Zielone struktury, w tym: obszary przyrodnicze, zielone korytarze, tereny rekreacyjne na wolnym powietrzu i parki.
4. Norweskie siły zbrojne, w tym: obszary dla różnych rodzajów celów wojskowych.
5. Cele związane z rolnictwem, przyrodą i rekreacją na świeżym powietrzu oraz hodowla reniferów, zbiorowo lub oddzielnie, w tym: obszary dla rolnictwa, leśnictwa, hodowli reniferów, ochrony przyrody, ochrony gleby, krajobrazu kulturowego, ochrony środowisk kulturowych lub zabytków kultury, terenów rekreacyjnych na wolnym powietrzu, letnich obszarów mleczarskich i obszarów, gdzie pozwala na to element zagospodarowania przestrzennego miejskiego planu zagospodarowania przestrzennego, rozproszone mieszkania, domy wakacyjne i działalność handlowa.
6. Wykorzystanie i ochrona systemów morskich i rzecznych wraz z powiązаныmi strefami brzegowymi, w tym: obszary ruchu, szlaki żeglugowe, rybołówstwo, akwakultura, woda pitna, tereny przyrodnicze i rekreacyjne.

Thus, at the level of the Act, a clear division into buildings/ areas covered by the Act was provided for, but no requirements for their protection in terms of fire hazards were specified.

Another documents related to the broadly understood safety of construction buildings are the regulations on technical requirements for construction works – TEK17. The regulations were developed and issued by the Ministry of Local Government and Modernization on 19 June 2017, based on the act on planning and construction.

In section 11–10 “Technical installations” two design and installation requirements are described. According to this provision:

1. Technical installations should be designed and installed in a way that will not significantly increase the risk of a fire or the spread of a fire and smoke.
2. Installations intended to perform functions during a fire should be designed and constructed to ensure that these functions are maintained for the necessary period of time, also taking into account the supply of water, electricity or signals needed to maintain the functions of the installation.

Document NS 3961:2016 [16] is a Norwegian standard issued by Standards Norway, a private and independent organization, one of three standardization organizations in Norway. NS 3961 is a code of conduct related to the design, installation, commissioning and operation (maintenance) of voice alarm systems. This standard specifies requirements and guidelines for the design, installation, commissioning, operation and maintenance of voice alarm systems used as an alarm means for fire alarms. It can also be used in alarm systems with loudspeakers that are not connected to fire alarm systems. NS 3961 is a supplement to NS 3960 2019 [17] and should be considered in conjunction with its regulations on voice alarms.

The standard is the only one of the analyzed documents that contains the symbols presented in the table below.

Na poziomie ustawy zapisano więc wyraźny podział na obiekty objęte ustawą, natomiast nie określono wymagań w zakresie wymaganej ochrony obiektów związanej z zagrożeniami pożarowymi.

Kolejnymi dokumentami związanymi z szeroko pojętym bezpieczeństwem obiektów budowlanych są wymienione we wstępie tego podrozdziału przepisy w zakresie wymagań technicznych dla robót budowlanych – TEK17. Regulacje zostały opracowane i wydane przez Ministerstwo Samorządu Terytorialnego i Modernizacji w dniu 19 czerwca 2017 r. na podstawie ustawy o planowaniu i budownictwie.

W sekcji 11–10 „Instalacje techniczne” opisano dwa wymagania w zakresie projektowania i instalowania. Według tego przepisu:

1. Instalacje techniczne powinny być zaprojektowane i zainstalowane w sposób, który nie zwiększy znacząco ryzyka wystąpienia pożaru lub rozprzestrzeniania się ognia i dymu.
2. Instalacje przeznaczone do wykonywania funkcji podczas pożaru powinny być zaprojektowane i skonstruowane tak, aby zapewnić utrzymanie tych funkcji przez niezbędny okres czasu, uwzględniając także dostawę wody, energii elektrycznej lub sygnałów potrzebnych do utrzymania funkcji instalacji.





Dokument NS 3961:2016 [16] to norweska norma wydana przez Standards Norway – prywatną i niezależną organizację, jedną z trzech organizacji normalizacyjnych w Norwegii. NS 3961 w swojej treści jest kodeksem postępowania związanego z projektowaniem, instalowaniem, odbiorem oraz eksploatacją (konserwacją) dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

Norma ta określa wymagania i wytyczne dotyczące projektowania, instalacji, uruchamiania, obsługi i konserwacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych używanych jako środki alarmowe do alarmów pożarowych. Może być również stosowana w systemach alarmowych z głośnikami, które nie są podłączone do systemów sygnalizacji pożarowej. NS 3961 stanowi uzupełnienie normy NS 3960:2019 [17] i powinna być rozpatrywana w połączeniu z jej przepisami dotyczącymi ostrzegania głosowego.

Norma jako jedyna z analizowanych dokumentów zawiera w swojej treści symbole, które przedstawiono w poniższej tabeli.

Table 1. Symbols used in NS 3961:2016

Tabela 1. Symbole stosowane w normie NS 3961:2016

Symbol / Symbol	Name / Nazwa	Symbol / Symbol	Name / Nazwa
	Horn speaker / Głośnik typu „horn”		Undefined loudspeaker / Głośnik niezidentyfikowany
	Recessed loudspeaker / Głośnik wpuszczany		Projector loudspeaker / Głośnik typu „projektor”

Symbol / Symbol	Name / Nazwa		Symbol / Symbol	Name / Nazwa
	Loudspeaker for surface installation / Głośnik do instalacji natynkowej			Two-channel loudspeaker / Głośnik dwudrożny
	Two-way loudspeaker / Głośnik dwukierunkowy			Example of drawing text / Przykład rysowania tekstu
	Microphone / Mikrofon			Voice alarm control and indicating equipment / Centrala DSO
	End of line device / Urządzenie końca linii			Insulator / Izolator
	Alarm microphone / Mikrofon alarmowy			

Source: Own elaboration based on NS 3961:2016.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie NS 3961:2016.

The Netherlands

The fire protection regulations of the Netherlands, established in building regulations (dut. Bouwbesluit), apply to construction, use and demolition during construction works. The document also indicates the facilities where the voice alarm system should be used. These include [19]:

- buildings with a height of at least four storeys,
- buildings over 20 m high,
- buildings with an area greater than 10000 m²,
- buildings with more than one room in which more than 1000 people can stay at the same time,
- buildings where more than 2,000 people can stay in one room at the same time.

For the design, installation, use and maintenance of voice alarm systems in the Netherlands, it is obligatory to comply with the provisions of NEN 2575 standard series [20]. Voice alarm systems should meet the requirements of NEN 2575-2 [21] Loud alarm – type A evacuation alarm system. According to the cited standard, installations are checked, among others, in terms of:

- performance requirements,
- connections to the fire panel,
- energy sources,
- transmission path,
- required CE certificates.

Holandia

Przepisy ochrony przeciwpożarowej Holandii, ustanowione w przepisach budowlanych (hol. Bouwbesluit), odnoszą się do budowy, użytkowania i rozbiórki podczas robót budowlanych. W dokumencie wskazano również obiekty, w których należy stosować dźwiękowy system ostrzegawczy. Do tych obiektów zaliczono [19]:

- budynki o wysokości co najmniej czterech kondygnacji,
- budynki o wysokości powyżej 20 m,
- budynki o powierzchni większej niż 10000 m²,
- budynki mające więcej niż jedno pomieszczenie, w których jednocześnie może przebywać więcej niż 1000 ludzi,
- budynki, w których w jednym pomieszczeniu może przebywać jednocześnie ponad 2000 ludzi.

W zakresie projektowania, instalowania, użytkowania i konserwacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych na terytorium Holandii obowiązkowe jest stosowanie wymagań zapisów norm serii NEN 2575 [20]. Dźwiękowe systemy ostrzegawcze powinny spełniać wymagania normy NEN 2575-2 [21] Głośny alarm – system alarmowy ewakuacji typu A. Zgodnie z przywołaną normą instalacje sprawdzane są, m.in. pod kątem:

- wymagań dotyczących wydajności,
- połączenia z panelem przeciwpożarowym,
- źródła energii,
- toru transmisji,
- wymaganych certyfikatów CE.

The sound level of the voice signals must be at least 65 dB (A) in normal living quarters and at least 75 dB (A) in bedrooms.

In both situations, the difference in noise level must be at least 6 dB. Additionally, the system should include an emergency microphone, located in accordance with the applicable guidelines. Measurements of the effectiveness of the voice alarm system (speech intelligibility measurements) should be carried out by accredited bodies in this regard.

Germany

Public and private law apply to voice alarm systems in Germany. The former regulate the requirements in the area of planning and design as well as construction, installation and acceptance of construction buildings. According to the requirements of public construction law, the following must be equipped with a voice alarm system (the list of the facilities may slightly differ depending on the state) [21]:

- commercial buildings with an area of over 2,000 m,
- public utility buildings where more than 200 people can stay at the same time,
- performance or sports halls where more than 1000 people may be present at the same time,
- stadiums where more than 5000 people can stay at the same time,
- hospitals,
- hotels,
- garages (medium and large),
- high schools.

From the point of view of designers and installers of alarm systems, the requirements for construction works may arise from the fire protection concept, the requirements in the building permit or the opinion of an appraiser for fire protection (in some federal states).

For instance an alarm system may also be required by insurance companies for facility insurance conditions, trade regulators, an employers' liability insurance association, and an act on hazardous incidents in accordance with the federal act on the protection against emissions or operating specifications.

The voice alarm system can protect the entire facility (category I system) or only parts of it (category II system). The VDE-0833-4 [22] standard which defines the principles of design, installation and maintenance of the system is used to design a voice alarm system. In addition, the DIN 14664 [23] standard specifies the requirements (regarding its dimensions, color, type of microphone, buttons) for a firefighter's microphone installed in a building. The vast majority of the standards mentioned above contain the same requirements as the PD CEN/TS 54-32 [7] specification and CNBOP-PIB/SITP guidelines [14].

Poziom dźwięku sygnałów dźwiękowych musi wynosić co najmniej 65 dB(A) w normalnych pomieszczeniach mieszkalnych i co najmniej 75 dB(A) w sypialniach.

W obu sytuacjach różnica poziomu hałasu musi wynosić co najmniej 6 dB. Dodatkowo, w skład systemu powinien obowiązkowo wchodzić mikrofon alarmowy, zlokalizowany zgodnie z obowiązującymi wytycznymi. Pomiary skuteczności działania dźwiękowego systemu ostrzegawczego (pomiar zrozumiałości mowy) powinny być przeprowadzone przez jednostki akredytowane w tym zakresie.

Niemcy

W zakresie dźwiękowych systemów ostrzegawczych na terenie Niemiec zastosowanie znajdują przepisy prawa publicznego i prywatnego. Pierwsze regulują wymagania zarówno w obszarze planowania i projektowania, jak również budowy, instalowania oraz odbiorów obiektów budowlanych. Zgodnie z wymaganiami publicznego prawa budowlanego w dźwiękowy system ostrzegawczy muszą być wyposażone (lista obiektów może w nieznacznym stopniu różnić się w zależności od kraju związkowego) [21]:

- budynki handlowe o powierzchni powyżej 2000 m,
- budynki użyteczności publicznej, w których może przebywać więcej niż 200 ludzi jednocześnie,
- sale widowiskowe lub sportowe, w których może przebywać więcej niż 1000 ludzi jednocześnie,
- stadiony, w których może przebywać więcej niż 5000 ludzi jednocześnie,
- szpitale,
- hotele,
- garaże (średnie i duże),
- szkoły średnie.

Z punktu widzenia projektantów i instalatorów systemów alarmowych wymagania dla obiektów budowlanych mogą wynikać z koncepcji ochrony przeciwpożarowej, wymagań w pozwoleniu na budowę lub opinii eksperta ds. ochrony przeciwpożarowej (w niektórych krajach związkowych).

System alarmowy może być również wymagany na przykład przez towarzystwa ubezpieczeniowe w zakresie warunków ubezpieczenia obiektu, organy nadzoru handlu, zrzeszenie ubezpieczające od odpowiedzialności pracodawców, a także zgodnie z rozporządzeniem w sprawie niebezpiecznych incydentów na podstawie federalnej ustawy o ochronie przed emisjami lub specyfikacjami operacyjnymi.

Dźwiękowy system ostrzegawczy może zapewnić ochronę całego obiektu (system kategorii I) lub tylko jego części (system kategorii II). Do projektowania dźwiękowego systemu ostrzegawczego wykorzystywana jest norma VDE-0833-4 [22] określająca zasady projektowania, instalowania i konserwacji systemu. Dodatkowo, w normie DIN 14664 [23] określono wymagania dla mikrofonu strażaka instalowanego w obiekcie. Wskazane wyżej standardy w zdecydowanej większości zawierają takie same wymagania (dot. wymiarów, koloru, rodzaju mikrofonu, przycisków) jak specyfikacja PD CEN/TS 54-32 [7] i wytyczne CNBOP-PIB/SITP [14].

Summary

The analysis of the normative and legal documents used in the design and installation of voice alarm systems in selected European countries presented in the article allows for the following conclusions:

1. The technical specification PD CEN/TS 54-32 does not cover all issues related to the design and installation of voice alarm systems. Moreover, the specification is only available in English, which may significantly limit access to the guidelines for designing and installing voice alarm systems.
2. It seems reasonable to introduce into Polish regulations provisions aimed at allowing the use of emergency voice communication systems in fire protection of facilities. Based on the available codes of practice, it is possible to develop new technical and operational requirements that increase safety in a construction building.
3. If emergency voice communication systems are included in Polish legislation, it is necessary to provide appropriate training not only for firefighters of the State Fire Service, but also for other emergency services that can operate in the facility independently of the State Fire Service (e.g. medical service, police). Applying these systems may be of particular importance in situations where traditional communication with the use of the radiotelephones is difficult or even impossible.
4. The authors recommend introducing to Polish provisions regulations aimed at specifying the obligation to provide messages also in languages other than Polish. For this purpose, it is necessary to specify a group of facilities where such information about the risk would be obligatory (e.g. hotels, shopping centers, cinemas, museums).
5. One so-called attention signal should be foreseen so that in the event of a fire threat – regardless of where it occurs – it is the same. In doing so, the experience of Sweden and of the document SIS-TR 47:2015 “Acoustic and optical signal characters for fire and evacuation alarm” can be used.
6. Pursuant to the regulations in force in Poland, the use of an emergency microphone (fireman’s microphone) in the voice alarm system is mandatory in all installed systems. In most of the analyzed countries, an emergency microphone is also used, while additionally in Germany, a standard containing requirements for the appearance of the microphone is commonly used.
7. The national legal regulations of Poland, the Netherlands and Germany indicate a list of facilities where, due to their intended use, the application of a voice alarm system is mandatory. On the other hand, in England or Sweden, the regulations do not directly require the use of the systems, but their use may be necessary to meet the requirements of ensuring safe evacuation conditions.
8. For Poland and Sweden, guidelines specifying exemplary content of emergency messages have been identified.
9. In the analyzed countries (except for Norway, for which

Podsumowanie

Przedstawiona w artykule analiza dokumentów normatywnych i prawnych stosowanych do projektowania i instalowania dźwiękowych systemów ostrzegawczych w wybranych krajach Europy pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. Specyfikacja techniczna PD CEN/TS 54-32 nie wyczerpuje wszystkich zagadnień związanych z projektowaniem i instalowaniem dźwiękowych systemów ostrzegawczych. Ponadto specyfikacja jest dostępna tylko w języku angielskim, co w znaczący sposób może ograniczać dostęp do wytycznych projektowania i instalowania dźwiękowych systemów ostrzegawczych.
2. Zasadne wydaje się wprowadzenie do polskich przepisów regulacji mających na celu dopuszczenie do stosowania w ochronie przeciwpożarowej obiektów systemów awaryjnej łączności głosowej. Na podstawie dostępnych kodeksów postępowania (ang. *code of practice*) możliwe jest opracowanie nowych wymagań techniczno-użytkowych podnoszących bezpieczeństwo w obiekcie budowlanym.
3. W przypadku włączenia do polskich przepisów prawa systemów awaryjnej łączności głosowej należy przewidzieć konieczność przeprowadzenia odpowiednich szkoleń nie tylko dla strażaków Państwowej Straży Pożarnej, ale również dla innych służb ratowniczych mogących prowadzić działania w obiekcie niezależnie od PSP (np. dla służby medycznej, policji). Zastosowanie tych systemów może mieć szczególne znaczenie w sytuacjach, w których tradycyjna łączność z wykorzystaniem radiotelefonów jest utrudniona lub wręcz niemożliwa.
4. Autorzy zalecają wprowadzenie do polskich przepisów regulacji mających na celu sprecyzowanie obowiązku podawania komunikatów również w językach innych niż polski. Do tego celu konieczne jest określenie grupy obiektów, w których takie przekazywanie informacji o zagrożeniu byłoby obowiązkowe (np. hotele, centra handlowe, kina, muzea).
5. Należy przewidzieć jeden tzw. sygnał zwrócenia uwagi tak, aby w przypadku zagrożenia pożarowego – niezależnie od miejsca jego wystąpienia – był on taki sam. Można przy tym wykorzystać doświadczenia Szwecji i obowiązujący tam dokument SIS-TR 47:2015 „Dźwiękowy sygnał uwagi dla alarmu głosowego”.
6. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami stosowanie mikrofonu alarmowego (mikrofonu strażaka) w dźwiękowym systemie ostrzegawczym jest obowiązkowe we wszystkich zainstalowanych systemach. W większości analizowanych krajów mikrofon alarmowy również jest używany, natomiast dodatkowo w Niemczech powszechnie stosowana jest norma zawierająca wymagania dla wyglądu mikrofonu.
7. Krajowe regulacje prawne Polski, Holandii i Niemiec wskazują listę obiektów, w których ze względu na przeznaczenie obowiązkowe jest stosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego. Z kolei na terytorium Anglii czy Szwecji przepisy nie wymagają wprost stosowania systemów, ale ich wykorzystanie może być niezbędne do spełnienia

such a requirement has not been identified in the applicable regulations), criteria for measuring the intelligibility of alarm messages were defined.

10. In the Netherlands, England and Germany, periodic testing of the secondary functions of voice alarm systems (non-alarm related functions) is mandatory.
11. It is also worth emphasizing that the developed CNBOP-PIB/SITP guidelines [14] contain information that is not included in the analyzed documents from other European countries. They concern, among others, sound simulations and practical tips for applying the guidelines in real facilities and rooms (e.g. classrooms, large sales halls, cinema halls, theater halls, shopping malls, stadiums and auditoriums).

Conclusions

The presented analysis of the requirements for the use of voice alarm systems in Poland, Great Britain, Sweden, Norway, Germany and the Netherlands shows how different the approach is to using this type of systems. Depending on individual experiences and the administrative structure of a given country, a variety of legal and normative provisions regarding the use of VAS can be seen (these are not always normative documents issued by state standardization institutions). Unfortunately, one can get the impression that voice alarm systems are still not as popular as fire alarm systems. Of course, this has its justification resulting from practice. Much more often – for security reasons – it is necessary to use detection systems than voice alarm systems. Moreover, in practice, VAS cannot exist without a fire alarm system, while the latter can exist independently and perform its functions at a satisfactory level. Defining the essential requirements for facilities where the use of voice alarm systems should be obligatory and the requirements for the determination of the required sound level and speech intelligibility constitute the basis for the consistent development of this type of fire protection. These requirements should be reflected either in the legislative system or in normative acts dedicated to voice alarm systems. In Poland, the list of facilities subject to VAS obligation is strictly defined, which in our opinion is a very good solution that deserves to be distinguished on a European scale. It is important that there are requirements (e.g. in the form of standards or guidelines) for the design, installation, use and maintenance of voice alarm systems, so that – based on them – people involved in the investment process and/or subsequent operation of the system could make optimal use of its functionality.

wymagań zapewnienia bezpiecznych warunków ewakuacji.

8. Dla Polski i Szwecji zidentyfikowano wytyczne określające przykładowe treści komunikatów alarmowych.
9. W analizowanych krajach (oprócz Norwegii, dla której nie zidentyfikowano takiego wymagania w obowiązujących regulacjach) określono kryteria do pomiarów zrozumiałości komunikatów alarmowych.
10. W Holandii, Anglii i Niemczech obowiązkowo przeprowadzane są czynności związane z okresowym testowaniem funkcji pobocznych dźwiękowych systemów ostrzegawczych (funkcji nie związanych z alarmowaniem).
11. Warte podkreślenia jest również to, że opracowane wytyczne CNBOP-PIB/SITP [14] zawierają informacje, które nie są poruszane w analizowanych dokumentach z innych krajów europejskich. Dotyczą one m.in. symulacji akustycznych oraz praktycznych wskazówek zastosowania wytycznych w rzeczywistych obiektach i pomieszczeniach (m.in.: salach lekcyjnych, dużych salach sprzedaży, salach kinowych, salach teatralnych, centrach handlowych, stadionach czy halach widowiskowych).

Wnioski

Prezentowana analiza wymagań w zakresie wykorzystania dźwiękowych systemów ostrzegawczych w Polsce, Wielkiej Brytanii, Szwecji, Norwegii, Niemczech i Holandii pokazuje, jak różne jest podejście do stosowania tego typu systemów. W zależności od indywidualnych doświadczeń oraz struktury administracyjnej danego kraju można dostrzec różnorodność przepisów prawnych i normatywnych w zakresie stosowania DSO (nie zawsze są to dokumenty normatywne wydane przez państwowe instytucje normalizacyjne). Niestety można odnieść wrażenie, że dźwiękowe systemy ostrzegawcze wciąż nie cieszą się taką popularnością, jak systemy sygnalizacji pożarowej. Oczywiście ma to swoje uzasadnienie wynikające z praktyki. O wiele częściej – ze względów bezpieczeństwa – konieczne jest zastosowanie systemów detekcji niż systemów DSO. Co więcej, w praktyce system DSO nie może istnieć bez systemu sygnalizacji pożarowej, podczas gdy ten drugi może istnieć samodzielnie i realizować swoje funkcje na zadowalającym poziomie. Określenie zasadniczych wymagań w odniesieniu do obiektów, w których stosowanie dźwiękowych systemów ostrzegawczych powinno być obowiązkowe oraz wymagań w zakresie określenia wymaganego poziomu dźwięku i zrozumiałości mowy stanowi podstawę do konsekwentnego rozwoju tego typu zabezpieczeń przeciwpożarowych. Wymagania te powinny znaleźć odzwierciedlenie albo w przepisach prawa, albo w aktach normatywnych dedykowanych dźwiękowym systemom ostrzegawczym. W Polsce lista obiektów objętych obowiązkiem stosowania DSO jest ściśle określona, co w naszej ocenie jest bardzo dobrym rozwiązaniem zasługującym na wyróżnienie w skali europejskiej. Ważne jest, żeby (np. w formie norm lub wytycznych) istniały wymagania w zakresie projektowania, instalowania, użytkowania i konserwacji systemów DSO, tak aby – opierając się na nich – osoby biorące udział w procesie inwestycyjnym i/lub późniejszej eksploatacji systemu mogły optymalnie korzystać z jego funkcjonalności.

Literature / Literatura

- [1] Rozporządzenie MSWiA 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 z póź. zm.).
- [2] Rozporządzenie MSWiA z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz. U. z 1998 r. Nr 55, poz. 362).
- [3] Rozporządzenie MSWiA z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2003 Nr 121, poz. 1138).
- [4] PN-EN 60849:2001 Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.
- [5] PN-EN 50849:2017-04 Systemy elektroakustyczne dla sytuacji awaryjnych.
- [6] Popielarczyk T., Śliwiński R., Garlińska U., Stępień P., Gancarczyk P., Sowa T., Adamczyk J., Adamczyk B., Małolepszy R., Pacuk J., Młudzik K., Stencel M., Skiepkó E., *Wytoczne projektowania, instalowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji DSO, SITP WP-04:2020 CNBOP-PIB W-0004:2020*, Wydawnictwo CNBOP-PIB, Józefów 2021, <https://doi.org/10.17381/2021.2>.
- [7] PD CEN/TS 54-32:2015: Fire detection and fire alarm systems – Part 32: Planning, design, installation, commissioning, use and maintenance of voice alarm systems.
- [8] The Building Regulations 2010, wydanie scalone (The Merged Approved Documents), lipiec 2020, <https://www.gov.uk/guidance/building-regulations-and-approved-documents-index#approved-documents> [dostęp: 20.05.2021].
- [9] BS 5839-9:2013 Fire detection and fire alarm systems for buildings. Code of practice for the design, installation, commissioning and maintenance of emergency voice communication systems.
- [10] BS 9999:2017 Fire safety in the design, management and use of buildings. Code of practice.
- [11] <https://iscve.org.uk/wp-content/uploads/ISCVE-Manifesto-for-UK-Voice-Alarm-Standards-Online-Version.pdf> [dostęp: 24.05.2021].
- [12] BFS 2011:6 Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd, BBR z poprawkami do BFS 2020:4 https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d-079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf [dostęp: 20.05.2020].
- [13] PN-EN 60268-16:2011 Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.
- [14] SIS-TR 47:2015 Acoustic and optical signal characters for fire and evacuation alarm.
- [15] Byggteknisk forskrift – TEK17 Regulations on technical requirements for construction works, <https://dibk.no/regelverk/byggtknisk-forskrift-tek17/1/1-1/> [dostęp: 20.05.2021].
- [16] NS 3961:2016 Voice alarm systems – Design, installation, commissioning, operation and maintenance.
- [17] NS 3960:2019 Fire detection and fire alarm systems – Design, installation, operation and maintenance.
- [18] Bouwbesluit 2012, holenderska ustawa budowlana, 12.05.2015., 12 listopada 2015 r.
- [19] Popielarczyk T., *Ewakuacja ludzi z wykorzystaniem dźwiękowych systemów ostrzegawczych*, Wydawnictwo CNBOP-PIB, Józefów 2018, <https://doi.org/10.17381/2018.2>.
- [20] NEN 2575 Fire safety of buildings – Evacuation alarm installations – System and quality requirements and guidelines for locating of alarm devices.
- [21] NEN 2575-2 Fire safety of buildings – Evacuation alarm installations – System and quality requirements and guidelines for locating of alarm devices. Part 2: Loud alarm evacuation alarm installation type A.
- [22] DIN VDE 0833-4:2014-10 Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 4: Festlegungen für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall.
- [23] DIN 14664:2019-09 Feuerwehrwesen – Feuerwehr-Einsprechstelle.

TOMASZ POPIELARCZYK, PH.D. ENG. – a graduate of the Faculty of Fire Safety Engineering of the Main School of Fire Service in Warsaw and the Faculty of Management and Command of the Academy of War Art in Warsaw. He works in the Laboratory of Fire Alarm Systems and Fire Automation Laboratory in Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) in Józefów. The area of research is fire safety of buildings, designing technical fire protection systems and their use during rescue operations.

DR INŻ. TOMASZ POPIELARCZYK – absolwent Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarnej w Warszawie oraz Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Sztuki Wojennej w Warszawie. Pracuje w Zespole Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarnej w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowym Instytucie Badawczym w Józefowie. Obszar prowadzonych badań naukowych to bezpieczeństwo pożarowe obiektów budowlanych, projektowanie technicznych systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz ich wykorzystanie podczas działań ratowniczych.

URSZULA GARLIŃSKA, M.SC. ENG. – a graduate of the Faculty of Civil Safety Engineering and the Faculty of Fire Safety Engineering of the Main School of Fire Service in Warsaw and post-graduate student of the Warsaw University of Technology and the University of Information Technology and Management in Rzeszów. Research and technical employee of Fire Alarm Systems and Fire Automation Laboratory in Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpozarowej – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) in Józefów.

TOMASZ SOWA, M.SC. ENG. – a graduate of the Faculty of Fire Safety Engineering at the Main School of Fire Service in Warsaw. Research and technical employee of Fire Alarm Systems and Fire Automation Laboratory in Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpozarowej – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) in Józefów.

ROBERT ŚLIWIŃSKI, M.SC. ENG. – a graduate of the Faculty of Civil Safety Engineering at the Main School of Fire Service in Warsaw and the SGH Warsaw School of Economics. From the beginning of his professional career, he was associated with Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpozarowej – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) in Józefów. As a specialist of the Certification Department, he was the coordinator of a substantive area regarding devices included in the fire alarm systems. From 2019, deputy manager of CNBOP-PIB Technical Assessment Department.

MGR INŻ. URSZULA GARLIŃSKA – absolwentka Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego i Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie oraz studiów podyplomowych na Politechnice Warszawskiej i Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie. Pracownik badawczo-techniczny w Zespole Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarniczej w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpozarowej – Państwowym Instytucie Badawczym w Józefowie

MGR INŻ. TOMASZ SOWA – absolwent Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie. Pracownik badawczo-techniczny w Zespole Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarniczej w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpozarowej – Państwowym Instytucie Badawczym w Józefowie

MGR INŻ. ROBERT ŚLIWIŃSKI – absolwent Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie oraz Szkoły Głównej Handlowej. Od początku kariery zawodowej związany z Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpozarowej – Państwowym Instytutem Badawczym w Józefowie. Jako specjalista Jednostki Certyfikującej pełnił rolę koordynatora obszaru merytorycznego dot. urządzeń wchodzących w skład systemów sygnalizacji pożarowej. Od 2019 roku zastępca kierownika Zakładu Ocen Technicznych CNBOP-PIB.