

mł. bryg. dr. inż. **Tomasz Drzymała**<sup>1</sup>  
st. bryg. w st. spocz. dr. inż. **Sylwester Kieliszek**<sup>1</sup>  
mgr inż. **Marcin Szutkowski**<sup>1</sup>

Przyjęty/Accepted/Принята: 03.06.2016;  
Zrecenzowany/Reviewed/Рецензирована: 16.08.2016;  
Opublikowany/Published/Опубликована: 30.09.2016;

## Analiza wymagań dla instalacji wodociągowych przeciwpożarowych w wysokich budynkach mieszkalnych<sup>23</sup>

### An Analysis of Water Supply System Requirements to Enhance Fire Safety in High Rise Residential Accommodation

#### Анализ требований к системам противопожарного водоснабжения в ВЫСОКИХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

#### ABSTRAKT

**Cel:** Celem artykułu jest przedstawienie wymagań dla instalacji wodociągowych przeciwpożarowych, ze szczególnym uwzględnieniem wysokich budynków mieszkalnych oraz wyposażenia tego typu budynków w instalacje przeciwpożarowe, zgodnie z regulacjami zawartymi w aktach prawnych i normach. Wymagania porównano z rzeczywistym zużyciem wody do gaszenia pożarów w tych budynkach na przykładzie m. st. Warszawy. Wskazano problemy związane ze spełnieniem wymagań zawartych w aktach prawnych i normach.

**Metody:** Artykuł opracowano w oparciu o porównanie wymagań dla instalacji wodociągowych przeciwpożarowych w wysokich budynkach mieszkalnych zawartych w przepisach i polskich normach. Porównania dokonano na tle zmian przepisów w ujęciu historycznym. Analizę rzeczywistego zużycia wody do gaszenia pożarów w budynkach mieszkalnych dla m. st. Warszawy przeprowadzono w oparciu o dane statystyczne zawarte w programie „Ewid”, który stanowi wyposażenie każdej jednostki ratowniczo-gaśniczej w Polsce.

**Wyniki:** Na podstawie danych statystycznych można stwierdzić, że wysokość budynku w sposób znaczący wpływa na ilość wody potrzebnej do ugaszenia pożaru. Z danych statystycznych wynika, że na przestrzeni analizowanych lat w budynkach wysokościowych nie odnotowano pożarów dużych i średnich, a w budynkach wysokich wystąpił tylko jeden taki pożar, do którego ugaszenia wystarczyło 0,5 m<sup>3</sup> wody. Średnie i duże pożary w zdecydowanej większości występują w budynkach niskich, tzn. o wysokości do 12 m, rzadziej w średniowysokich tzn. o wysokości do 25 m. Ponadto można zauważyć ciekawą zależność, że wraz ze wzrostem wysokości budynku, średnia ilość wody potrzebna do ugaszenia pożaru maleje. Z powyższego wynika, że wskazana jest szczegółowa analiza wysokich wymagań odnośnie wydajności instalacji w wysokich budynkach mieszkalnych.

**Wnioski:** Z analizy danych statystycznych wynika, że wraz ze wzrostem wysokości budynku maleje ilość wody potrzebna do ugaszenia pożaru. Główną przyczyną takiej zależności jest wzrost klasy odporności pożarowej budynku wraz ze wzrostem jego wysokości. Skutkuje to wyeliminowaniem materiałów palnych i zwiększeniem wymagań w zakresie klasy odporności pożarowej. Reasumując, obecnie obowiązujące wymagania zawarte w przepisach dotyczących przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę zapewniają możliwość prowadzenia w budynkach mieszkalnych skutecznych działań ratowniczych. Są one jednak nie do końca dopracowane i należałoby je dostosować do panujących realiów. Wskazana jest nowelizacja rozporządzenia w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, w części dotyczącej instalacji wodociągowych w wysokich budynkach mieszkalnych.

**Słowa kluczowe:** wymagania dla instalacji wodociągowych, budynki mieszkalne, gaszenie pożarów, systemy gaśnicze, ochrona przeciwpożarowa  
**Typ artykułu:** artykuł przeglądowy

#### ABSTRACT

**Aim:** The objective of this paper is to present the requirements of firefighting water supply systems with special focus on high residential buildings and firefighting equipment in such buildings, according to regulations in legal acts and standards. The requirements were compared with real water consumption for firefighting purposes in the buildings based on a Warsaw City case study. The problems associated with fulfilling the requirements contained in legal acts and standards have been indicated.

**Methods:** The paper was developed based on the comparison of requirements for firefighting water supply systems in high residential buildings contained in legal acts and Polish standards. The comparison was made with regards to changes in regulations from the historical perspective. An analysis of actual water consumption for firefighting purposes in residential buildings for Warsaw City was made based on statistical data available from “Ewid” software, a standard resource for every rescue/firefighting brigade in Poland.

<sup>1</sup> Szkoła Główna Służby Pożarniczej / The Main School of Fire Service; t.drzymala@sgsp.edu.pl;

<sup>2</sup> Procentowy wkład merytoryczny w powstanie artykułu / Percentage contribution: T. Drzymała – 40%, S. Kieliszek – 40%, M. Szutkowski – 20%;

<sup>3</sup> Artykuł został wyróżniony przez Komitet Redakcyjny / The article was recognised by the Editorial Committee;

**Results:** Based on the statistical data it can be concluded that the height of buildings significantly influences the amount of water consumed for firefighting purposes. It results from the statistical data that no large or medium-sized fires in high buildings were recorded in the analysed years, while in high buildings only one such fire occurred that required only approx. 0.5 m<sup>3</sup> of water. Medium-sized and large fires in most cases occurred in small buildings, i.e. at a height below 12 m, more rarely in medium-high buildings i.e. at a height of up to 25 m. Furthermore, an interesting relationship was noted - the higher the building the less amount of water was required to distinguish the fire. It follows from this that a detailed analysis of the strict requirements for the water capacity of installations in high residential buildings is recommended.

**Conclusions:** The analysis of the statistical data showed that with increasing building height of the amount of water required for fire extinguishing decreased. A major reason for such a correlation was the increase in fire resistance class of buildings with increasing height. It reflects the exclusion of flammable materials and an increase in requirements in terms of fire resistance class. Summarising, the current requirements contained in the regulations for firefighting water supply provide the possibility of carrying out effective activities in residential buildings. However, they are not refined, and they should be adjusted to the reality. It is recommended that the regulation on the fire protection of buildings, and other buildings objects and sites be amended in the part related to water supplies in high residential buildings.

**Keywords:** requirements for water supplies, residential buildings, firefighting, firefighting systems, fire protection

**Type of article:** review article

## АННОТАЦИЯ

**Цель:** Целью данной статьи является представление требований к системам противопожарного водоснабжения, с особым акцентом на высотные жилые здания и их противопожарное оборудование в соответствии с положениями, содержащимися в правовых актах и стандартах. Авторы сравнили требования с фактическим использованием воды для тушения пожаров в этих зданиях на примере столичного города Варшавы. Указаны проблемы, связанные с выполнением требований правовых актов и стандартов.

**Методы:** Статья была разработана на основе сравнения требований систем пожарного водоснабжения в высоких жилых зданиях, указанных в правовых актах и польских стандартах. Сравнение было сделано в свете изменений в исторической перспективе. Анализ фактического использования воды для тушения пожаров в жилых домах в г. Варшава проведено на основе статистических данных в программе „EWID”, которая находится в каждом спасательно-гасящем подразделении в Польше.

**Результаты:** На основе статистических данных можно сказать, что высота здания существенно влияет на количество воды, необходимое для ликвидации пожара. Статистические данные показывают, что на протяжении лет, которые поддались анализу, в высотных зданиях, не было никаких крупных и средних пожаров. В высоких зданиях был только один такой пожар, для его ликвидации хватило 0,5 м<sup>3</sup> воды. Средние и крупные пожары в подавляющем большинстве происходят в низких зданиях, то есть высотой до 12 м, реже в средне высоких, то есть высотой до 25 м. Кроме того, можно заметить интересную корреляцию, с увеличением высоты здания, среднее количество воды, необходимое для ликвидации пожара, уменьшается. В связи с этим нужен подробный анализ строгих требований к производительности систем противопожарного водоснабжения в высоких жилых зданиях.

**Выводы:** Основной причиной сокращения количества воды, необходимой для ликвидации пожара, является высокий класс огнестойкости высоких зданий. Это связано с отсутствием в таких зданиях горючих материалов и с повышенными требованиями относительно класса огнестойкости. Подводя итог, существующие требования относительно противопожарного водоснабжения обеспечивают возможность проведения эффективных спасательных действий в этих зданиях. Тем не менее, они не полностью доработаны и должны быть приспособлены к существующим реалиям. Авторы рекомендуют внести изменения в положение о противопожарной защите зданий, других строительных объектов и территорий, в части, касающейся систем водоснабжения в высоких жилых зданиях.

## 1. Wstęp

Jednym z ważniejszych obszarów inżynierii bezpieczeństwa pożarowego, istotnym z uwagi na bezpieczeństwo ludzi przebywających budynkach, jest bezpieczeństwo pożarowe budynków. Wprowadzanie nowych instalacji i systemów umożliwiających wykrycie pożaru w jego wczesnej fazie rozwoju, poinformowanie o powstałym zagrożeniu użytkowników obiektu oraz zapewnienie dla nich odpowiednich warunków ewakuacji są niezwykle ważne. Jednakże samo wykrycie pożaru we wczesnym stadium nie zapewni jego ugaszenia. Dlatego stale wdrażane są nowe systemy i środki umożliwiające skuteczniejsze gaszenie pożarów. Środkami dostępnymi na rynku są m.in.: proszki gaśnicze, mgła wodna, piana gaśnicza oraz gazy gaśnicze. Duży koszt tego rodzaju rozwiązań uniemożliwia zastosowanie ich w budownictwie mieszkaniowym. Fakt ten powoduje, że głównym środkiem wykorzystywanym podczas akcji gaśniczych jest woda. Za jej stosowaniem przemawia niski koszt i duża dostępność. Niedobór tego podstawowego środka gaśniczego lub problemy związane z jego dostarczeniem na miejsce pożaru mogą utrudniać akcje gaśnicze [1, 2]. Polska i inne kraje zobowiązane są do podnoszenia standardów w zakresie bezpieczeństwa ludzi, związanych m.in. z wyposażeniem budynków zarówno istniejących, jak i nowo powstających w instalacje wodociągowe przeciwpożarowe.

## 1. Introduction

Among the most important fields of fire safety is fire-safety engineering, important because of the need for the safety of people located inside buildings. The introduction of new installations and systems facilitating fire detection at the early stages, notifying building users of the hazard, and ensuring the appropriate evacuation conditions, are all matters of crucial importance. Nevertheless, detecting a fire at an early stage will not extinguish it. That is why new systems and measures facilitating more effective firefighting are constantly being implemented. The measures available on the market include dry chemicals, water mist, expansion foam and firefighting gases. The high cost of such solutions rules out their use in the housebuilding industry. This means water is the main medium used during firefighting actions. Its low cost and wide availability are among arguments in favour of its use. The shortage of this fundamental fire-extinguishing medium, or problems associated with its supply to the location of the fire, can hinder firefighting actions [1-2]. Poland and other countries are obliged to improve standards in respect of human safety, connected, among other things, with equipping existing buildings, as well as those under construction, with firefighting water supply systems, which facilitate effective rescue operations on higher storeys.

rowe. Zapewniają one prowadzenie skuteczniejszych działań ratowniczych na wyższych kondygnacjach.

W artykule podjęto analizę wymagań w zakresie instalacji wodociągowych przeciwpożarowych ze szczególnym uwzględnieniem wysokich budynków mieszkalnych oraz wyposażenia tego typu budynków w instalacje przeciwpożarowe, zgodnie z regulacjami zawartymi w aktach prawnych i normach. Wymagania porównano z rzeczywistym zużyciem wody do gaszenia pożarów w tych budynkach na przykładzie m.st. Warszawy. W części końcowej zamieszczono wnioski oraz wskazano problemy związane ze spełnieniem wymagań zawartych w aktach prawnych i normach.

## 2. Wymagania w zakresie wyposażenia budynków mieszkalnych w instalacje wodociągowe przeciwpożarowe

### 2.1. Wymagania ogólne w oparciu o obowiązujące akty prawne

Pierwszą czynnością, jaką należy wykonać przy określaniu bezpieczeństwa pożarowego budynku, w tym także analizie jego wyposażenia w wymagane instalacje przeciwpożarowe, jest scharakteryzowanie podstawowych parametrów klasyfikacyjnych dotyczących jego przeznaczenia oraz wysokości. W tym zakresie stosowane są zapisy rozporządzenia [4], zgodnie z którym ze względu na wysokość budynki dzielą się na następujące grupy wysokości:

- niskie (N) – do 12 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych włącznie,
  - średniowysokie (SW) – ponad 12 m do 25 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 4 do 9 kondygnacji nadziemnych włącznie,
  - wysokie (W) – ponad 25 m do 55 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie,
  - wysokościowe (WW) – powyżej 55 m nad poziomem terenu.
- Jednocześnie zgodnie z rozporządzeniem [4] budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania, dzieli się na:
- mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi, określane dalej jako ZL,
  - produkcyjne i magazynowe, określane dalej jako PM,
  - inwentarskie (służące do hodowli inwentarza), określane dalej jako IN.

Budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, określane jako ZL, zalicza się do jednej lub więcej spośród następujących 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,
- ZL II – przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych,
- ZL III – użyteczności publicznej, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II,
- ZL IV – mieszkalne,
- ZL V – zamieszkania zbiorowego, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II.

Po dokonaniu wstępnej kwalifikacji obiektu do danej grupy wysokości można zgodnie z rozporządzeniem [7] dokonać analizy obligatoryjnego zastosowania w budynku instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, stanowiącej jedno z możliwych zabezpieczeń przeciwpożarowych obiektu. W zakresie analizowanej grupy budynków mieszkalnych, zakwalifikowanych do kategorii zagrożenia ludzi ZL IV, obecnie obo-

This article attempts to analyse the requirements in respect of firefighting water supply systems, with particular focus on high residential buildings and the equipping of such buildings in firefighting systems, in line with the regulations included in legal acts and standards. The requirements were compared with actual water consumption for firefighting purposes in the buildings based on a Warsaw City case study. The final part of this article includes conclusions and indicates problems associated with the meeting of requirements presented in legal acts and standards.

## 2. The requirements in respect of equipping residential buildings with firefighting water supply systems

### 2.1. General requirements based on the legal acts in force

The first thing to do when determining the fire safety of a building, and analysing whether it is equipped with the required firefighting systems, is to create a description of basic classifying parameters in respect of the building's intended use and height. In this regard the provisions of the Regulation [4] are used, pursuant to which buildings are classified in terms of their height into the following height groups

- low-rise (N) – up to 12 m inclusive above ground level or residential buildings with up to 4 floors over the ground level,
- mid-rise (SW) – from 12 m to 25 m inclusive above ground level or residential buildings with 4 to 9 floors over ground level,
- tall (W) – from 25 m to 55 m inclusive above ground level or residential buildings with 9 to 18 floors over ground level,
- high-rise (WW) - higher than 55 m over ground level.

At the same time, in line with the Regulation [4], buildings and their parts that constitute separate fire zones, are divided, in terms of their intended use and occupancy type, into

- residential, boarding and public buildings, characterised by their occupancy-related fire hazard level, referred to as ZL,
- manufacturing and warehousing buildings, referred to as PM,
- livestock buildings (used for livestock breeding), referred to as IN.

Buildings and their parts that constitute separate fire zones, referred to as ZL, are included in one or more of the following categories of occupancy-related fire hazard level

- ZL I – with rooms intended to accommodate simultaneously more than 50 people who are not their permanent users, and not intended for use by people with reduced mobility,
- ZL II – intended primarily for use by people with reduced mobility, such as hospitals, crèches, nursery schools, and nursing homes for the elderly,
- ZL III – public buildings not classified under ZL I and ZL II,
- ZL IV – residential buildings,
- ZL V – boarding buildings not classified under ZL I and ZL II.

After a preliminary allocation of a facility to a given height group, in line with Regulation [7], it is possible to analyse the obligatory use of a firefighting water supply system inside the building, which is one of the possible ways of fireproofing the facility. When it comes to the analysed group of residential buildings classified at the ZL IV occupancy-related fire hazard level, the requirements currently in force state that the firefighting water supply system, with appropriate feeding, is to be used only in tall and high-rise residential buildings, and involves only equipment with 52-type hose outlets. Here, it should be underlined that in line with the regulation in force

wiązujące wymagania precyzują, że instalacja wodociągowa przeciwpożarowa, z zapewnionym odpowiednim zasilaniem, ma być stosowana tylko w wysokich i wysokościowych budynkach mieszkalnych i dotyczy to wyłącznie wyposażenia w zawory hydrantowe 52. W tym miejscu należy zaznaczyć, że zgodnie z obowiązującymi przepisami [3], [7] odpowiedzialnym za realizację obowiązków z zakresu ochrony przeciwpożarowej, w tym związanych z wyposażeniem budynku w wymagane urządzenia i instalacje przeciwpożarowe, jest właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu.

## 2.2. Zasilanie instalacji wodociągowej przeciwpożarowej

Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa powinna być zasilana z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej lub ze zbiorników o odpowiednim zapasie [7-8]. Ciśnienie w instalacji powinno być podnoszone za pomocą pompowni przeciwpożarowej. W budynkach mieszkalnych wysokich i wysokościowych do zasilania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej powinien być zapewniony zapas wody zgromadzony w jednym lub kilku zbiornikach o łącznej pojemności nie mniejszej niż 100 m<sup>3</sup>. Dla budynków mieszkalnych wysokich i wysokościowych dopuszcza się:

- 1) zmniejszenie pojemności zbiorników do 50 m<sup>3</sup> w przypadku, gdy:
    - a) budynek nie przekracza wysokości 100 m, a na wysokości powyżej 12 m posiada strefy pożarowe zakwalifikowane wyłącznie do kategorii ZL IV,
    - b) budynek nie przekracza wysokości 100 m oraz nie zawiera stref pożarowych o powierzchni ponad 750 m<sup>2</sup>,
    - c) zapewnione jest zasilanie tych zbiorników w wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 10 dm<sup>3</sup>/s,
  - 2) zmniejszenie pojemności zbiorników do 25 m<sup>3</sup> w przypadku zapewnienia zasilania tych zbiorników w wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 15 dm<sup>3</sup>/s,
  - 3) zmniejszenie pojemności zbiorników do 6 m<sup>3</sup> w przypadku, gdy:
    - a) budynek nie przekracza wysokości 100 m, a na wysokości powyżej 12 m posiada strefy pożarowe zakwalifikowane wyłącznie do kategorii ZL IV oraz zapewnione jest zasilanie tych zbiorników w wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 10 dm<sup>3</sup>/s,
    - b) budynek nie przekracza wysokości 100 m, nie zawiera stref pożarowych o powierzchni przekraczającej 750 m<sup>2</sup> oraz zapewniono w nim zasilanie tych zbiorników w wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 10 dm<sup>3</sup>/s,
  - 4) **zasilanie instalacji wodociągowej przeciwpożarowej bezpośrednio z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 10 dm<sup>3</sup>/s bez konieczności dodatkowego zasilania jej ze zbiorników,**
  - 5) stosowanie jednego wspólnego zbiornika o pojemności co najmniej 100 m<sup>3</sup> dla grupy budynków wzniesionych obok siebie, jeżeli zbiornik nie jest oddalony od żadnego z budynków o więcej niż 100 m,
  - 6) stosowanie zbiorników o pojemności co najmniej 50 m<sup>3</sup> dla grupy budynków wzniesionych obok siebie, jeżeli zbiorniki nie są oddalone od żadnego z budynków o więcej niż 100 m oraz zapewnienia zasilania tych zbiorników w wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 15 dm<sup>3</sup>/s,
  - 7) stosowanie zbiorników o pojemności co najmniej 25 m<sup>3</sup> dla grupy budynków wzniesionych obok siebie, jeżeli zbiorniki nie są oddalone od żadnego z budynków o więcej niż 100 m oraz zapewnienia zasilania tych zbiorników w wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej przeciwpożarowej o wydajności nie mniejszej niż 15 dm<sup>3</sup>/s.
- Wyjątki określone w punktach 1c, 2, 3a, 3b, 4, 6, 7 mają

[3], [7] the persons responsible for the observance of obligations in respect of fire prevention, including those connected with equipping the building with fire protection equipment and systems, are the owner, manager or user of the facility.

## 2.2. Feeding the firefighting water supply system

The firefighting water supply system should be fed from an external fire main system, or from tanks with a suitable reserve [7-8]. Pressure in the installation should be increased by a fire pump hose. In tall and high-rise residential buildings, the reserve of water to feed the firefighting water supply system should be present in one or several reservoirs with a total capacity of no less than 100 m<sup>3</sup>. In terms of tall and high-rise residential buildings it is allowed to

- 1) reduce the capacity of tanks to 50 m<sup>3</sup>, if
  - a) the building is not taller than 100 m, and at heights above 12 m it has fire zones classified solely under the ZL IV category,
  - b) the building is not taller than 100 m, and it has no fire zones with an area exceeding 750 m<sup>2</sup>,
  - c) these tanks are fed with water from an external fire-main system with a capacity of not less than 10 dm<sup>3</sup>/s,
- 2) reduce the capacity of tanks to 25 m<sup>3</sup> if these tanks are fed with water from an external fire-main system with a capacity of not less than 15 dm<sup>3</sup>/s, reduce the capacity of tanks to 6 m<sup>3</sup>, if
  - a) the building is not taller than 100 m, and at heights above 12 m it has fire zones classified solely under the ZL IV category, and tanks are fed with water from an external fire-main system with a capacity of not less than 10 dm<sup>3</sup>/s,
  - b) the building is not taller than 100 m, and it has no fire zones with an area exceeding 750 m<sup>2</sup>, and these tanks are fed with water from an external fire main system with a capacity of not less than 10 dm<sup>3</sup>/s,
- 3) **feeding the firefighting water supply system directly from an external fire-main system with a capacity of not less than 10 dm<sup>3</sup>/s, without the need for additional feeding from tanks,**
- 4) use one common tank with a capacity of at least 100 m<sup>3</sup> for a group of buildings erected next to one another, if the distance between the tank and each of the buildings does not exceed 100 m,
- 5) use tanks with a capacity of at least 50 m<sup>3</sup> for a group of buildings erected next to one another, if the distance between the tanks and each of the buildings does not exceed 100 m, and these tanks are fed with water from an external fire main system with a capacity of not less than 10 dm<sup>3</sup>/s,
- 6) use reservoirs with a capacity of at least 25 m<sup>3</sup> for a group of buildings erected next to one another, if the distance between the tanks and each of the buildings does not exceed 100 m, and these tanks are fed with water from an external fire main system with a capacity of not less than 15 dm<sup>3</sup>/s,

The exceptions specified in points 1c, 2, 3a, 3b, 4, 6, and 7 apply only if the facade finish from the side of the fire access road features a Storz hose connection with a diameter of 75 mm, allowing the feeding of the firefighting water supply system from firefighting vehicles.

## 3. A comparison of requirements in respect of the feeding of firefighting water supply systems over recent years

The Regulation of the Minister of the Interior and Administration on the fire protection of buildings and other building structures and areas [6] was repealed in 2010, and a new

zastosowanie tylko, jeżeli w elewacjach budynków od strony drogi pożarowej wyprowadzona jest dodatkowa nasada o średnicy 75 mm, umożliwiającą zasilanie instalacji wodociągowej przeciwpożarowej z samochodów gaśniczych.

### 3. Porównanie wymagań w zakresie zasilania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej na przestrzeni ostatnich lat

W roku 2010 uchylono rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [6] i wprowadzono nowe rozporządzenie z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [7]. Najważniejsze zmiany dotyczyły sposobu zasilania instalacji wodociągowych przeciwpożarowych, w szczególności w budynkach mieszkalnych. Zgodnie z rozporządzeniem z 2006 roku [6] w budynkach mieszkalnych wysokich i wysokościowych do zasilania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej powinien być zapewniony zapas wody zgromadzony w jednym lub kilku zbiornikach o łącznej pojemności nie mniejszej niż 50 m<sup>3</sup>. W nowym rozporządzeniu [7] dopuszczono zmniejszenie pojemności zbiorników stanowiących zapas wody tj. 50 m<sup>3</sup>, 25 m<sup>3</sup>, 6 m<sup>3</sup>, a także zrezygnowano z obowiązku zapewnienia dodatkowego zapasu wody zgromadzonego w jednym lub kilku zbiornikach pod warunkiem spełnienia odpowiednich wymagań. Wprowadzone złagodzenia są w szczególności istotne dla budynków istniejących, w których warunki terenowe i architektoniczno-budowlane uniemożliwiały zainstalowanie tak dużych zbiorników przeciwpożarowych.

### 4. Analiza rzeczywistego zużycia wody do gaszenia pożarów w budynkach mieszkalnych na przykładzie m. st. Warszawy na przestrzeni ostatnich lat

Podczas prowadzenia działań ratowniczych bardzo ważne jest określenie ilości wody niezbędnej do ugaszenia pożaru. Ma to istotny wpływ na charakter prowadzonych działań (natarcie lub obrona), sposób realizowania zasilania samochodów gaśniczych, ustalenie, czy siły i środki, które dojechały na miejsce zdarzenia są wystarczające, czy też niezbędne jest zadysponowanie dodatkowych zastępów. W celu szybkiego

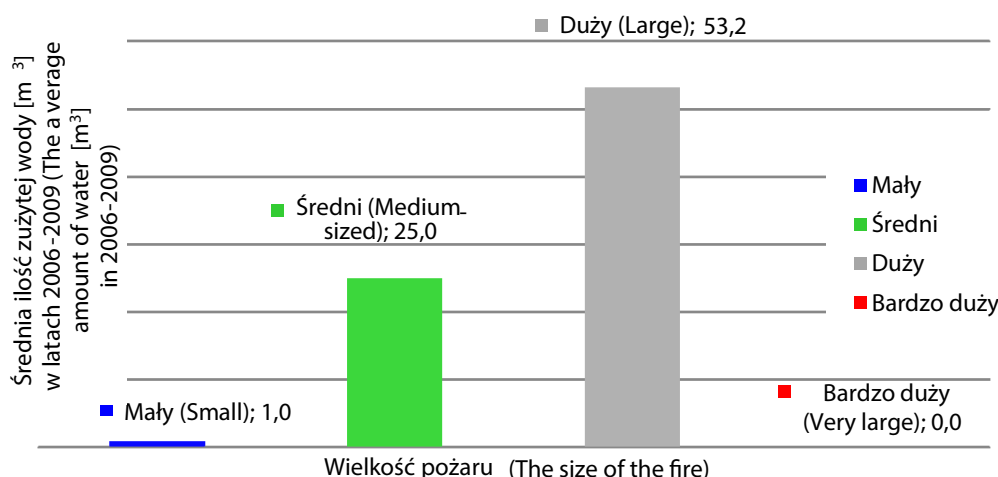
Regulation on fire protection of buildings and other building structures and areas was introduced on 7 June 2010 [7]. The most important changes concerned the manner of feeding the firefighting water supply systems, especially in residential buildings. Pursuant to the Regulation of 2006 [6], in tall and high-rise residential buildings, the reserve of water to feed the firefighting water supply system should be present in one or several tanks with a total capacity of not less than 50 m<sup>3</sup>. In the new Regulation [7] it was allowed to reduce the capacity of tanks constituting a water reserve, i.e. 50 m<sup>3</sup>, 25 m<sup>3</sup>, and 6 m<sup>3</sup>, and withdraw from the obligation to provide an additional water reserve accumulated in one or several tanks, provided that appropriate requirements have been met. The introduced relaxation is especially important for existing buildings in which site and architectural and construction conditions have made it impossible to implement so voluminous fire water tanks.

### 4. An analysis of actual water consumption for firefighting purposes in residential buildings based on the Warsaw City case study over recent years

During rescue operations it is very important to determine the amount of water needed to extinguish the fire. This significantly influences the nature of carried out operations (attack or defence), the manner of feeding firefighting vehicles with water, the determination of whether the strengths and measures that have arrived on the site are enough, or whether it is necessary to dispatch additional brigades. To quickly and properly determine the amount of water needed to extinguish the fire, one can use statistical data. Such data are included in the “Ewid” program, used by every rescue and firefighting unit in Poland.

#### 4.1. The fire sizes in residential buildings vs. the amount of water needed to extinguish them

In residential buildings the most common are small fires, and medium-sized and large fires take place infrequently (Fig. 1). In recent years not a single large fire has broken out. At the same time, one can see that the average consumption of water in the case of small fires has not exceeded 1 m<sup>3</sup>, 25 m<sup>3</sup> in the case of medium fires, and 53.2 m<sup>3</sup> in the case of large fires [9].



Rys. 1. Zbiorcze zestawienie średniej ilości użytej wody do ugaszenia jednego pożaru budynku mieszkalnego w zależności od wielkości pożaru w latach 2006-2009

Fig. 1. A summary of the average amount of water used to extinguish a fire in a residential building, depending on the size of the fire in 2006-2009

Źródło: Opracowanie własne.  
Source: Own elaboration.

i należytego określenia ilości wody potrzebnej do ugaszenia pożaru można posiłkować się m.in. danymi statystycznymi. Takie dane zawarte są w programie „Ewid” stanowiącym wyposażenie każdej jednostki ratowniczo-gaśniczej w Polsce.

#### 4.1. Wielkość pożarów budynków mieszkalnych a ilość wody potrzebna do ich ugaszenia

W budynkach mieszkalnych w zdecydowanej przewadze występują pożary małe, a średnie i duże sporadycznie (ryc. 1). Bardzo duże pożary budynków mieszkalnych w ostatnich latach nie występowały. Jednocześnie można zauważyć, że średnie zużycie wody w tego typu obiektach podczas pożarów małych nie przekracza  $1 \text{ m}^3$ , przy średnich  $25 \text{ m}^3$ , natomiast przy dużych  $53,2 \text{ m}^3$  [9].

Straty spowodowane pożarami małymi są kilkadziesiąt razy mniejsze niż straty spowodowane pożarami średnimi oraz kilkaset razy mniejsze niż w przypadku pożarów dużych. Straty te obejmują nie tylko szkody wyrządzone przez pożar, lecz także szkody powstałe w wyniku pożaru (straty popożarowe), spowodowane m.in. zalaniem mieszkań położonych na kondygnacjach poniżej mieszkania objętego pożarem. Zatem wielkość pożaru w sposób znaczący decyduje o wysokości poniesionych strat materialnych. Mimo, że z reguły pożary budynków mieszkalnych są pożarami małymi, a ilość wody zużytej do ich ugaszenia jest stosunkowo mała, największą szkodą spowodowaną w tego typu obiektach jest utrata zdrowia, a nawet życia osób, które przebywały w miejscu, gdzie wybuchł pożar. Pożary budynków mieszkalnych stwarzają zagrożenie nie tylko dla osób zamieszkujących te obiekty, ale również dla strażaków, którzy niejednokrotnie narażają swoje życie i zdrowie, udzielając pomocy osobom poszkodowanym. Bardzo ważne jest, aby w trakcie gaszenia pożaru umiejętnie operować prądami wodnymi. Technologia gaszenia pożarów i odpowiednio małe zużycie wody (zapewnienie jej całkowitego odparowania), wpływa na wielkość strat powstałych w trakcie pożaru.

Powyższe rozważania potwierdzają, że w budynkach mieszkalnych w zdecydowanej większości występują pożary małe, do ugaszenia których potrzeba małej ilości wody. Jednocześnie straty materialne spowodowane pożarami średnimi i dużymi są dużo większe niż straty spowodowane pożarami małymi. Niemniej jednak w pożarach małych jest najczęściej rannych i ofiar śmiertelnych, dlatego są one tak bardzo niebezpieczne zarówno dla mieszkańców, jak i ratowników.

#### 4.2. Pożary budynków mieszkalnych na terenie Warszawy w zależności od miejsca działań

Bardzo istotnym elementem, który wpływa na ilość wody zużytej do ugaszenia pożaru, jest miejsce prowadzenia działań gaśniczych. Najwięcej wody zużywane jest podczas prowadzenia działań gaśniczych na dachach i poddaszach. Średnio do ugaszenia pożarów występujących w tych miejscach na jeden pożar zużywane jest  $4,92 \text{ m}^3$  wody. Jak na pożary budynków mieszkalnych jest to duża ilość wody, spowodowana trudnością w zlokalizowaniu źródła pożaru. Czynnikiem sprzyjającym szybkiemu rozprzestrzenianiu się ognia jest występująca często drewniana konstrukcja dachu. Dodatkowym utrudnieniem jest składowanie na poddaszach materiałów palnych, które zwiększają obciążenie ogniowe oraz rozwój pożaru. Nie wiele mniej wody zużywane jest w trakcie prowadzenia działań na wysokości – jej ilość wynosi  $3,26 \text{ m}^3$ . Jest to spowodowane koniecznością wykorzystania drabin i podnośników hydraulicznych, z których prąd wody jest podawany za pośrednictwem działek wodnych o dużej wydajności.

Kolejne miejsce zajmują pożary w piwnicach oraz występujące na poziomie parteru. Ilość wody potrzebna do ich ugaszenia mieści się w granicach od  $0,5 \text{ m}^3$  do  $2 \text{ m}^3$ . Trudnością w prowadzeniu działań w piwnicach jest nagromadzenie materiałów palnych oraz problemy związane ze zlokalizowaniem źródła pożaru, spowodowane dużym zadymieniem.

Losses resulting from small fires are several dozen times smaller than those caused by medium-sized fires and several hundred times smaller than losses caused by large fires. These losses include not only damage done by the fire, but also damage resulting from the fire (fire losses), caused by, e.g., the flooding of flats located on storeys below the flat which was hit by fire. Therefore, the size of fire greatly influences the amount of material losses suffered. While residential building fires are usually small in size, and the amount of water used to extinguish them is relatively modest, the biggest damage caused in such facilities is bodily harm or even the death of people present on site when the fire broke out. Residential building fires are a threat not only to people residing in such facilities, but also to firefighters, who often risk their lives and health when helping the victims. It is very important to skilfully apply water currents while extinguishing the fire. The firefighting technology and suitably modest water consumption (facilitating its total evaporation) impact on the amount of losses caused by the fire.

These considerations confirm that small fires, which require modest amounts of water to extinguish, are most frequently observed in residential buildings. At the same time material losses incurred as a result of medium-sized and large fires are much higher than those resulting from small fires. Nevertheless, small fires cause the highest numbers of victims and fatalities, which is why they are so dangerous for residents and rescue workers.

#### 4.2. Fires in residential buildings in Warsaw depending on the location of the action

A very important factor which influences the amount of water used to extinguish a fire is the location of the firefighting actions. The largest amounts of water are consumed during firefighting actions on roofs and in attics. On average  $4.92 \text{ m}^3$  of water per fire is used to extinguish fires located there. Compared to other residential building fires, this is a lot, and results from difficulties in locating the source of fire. What favours the quick spread of a fire is the often found wooden structure of the roof. Another obstacle is the storage of flammable materials in attics, which increase the fire load and development of the fire. Slightly less water is used during actions at heights – they average  $3.26 \text{ m}^3$ . This is caused by the necessity to use ladders and hydraulic lifts, from which water flow is delivered using high-capacity water monitors.

Another place is fires in basements and on ground floors. The amount of water needed to extinguish this kind of fire is  $0.5 \text{ m}^3$  to  $2 \text{ m}^3$ . One difficulty in conducting actions in basements is the build-up of flammable materials and problems connected with pinpointing the source of the fire, due to considerable accumulation of smoke.

The least water (from  $0.2 \text{ m}^3$  to  $0.5 \text{ m}^3$ ) is used to extinguish fires inside flats located on higher storeys. The higher you go the less water is used. The small amounts of water needed to extinguish such fires are associated, among other things, with neighbourly “awareness” and quick notification of Fire Service units. This makes the work of fire-fighters easier, as they have to deal with a fire that has not developed yet. Furthermore, the low water consumption in the extinguishing of such fires is facilitated by the technique of water feeding, i.e. the use of dispersed, pulsating water flows, which increase the efficiency of water evaporation and the quickness of fire extinguishing.

#### 4.3. The impact of building height on the amount of water needed to extinguish fires, based on statistical data from 2006-2009

On the basis of statistical data it is possible to indicate that building height significantly impacts on the amount of water needed to extinguish fires. This correlation is presented in Table 1 [9].

**Tabela 1.** Zależność wysokości obiektu do ogólnej ilości wody niezbędnej do ugaszenia pożaru  
**Table 1.** The correlation between facility size and the amount of water required to extinguish a fire

Wielkość pożaru (The size of the fire)	Rodzaj zabudowy oraz wysokość obiektu (Type and height of building)	2006		2007		2008		2009	
		1 <sup>(c)</sup>	2 <sup>(c)</sup>	1 <sup>(c)</sup>	2 <sup>(c)</sup>	1 <sup>(c)</sup>	2 <sup>(c)</sup>	1 <sup>(c)</sup>	2 <sup>(c)</sup>
		Fires	[m <sup>3</sup> ]	Fires	[m <sup>3</sup> ]	Fires	[m <sup>3</sup> ]	Fires	[m <sup>3</sup> ]
Mały (Small)	Wolnostojący / Free-standing	1058	847	1048	1314	1001	1430	944	1272
	Kompleks budynków, obiektów / The complex of buildings, facilities	481	176	444	120	419	133	409	203
	Jednokondygnacyjny / Single-storey	108	374	112	459	138	393	107	388
	Niski (N) / Low-rise	515	508	551	86	526	733	549	921
	Średniowysoki (SW) / Mid-Rise	435	70	425	53	404	91	392	86
	Wysoki (W) / Tall	548	89	495	77	505	86	509	80
	Wysokościowy (WW) / High-rise	3	4	11	0.4	7	0.5	4	0
Średni (Medium-sized)	Wolnostojący / Free-standing	7	136	8	160	3	43	6	90
	Kompleks budynków, obiektów / A complex of buildings, facilities	6	157	1	4	5	150	5	182
	Jednokondygnacyjny / Single-storey	4	55	4	67	3	38	4	72
	Niski (N) / Low-Rise	9	157	6	129	5	135	6	198
	Średniowysoki (SW) / Mid-Rise	2	120	1	4	1	30	0	0
	Wysoki (W) / Tall	0	0	1	0.5	0	0	0	0
	Wysokościowy (WW) / High-rise	0	0	0	0	0	0	0	0
Duży (Large)	Wolnostojący / Free-standing	0	0	0	0	2	90	1	20
	Kompleks budynków, obiektów / A complex of buildings, facilities	0	0	1	150	0	0	0	0
	Jednokondygnacyjny / Single-storey	0	0	1	150	0	0	0	0
	Niski (N) / Low-rise	0	0	1	150	1	10	1	20
	Średniowysoki (SW) / Mid-rise	0	0	1	25	1	80	0	0
	Wysoki (W) / Tall	0	0	0	0	0	0	0	0
	Wysokościowy (WW) / High-rise	0	0	0	0	0	0	0	0
Bardzo duży (Very large)	Nie wystąpił / No occurrence								

Oznaczenia: 1<sup>(c)</sup> – liczba pożarów, 2<sup>(c)</sup> – ogólna ilość wody zużytej podczas gaszenia [m<sup>3</sup>]

Code: 1<sup>(c)</sup> – the number of fires, 2<sup>(c)</sup> – the total amount of water used to extinguish them

Źródło: Opracowanie własne.

Source: Own elaboration.

Najmniej wody (od 0,2 m<sup>3</sup> do 0,5 m<sup>3</sup>) zużywane jest do ugaszenia pożarów wewnątrz mieszkań na wyższych piętrach. Wraz z wysokością zmniejsza się zapotrzebowanie na wodę. Tak mała ilość wody potrzebna do ugaszenia tych pożarów związana jest m.in. z „czujnością” sąsiadów i szybkim zaalarmowaniem jednostek straży pożarnej. Dzięki temu strażacy mają ułatwione zadanie, gdyż zastają pożar nierozwinięty. Ponadto na tak małe zużycie wody do ugaszenia tych pożarów wpływa technika podawania wody, czyli zastosowanie rozproszonych prądów podawanych pulsacyjnie, które zwiększają skuteczność odparowania wody oraz szybkość ugaszenia pożaru.

#### 4.3. Wpływ wysokości budynku na ilość wody potrzebnej do ugaszenia pożaru na podstawie danych statystycznych z lat 2006-2009

Na podstawie danych statystycznych można stwierdzić, że wysokość budynku w sposób znaczący wpływa na ilość wody potrzebnej do ugaszenia pożaru. Taka zależność przedstawiona jest w tabeli nr 1 [9].

Wraz ze wzrostem wysokości budynku (czyli też wielkości obiektu) ilość wody niezbędna do jego ugaszenia powinna ro-

As the building grows in height (or size) the amount of water needed to extinguish the fire should also increase. However, statistical data from the last few years do not confirm this theory. Data presented in Table 1 indicated that there were no fires in large and medium-sized high-rise buildings, and there was only one fire that needed 0.5 m<sup>3</sup> of water to extinguish it. Medium-sized and large fires occur most frequently low-rise buildings, i.e. those up to 12 m, and more rarely in mid-rise buildings, i.e. those up to 25 m. Furthermore, one can observe an interesting correlation, in which the average amount of water needed to extinguish the fire decreases as the building gets taller. Therefore, the thesis linking the increased amount of water to extinguish the fire depending on the building height is inconsistent with practice.

#### 5. Conclusions

The analysis of fires in residential buildings that took place in 2006-2009 indicated that the most common type of fire in this group was small fires (constituting 99% of all fires), while medium-sized and large fires broke out infrequently. There were no very large fires in the period in question. The average

snąć. Jednakże dane statystyczne z ostatnich kilku lat nie potwierdzają tej tezy. Z danych zamieszczonych w tabeli 1 wynika, że pożarów dużych i średnich w budynkach wysokościowych na przestrzeni analizowanych lat nie odnotowano, a w budynkach wysokich wystąpił tylko jeden taki pożar, do ugaszenia którego wystarczyło około  $0,5 \text{ m}^3$  wody. Pożary średnie i duże w zdecydowanej większości występują w budynkach niskich, tzn. o wysokości do 12 m, rzadziej w średniowysokich tzn. o wysokości do 25 m. Ponadto można zauważyć ciekawą zależność, że wraz ze wzrostem wysokości budynku, średnia ilość wody potrzebna do ugaszenia pożaru maleje. Tym samym teza o wzroście zużycia wody potrzebnej do gaszenia pożaru w zależności od wysokości budynku jest niezgodna z praktyką.

## 5. Wnioski

Analiza pożarów w budynkach mieszkalnych za lata 2006–2009 wykazała, że w tej grupie obiektów najczęściej występują, pożary małe (stanowiące 99% wszystkich pożarów), sporadycznie średnie i duże, natomiast pożary bardzo duże w analizowanych latach nie wystąpiły. Średnia ilość wody, potrzebna do ugaszenia jednego pożaru, jest stosunkowo niska i wynosi  $1,1 \text{ m}^3$ . Powyższy fakt świadczy o tym, że do ugaszenia większości pożarów straż pożarna jest w stanie poradzić sobie bez konieczności zapewnienia dodatkowego zaopatrzenia wodnego. Niestety w rzeczywistości, choć rzadko, zdarzają się także pożary duże, do ugaszenia których potrzeba nawet  $150 \text{ m}^3$  wody. Takie zapotrzebowanie w wodę zdecydowanie przekracza możliwości, którymi dysponują jednostki ochrony przeciwpożarowej w pierwszej fazie akcji. Do ugaszenia takich pożarów wymagane jest zgromadzenie odpowiednio dużej wielkości sił i środków oraz zapewnienie należytego zasilania wodnego.

Z danych statystycznych wynika, że wraz ze wzrostem wysokości budynku maleje ilość wody niezbędnej do ugaszenia pożaru. Główną przyczyną takiej zależności jest wzrost klasy odporności pożarowej budynku wraz ze wzrostem jego wysokości. Budynki zaklasyfikowane do wyższej klasy odporności pożarowej spełniają bardziej restrykcyjne wymagania w tym zakresie. Nie przechowywane są w nich także materiały palne. Nie oznacza to jednak, że budynki wysokie są bezpieczne. Pożary zawsze będą występowały, także w budynkach wysokich. Zasadniczym problemem podczas gaszenia tej grupy budynków jest właśnie ich wysokość, gdyż ograniczone parametry hydrauliczne urządzeń będących na wyposażeniu jednostek ochrony przeciwpożarowej utrudniają skuteczne działania ratownicze na wyższych kondygnacjach. W celu poprawy bezpieczeństwa i umożliwienia prowadzenia bardziej efektywnych działań ratowniczych w tych obiektach w 2003 roku zobowiązano właścicieli do wyposażenia budynków mieszkalnych zarówno tych istniejących, jak i nowo projektowanych w instalacje wodociągowe przeciwpożarowe z dodatkowym zasilaniem zgromadzonym w zbiornikach przeciwpożarowych o pojemności co najmniej  $50 \text{ m}^3$ . W przypadku budynków nowoprojektowanych nie stwarza to problemu, gdyż na etapie projektowania architektki są w stanie zaproponować odpowiednie rozwiązania. Większym problemem okazało się dostosowywanie w tym zakresie budynków istniejących. Ze względu na ograniczone możliwości architektoniczno-budowlane obiektu, zapewnienie do zasilania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej zbiorników o pojemności co najmniej  $50 \text{ m}^3$  z góry stawało się niewykonalne. Właściciele budynków musieli opracowywać kosztowne ekspertyzy oraz uzgadniać rozwiązania z właściwym miejscowo komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej.

Na podstawie danych statystycznych dokonano analizy rzeczywistego zużycia wody podczas gaszenia pożarów. Okazało się, że pożar w budynku mieszkalnym wysokim, w większości przypadków zostaje ograniczony do jednego mieszkania, a ilość wody potrzebna do jego ugaszenia wynosi średnio do  $0,5 \text{ m}^3$ . Zatem wystarczające jest zapewnienie zasilania instalacji z sieci wodociągowej pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej

amount of water needed to extinguish a fire is relatively low, and equals  $1.1 \text{ m}^3$ . This fact proves that the fire service can cope with most fires without the necessity of providing additional water supply. Unfortunately, however rare they might be, large fires still occur, and can require even  $150 \text{ m}^3$  of water. Such demand for water considerably exceeds the capacity of firefighting units in the first phase of the action. To extinguish fires that are large, it is necessary to accumulate sufficiently extensive forces and measures, and provide appropriate water feeding.

Statistical data indicate that as the building gets higher, the amount of water needed to extinguish the fire decreases. The main reason for such change is the increase in the fire resistance rating of the building along with the increase in its height. Buildings classified into higher fire resistance rating classes meet more restrictive requirements in this regard. Also, flammable materials are not stored inside. This does not mean, however, that all tall buildings are safe. Fires will always take place, even in tall buildings. The fundamental problem when extinguishing fires in such buildings is their height, as the limited hydraulic parameters of equipment used by fire protection units make it more difficult to carry out effective rescue actions on higher storeys. To improve safety and facilitate effective rescue actions in such facilities, in 2003 their owners were obliged to equip both existing and newly designed residential buildings with firefighting water supply systems with additional feed from fire water tanks with a capacity of at least  $50 \text{ m}^3$ . In the case of newly designed buildings this is not a problem, as architects can come up with appropriate solutions at the design stage. The retrofitting of existing buildings in this regard proves more problematic. Due to the architectural and constructional limitations of such facilities, the provision of tanks with a capacity of at least  $50 \text{ m}^3$  to feed firefighting water supply systems appeared impossible from the very beginning. Building owners had to design costly reports and arrangements with the locally responsible regional chiefs of the State Fire Service.

Based on statistical data, the actual water consumption for fire extinguishing purposes was determined. It turned out that a fire in a tall residential building, in most cases, can be limited to one flat only, and the amount of water required to extinguish it is  $0.5 \text{ m}^3$  on average. Therefore, feeding from an external main system is enough, provided that this installation has the appropriate capacity, facilitated, e.g., by a water pump with an accumulator tank. Therefore, in 2010 the Regulation [7] relaxed the requirements in terms of the firefighting water supply system by removing the obligation to use fire water tanks in residential buildings, provided that this installation were fed directly from the main system with a capacity of at least  $10 \text{ dm}^3/\text{s}$  and a hose connection with a diameter of 75 mm were installed on the side of the fire access road, facilitating the feeding of the installation from firefighting vehicles. Nevertheless, the obligation to ensure a simultaneous water intake from four 52-type hose outlets gives rise to some doubts, as in fact water consumption is low.

Summing up, the requirements included in the rules and regulations in force on the water supply for firefighting purposes allow effective rescue operations in residential buildings to be conducted. They are, however, still imperfect and should be adjusted to the actual conditions.



wydajności tej instalacji, np. za pośrednictwem zestawu hydroforowego. Tym samym w 2010 roku w rozporządzeniu [7] dokonano złagodzenia wymagań dla instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, poprzez rezygnację z obowiązku stosowania w budynkach mieszkalnych zbiorników przeciwpożarowych, pod warunkiem zapewnienia zasilania tej instalacji bezpośrednio z sieci wodociągowej o wydajności co najmniej 10 dm<sup>3</sup>/s oraz wyprowadzenia od strony drogi pożarowej nasady o średnicy 75 mm, umożliwiającej zasilanie instalacji z samochodów gaśniczych. W dalszym ciągu budzi jednak wątpliwość obowiązek zapewnienia jednoczesnego poboru wody z 4 zaworów hydrantowych 52, gdy w rzeczywistości zużycie wody jest niskie.

Reasumując, obecnie obowiązujące wymagania zawarte w przepisach dotyczących przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę zapewniają możliwość prowadzenia w budynkach mieszkalnych skutecznych działań ratowniczych. Są one jednak nie do końca dopracowane i należałoby je dostosować do panujących realiów.

## Literatura / Literature

- [1] Osuch-Pajdzińska E., Roman M., *Sieci i obiekty wodociągowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008 r.
- [2] Linder J., Struś W., *Ochrona przeciwpożarowa. Budownictwo*

- mieszkańciami*, Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1979 r.
- [3] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity Dz. U. z 2009 r., Nr 178, poz. 1380 z późn. zm.).
  - [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 czerwca 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
  - [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2003 r., Nr 121, poz. 1138).
  - [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2006 r., Nr 80, poz. 563).
  - [7] Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r., Nr 109, poz. 719).
  - [8] Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r., w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009 r., Nr 124, poz. 1030).
  - [9] Szutkowski M., *Analiza wymagań w zakresie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę w odniesieniu do budynków mieszkalnych*, Praca magisterska, SGSP, 2010 r.

Artykuł został przetłumaczony ze środków MNiSW w ramach zadania:

Stworzenie anglojęzycznych wersji oryginalnych artykułów naukowych wydawanych w kwartalniku „BiTP. Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza – typ zadania: stworzenie anglojęzycznych wersji wydawanych publikacji finansowane w ramach umowy 935/P-DUN/2016 ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przeznaczonych na działalność upowszechniającą naukę.



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

\* \* \*

**mł. bryg. dr inż. Tomasz Drzymała** – jest absolwentem dziennych studiów magisterskich Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie, którą ukończył w 2004 roku na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego. Pracę zawodową rozpoczął w 2004 roku na stanowisku asystenta w Zakładzie Hydromechaniki i Przeciwpożarowego Zaopatrzenia w Wodę. Od 2011 roku zajmuje stanowisko kierownika Zakładu Podstaw Budownictwa i Materiałów Budowlanych w Katedrze Bezpieczeństwa Budowli i Rozpoznawania Zagrożeń. W ramach rozwoju naukowego wygłasza referaty na konferencjach krajowych i zagranicznych, publikuje w czasopiśmie fachowych. Jest autorem oraz współautorem kilkudziesięciu artykułów i publikacji naukowych na temat ochrony przeciwpożarowej oraz budownictwa. Jego główne zainteresowanie skupia się obecnie na komputerowym modelowaniu procesów gaszenia oraz badaniu wpływu wysokich temperatur na zmianę właściwości materiałów kompozytowych.

**Tomasz Drzymała, Ph.D.** – a 2004 Graduate of the Main School of Fire Service in Warsaw, in which he pursued full-time studies at the Faculty of Fire Safety Engineering. He started his professional career in 2004 as an assistant in the Hydromechanics and Firefighting Water Supply Department. Since 2011 he has been working as Head of Building Basics and Construction Materials in the Construction Safety Department. As part of his scientific development he prepares papers for national and international conferences, and also publishes them in journals. He has authored and co-authored several dozen articles and scientific publications in the field of fire protection and the construction industry. His main interests currently revolve around the computer modelling of fire extinguishing processes and studying the impact of high temperatures on changes on the properties of composite materials.

**st. bryg. w st. spocz. dr inż. Sylwester Kieliszek** – ukończyłienne studia na Wydziale Mechanicznym, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Posiada uprawnienia rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Od ukończenia studiów jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym WOSP, a następnie SGSP. W latach 1988-1999 i ponownie od roku 2002 zajmuje stanowisko kierownika Katedry Techniki Pożarniczej. Prowadzi zajęcia z przedmiotów: hydromechanika, przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę, termodynamika. W pracy naukowej zajmuje się głównie badaniem własności przepływowych sprzętu pożarniczego. Jest autorem i współautorem szeregu artykułów oraz wielu ekspertyz z zakresu ochrony przeciwpożarowej. Od wielu lat sprawuje funkcję rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

**Sylwester Kieliszek, Ph.D.** – a Graduate of full-time studies from the Faculty of Power and Aeronautical Engineering of the Warsaw University of Technology. He is a certified fire risk surveyor. Since majoring he has been an academic at the Higher School for Fire Service Officers and then at the Main School of Fire Service. Between 1988 and 1999 and since 2002 he has held the position of the Head of the Firefighting Technical Science Dept. He holds classes in hydromechanics, fire water supply and thermodyna-

mics. His scientific activities mainly include researching the flow properties of firefighting equipment. He has authored and co-authored a number of papers and expert reports in the field of fire protection. For many years he has acted as a fire risk surveyor.

**mgr inż. Marcin Szutkowski** – jest absolwentem zaocznych studiów magisterskich Szkoły Głównej Służby Pożarnej w Warszawie, którą ukończył w 2010 roku na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego. Jest pracownikiem Wydziału Kontrolno-Rozpoznawczego Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie. Od 2013 roku sprawuje funkcję rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

**Marcin Szutkowski, M.Eng.** – a 2010 Graduate of the Main School of Fire Service in Warsaw, in which he pursued extramural studies at the Fire Safety Engineering Faculty. He is a faculty member of the Inspection and Evaluation Department of the Municipal Headquarters of the State Fire Service in Warsaw. Since 2013 he has acted as a fire risk surveyor.