

bryg. dr inż. **Waldemar WNEK**  
 st. kpt. mgr inż. **Przemysław KUBICA**  
 Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie  
 inż. **Mariusz BASIAK**  
 Centralna Szkoła Państwowej Straży Pożarnej w Częstochowie

## STANDARDY PROJEKTOWANIA URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH TRYSKACZOWYCH PORÓWNANIE GŁÓWNYCH PARAMETRÓW

### Standards for the installation of automatic sprinkler systems - the comparison of the general parameters

#### Streszczenie

Prawidłowe zaprojektowanie instalacji tryskaczowych w obiekcie stanowi jedną z najważniejszych rzeczy wpływających na wysoką skuteczność tych urządzeń. Aby tego dokonać należy przed przystąpieniem do procesu projektowania wybrać standard projektowania najbardziej odpowiadający zabezpieczeniu danej przestrzeni. W artykule przedstawiono porównanie najpopularniejszych standardów projektowania urządzeń gaśniczych tryskaczowych spotykanych w Polsce. Omówiono klasę zagrożenia pożarowego jako element wyjściowy do doboru parametrów instalacji tryskaczowej, porównano definicje, jak również przedstawiono w formie tabelarycznej podział na trzy podstawowe klasy zagrożenia pożarowego: małe, średnie i duże zagrożenie. Następnie omówiono podstawowe parametry instalacji tryskaczowej: intensywność zraszania, powierzchnię działania, minimalny czas działania oraz maksymalną powierzchnię chronioną przez jeden tryskacz. W przypadku każdego z parametrów przedstawiono ich definicje, funkcję i znaczenie w procesie projektowania instalacji. Dokonano zestawienia w formie tabelarycznej wartości z poszczególnych norm. Pozwala to na bezpośrednie porównanie standardów i ocenę różnic w nich występujących, w zakresie analizowanych parametrów. W podsumowaniu przedstawiono ogólne porównanie mocnych i słabych stron analizowanych standardów projektowania.

#### Summary

The right design of a sprinkler installation in an object comprises one of the most significant things which plays a role in the effectiveness of these devices. In order to accomplish this the standard for the installation which is the most appropriate for a space assuring should be chosen before starting a design process. In this article the comparison of the most popular design standards of the automatic sprinkler systems in Poland has been presented. The article analyses the classification of occupancies as a basic element to the selection of sprinkler installation parameters. There is not only a comparison of definitions, but also the division into the three basic classes: light, ordinary and high hazard in a tabular form. The next discussed problem deals with the basic sprinkler installation parameters: density, area of sprinkler operation, water supply duration and protection area per sprinkler. The definitions, functions and importance in the process of an installation design of every discussed parameter are included. There are also some speculations concerning a juxtaposition of particular norm values in a tabular form. It lets to their direct comparison, as well as an evaluation of the parameter standards differences. In conclusion, a general comparison of fortes and drawbacks of standards for the installation are under discussion in this article.

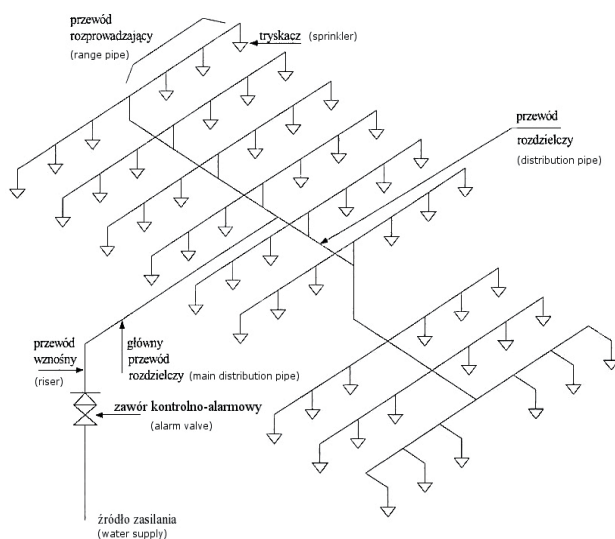
**Słowa kluczowe:** stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe, standardy projektowania, NFPA, VdS, klasa zagrożenia pożarowego, intensywność zraszania i powierzchnia działania, minimalny czas działania;

**Keywords:** automatic sprinkler systems, standard for the design and installation, NFPA, VdS, classification of occupancies, density and area of sprinkler operation, water supply duration;

## Wstęp

Instalacje tryskaczowe stanowią najbardziej rozpowszechnioną grupę stałych urządzeń gaśniczych wodnych. Swoją skutecznością i szerokim zastosowaniem zyskały sobie popularność na całym świecie.

Instalacja tryskaczowa składa się ze źródła zasilania w wodę i jednej lub wielu sekcji tryskaczowych. Sekcja składa się ze stacji kontrolno-alarmowej, sieci przewodów rurowych i podłączonych do nich tryskaczy (Ryc. 1). Tryskacze mogą być zainstalowane w przestrzeniach pod stropem lub dachem oraz gdy zachodzi taka konieczność również w poziomach pośrednich regałów, przestrzeniach międzystropowych i międzypodłogowych oraz innych specyficznych miejscach wymagających zabezpieczenia.



Ryc. 1. Schemat instalacji tryskaczowej [2]  
Fig. 1. Sprinkler system schema

Popularność instalacji tryskaczowych oraz bardzo szeroki zakres stosowania w budynkach i przestrzeniach o różnym przeznaczeniu sprawiły, że na świecie spotkać można wiele standardów dotyczących projektowania i eksploatacji tych instalacji. W zależności od kraju z którego dany standard pochodzi, jak również wieloletniego doświadczenia inżynierów, projektantów, producentów oraz prowadzonych badań mających na celu ciągły rozwój urządzeń tryskaczowych, standardy w większym lub mniejszym stopniu różnią się od siebie. Kwestia ta dotyczy zarówno podejścia do samego procesu projektowania, stopnia opisywanych zagadnień czy szczególnych wymagań zawartych w każdym ze standardów, jak również odmiennego spojrzenia i interpretacji poszczególnych parametrów. Różnice te czasem bardzo wyraźnie wskazują, który standard lepiej nadaje się do zabezpieczenia konkretnych przestrzeni. Dlatego przed przystąpieniem do właściwego projektowania, należy przeprowadzić dokładną analizę rozpatrywanego budynku, jego przeznaczenia, kubatury, składowanego materiału, usytuowania i innych parametrów, które pozwolą określić jaki standard okaże się najlepszy w danym przypadku.

Wśród wielu dostępnych standardów projektowania urządzeń tryskaczowych, do porównania zostały wybrane trzy, z którymi projektanci i rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych w Polsce spotykają się najczęściej:

- **Polska Norma PN-EN 12845+A2:2010** „Stałe urządzenia gaśnicze - Automatyczne urządzenia tryskaczowe - Projektowanie, instalowanie i konserwacja”, która stanowi polskie tłumaczenie normy wydanej przez Europejski Komitet Normalizacyjny - EN 12845:2004 „Fixed firefighting systems - Automatic sprinkler systems - Design, installation and maintenance”. Standard ten zastąpił starą Polską Normę PN-M-51540 „Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia tryskaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji”.
- **Niemiecki standard VdS CEA 4001pl:2010-11 (04)** „Wytyczne dotyczące instalacji tryskaczowych. Projektowanie i instalowanie” (org. Richtlinien für Sprinkleranlagen. Planung und Einbau) opracowany przez grupę ekspertów GEI 4 sekcji ochrony przeciwpożarowej CEA we współpracy z ekspertami EUROFEU (Europejski związek producentów wyposażenia przeciwpożarowego i bezpieczeństwa oraz pojazdów pożarniczych).
- **Amerykański standard projektowania NFPA 13:2010** „Standard dla instalacji systemów tryskaczowych” (org. Standard for the Installation of Sprinkler Systems).

Niezależnie od zastosowanego standardu do prawidłowego zaprojektowania instalacji tryskaczowej niezbędna jest znajomość i odpowiedni dobór głównych parametrów instalacji, które zapewnią oczekiwany poziom ochrony przeciwpożarowej w danej przestrzeni.

Bez odpowiedniego i przemyślanego wyboru prawidłowe funkcjonowanie urządzenia będzie niemożliwe, co w konsekwencji może prowadzić do zaistnienia sytuacji zagrażających zdrowiu i życiu użytkowników obiektu, bądź też braku skuteczności gaśniczej takiego urządzenia. O ile wybór odpowiedniego typu urządzenia tryskaczowego jest stosunkowo prosty, w dużej mierze skupiający się wokół urządzeń wodnych, powietrznych i wstępnie sterowanych, o tyle dobór odpowiednich parametrów w zależności od danej sytuacji projektowej jest już trudniejszy. Poniżej scharakteryzowano klasy zagrożenia pożarowego, mające decydujący wpływ na przyjęte parametry instalacji tryskaczowej, czyli:

- intensywność zraszania,
- powierzchnia działania,
- minimalny czas działania,
- powierzchnię chronioną przez jeden tryskacz.

### Klasa zagrożenia pożarowego

Skuteczność działania instalacji tryskaczowej zależna jest od zakwalifikowania instalacji do odpowiedniej klasy zagrożenia pożarowego. Każdy ze standardów projektowa-

nia dokonuje przydziału obiektów, ich części, materiałów ze względu na zagrożenie pożarowe do odpowiedniej klasy, co potem ma bezpośredni wpływ na końcowe parametry instalacji tryskaczowej.

Niewłaściwy wybór klasy zagrożenia pożarowego może prowadzić do sytuacji, w której instalacja nie zapewni oczekiwanego poziomu zabezpieczenia.

Omawiane standardy wprowadzają trzy główne klasy zagrożenia pożarowego: małe (LH), średnie (OH) oraz duże zagrożenie pożarowe (HH w przypadku normy PN-EN 12845 i wytycznych VdS CEA 4001 oraz EH dla NFPA 13). Różnice między nimi występują w podziale na poszczególne podgrupy jak, również w definicjach poszczególnych klas.

Pod tym względem zbliżone są do siebie wytyczne europejskie VdS CEA 4001 oraz PN-EN 12845, które wprowadzają jednakowy podział poszczególnych podgrup: małe zagrożenie pożarowe – LH, średnie zagrożenie pożarowe w którym wyodrębnione zostały cztery podgrupy (OH1 – OH4), oraz duże zagrożenie pożarowe z podziałem na sposób składowania – HHS oraz przetwarzanie i produkcję – HHP (obie również podzielone na 4 podgrupy) [2].

W przypadku standardu NFPA 13 podział ten wygląda inaczej. Również występuje jedna grupa małego zagrożenia pożarowego LH, natomiast w przypadku klasy średniej i dużej wyróżnia się odpowiednio tylko dwie podgrupy OH1 i OH2 oraz EH1 i EH2 [3].

Należy również dodać, że oprócz głównych klas standard NFPA 13 wprowadza dodatkowo pojęcie przestrzeni zagrożenia specjalnego, dla przestrzeni takich występują

osobne, szczegółowe wytyczne, które klasyfikują tę przestrzeń na podstawie rodzaju składowanego materiału (klasy I-IV), wysokości oraz sposobu składowania.

Do grupy tej zaliczają się między innymi magazyny wysokiego składowania, które można porównać z obiektami zaliczonymi do grupy HHS (duże zagrożenie pożarowe z podziałem na sposób składowania) występującej w pozostałych standardach. Standard amerykański w porównaniu z europejskimi, poświęca takim przestrzeniom znacznie więcej uwagi. Powoduje to znaczne ułatwienie dla projektanta przystępującego do procesu projektowania. Dodatkowo w przestrzeniach tych uwzględnia się zastosowanie specjalnych rodzajów tryskaczy (np. Early Suppression Fast-Response - ESFR, Control Mode Specific Application - CMSA) [6]. W normie VdS np. tryskacze ESFR omawiane są bez uwzględnienia przykładów zastosowań.

Poniżej zostaną porównane klasy zagrożenia pożarowego dla wybranych standardów projektowania instalacji tryskaczowych.

#### Małe zagrożenie pożarowe:

Grupa ta w przypadku standardów europejskich jest definiowana dość podobnie według PN-EN 12845 do klasy LH zaliczone są przestrzenie o małym obciążeniu ogniowym i małej palności, bez żadnego pojedynczego pomieszczenia o powierzchni większej niż 126m<sup>2</sup> i odporności ogniowej mniejszej niż 30min [1].

W wytycznych niemieckich klasa małego zagrożenia pożarowego obejmuje użytkowania nieprzemysłowe o ma-

Porównanie przestrzeni o małym zagrożeniu pożarowym - LH [por. 5]

Comparison of the light hazard occupancies - LH

Tabela 1.

Table 1.

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
LH – małe zagrożenie pożarowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- szkoły i inne jednostki edukacyjne (określone przestrzennie)</li> <li>- biura (określone przestrzennie)</li> <li>- więzienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- szkoły i inne miejsca kształcenia (określone obszary)</li> <li>- biura (określone obszary)</li> <li>- hotele (niektóre obszary)</li> <li>- więzienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- schroniska dla zwierząt</li> <li>- kościoły</li> <li>- pomieszczenia klubowe</li> <li>- przestrzenie pod okapami i wystęпами (o konstrukcji palnej bez palnych materiałów poniżej).</li> <li>- budynki edukacyjne</li> <li>- szpitale, włączając szpitale i lecznice dla zwierząt</li> <li>- budynki instytucji publicznej (urzędy)</li> <li>- hotele dla zwierząt</li> <li>- biblioteki (z wyłączeniem pomieszczeń magazynowych z dużymi regałami)</li> <li>- muzea</li> <li>- domy opieki i sanatoria</li> <li>- biura, włączając pomieszczenia elektronicznego przetwarzania danych</li> <li>- budynki i pomieszczenia mieszkalne</li> <li>- sale konsumpcyjne w restauracjach</li> <li>- teatry i audytoria (z wyjątkiem sceny i proscenium)</li> <li>- strychy nieużytkowe</li> </ul>

łym obciążeniu ogniowym i małej palności, w której żaden pojedynczy obszar nie może być większy niż 126m<sup>2</sup>, jeśli nie jest wykonany z elementów budowlanych co najmniej utrudniających rozprzestrzenianie się ognia [2].

W standardzie NFPA 13 określono, że do klasy LH klasyfikujemy przestrzenie (w definicji określone jako zastosowania) w których ilość i/lub stopień palności materiałów są małe, a ewentualny pożar będzie się charakteryzował niskim współczynnikiem wydzielania ciepła [3].

Zestawienie przestrzeni zakwalifikowanych do LH przedstawiono w tabeli 1.

Analizując tabelę małego zagrożenia można zauważyć małą ilość obiektów w standardzie europejskim w porównaniu do amerykańskiego. Czy obiekty znajdują się w wyższych klasach zagrożenia pożarowego w standardach europejskich? Taka analiza zostanie przedstawiona w dalszej części opracowania.

### Porównanie przestrzeni o średnim zagrożeniu pożarowym – OH1 i OH2 [por. 5]

Tabela 2.

Table 2.

#### Comparison of the ordinary hazard occupancies- OH1 and OH

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
OH – średnie zagrożenie pożarowe	<b>OH1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fabryki cementu</li> <li>- fabryki wyrobów z blachy</li> <li>- ubojnie</li> <li>- mleczarnie</li> <li>- szpitale</li> <li>- hotele</li> <li>- biblioteki (bez księgarń)</li> <li>- restauracje</li> <li>- szkoły</li> <li>- biura</li> <li>- przetwarzanie danych (pomieszczenia komputerów z wyjątkiem składowania taśm)</li> </ul>	<b>OH1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fabryki cementu</li> <li>- zakłady wyrobów blaszanych</li> <li>- szpitale</li> <li>- hotele</li> <li>- biblioteki (z wyjątkiem księgarń)</li> <li>- restauracje</li> <li>- szkoły</li> <li>- biura</li> <li>- przetwarzanie danych (pomieszczenia komputerów, bez składowania taśm)</li> </ul>	<b>OH1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- parkingi i salony wystawowe samochodów</li> <li>- piekarnie</li> <li>- zakłady produkcji napojów</li> <li>- zakłady produkcji konserw</li> <li>- zakłady produkcji i przetwórstwa wyrobów mleczarskich</li> <li>- zakłady elektroniczne</li> <li>- zakłady produkcji szkła i wyrobów szklanych</li> <li>- pralnie</li> <li>- pomieszczenia zaplecza restauracji</li> </ul>
OH – średnie zagrożenie pożarowe	<b>OH2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zakłady produkujące klisze filmowe</li> <li>- produkcja wyrobów metalowych</li> <li>- rzeźnie</li> <li>- zakłady mięsne</li> <li>- piekarnie</li> <li>- fabryki ciast biszkoptowych</li> <li>- browary</li> <li>- fabryki czekolady</li> <li>- fabryki słodczy</li> <li>- mleczarnie</li> <li>- wytwórnie</li> <li>- laboratoria (fizyczne)</li> <li>- pralnie</li> <li>- parkingi</li> <li>- muzea</li> <li>- fabryki wyrobów skórzaných</li> </ul>	<b>OH2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratoria fotograficzne</li> <li>- fabryki produkujące filmy</li> <li>- fabryki maszyn</li> <li>- piekarnie</li> <li>- fabryki ciastek</li> <li>- browary</li> <li>- mleczarnie</li> <li>- fabryki czekolady</li> <li>- fabryki słodczy</li> <li>- ubojnie</li> <li>- laboratoria (fizyczne)</li> <li>- pralnie</li> <li>- parkingi nieautomatyczne</li> <li>- muzea</li> <li>- fabryki wyrobów skórzaných</li> </ul>	<b>OH2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- budynki gospodarcze</li> <li>- stodoły i stajnie</li> <li>- młyny zbożowe</li> <li>- zakłady chemiczne (zwykłe)</li> <li>- zakłady produkcji wyrobów cukierniczych</li> <li>- gorzelnie (destylarnie)</li> <li>- pralnie chemiczne</li> <li>- zewnętrzne doki załadunkowe</li> <li>- zakłady produkcji pasz</li> <li>- stajnie dla koni</li> <li>- biblioteki (pomieszczenia magazynowe z dużymi regałami)</li> <li>- warsztaty mechaniczne</li> <li>- zakłady obróbki metali</li> <li>- domy handlowe</li> <li>- papiernie i celulozownie</li> <li>- zakłady przetwarzania papieru</li> <li>- mola i nabrzeża</li> <li>- urzędy pocztowe</li> <li>- drukarnie i wydawnictwa</li> <li>- warsztaty naprawy samochodów</li> <li>- obszary nakładania żywic</li> <li>- sceny</li> <li>- zakłady produkcji tekstyliów</li> <li>- zakłady produkcji opon</li> <li>- zakłady produkcji wyrobów tytoniowych</li> <li>- zakłady obróbki drewna</li> <li>- montaż wyrobów z drewna</li> </ul>

Tabela 3.

Porównanie przestrzeni OH3 i OH4 – PN-EN 12845 i VdS CEA 4001

Table 3.

Comparison of the OH3 and OH4 occupancies - PN-EN 12845 and VdS CEA 4001

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	PN-EN 12845	VdS CEA 4001
OH – średnie zagrożenie pożarowe	<b>OH3:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fabryki szkła</li> <li>- farbiarnie</li> <li>- fabryki mydła</li> <li>- laboratoria fotograficzne</li> <li>- zakłady stosujące farby na bazie wody</li> <li>- fabryki elektroniczne</li> <li>- fabryki sprzętu radiowego</li> <li>- fabryki pralek</li> <li>- fabryki samochodów</li> <li>- fabryki karmy dla zwierząt</li> <li>- młyny zbożowe</li> <li>- fabryki warzyw suszonych, mrożonek i zup w proszku</li> <li>- fabryki cukru</li> <li>- studia radiowe (małe)</li> <li>- dworce kolejowe</li> <li>- pomieszczenia (techniczne) fabryczne</li> <li>- budynki rolne</li> <li>- introligatornie</li> <li>- fabryki wyrobów z kartonu</li> <li>- fabryki papieru</li> <li>- domy handlowe</li> <li>- centra handlowe</li> <li>- fabryki dywanów (z wyjątkiem gumy i tworzyw sztucznych spienionych)</li> <li>- fabryki materiałów i odzieży</li> <li>- fabryki płyt wiórowych</li> <li>- fabryki obuwia (z wyłączeniem tworzyw sztucznych i gumy)</li> <li>- fabryki wyrobów dzianych</li> <li>- fabryki wyrobów pościelowych</li> <li>- fabryki materacy (z wyjątkiem tworzyw sztucznych spienionych)</li> <li>- szwalnie</li> <li>- tkalnie</li> <li>- fabryki wyrobów z wełny i tkanin z przędzy czesankowej</li> <li>- zakłady przetwarzania drewna</li> <li>- fabryki mebli (bez tworzyw sztucznych spienionych)</li> <li>- pomieszczenia wystawowe mebli</li> <li>- tapicernie (bez tworzyw sztucznych spienionych)</li> <li>- fabryki kabli elektrycznych</li> <li>- wtryskiwanie do form (tworzyw sztucznych)</li> <li>- fabryki tworzyw sztucznych i wyrobów z tworzyw sztucznych (z wyjątkiem tworzyw sztucznych spienionych)</li> <li>- fabryki wyrobów z gumy</li> <li>- fabryki włókien sztucznych (z wyjątkiem akrylu)</li> <li>- zakłady wulkanizacyjne</li> </ul>	<b>OH3:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fabryki szkła</li> <li>- farbiarnie</li> <li>- fabryki mydła</li> <li>- fabryki produkujące filmy</li> <li>- zakłady elektrotechniczne</li> <li>- zakłady osprzętu radiowego</li> <li>- warsztaty samochodowe</li> <li>- fabryki pralek</li> <li>- gospodarstwa rolne</li> <li>- fabryki żywności dla zwierząt</li> <li>- młyny zbożowe</li> <li>- fabryki warzyw suszonych i zup w proszku</li> <li>- cukrownie</li> <li>- studia radiowe i telewizyjne</li> <li>- dworce kolejowe</li> <li>- pomieszczenia produkcyjne</li> <li>- introligatornie</li> <li>- fabryki wyrobów tekturowych</li> <li>- fabryki papieru</li> <li>- produkcja kabli (poza PP/PE/PS lub materiałów o porównywalnym zachowaniu podczas pożaru)</li> <li>- odlewanie ciśnieniowe (poza PP/PE/PS lub materiałów o porównywalnym zachowaniu podczas pożaru)</li> <li>- produkcja tworzyw sztucznych (z wyjątkiem tworzyw spienionych, PP/PE/PS lub materiałów o porównywalnym zachowaniu podczas pożaru)</li> <li>- domy towarowe</li> <li>- centra handlowe</li> <li>- fabryki dywanów (bez gumy i tworzyw spienionych)</li> <li>- fabryki materiałów i odzieży</li> <li>- fabryki obuwia (poza obuwem ze sztucznej skóry)</li> <li>- fabryki wyrobów tkanych</li> <li>- fabryki pościeli</li> <li>- fabryki materacy (bez tworzyw spienionych)</li> <li>- szwalnie</li> <li>- tkalnie</li> <li>- fabryka przędzy wełnianej i wyrobów wełnianych</li> <li>- zakłady obróbki drewna</li> <li>- fabryki mebli (bez tworzyw spienionych)</li> <li>- pomieszczenia wystawowe mebli</li> </ul>
OH – średnie zagrożenie pożarowe	<b>OH4:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fabryki świec woskowych</li> <li>- fabryki zapalek</li> <li>- warsztaty lakiernicze</li> <li>- zakłady destylacji alkoholu</li> <li>- kina i teatry</li> <li>- hale koncertowe</li> <li>- fabryki wyrobów tytoniowych</li> <li>- studia produkcji filmowej i telewizyjnej</li> <li>- przetwarzanie papieru zużytego</li> <li>- hale wystawowe</li> <li>- przetwarzanie bawełny</li> <li>- zakłady przygotowania lnu</li> <li>- zakłady przygotowania konopi</li> <li>- tartaki</li> <li>- fabryki płyt wiórowych</li> <li>- fabryki sklejki</li> <li>- fabryki powroźnicze</li> </ul>	<b>OH4:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lakiernia z rozpuszczalnymi w wodzie materiałami</li> <li>- gorzelnie</li> <li>- studia telewizyjne</li> <li>- kina i teatry</li> <li>- hale koncertowe</li> <li>- sale posiedzeń</li> <li>- fabryki wyrobów tytoniowych</li> <li>- przetwarzanie makulatury</li> <li>- hale wystawowe</li> <li>- przetwarzanie bawełny</li> <li>- zakłady obróbki lnu</li> <li>- zakłady obróbki konopi</li> <li>- fabryki sklejki</li> </ul>



### Średnie zagrożenie pożarowe

W przypadku średniego zagrożenia pożarowego definicje w poszczególnych standardach w większym lub mniejszym stopniu różnią się od siebie. Norma PN-EN 12845 oraz wytyczne VdS CEA 4001 podają ogólną definicję tej klasy, dodając że jest ona podzielona na cztery podgrupy, natomiast standard NFPA 13 odnosi się bezpośrednio do każdej z podgrup.

Definicja zawarta w normie PN-EN 12845 do klasy OH klasyfikuje przestrzenie w których są przetwarzane lub wytwarzane materiały o średniej palności, przy średnim obciążeniu ogniowym. W wytycznych VdS CEA 4001 klasa ta obejmuje użytkowania w handlu i przemyśle, gdzie obrabiane lub produkowane są materiały o średniej palności [2].

NFPA 13 każdą podgrupę określa dla każdej z nich oddzielne wymagania. I tak do OH1 kwalifikuje się te przestrzenie (zastosowania) lub ich części, w których stopień palności materiałów jest mały, ilość materiałów palnych jest średnia, wysokość składowania materiałów nie przekracza 2,4m, a ewentualny pożar charakteryzuje się średnim współczynnikiem wydzielania ciepła.

Z kolei do podgrupy OH2 zalicza się przestrzenie lub ich części, gdzie stopień palności materiałów oraz ilości materiałów są średnie lub duże, wysokość składowania nie przekracza 3,7m, a ewentualny pożar charakteryzuje się średnim lub wysokim współczynnikiem wydzielania ciepła [3].

Zastosowanie większej liczby podgrup w przypadku Polskiej Normy PN-EN 12845 oraz wytycznych VdS CEA 4001 daje możliwość zakwalifikowania większej liczby przestrzeni niż w przypadku standardu NFPA 13. Pozwala to również na ich lepsze rozróżnienie. Zestawienie przestrzeni OH1 i OH2 dla wszystkich standardów zostało przedstawione w tabeli 2. Podgrupy OH3 i OH4 nie występujące w standardzie NFPA 13 przedstawione zostały w tabeli 3.

### Duże zagrożenie pożarowe

Ostatnią z klas stanowią przestrzenie o dużym zagrożeniu pożarowym. W tej klasie pomiędzy poszczególnymi standardami występują największe różnice, zarówno w nazewnictwie, jak i w podziale na podgrupy. W standardzie NFPA 13 klasa ta występuje pod nazwą „Extra Hazard” (EH) i dzieli się na 2 podgrupy EH1 oraz EH2. Podobnie jak w przypadku średniej klasy zagrożenia pożarowego każda podgrupa określona jest odrębnie.

Do klasy EH1 klasyfikuje się przestrzenie (zastosowania) lub części innych zastosowań w których ilość i stopień palności materiałów są bardzo duże, występujące pyły lub drobne skrawki materiałów palnych zwiększają prawdopodobieństwo gwałtownego rozprzestrzenienia pożaru o wysokim współczynniku wydzielania ciepła a ciecze palne i łatwopalne występują w niewielkiej ilości lub nie występują wcale [4].

Do klasy EH2 zalicza się natomiast przestrzenie lub części innych zastosowań w których ciecze palne i łatwopalne występują w średniej lub dużej ilości jak również

przestrzenie w których materiały palne zajmują rozległe obszary [4].

Polska Norma PN-EN 12845 oraz wytyczne VdS CEA 4001 wprowadzają zupełnie inny podział niż standard amerykański, bowiem można tutaj wyróżnić duże zagrożenie pożarowe ze względu na przeznaczenie, a ponadto dokonuje się podziału na dwie grupy: produkcja/przetwarzanie oraz składowanie. W obu standardach występują niemal identyczne definicje każdej z grup.

Duże zagrożenie pożarowe produkcja/przetwarzania (HHP) obejmuje przestrzenie (VdS CEA 4001 określa je jako użytkowania handlowe i przemysłowe), w których występują materiały o dużym obciążeniu ogniowym i dużej palności, które w razie pożaru powodują szybkie jego rozprzestrzenianie z dużą intensywnością spalania [2]. Grupa ta podzielona jest na 4 podgrupy. Drugą grupę w standardach europejskich stanowi duże zagrożenie pożarowe dla składowania – HHS. Obejmuje ona składowanie materiałów o wysokości składowania większych niż podane w tabeli 4.

Tabela 4.

**Maksymalne wysokości składowania  
- VdS CEA 4001 i PN-EN 12845 [1]**

Table 4.

**Maximum height of storage -  
VdS CEA 4001 and PN-EN 12845**

Kategoria składowania (Category of storage)	Maksymalna wysokość składowania (Maximum height of storage) [m]	
	Składowanie ST1 (Storage ST1) [m]	Pozostałe ST2-ST6 (Others ST2-ST6) [m]
Kategoria I	4,0	3,5
Kategoria II	3,0	2,6
Kategoria III	2,1	1,7
Kategoria IV	1,2	1,2

Grupa ta została podzielona na 4 podgrupy, a przynależność przestrzeni do danej grupy zależy od kategorii składowania materiałów. Przestrzenie które można zaliczyć do tej grupy wymagają szczególnej analizy, bowiem wysokości składowania do klasyfikacji wykorzystywany jest również współczynnik materiałowy.

Normy europejskie posiadają w swojej treści załącznik mówiący o metodzie kwalifikacji składowanych materiałów w oparciu o współczynnik materiałowy. Należy przy tym zaznaczyć, że składowany materiał rozumiany jest jako produkt łącznie z opakowaniem. Całkowite zagrożenie pożarowe składowanego materiału jest więc funkcją uwalnianej przez materiał mocy cieplnej wyrażonej w kW, a ta z kolei jest funkcją specyficznej wartości opałowej [kJ/kg] (zależnej od rodzaju materiału lub mie-

szaniny materiałów) oraz szybkości spalania [kg/s]. Według metody określonej w standardach do wyznaczenia kategorii materiału stosuje się cztery współczynniki materiałowe. Wybór odpowiedniego współczynnika pozwala na określenie możliwej do zastosowania konfiguracji składowania (np. materiały w blokach zwartych, materiały w postaci proszku lub granulatu, itp.). Współczynniki te zależne są od rodzaju składowanego materiału, wagiowego udziału niespionych tworzyw sztucznych oraz objętościowego udziału tworzyw sztucznych spienionych (obie wartości wyrażone w procentach) [2].

Podobnie, jak dla średniej klasy zagrożenia, między standardem NFPA 13 a pozostałymi normami, występują

istotne różnice odnośnie kwalifikacji przestrzeni do klasy dużego zagrożenia pożarowego. Ponadto w tym przypadku występują również spore różnice między wytycznymi VdS CEA 4001 a normą PN-EN 12845. Ta druga zawiera znacznie mniej przestrzeni kwalifikowanych do grupy HHP1. Porównanie przestrzeni o dużym zagrożeniu pożarowym wg poszczególnych standardów przedstawia tabela 5.

#### Intensywność zraszania i powierzchnia działania

Przez intensywność zraszania określa się minimalną ilość wody wyrażoną w mm/min, którą wyznacza się dzieląc wydajność wody wypływającej z określonej grupy tryskaczy w l/min przez pole powierzchni zabezpieczanej

Tabela 5.

#### Porównanie przestrzeni o dużym zagrożeniu pożarowym– HH i EH [por. 5]

Table 5.

#### Comparison of the high and extra hazard occupancies - HH and EH

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
HHP – duże zagrożenie pożarowe, produkcja/przetwarzanie	<b>HHP1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produkcja pokryw podłogowych i linoleum</li> <li>- produkcja na bazie żywic syntetycznych, sadzy i terpentyny</li> <li>- produkcja materiałów gumo podobnych</li> <li>- produkcja wełny drzewnej</li> <li>- produkcja zapalek</li> <li>- warsztaty wykonujące prace lakiernicze z rozpuszczalnikami</li> <li>- fabryki lodówek</li> <li>- drukarnie</li> <li>- fabryki kabli z materiałami PP/PE/PS lub innymi o podobnej palności, inne niż kwalifikowane do OH3</li> <li>- odlewanie wtryskowe do form (tworzywa sztuczne) PP/PE/PS lub inne o podobnej palności, inne niż kwalifikowane do OH3</li> <li>- fabryki tworzyw sztucznych lub wyrobów z tworzyw sztucznych (z wyłączeniem tworzyw spienionych) PP/PE/PS lub inne o podobnej palności, inne niż kwalifikowane do OH3</li> <li>- fabryki wyrobów z gumy</li> <li>- fabryki włókien syntetycznych (z wyłączeniem akrylu)</li> <li>- fabryki lin</li> <li>- fabryki dywanów łączone z tzw. niespionymi</li> <li>- fabryki obuwia łącznie z tworzywami sztucznymi i gumą</li> </ul>	<b>HHP1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produkcja wykładzin podłogowych i linoleum</li> <li>- drukarnie</li> <li>- produkcja wyrobów gumowych</li> <li>- produkcja kabli PP/PE/PS lub materiały o podobnym zachowaniu podczas pożaru</li> <li>- produkcja sztucznej żywicy, sadzy i terpentyny</li> <li>- produkcja materiałów gumo podobnych</li> <li>- produkcja wełny drzewnej</li> <li>- produkcja tworzyw sztucznych i produktów PP/PE/PS lub materiałów o podobnym zachowaniu podczas pożaru</li> <li>- fabryki lodówek</li> <li>- lakiernie stosujące rozpuszczalniki</li> <li>- fabryki obuwia z tworzyw sztucznych i plastiku</li> <li>- powroźnictwo</li> <li>- odlewnie ciśnieniowe tworzyw sztucznych z PP/PE/PS lub materiałów o podobnym zachowaniu podczas pożaru</li> <li>- fabryki zapalek</li> <li>- fabryki dywanów (z tw. niespionymi)</li> </ul>	<b>EH1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hangary lotnicze</li> <li>- obszary palnych płynów hydraulicznych</li> <li>- odlewnie ciśnieniowe</li> <li>- procesy formowania metali metodą wyciskania</li> <li>- produkcja sklejek i płyt z odpadów drewnianych</li> <li>- drukarnie (stosujące farby o temp. samozapłonu poniżej 38 °C (100 °F))</li> <li>- odzyskiwanie gumy z odpadów: wulkanizacja, mieszanie, suszenie i mielenie wyrobów gumowych</li> <li>- tartaki</li> <li>- sortowanie, cięcie i rozwłóknianie tekstyliów, zgrzeblenie, łączenie przędzy bawełnianej, syntetycznej, wełny wtórnej i juty</li> <li>- tapicerowanie piankami z tworzyw sztucznych</li> </ul>

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
HHP – duże zagrożenie pożarowe, produkcja/ przetwarzanie	<b>HHP2:</b> - produkcja zapalniczek - destylacja smoły - zajezdnie autobusów - niezaladowane pojazdy ciężarowe i wagony kolejowe - produkcja wosku świecowego i parafiny - hale maszyn papierniczych - fabryki dywanów łącznie z gumą i tworzywami sztucznymi spienionymi - tartaki - produkcja płyt wiórowych (uwaga: niezbędna może być dodatkowa ochrona urządzeń) - produkcja farb, barwników i lakierów	<b>HHP2:</b> - produkcja farb i lakierów - produkcja zapalniczek - fabryki wosku dla świec i parafiny - maszyny papiernicze - tartaki - fabryki płyt wiórowych - przygotowanie smoły - fabryki dywanów (z gumą i spienionymi tworzywami) - zajezdnie dla autobusów - zajezdnie pustych ciężarówek i wagonów	<b>EH2:</b> - nasycanie asfaltu - natryskiwanie płynów palnych - malowanie powłokowe - domy z zespołów prefabrykowanych i moduły budynków (jeżeli występuje wykończona obudowa z palnym wnętrzem) - hartowanie olejowe w otwartych kadziach - przetwarzanie tworzyw sztucznych - czyszczenie za pomocą rozpuszczalników - lakierowanie i malowanie zanurzeniowe
	<b>HHP3:</b> - produkcja nitrocelulozy - produkcja opon gumowych do samochodów osobowych i ciężarowych - produkcja tworzyw sztucznych spienionych o współczynniku materiałowym M3 - produkcja gumy spienionej i wyrobów z gumy spienionej (z wyjątkiem M4)	<b>HHP3:</b> - tworzywa sztuczne spienione - guma spieniona i produkty z tworzyw spienionych (M4) - produkcja nitrocelulozy - opony dla samochodów osobowych i ciężarowych	-
	<b>HHP4:</b> - produkcja wyrobów pirotechnicznych	<b>HHP4:</b> - produkcja wyrobów pirotechnicznych	-
HHS – duże zagrożenie pożarowe, składowanie	Klasyfikacja przestrzeni na podstawie sposobu składowania (załącznik B) oraz przyjętego współczynnika materiałowego (M1-M4)	Klasyfikacja w zależności od sposobu składowania (załącznik B) oraz przyjętego współczynnika materiałowego (M1-M4)	<b>Wysokie składowanie:</b> Klasyfikacja na podstawie rodzaju składowanego materiału (klasy I-IV), wysokości oraz sposobu składowania.

tymi tryskaczami w m<sup>2</sup>. Powierzchnia działania z kolei jest to maksymalna powierzchnia dla której w trakcie projektowania przyjmuje się, że znajdujące się nad nią tryskacze zadziałają w razie pożaru [2].

Już z samej definicji wynika więc, że intensywność zraszania oraz obliczeniowa powierzchnia działania są parametrami ściśle ze sobą powiązanymi. Zależność ta występuje w każdym z omawianych standardów i jest niezbędna do wyznaczenia ilości wody wykorzystywanej przez instalacje tryskaczową.

W trakcie dokonywania obliczeń hydraulicznych (średnic rurociągu, wydajności pomp, zbiorników) dla instalacji zakłada się, że otwarte są wszystkie tryskacze pod stropem lub dachem w obrębie danej powierzchni działania [1]. Jest to jedno z podstawowych założeń wy-

stępujących podczas procesu projektowania instalacji tryskaczowej i wynika bezpośrednio z podanych powyżej definicji. W przypadku normy PN-EN 12845 oraz wytycznych VdS CEA 4001 parametry te przyjmują identyczne wartości (tabela 6), przy czym należy zaznaczyć, że wartości znajdujące się w tabeli normy są wartościami minimalnymi przyjmowanymi do obliczeń, bowiem intensywność zraszania występująca w rzeczywistości może być większa. Tabela przedstawia wartości omawianych parametrów dla klasy LH, OH oraz HHP. W przypadku przestrzeni HHS sposób ochrony oraz określenie intensywności zraszania i powierzchni działania zależny jest od palności składowanych materiałów i ich opakowań, jak również sposobu i wysokości składowania [2]. Dodatkowo, wytyczne VdS podają jeszcze jeden wa-



runek projektowy występujący również w przypadku PN-EN 12845, dotyczy on ochrony przestrzeni o zróżnicowanej intensywności zraszania. Obszary w których występuje taki przypadek powinny być chronione w taki sposób, żeby w przestrzeniach o niższej intensywności zraszania zainstalować przynajmniej dwa rzędy tryskaczy o intensywności wyższej [2].

Standard NFPA 13 przedstawia odmienne podejście do tego zagadnienia, określa on bowiem intensywność

przestrzeniom szczególną uwagę i wymaga przeprowadzenia bardzo dokładnej analizy, w zależności od sposobu i rodzaju składowanego materiału (np. składowanie mieszane, składowanie papieru w rolach, składowanie opon gumowych), która precyzyjnie określa warunki przyjmowane podczas projektowania instalacji dla tego typu przestrzeni.

Tabela 6.

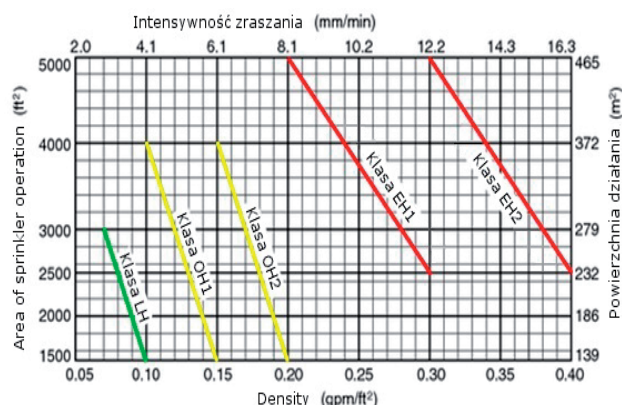
**Intensywność zraszania i powierzchni działania wg PN-EN 12845 i VdS CEA 4001[2]**

Table 6.

**Density and area of sprinkler operation by PN-EN 12845 and VdS CEA 4001**

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	Projektowa intensywność zraszania (Density) [mm/min]	Powierzchnia działania [m²] (Area of sprinkler operation)	
		Urządzenie tryskaczowe wodne lub wstępnie sterowane (Wet pipe or pre-action system)	Urządzenie tryskaczowe po- wietrzne lub mieszane (Dry pipe or mixed system)
LH	2,25	84	Nie dopuszcza się zastosować OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270
OH4	5,0	360	Nie dopuszcza się zastosować HHP1
HHP1	7,5	260	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	Patrz UWAGA		
UWAGA: PN-EN 12845 – Urządzenie zraszaczowe – Wymaga się szczególnej analizy. VdS CEA 4001 – Należy przeprowadzić szczegółową analizę.			

zraszania oraz powierzchnie działania, nie na podstawie konkretnych wartości zawartych w tabeli, ale jako przedziały liczbowe, które projektant otrzymuje w formie wykresu (ryc. 2). Wykres przedstawia zależność liniową między powierzchnią działania a intensywnością zraszania dla poszczególnych klas zagrożenia pożarowego. Wynika z niego, że dla danej klasy przy przyjęciu większej wartości intensywności zraszania, należy przyjąć mniejszą powierzchnię działania i odwrotnie. Należy zaznaczyć, że powierzchnie działania przedstawione na wykresie określone są dla instalacji tryskaczowej wodnej, natomiast dla instalacji suchej, należy przyjęte wartości powierzchni działania zwiększyć o 30%, przy zachowaniu tej samej wybranej intensywności zraszania. Na wykresie nie zostały przedstawione powierzchnie zagrożenia specjalnego. Jak już wspomniano wcześniej, wynika to z faktu, że standard NFPA 13 poświęca takim



**Ryc. 2.** Wykres intensywności zraszania i powierzchni zraszania - NFPA 13 [3]

**Fig. 2.** Density/Area Curves - NFPA 13

Wyniki analizy porównawczej intensywności zraszania i powierzchni działania dla wszystkich rozpatrywanych standardów zostały zawarte w tabeli 8. Dla większej czytelności analizą objęto tylko urządzenia tryskaczowe wodne.

Z przedstawionych wartości wynika, że standard amerykański NFPA 13 w większości przypadków przyjmuje wyższe wartości omawianych parametrów niż pozostałe standardy.

### Minimalny czas działania

Kolejny parametr definiujący urządzenie tryskaczowe to minimalny czas działania, czyli czas w którym wymagane jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia i natężenie przepływu na potrzeby urządzenia tryskaczowego [2]. Podobnie jak w przypadku poprzednich parametrów, minimalny czas działania zależy od przyjętej klasy zagrożenia pożarowego, jednak dotyczy to tylko trzech głównych klas, wyjątek w tym przypadku stanowi VdS CEA 4001 który omówiony zostanie w dalszej części. Wszystkie standardy podają zbliżone czasy działania, a występujące między nimi różnice są niewielkie.

Polska Norma PN-EN 12845 dla każdej klasy zagrożenia pożarowego podaje konkretny minimalny czas działania, zwiększający się wraz ze wzrostem klasy zagrożenia pożarowego równo o 30min. Nieco inaczej sprawa wygląda w przypadku wytycznych VdS CEA 4001, które

podają dwie grupy czasów. Wynika to z faktu, że wytyczne te jako jedyne z omawianych standardów wprowadzają klasyfikację urządzenia tryskaczowego ze względu na dyspozycyjność i niezawodność zasilania wodą. Według tej klasyfikacji urządzenia tryskaczowe dzielimy na: klasę 1 i klasę 2. Każda z tych klas przyjmuje inne czasy działania. Urządzenia tryskaczowej klasy 2 przyjmują identyczne czasy działania jak Polska Norma, a z kolei dla urządzeń klasy 1 przewidziane jest skrócenie czasów działania, tj: w przypadku klasy zagrożenia OH do 40min, a dla klasy HHP i HHS1 do 60min. Wyjątek stanowią przestrzenie zakwalifikowane do grup HHS2 – HHS4 w których nie przewiduje się zmniejszenia czasu działania [2]. Standard NFPA 13 w przypadku minimalnego czasu działania podobnie, jak w przypadku poprzednio omawianych parametrów nie podaje konkretnych wartości liczbowych a jedynie przedziały czasowe. Daje to projektantowi większe możliwości doboru odpowiedniego czasu działania w zależności od chronionej przestrzeni i składowanych w niej materiałów (tabela 9).

Należy zauważyć, że stosując standard amerykański przewiduje się większe zapotrzebowanie na wodę z uwagi na dłuższe czasy działania instalacji, ale ma to też znaczenie dla możliwości doboru najbardziej optymalnego czasu gaszenia do odpowiedniej sytuacji pożarowej.

Tabela 8.

### Porównanie intensywności zraszania i powierzchni działania

Table 8.

#### Comparison of the density and area of sprinkler operation

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	PN-EN 12845 oraz VdS CEA 4001		NFPA 13	
	Intensywność zraszania (Density) [mm/ min]	Powierzchnia działania (Area of sprinkler operation) [m <sup>2</sup> ]	Intensywność zraszania (Density) [mm/ min]	Powierzchnia działania (Area of sprinkler operation) [m <sup>2</sup> ]
		Urządzenie tryskaczowe wodne (Wet pipe system)		Urządzenie tryskaczowe wodne (Wet pipe system)
LH	2,25	84	2,8 – 4,1	279 - 139
OH1	5,0	72	4,1 – 6,1	372 – 139
OH2	5,0	144	6,1 – 8,1	372 – 139
OH3	5,0	216	-	-
OH4	5,0	360	-	-
HHP1 i EH1	7,5	260	8,1 – 12,2	465 – 232
HHP2 i EH2	10,0	260	12,2 – 16,3	465 – 232
HHP3	12,5	260	-	-
HHP4	-	-	-	-

Tabela 9.

## Porównanie minimalnych czasów działania

Table 9.

## Comparison of the water supply duration

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	Czas działania (water supply duration)			
	PN-EN 12845	VdS CEA 4001		NFPA 13
		Klasa 1 (Class 1)	Klasa 2 (Class 2)	
LH	30 min	30 min	30 min	30 min – 60 min
OH	60 min	40 min	60 min	60 min – 90 min
HH i EH	90 min	60 min	90 min	90 min – 120 min
HHS2 – HHS4*	-	90 min	-	-

\* - tylko dla urządzenia tryskaczowego klasy 1 – VdS CEA 4001

### Maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz

Ostatnim z omawianych parametrów charakteryzujących instalacje tryskaczowe jest maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz. Parametr ten określa powierzchnię znajdującą się bezpośrednio pod tryskaczem na której wymagane jest zachowanie odpowiedniej intensywności zraszania w zależności od przyjętej klasy zagrożenia pożarowego. Dla celów projektowych powierzchnia ta została przyjęta z pewną rezerwą niż rzeczywista powierzchnia dla której tryskacz zachowuje odpowiednią intensywność zraszania. Maksymalna powierzchnia chroniona przez tryskacz jest parametrem którego znajomość jest niezbędna do prawidłowego rozstawienia tryskaczy w sekcji. Podobnie jak w przypadku pozostałych opisanych wcześniej parametrów, wartość maksymalnej powierzchni chronionej przez tryskacz zależy od jednej z trzech głównych klas zagrożenia pożarowego.

Wszystkie omawiane standardy są pod tym względem zgodne i podają niemal identyczne wartości. Należy również dodać, że maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz w żadnym ze standardów nie może przekroczyć 21m<sup>2</sup>. Drobne różnice między standardami europejskimi a standardem amerykańskim wynikają z przeliczenia jedno-

stek. Poszczególne wartości dla każdego z omawianych standardów zostały przedstawione w tabeli 10.

Wartości podane w tabeli 10 odnoszą się do wszystkich rodzajów tryskaczy z wyjątkiem tryskaczy przyściennych oraz specjalnych (dla standardu NFPA 13), dla których z uwagi na specyficzne zastosowanie występują odmienne wartości, nie przekraczające jednak ustaleń zawartych w tabeli. Należy zwrócić uwagę, że wartości we wszystkich standardach praktycznie są takie same. Niewielkie różnice wynikają z przeliczeń jednostek.

Aby porównać sposób zabezpieczenia określonych przestrzeni poniżej zestawiono parametry instalacji tryskaczowych dla przykładowych obiektów: hotele, domy handlowe, co pozwoli ocenić podejście do ich doboru.

Parametry dla standardów europejskich takie same co do wartości, czas działania dobierany w zależności od rodzaju urządzenia. Maksymalne czasy takie same rzędu 60 minut. Standard amerykański obniża nieznacznie ilość wody na powierzchnię gaszoną, ale zwiększa powierzchnię działania przy zwiększeniu maksymalnej powierzchni tryskacza i tym samym czasie gaszenia.

W tym przypadku jest podobnie dla standardów europejskich, ale amerykański zaleca podawać z większą intensywnością wodę na większą powierzchnię działania przez dłuższy czas.

Tabela 10.

## Maksymalne powierzchnie chronione przez jeden tryskacz

Table 10.

## Protection area per sprinkler

Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	Maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz (Protection area per sprinkler)		
	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
LH	21 m <sup>2</sup>	21 m <sup>2</sup>	20,9 m <sup>2</sup>
OH	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12,1 m <sup>2</sup>
EH	9 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	9,3 m <sup>2</sup>

Tabela 11

**Zestawienie parametrów instalacji tryskaczowej dla hoteli**

Table 11.

**List of parameters sprinklers installation in hotels**

Podstawowe parametry (Basic parameters)	Hotele (hotel)		
	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	OH1	OH1	LH
Intensywność zraszania (Density) [mm/min]	5,0	5,0	2,8 - 4,1
Powierzchnia działania (Area of sprinkler operations) [m <sup>2</sup> ]	72	72	279 - 139
Czas działania (water supply duration) [min]	60	40 - urządzenia klasy 1 60 - urządzenia klasy 2	30 - 60
Maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz (Protection area per sprinkler) [m]	12	12	20,9

Tabela 12.

**Zestawienie parametrów instalacji tryskaczowej dla domów handlowych**

Table 12.

**List of parameters sprinklers installation in department stores**

Podstawowe parametry (Basic parameters)	Domy handlowe (Department store)		
	PN-EN 12845	VdS CEA 4001	NFPA 13
Klasa zagrożenia pożarowego (Classification of occupancies)	OH3	OH3	OH2
Intensywność zraszania (Density) [mm/min]	5,0	5,0	6,1 - 8,1
Powierzchnia działania (Area of sprinkler operations) [m <sup>2</sup> ]	216	216	372 - 139
Czas działania (water supply duration) [min]	60	40 - urządzenia klasy 1 60 - urządzenia klasy 2	60 - 90
Maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz (Protection area per sprinkler) [m]	12	12	12,1

Z powyższych przykładów wynika, że w standardzie amerykańskim stosowane jest gaszenie za pomocą większej ilości wody - większa powierzchnie działania w przypadku hotelu, oraz większa powierzchnia działa i większa intensywność w przypadku domu handlowego.

**Podsumowanie**

Porównując parametry instalacji tryskaczowych na tle klasyfikowania do odpowiedniego zagrożenia pożarowego występujące w standardach projektowania, można stwierdzić, że standardy europejskie dążą do ujednolicenia norm. Dzieje się tak nie tylko w zakresie poruszonym w niniejszym opracowaniu, podobnie jest np. w systemach sygnalizacji pożarowej. Róż-

nice dotyczą standardu amerykańskiego w porównaniu ze standardami europejskimi.

W większości przypadków Polska Norma PN-EN 12845 i wytyczne niemieckie VdS CEA 4001 przedstawiają podobne warunki jakie muszą zostać spełnione przy projektowaniu instalacji tryskaczowej, z kolei NFPA 13 w prawie każdym porównywanym elemencie wykazuje podejście odmienne, często zwracając uwagę na inne aspekty procesu projektowania.

Dobrze w przedstawionym porównaniu wypadają niemieckie wytyczne VdS CEA 4001, standard już na wstępie przedstawia przejrzysty spis treści zwracający uwagę na najważniejsze rzeczy, które projektant powinien określić podczas projektowania. Ważną rzeczą jest to, że wytyczne rzadko zmuszają do odwo-

ływania się do innych dokumentów normatywnych. Dodatkowo, w standardzie (edycja z roku 2008) pojawiły się wymagania dla instalacji tryskaczowych wyposażonych w tryskacze ESFR. Wytyczne niemieckie VdS CEA 4001 mają również znaczną przewagę nad Polską Normą PN-EN 12845, ponieważ są one systematycznie co kilka lat aktualizowane, w związku z czym wprowadzane są do jej treści nowe rozwiązania pozwalające na jeszcze skuteczniejszą ochronę danej przestrzeni. Polska Norma jako, że ma status normy europejskiej jest znacznie trudniejsza do zaktualizowania, ponieważ wszelkie zmiany muszą być zaakceptowane przez większość krajów, w których norma ta została przyjęta do stosowania. Ze względu na te elementy jest to dość uniwersalny standard projektowania, jednak w kwestiach ochrony magazynów wysokiego składowania widać w nim pewne braki, które skutkują tym, że nie jest pod tym względem tak dokładny jak standard amerykański.

Polska Norma PN-EN 12845 wypada słabiej od standardu niemieckiego, co prawda układ i zawartość są tutaj bardzo zbliżony do wytycznych VdS CEA 4001, jednak widać pewne niedociągnięcia i braki głównie wśród wymagań dodatkowych, przede wszystkim razi brak wymagań dla tryskaczy ESFR. Jednak mimo wszystko jest to standard, który wystarcza do zabezpieczenia mniej wymagających przestrzeni.

Standard NFPA 13 jest znacznie obszerniejszy niż pozostałe normy. Posiada ponad stuletnią tradycję, jego pierwsza edycja przypada na 1896r. Wieloletnie doświadczenie przekładające się na ciągły rozwój tego standardu sprawia, że znalazł on uznanie wśród projektantów na całym świecie. Skutkuje to bardzo dużą ilością zawartych w nim informacji, co w niektórych momentach wpływa na jego czytelność, wręcz zrozumiałość.

Pamiętamy, że norma NFPA 13 jeszcze edycja 1999r była tłumaczona przez CNBOP PIB, co pomogło w interpretacji jej zapisów dla celów projektowych. Jednak trzeba przyznać, że biorąc pod uwagę samą treść, to w NFPA 13 można znaleźć szczegółowo opisane rozwiązania do zabezpieczenia praktycznie każdego typu przestrzeni, ze szczególną uwagą poświęconą różnym obiektom specyficznym. Ważną rzeczą o której trzeba wspomnieć jest fakt, że analizując omawiane parametry (intensywność zraszania oraz czas działania) widać, że w porównaniu ze standardami europejskimi, NFPA 13 przyjmuje wyższe wartości, co przekłada się bezpośrednio na większą ilość wody potrzebną do zasilenia instalacji tryskaczowej. Ogólnie można stwierdzić, że jest to dobry standard projektowania, wymagający jednak dużego doświadczenia od projektanta.

Wnioskując z przeprowadzonego porównania parametrów instalacji tryskaczowej oraz ogólnego przeglądu każdego ze standardów, można stwierdzić, że najbar-

dziej uniwersalne i przejrzyste do stosowania w Polsce są wytyczne niemieckie VdS CEA 4001. Pozwalają one na bardzo czytelny dobór parametrów co znacznie ułatwia pracę projektantów i sprawia, że ze standardem tym poradzą sobie nawet osoby rozpoczynające swoją przygodę z projektowaniem instalacji tryskaczowych.

## Literatura

1. PN-EN 12845+A2:2010 Stałe urządzenia gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
2. VdS CEA 4001pl:2010-11(04) Wytyczne dotyczące instalacji tryskaczowych. Projektowanie i instalowanie.
3. NFPA 13:2010 Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
4. NFPA 13:1999 Instalacja systemów tryskaczowych - Polska wersja językowa, CNBOP 2001.
5. Sawczuk M., *Projektowanie urządzenia tryskaczowego. Porównanie podstawowych zasad*, „Ochrona przeciwpożarowa” 2009, nr 01(27), s. 29-34.
6. <http://www.tyco-fire.com/>

bryg. dr inż. **Waldemar WNEK**

Kierownik Zakładu Technicznych Systemów Zabezpieczeń w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie. Ukończył Politechnikę Warszawską Wydział Elektroniki, następnie Szkołę Główną Służby Pożarniczej. W roku 2006 obronił pracę doktorską na Wydziale Inżynierii Środowiska PW pt. *Wpływ parametrów lotnych produktów spalania na ich wykrywalność w instalacjach wentylacyjnych*. Od 2011r pełni funkcję przewodniczącego Komitetu Technicznego nr 264 ds. Systemów Sygnalizacji Pożarowej. Jest audytorem technicznym ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych w Polskim Centrum Akredytacji. Współautor wielu prac naukowo-badawczych, referatów na konferencjach i artykułów z zakresu technicznych systemów zabezpieczeń.

st. kpt. mgr inż. **Przemysław KUBICA**

Absolwent dziennych studiów magisterskich w Szkole Głównej Służby Pożarniczej. Bezpośrednio po zakończeniu studiów objął stanowisko asystenta w Zakładzie Technicznych Systemów Zabezpieczeń. Specjalizacja - stałe urządzenia gaśnicze. W roku 2003 ukończył podyplomowe studia „Kontrola Działań Zapobiegających Poważnym Awariom Przemysłowym”. W latach 2002-2004 roku pełnił funkcję członka Komisji Problemowej ds. Ochrony Dóbr Kultury Przed Nadzwyczajnymi Zagrożeniami. Od 2009 roku kierownik Pracowni Technicznych Systemów Zabezpieczeń. Od 2010 roku reprezentant SGSP w Polskim Komitecie Normalizacyjnym: Komitet Techniczny 244 ds. Sprzętu, Środków i Urządzeń Ratowniczo – Gaśniczych.



**inż. Mariusz BASIAK** - Absolwent dziennych studiów inżynierskich na wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego oraz studiów podyplomowych „Bezpieczeństwo budowli” w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie. Obecnie pracownik dydaktyczny w Laboratorium technicznych systemów zabezpieczeń pożarowych w Centralnej Szkole Państwowej Straży Pożarnej w Częstochowie.

**Recenzenci**

**dr inż. Tadeusz Terlikowski, prof. nadzw.**

**dr inż. Bogdan Kosowski**