

mł. bryg. mgr inż. Agata DOMŻAŁ
bryg. dr inż. Waldemar WNĘK
mł. bryg. mgr inż. Przemysław KUBICA
mł. kpt. mgr inż. Sylwia BORONÍ
Zakład Technicznych Systemów Zabezpieczeń
Katedra Bezpieczeństwa Budowli i Rozpoznawania Zagrożeń
Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego
Szkoła Główna Służby Pożarniczej
Mateusz GRABA
Zakład Technicznych Systemów Zabezpieczeń – dyplomant

Badanie wpływu ciśnienia na rozdział wody dla wybranych elementów wylotowych instalacji tryskaczowych

Omówienie
LEAD

W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych dotyczących rozdziału wody poniżej i powyżej deflektora dla wybranych elementów wylotowych instalacji tryskaczowych, tzw. tryskaczy. Badaniom poddano cztery wybrane rodzaje tryskaczy rozpylających. Celem badań było ustalenie, w jaki sposób dla wybranych tryskaczy ciśnienie zmieniające się w zakresie 0,5–5,0 bar wpływa na rozdział wody poniżej i powyżej deflektora, a co za tym idzie, jak wiedza o rozdziale wody może wpływać na dobór tryskaczy do konkretnych zastosowań.

Słowa kluczowe: SUG-wodne, tryskacze, rozdział wody.

Wstęp

Stałe Urządzenie Gaśnicze (SUG), to urządzenie na stałe związane z zabezpieczonym obiektem, posiadające zapas środka gaśniczego i układ do podawania tego środka. W przypadku urządzeń tryskaczowych, środkiem gaśniczym jest woda, sporadycznie wodne roztwory środka pianotwórczego. SUG uruchamiane jest automatycznie we wczesnej fazie rozwoju pożaru. Instalacje tryskaczowe umożliwiają gaszenie pożaru w początkowej fazie jego rozwoju i należą do najbardziej rozpowszechnionych stałych urządzeń gaśniczych. Otwarcie tryskaczy następuje automatycznie, w wyniku przekroczenia znamionowej temperatury otwarcia (pęknięcie ampułki lub rozpad zamka). Powoduje to natychmiastowe podanie środka gaśniczego (najczęściej wody) na obszar, gdzie rozwija się pożar.

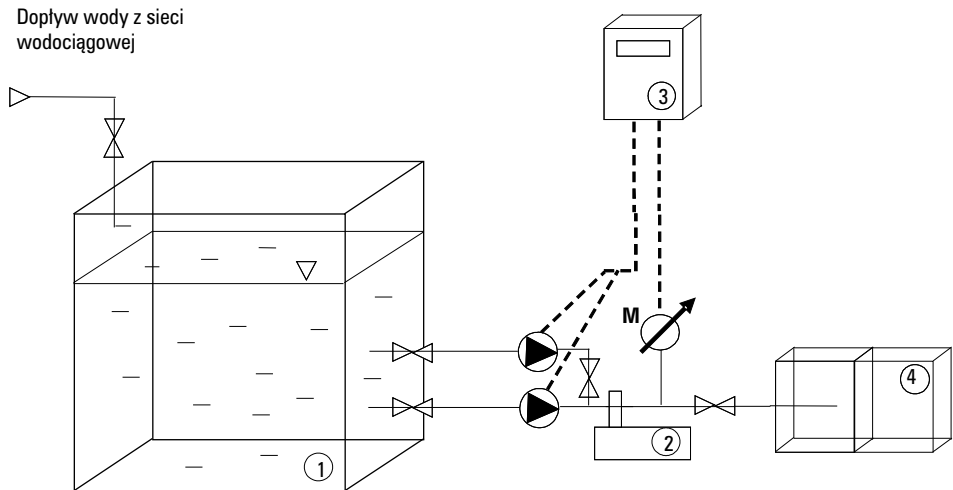
Woda podawana jest na źródło pożaru w postaci rozpylonego strumienia o określonych parametrach (kształt, średnice kroplel, trajektorie kroplel).

Projektując instalację, należy dobrać jej najważniejsze parametry, takie jak:

- powierzchnia działania – przyjmowana do obliczeń maksymalna powierzchnia, nad którą mogą się otworzyć tryskacze w przypadku pożaru [m^2];
- maksymalna powierzchnia chroniona przez jeden tryskacz – powierzchnia zabezpieczana przez pojedynczy tryskacz, na której zapewniono wymaganą intensywność zraszania [m^2];
- intensywność zraszania – określana jako minimalna ilość wody spadająca na chronioną powierzchnię [mm/min];
- minimalny czas działania – czas, w jakim wymagane jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia i natężenia przepływu na potrzeby działania urządzenia tryskaczowego [min] [2].

Różnorodność rozwiązań konstrukcyjnych budynków coraz częściej wymaga od projektanta wiedzy na temat rozdziału wody wypływającej z tryskacza, tj. ilości wody kierowanej bezpośrednio w dół, chroniącej przestrzeń pomieszczenia, a także ilości wody kierowanej w górę – wykorzystywanej do ochrony przestrzeni nad tryskaczem.

1. Opis stanowiska badawczego



Rys. 1. Schemat blokowy stanowiska badawczego

1 – komora badawcza, 2 – przepływomierz, 3 – szafa sterująca, 4 – komora badawcza

Źródło: [1].

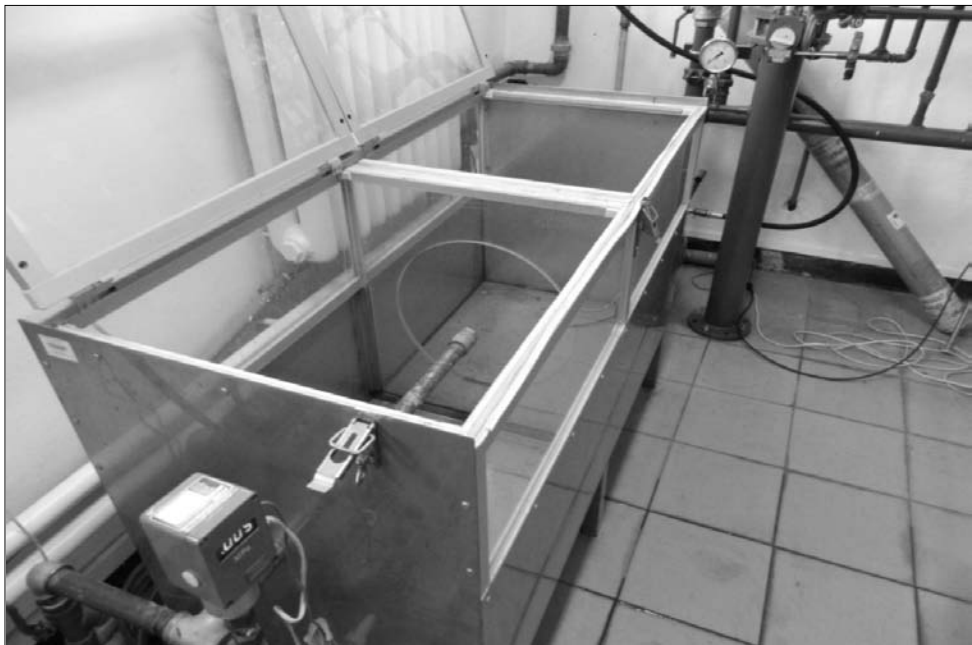
Stanowisko badawcze do badania rozdziału wody składa się z następujących elementów (rys. 1):

- komora badawcza o wymiarach $140 \times 60 \times 70$ [cm],
- zbiornik pośredni o pojemności 5 [m^3],

- pompy CRE 16-60,
- przepływomierz z przetwornikiem sygnału o zakresie pomiarowym do 500 [l/min],
- ciśnieniomierz z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym o zakresie pomiarowym do 10 [bar],
- szafa sterująca.

2. Metodyka przeprowadzonych badań

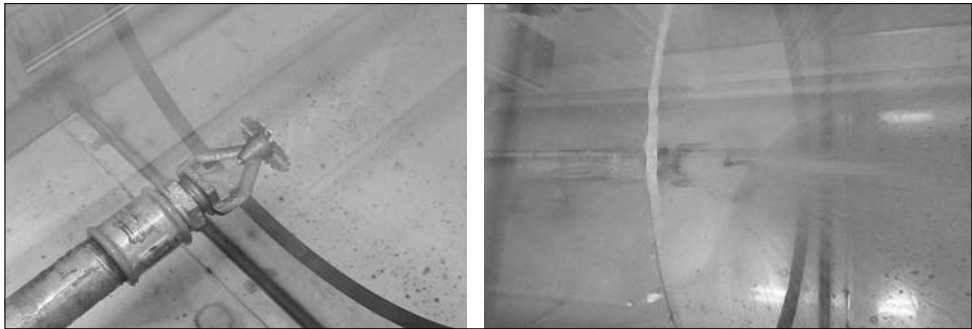
Badanie zostało przeprowadzone na stanowisku badawczym zgodnym z normą PN-EN 12259-1 [3] (rys. 2, 3).



Rys. 2. Komora do badania rozdziału wody tryskaczy

Fot.: Agata Domżał

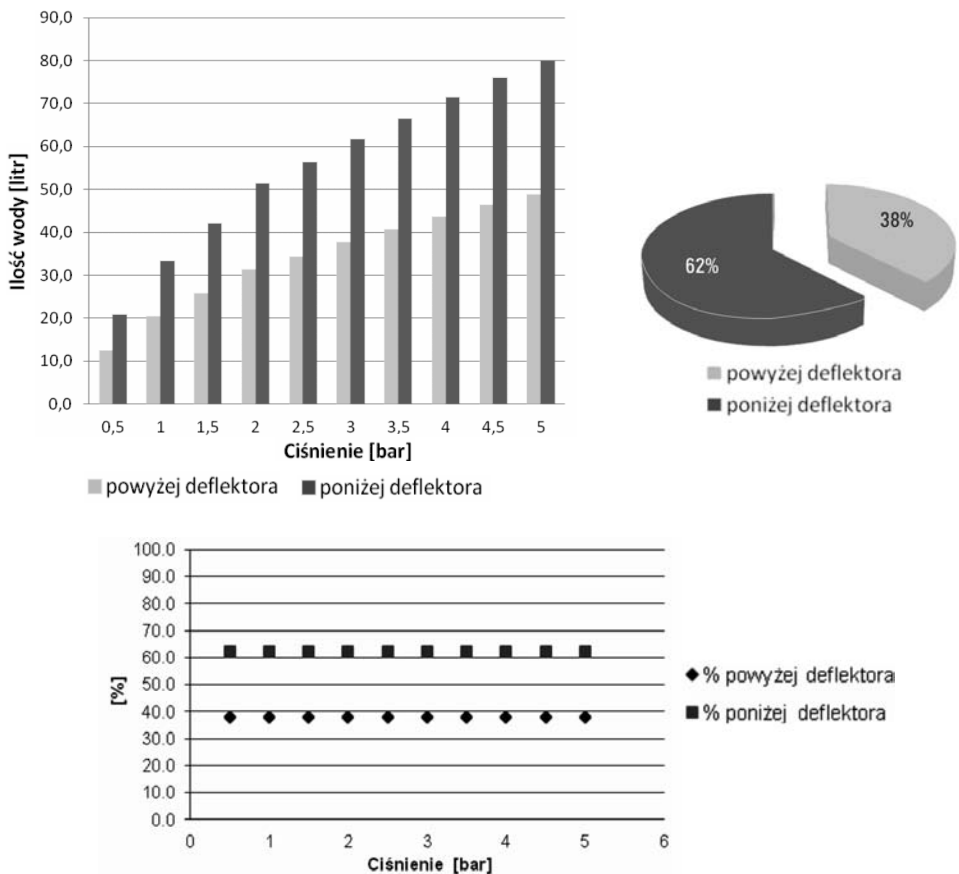
Badanie polegało na zmierzeniu ilości wody napływającej do poszczególnych części dwukomorowego pojemnika umieszczonego pod poziomo zainstalowanym tryskaczem (do jednej części spływała woda spod deflektora, do drugiej znad deflektora) przy zmianie ciśnienia wody w zakresie 0,5–5 bar (normowy zakres pracy tryskaczy). Czas wypływu wody przy ustalonym ciśnieniu wynosił 60 sekund. Przy pomocy sondy do pomiaru poziomu cieczy mierzono wysokość słupa wody w obu komorach pojemnika. Następnie obliczono procentowy wypływ wody powyżej i poniżej deflektora. Dla każdego tryskacza pomiar wykonano trzykrotnie i uśredniono wynik [1].



Rys. 3. Widok tryskacza w trakcie badań

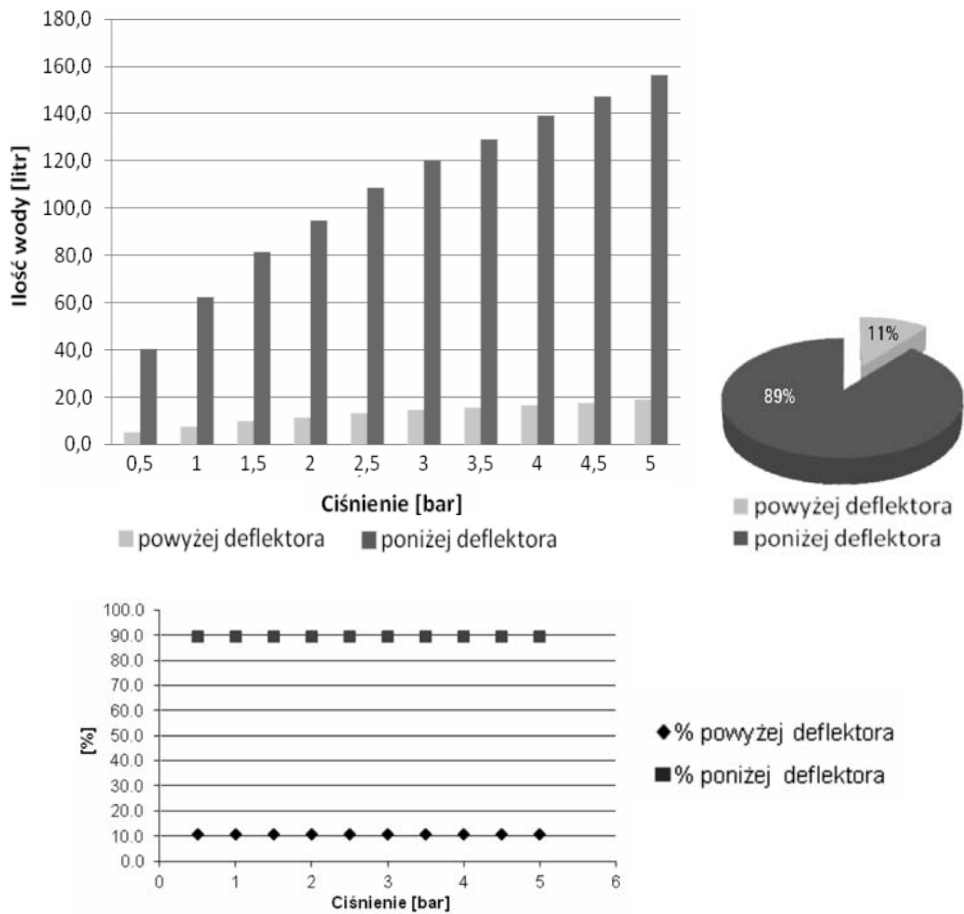
Fot.: Agata Domżał

3. Wyniki przeprowadzonych pomiarów



Rys. 4. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem dla tryskacza rozpylającego K = 57 (DN 10)

Źródło: opracowanie własne.



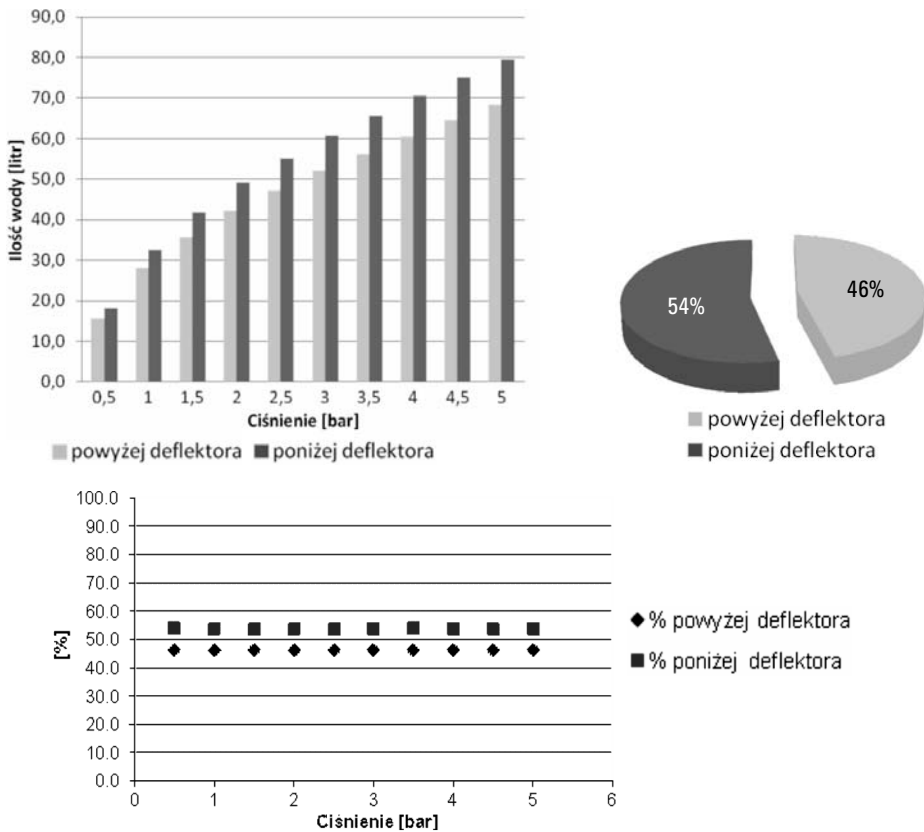
Rys. 5. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem dla tryskacza rozpylającego $K=80$ (DN 15)

Źródło: opracowanie własne.

Dokonano rozdziału wody dla czterech tryskaczy, wyniki przedstawiono poniżej.

Na podstawie badań stwierdzono, że procentowy rozdział wody wypływającej z tryskacza poniżej i powyżej deflektora jest stały i niezależny od ciśnienia. Wraz ze wzrostem ciśnienia wzrastało natężenie wypływu wody z tryskacza, zgodnie z równaniem $Q = K p^{0.5}$, ale stosunek ilości wody wypływającej nad/pod deflektor do całej ilości wypływającej wody pozostawał stały.

Analizując poszczególne typy tryskaczy rozpylających, stwierdzono, że tryskacz rozpylający o płaskim strumieniu rozpylanej cieczy rozpyla wodę w taki sposób, że zbliżona ilość wody skierowana jest nad i pod deflektor – odpowiednio 46% i 54%. Natomiast w przypadku tryskacza $K = 150$ występuje największe zróżnicowanie – 8% nad rozpryskiwacz i 92% pod rozpryskiwacz.



Rys. 6. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem dla tryskacza rozpylającego o płaskim strumieniu $K=80$ (DN 15)

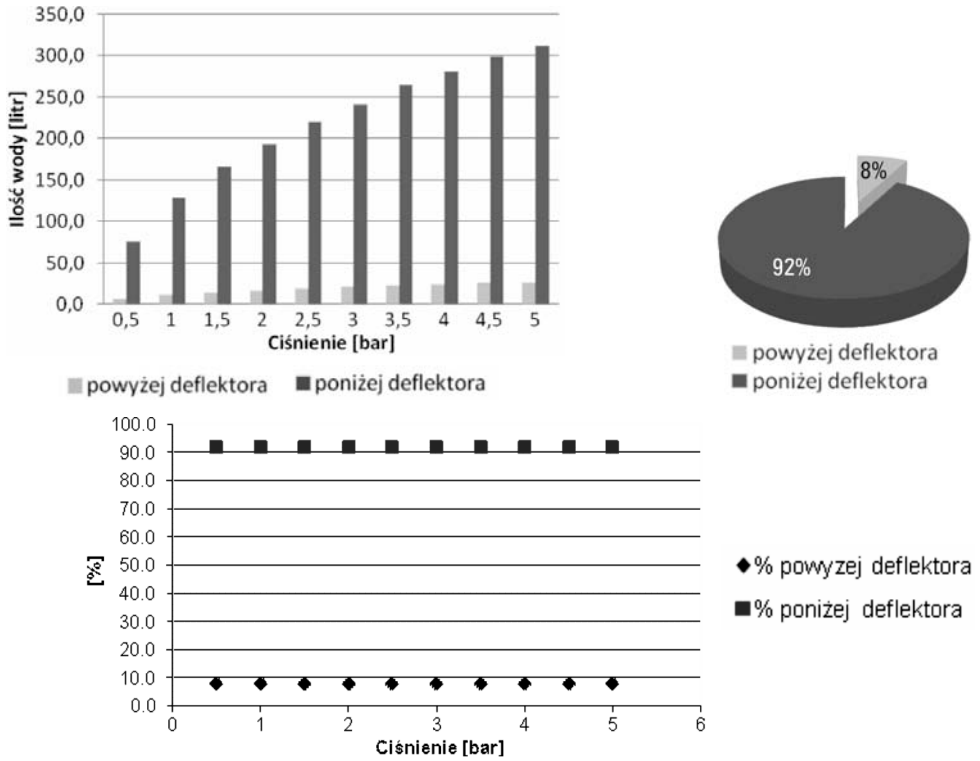
Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

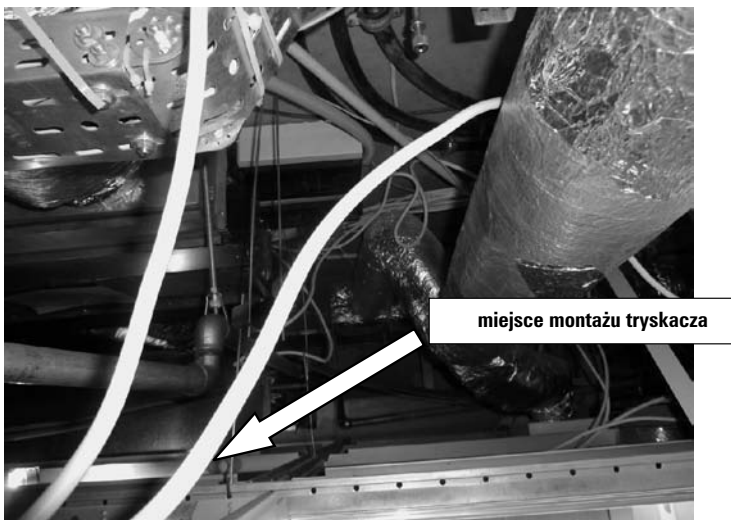
Badania przeprowadzono w celu określenia, w jaki sposób ciśnienie wpływa na rozdział wody w zależności od średnicy tryskacza. Zabezpieczając daną przestrzeń, należy tak dobrać tryskacze, aby środek gaśniczy docierał do miejsca pożaru. W przypadku tryskaczy niejednokrotnie występuje konieczność zabezpieczania przestrzeni nad tryskaczem, są to w szczególności sytuacje, gdy tryskacz instalowany jest w przestrzeni nad sufitem podwieszanym (rys. 8) lub pod podłogą podniesioną, w przestrzeniach między regałowych lub pod stropem wykonanym z materiałów palnych. We wskazanych przypadkach potencjalny rozwój pożaru może występować zarówno nad, jak i pod tryskaczem.

Na podstawie badań stwierdzono, że rodzaj tryskacza decyduje o kierunku podawania środka gaśniczego. Tryskacze rozpylające o płaskim strumieniu należy stosować wówczas, gdy lokalizacja materiału palnego może występować zarówno nad, jak i pod tryskaczem. Pozostałe tryskacze, w szczególności tryskacze $K=150$

należy stosować wówczas, gdy materiał palny zlokalizowany jest pod tryskaczem, natomiast nad tryskaczem występują stropy z materiałów niepalnych.



Rys. 7. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem dla tryskacza K = 150 (DN 20)
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 8. Instalacja tryskaczowa nad sufitem podwieszanym w otoczeniu materiałów palnych.
Fot. Agata Domżał

Literatura

- [1] Domżał A.: Badanie rozdziału wody w funkcji natężenia przepływu przez elementy wylotowe wodnych urządzeń gaśniczych. Praca badawcza własna BW/E-422/8/2005.
- [2] Wnęk W., Kubica P., Basiak M.: Standardy projektowania urządzeń tryskaczowych – porównanie głównych parametrów, *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza* 2012, vol. 27/3/12, s. 83–97.
- [3] PN-EN 12259-1. Stałe urządzenia gaśnicze. Podzespoły urządzeń tryskaczowych i zraszaczowych. Część 1: Tryskacze. Warszawa, 2005 r.

Agata DOMŻAŁ,
Waldemar WNEK,
Przemysław KUBICA,
Sylwia BOROŃ,
Mateusz GRABA

Testing the Influence of Water Distribution Pressure for Some Outlet Elements of Sprinkler Systems

The article presents the results of laboratory studies on the distribution of water below and above the deflector for selected elements of the exhaust fixed sprinkler systems – so called sprinklers. The study involved four selected types of spray – fixed outflow of $K = 57$, $K = 80$, $K = 150$. The aim of the study was to determine how, for selected sprinkler pressure variable in the range of 0.5–5.0 bar affects the distribution of water below and above the deflector, and, therefore, the knowledge of the distribution of water may affect the selection of a specific application of sprinklers.

Keywords: FES-water sprinklers, water distribution, sprinklers.

SUMMARY