

ml. bryg. mgr inż. Agata Domżał\*  
 bryg. dr inż. Waldemar Wnęk\*  
 ml. bryg. mgr inż. Przemysław Kubica\*  
 ml. kpt. mgr inż. Sylwia Boroń\*  
 inż. Mateusz Graba\*

# Wpływ ciśnienia na rozdział wody dla wybranych elementów wylotowych instalacji tryskaczowych

*Effect of pressure on the water distribution for some outlet elements of sprinkler systems*

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych rozdziału wody poniżej i powyżej deflektora dla wybranych elementów wylotowych instalacji tryskaczowych. Badano cztery wybrane rodzaje tryskaczy rozpylających o stałych wypływach  $K = 57$ ,  $K = 80$ ,  $K = 150$ . Celem badań było ustalenie, w jaki sposób ciśnienie zmieniające się w zakresie 0,5 – 5,0 bar wpływa na rozdział wody poniżej i powyżej deflektora, a w efekcie, jak wiedza o rozdziale wody może wpływać na dobór tryskaczy do konkretnych zastosowań.

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

**Abstract.** 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. 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

Stałe Urządzenie Gaśnicze (SUG) to urządzenie na stałe związane z zabezpieczonym obiektem, mające zapas środka gaśniczego i układ do jego podawania. 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), co powoduje 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, średnica kropel, trajektorie kropel) [2].

**Przy projektowaniu instalacji należy uwzględnić takie parametry, jak:**

- 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 [ $mm/min$ ];

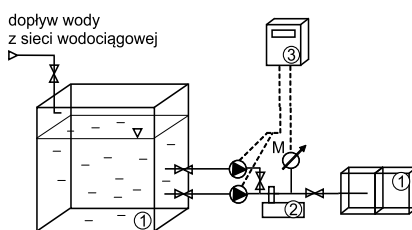
- powierzchnia działania – maksymalna powierzchnia przyjmowana do obliczeń, nad którą mogą się otworzyć tryskacze w przypadku pożaru [ $m^2$ ];

- minimalny czas działania – czas, w jakim wymagane jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia i natężenia przepływu na potrzeby działania urządzenia tryskaczowego [min].

Biorąc pod uwagę różnorodność rozwiązań konstrukcyjnych budynków, bardzo istotna jest wiedza na temat rozdziału wody wypływającej z tryskacza, tj. ilości wody kierowanej bezpośrednio w dół chroniącej przestrzeń pomieszczenia, a także ilości wody kierowanej w górę i wykorzystywanej do ochrony przestrzeni nad tryskaczem.

## Opis stanowiska badawczego

Stanowisko do badania rozdziału wody (rysunek 1) składało się z: komory badawczej o wymiarach 140 x 60 x 70 cm; zbiornika pośredniego o pojemności 5  $m^3$ ; pompy CRE 16-60; przepływomierza z prze-



**Rys. 1.** Schemat blokowy stanowiska badawczego: 1 – komora badawcza; 2 – przepływomierz; 3 – szafa sterująca [1]

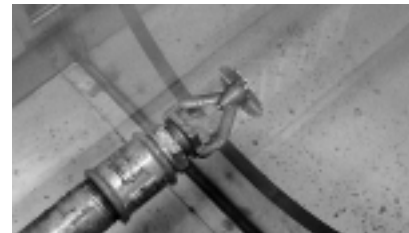
twornikiem sygnału o zakresie pomiarowym do 500 l/min; ciśnieniomierza z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym o zakresie pomiaru do 10 bar oraz szafy sterującej.

## Metodyka badań

Badanie przeprowadzono na stanowisku badawczym zgodnym z PN-EN 12259-1 [3] (fotografie 1 i 2). Zmierzono ilość wody, napływającej do poszczególnych części dwukomorowego pojemnika umieszczonego pod poziomem zainstalowanym tryskaczem (do jednej części spływała woda spod deflektora, do drugiej znad deflektora) przy zmianie ciśnienia



**Fot. 1.** Komora do badania rozdziału wody tryskaczowej [Fot. Autorzy]



**Fot. 2.** Widok tryskacza w trakcie badań [Fot. Autorzy]

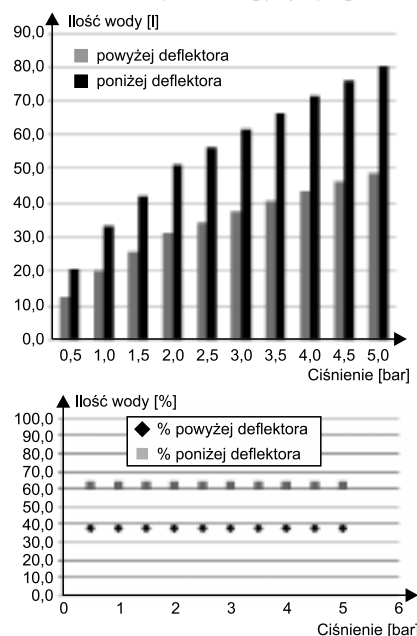
\* Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego

wody w zakresie 0,5 – 5,0 bar (normowy zakres pracy tryskaczy). Czas wypływu wody przy ustalonym ciśnieniu wynosił 60 s. Wysokość słupa wody w obu komorach pojemnika mierzono automatycznie za pomocą sondy do pomiaru poziomu cieczy. Obliczono procentowy wypływ wody powyżej i poniżej deflektora. W przypadku każdego tryskacza pomiar wykonano trzykrotnie i uśredniono wynik.

### Wyniki pomiarów

Wyniki badań poszczególnych tryskaczy rozpylających przedstawiono na rysunkach 2 ÷ 5. Wynika z nich, że procentowy rozdział wody wypływającej z tryskacza poniżej i powyżej deflektora jest stały i nie zależy od ciśnienia. Wraz ze wzrostem ciśnienia wzrastało natężenie wypływu wody z tryskacza, zgodnie z równaniem  $Q = K \cdot p^{0,5}$ , ale stosunek ilości wody wypływającej nad/pod deflektor do całej ilości wody wypływającej pozostawał stały.

Analizując poszczególne typy tryskaczy stwierdzono, że tryskacz rozpylający o płaskim

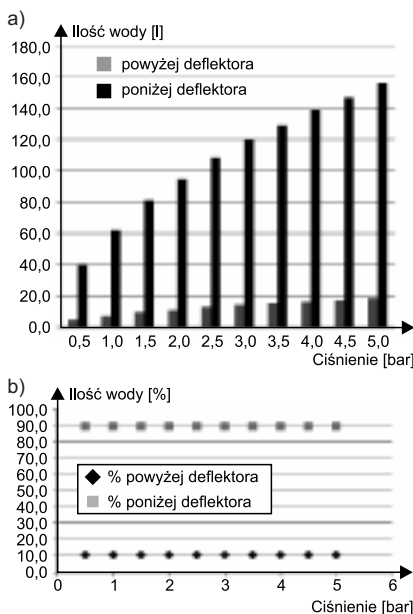


**Rys. 2. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem w przypadku tryskacza rozpylającego K=57 (DN 10)**

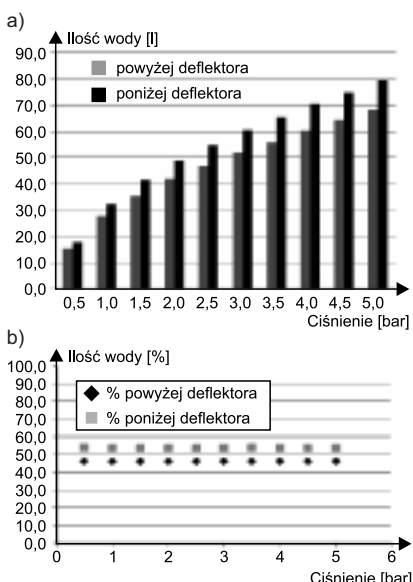
[Źródło: opracowanie własne] strumieniu rozpylanej cieczy rozpyła wodę w taki sposób, że zbliżona jej ilość skierowana jest nad i pod deflektor – odpowiednio 46% i 54%. W przypadku tryskacza K = 150 występuje największe zróżnicowanie – 8% nad rozpryskiwacz i 92% pod rozpryskiwacz.

### Wnioski

Badania przeprowadzono w celu określenia, w jaki sposób ciśnienie wpływa na rozdział wody w zależności od ciśnienia tryskacza. Tryskacze należy tak dobierać,

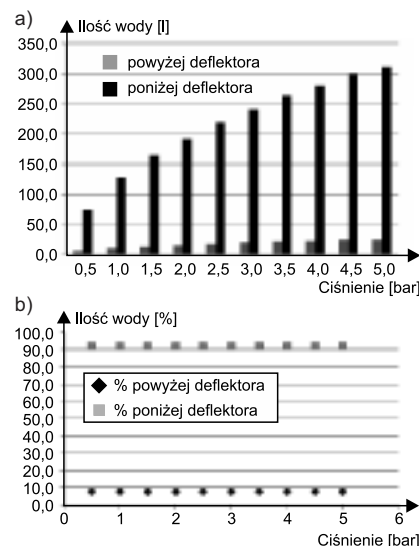


**Rys. 3. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem w przypadku tryskacza rozpylającego K=80 (DN 15)**  
[Źródło: opracowanie własne]



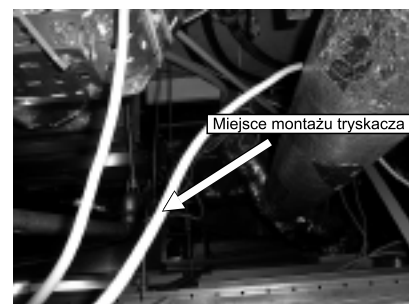
**Rys. 4. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem w przypadku tryskacza rozpylającego o płaskim strumieniu K=80 (DN 15)**  
[Źródło: opracowanie własne]

aby środek gaśniczy docierał do miejsca pożaru. W przypadku, gdy tryskacz instalowany jest w przestrzeni nad sufitem podwieszanym (fotografia 3) lub pod podłogą podniesioną, w przestrzeniach międzyregalowych lub pod stropem wykonanym z materiałów palnych, istnieje konieczność zabezpieczenia przestrzeni nad tryskaczem. We wskazanych przypadkach potencjalny rozwój pożaru może występować nad i pod tryskaczem.



**Rys. 5. Wyniki pomiaru rozpylania wody nad i pod deflektorem w przypadku tryskacza K=150 (DN 20)**

[Źródło: opracowanie własne]



**Fot. 3. Instalacja tryskaczowa nad sufitem podwieszanym w otoczeniu materiałów palnych**  
[Fot. Autorzy]

Stwierdzono, że rodzaj tryskacza decyduje o kierunku podawania środka gaśniczego, natomiast ciśnienie nie ma wpływu na tę wielkość. Tryskacze rozpylające o płaskim strumieniu należy stosować wówczas, gdy materiał palny może być zlokalizowany nad i pod tryskaczem, a pozostałe, w szczególności K = 150, gdy materiał palny będzie pod tryskaczem, natomiast nad tryskaczem znajduje się strop z materiałów niepalnych.

### 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, Zeszyty Naukowe CNBOP PIB Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza, vol. 27/3/12, s. 83-97, Józefów 2012.  
[3] PN-EN 12259-1. Stałe urządzenia gaśnicze. Podzespoły urządzeń tryskaczowych i zraszczo- wych. Część 1: Tryskacze. Warszawa, 2005 r.