

---

**Komenda Wojewódzka  
Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie**

---

**SZKOLENIE PODSTAWOWE  
STRAŻAKA RATOWNIKA  
OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ**

**19. Gaszenie pożarów oraz środki gaśnicze.**

Warszawa marzec 2022 r.



---

<https://www.gov.pl/web/kwpsp-warszawa>

## 19. Gaszenie pożarów oraz środki gaśnicze.

---

### CELE SZCZEGÓŁOWE :

***W wyniku realizacji tematu słuchacz powinien umieć:***

- ❖ *Omówić rodzaje i wskazać mechanizm działania środków gaśniczych,*
- ❖ *Scharakteryzować rodzaje prądów gaśniczych i omówić ich zastosowanie,*
- ❖ *Omówić zasady gaszenia pożarów w zależności od materiału palnego.*

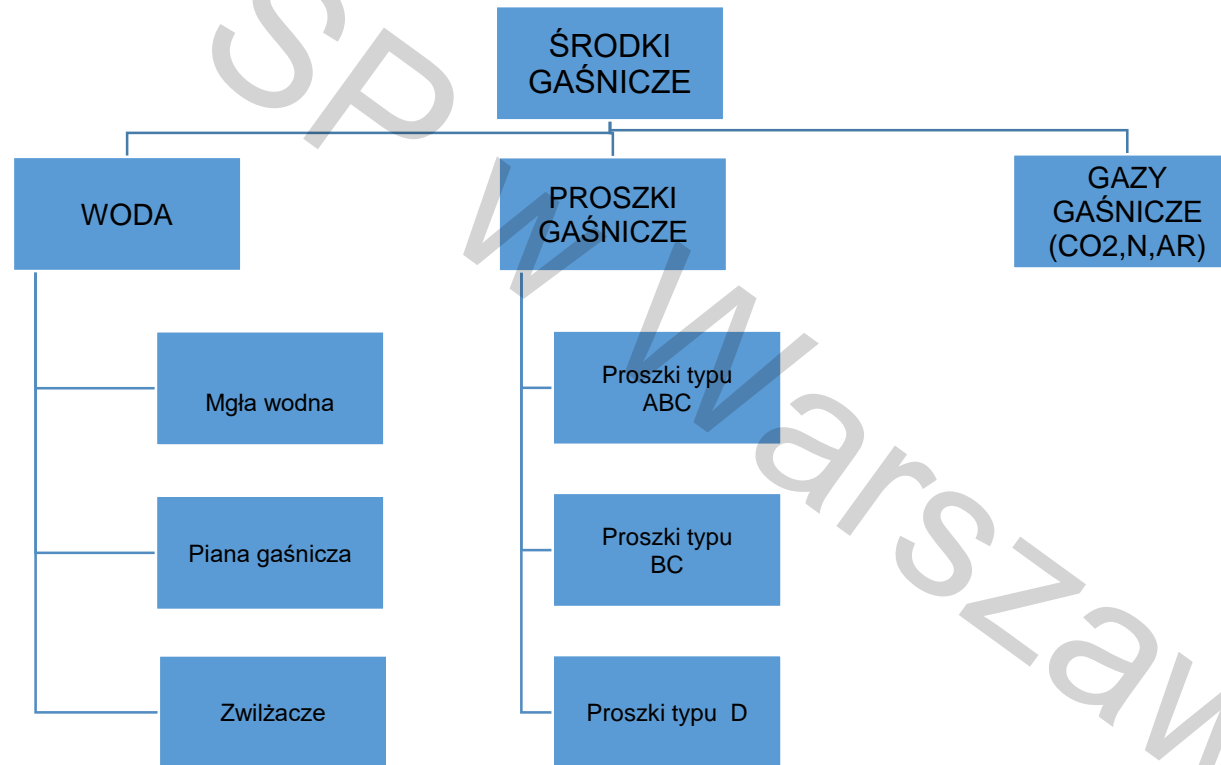


## Środki gaśnicze

Substancje, które hamują procesy spalania. Każdy środek gaśniczy charakteryzuje się tym, że hamuje proces gaszenia za pomocą kilku mechanizmów gaszenia (chłodzenie, izolowanie, działanie chemiczne), ale z reguły jeden z nich jest dominujący.



## Podział środków gaśniczych



## Woda jako środek gaśniczy

Skuteczność gaśnicza wody wynika z jej wysokiej zdolności do pochłaniania ciepła generowanego w pożarze. Dodatkowo wytwarzając duże ilości pary, woda usuwa ze środowiska pożaru tlen niezbędny w procesie spalania.



## Woda jako środek gaśniczy

Zdolność wody do absorpcji ciepła wynika z dwóch parametrów:

Wysoka pojemność cieplna

Ilość ciepła jaką woda może pochłonąć (odebrać z pożaru), aby zmienić swoją temperaturę o jedną jednostkę.

Wysokie ciepło parowania

Ilość energii potrzebnej do odparowania jednostki masy danej substancji przy stałym ciśnieniu i temperaturze.



## Woda jako środek gaśniczy

Duży efekt gaśniczy wywołuje również działanie mechaniczne wody wprowadzonej do ognia pod odpowiednio dużym ciśnieniem. Woda porywa i gasi cząstki płonącego materiału oraz przenikając do wnętrza tego materiału utrudnia proces palenia.

Duże znaczenie mają również zdolności zwilżające wody. Woda rozpluwając się po powierzchni płonącego materiału przywiera do niego cienką warstwą, uniemożliwiając lub utrudniając dalsze rozszerzanie się pożaru.



## Woda jako środek gaśniczy

Jak wiemy, część wody podawanej na pożar ulega odparowaniu (1 litr wody w 100°C zamieniony w parę może zwiększyć swoją objętość nawet o około 1700 razy).

Temperatura pary będzie dążyła do zrównoważenia się z temperaturą w strefie pożaru.

Temperatura w °C	Ilość wytworzonej pary z 1 L wody
100°C	1700 L
200°C	2160 L
300°C	2610 L
400°C	3070 L
500°C	3520 L
600°C	3980 L





## Piana jako środek gaśniczy

Piana gaśnicza to nagromadzenie napełnionych powietrzem pęcherzyków wytworzonych z roztworu pianotwórczego, stosowane w celach gaśniczych.

Stosuje się ją do gaszenia pożarów A i B – pożarów cieczy i pożarów ciał stałych.

Nieprzydatna przy pożarach gazów, niebezpieczna przy pożarach metali lekkich.



## Piana jako środek gaśniczy

Ze względu na sposób wytwarzania pianę dzielimy na:

- ❖ Mechaniczną (zmieszanie roztworu środka pianotwórczego z powietrzem lub gazem obojętnym).
- ❖ Chemiczną (zmieszanie ze sobą dwóch roztworów alkaicznego i kwaśnego).

Ze względu na sposób spienienia pianę gaśniczą dzielimy na:

- ❖ Ciężka – do 20 ls
- ❖ Średnia – od 21 – 200 ls
- ❖ Lekka – od 201 ls



## Piana jako środek gaśniczy

### Parametry piany gaśniczej

Liczba spienienia (Is) - stosunek objętości piany do objętości wodnego roztworu środka pianotwórczego zużytego do wytworzenia tej piany.

Np: 1m<sup>3</sup> piany - 25 dm<sup>3</sup> środka – czyli Is – 40

Dyspersyjność – stopień rozdrobnienia pęcherzyków piany.

Trwałość – zachowanie swoich właściwości jakie uzyskała w momencie utworzenia.

Płynność – zdolność rozplływania się po powierzchni ciał stałych i cieczy.



## Piana jako środek gaśniczy

Działanie gaśnicze piany:

- ❖ Izolujące – działanie podstawowe.
- ❖ Chłodzące – dużo gorsze działanie niż woda.



## Proszki Gaśnicze

Sproszkowane mieszaniny kilku składników (mających właściwości gaśnicze) w postaci ciał stałych. Od składu chemicznego proszku, wielkości i kształtu ziaren zależy skuteczność gaśnicza proszku i zakres jego zastosowania.

Podział proszków:

- ❖ Proszki typu ABC (związki fosforanowe),
- ❖ Proszki typu BC (związki węglanowe),
- ❖ Proszki typu D (specjalne np. NaCl).



## Gazy Gaśnicze

Głównym zadaniem gazów gaśniczych jest rozcieńczenie powietrza i obniżenie stężenia tlenu do wartości, przy której zostają zahamowane procesy spalania.



## Gazy Gaśnicze

Gazy gaśnicze są idealne do stosowania wszędzie tam, gdzie chronione przedmioty lub obiekty wymagają szczególnej ochrony (pomieszczenia UPS, rozdzielnie NN, serwerownie), hale z maszynami produkcyjnymi lub archiwa gdzie wyklucza się możliwość zastosowania takich środków gaśniczych jak woda, piana gaśnicza czy proszek gaśniczy, gdyż zastosowanie ich może doprowadzić do powstania szkód wtórnych po pożarze i zniszczeń, których z kolei można uniknąć w przypadku użycia środków gaśniczych gazowych. Poza brakiem szkód wtórnych użycie gazów gaśniczych znacząco skraca czas potrzebny do wznowienia eksploatacji chronionych urządzeń po wyłączeniu, nie przewodzą prądu elektrycznego.



## Gazy Gaśnicze

### Dwutlenek węgla

Bezbarwny gaz, 1,5 razy cięższy od powietrza, bez zapachu, niepalny, przy ciśnieniu około 40 atmosfer skrapla się i w postaci skroplonej przechowywany jest w gaśnicach, agregatach, butlach; nie przewodzi prądu elektrycznego.

Mechanizm gaszenia dwutlenkiem węgla polega na obniżeniu stężenia tlenu w otoczeniu palącego się materiału. Działanie chłodzące powstaje po rozprężeniu ciekłego dwutlenku węgla (na dyszy gaśnicy wydostaje się dwutlenek w postaci śniegu  $-790\text{C}$ ).





## Gazy Gaśnicze

### Gazy obojętne

Nazywane też gazami inertyzującymi działają poprzez częściowe lub całkowite zastąpienie utleniacza, czyli tlenu, przez gaz obojętny.

Gazy należące do tej grupy redukują zawartość tlenu w atmosferze do poziomu około 12%, gdyż przyjmuje się, że do podtrzymania procesu spalania zawartość tlenu w powietrzu nie może być niższa niż 15% (jednak dokładna wartość zależy tylko i wyłącznie od materiału palącego się). W tej grupie znajdują się: IG-100 (azot), IG-01 (argon) i ich mieszaniny.

Wszystkie gazy obojętne są całkowicie pochodzenia naturalnego (są naturalnymi składnikami atmosfery ziemskiej), a co za tym idzie – cechuje je brak ujemnego wpływu na środowisko.



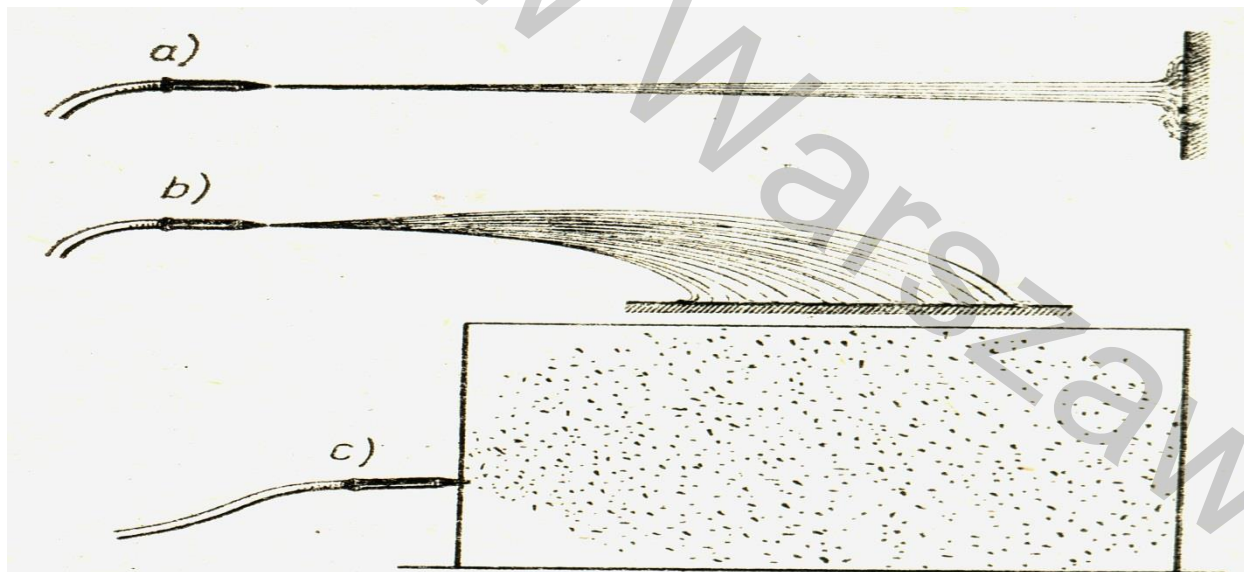
## Rodzaje strumieni gaśniczych (prądów) wody:

- ❖ **Zwarty,**
- ❖ **Rozproszony,**
- ❖ **Mgłowy.**



## Działanie prądów wody

- a – zwartego (punktowe)
- b – rozproszonego (powierzchniowe)
- c – mgłowego (przestrzenne)



„Taktyka działań gaśniczych” P. Bielicki, Warszawa 2004



## Prądy zwarte używa się:

- ❖ Podczas pożarów ciał stałych w fazie rozwiniętej,
- ❖ Gdy występuje konieczność podawania wody na dużą odległość,
- ❖ W celu wykorzystania energii mechanicznej prądu do zbijania płomieni.



## Zalety zwartego strumienia gaśniczego wody

- ❖ Duży zasięg w pionie i poziomie,
- ❖ Możliwość naruszenia słabych elementów konstrukcyjnych oraz zbijania płomieni, poprzez działanie mechaniczne prądu zwartego,
- ❖ Łatwość przenikania bezpośrednio do strefy spalania,
- ❖ Małe rozproszenie strumienia dzięki czemu można go precyzyjnie kierować.



## Wady zwarteo strumienia gaśniczego wody

- ❖ Znaczne szkody w przypadku nieumiejętnego stosowania,
- ❖ Rozpraszanie materiałów sypkich (groźba tworzenia mieszanin wybuchowych),
- ❖ Wymagane znaczne odległości bezpieczne przy gaszeniu urządzeń przed napięciem.



## Prąd rozproszony

Ma lepsze właściwości gaśnicze niż prąd zwarty. Dlatego też należy go stosować wszędzie tam, gdzie nie ma konieczności stosowania prądu zwartego. Nie ma on co prawda takiej siły uderzeniowej, jak prąd zwarty, ale za to nie powoduje szkód mechanicznych polegających na łamaniu, kruszeniu, rozbijaniu i rozrzucaniu gaszonych przedmiotów .



## Zalety rozproszonego strumienia gaśniczego wody:

- ❖ Oddziaływanie powierzchniowe - zastępuje się nimi prądy zwarte, w sytuacjach w których nie jest wskazane ich użycie,
- ❖ Do schładzania nagranych powierzchni, które przy gwałtownym podaniu zbyt dużej ilości wody mogłyby ulec deformacji i uszkodzeniu,
- ❖ Znaczna intensywność odbierania ciepła,
- ❖ Zdolności osadzania pyłów - używa się je do gaszenia materiałów sypkich i włóknistych.





## Wady rozproszonego strumienia gaśniczego wody:

- ❖ Mały zasięg,
- ❖ Mała energia strumienia,
- ❖ Mała głębokość wnikania w materiał palący się.



## Prąd mgłowy

Ma podobne zastosowanie jak prąd kroplisty, z tym, że jego cechy dodatnie są zwielokrotnione w stosunku do prądów kroplistych.



## Zalety mgłowego prądu gaśniczego wody:

- ❖ Działanie przestrzenne,
- ❖ Niewielkie straty wody, a co za tym idzie nie powodowanie dodatkowych zniszczeń spowodowanych zalaniem,
- ❖ Duże rozproszenie wody powodujące jej optymalne wykorzystanie.



## Wady mgłowego prądu gaśniczego wody:

- ❖ Bardzo mały zasięg,
- ❖ Mała energia strumienia,
- ❖ Brak odporności na nawet niewielkie ruchy powietrza,
- ❖ Możliwość poparzeń w zamkniętych pomieszczeniach.



## Zasady gaszenia pożarów prądami wody

- ❖ Nie wolno używać wody do gaszenia pożarów materiałów chemicznych z którymi woda wchodzi w reakcję (sód, potas, wapń, karbid),
- ❖ Nie stosować do pożarów cieczy palnych lżejszych od wody w otwartych zbiornikach zagrożenie zjawiskiem wykipienia,
- ❖ Nie stosować do gaszenia pożarów olei i tłuszczów spożywczych wrzących w wysokich temperaturach.
- ❖ Nie stosować prądów zwartych przy pożarach materiałów sypkich (groźba tworzenia mieszanin wybuchowych),



## Zasady gaszenia pożarów prądami wody

- ❖ W przypadku podjęcia próby gaszenia prądami wody pożarów urządzeń i instalacji elektrycznych znajdujących się pod napięciem, wymagane jest zachowanie bezpiecznych odległości - niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym,
- ❖ Nie należy podawać wody na rozgrzane elementy konstrukcji np. stalowych - możliwość powstania nagłych odkształceń, naruszających stateczność konstrukcji,
- ❖ Nie stosować w pożarach w obiektach archiwalnych, kulturowych, technicznych i użytkowych, gdzie istnieje prawdopodobieństwo zniszczenia cennych przedmiotów.



## Zasady gaszenia pożarów prądami piany

- ❖ Grubość warstwy piany dostosowujemy do rodzaju palącego się materiału oraz realizowanego zadania taktycznego, powinna w przybliżeniu wynosić:
  - ✓ dla ciał stałych ok. 10 cm,
  - ✓ dla cieczy palnych w zależności od temperatury zapłonu od 10 do 20 cm,
  - ✓ dla piany gaśniczej stosowanej w obronie grubość warstwy powinna wynosić od 5 do 7 cm.



## Zasady gaszenia pożarów prądami piany

- ❖ Ciecze rozlane lub rozlewające się gasimy spychając płomień od siebie,
- ❖ Przy gaszeniu ciał stałych operujemy prądem gaśniczym tak, aby pokryć całą palącą się powierzchnię,
- ❖ Na konstrukcje pionowe kładziemy pianę od dołu układając jej warstwy stopniowo,
- ❖ Przy pożarach cieczy palnych w zbiornikach podawać pianę na ścianki zbiornika aby mogła swobodnie spływać na całą powierzchnię,
- ❖ Pianę lekką wykorzystywać do wypełniania zamkniętych przestrzeni.





## Zasady gaszenia pożarów prądami proszku

- ❖ Dobrać rodzaj proszku do grupy pożarów,
- ❖ Gaszenie prowadzić zgodnie z kierunkiem wiatru, naprowadzając obłok proszku na ognisko pożaru.
- ❖ Gasząc urządzenia elektryczne pod napięciem należy zachować odległość co najmniej 1m przy napięciach do 1kV i 2m przy napięciu większym.



## Zasady gaszenia pożarów dwutlenkiem węgla CO<sub>2</sub>

- ❖ Gasząc poprzez działanie miejscowe, skierować dyszę na palący się obiekt starając się ułożyć warstwę gazu wokół niego
- ❖ Gasząc przez wypełnienie pomieszczenia, należy pamiętać o usunięciu ludzi i zwierząt oraz zamknięciu otworów.
- ❖ Za pomocą CO<sub>2</sub> nie gasimy palącej się na człowieku odzieży ze względu na możliwość spowodowania obrażeń – śnieżnobiałe grudki mają temperaturę -79 stopni C.



## 19. Gaszenie pożarów oraz środki gaśnicze.

---

- Bielicki P., Podstawy taktyki gaszenia pożarów. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Kraków 1996.
- Bielicki P., Taktyka działań gaśniczych. Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Fundacja Edukacja i Technika Ratownictwa, Warszawa 2004.
- Podręcznik szkolenia szeregowców OSP. Praca zbiorowa. Zarząd Wojewódzki Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP, Gdańsk 1996.
- Wilczkowski S., Środki gaśnicze. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, 1999.
- <https://www.gov.pl/attachment/28ba07e1-4628-4e79-b62a-d75e9c5651ef>



## 19. Gaszenie pożarów oraz środki gaśnicze.

---

Dziękuję za uwagę.

