



# SZKOLENIE PODSTAWOWE STRAŻAKÓW RATOWNIKÓW OSP

## **TEMAT 18:**

Gaszenie pożarów oraz środki gaśnicze

*autor: Mateusz Pupek*



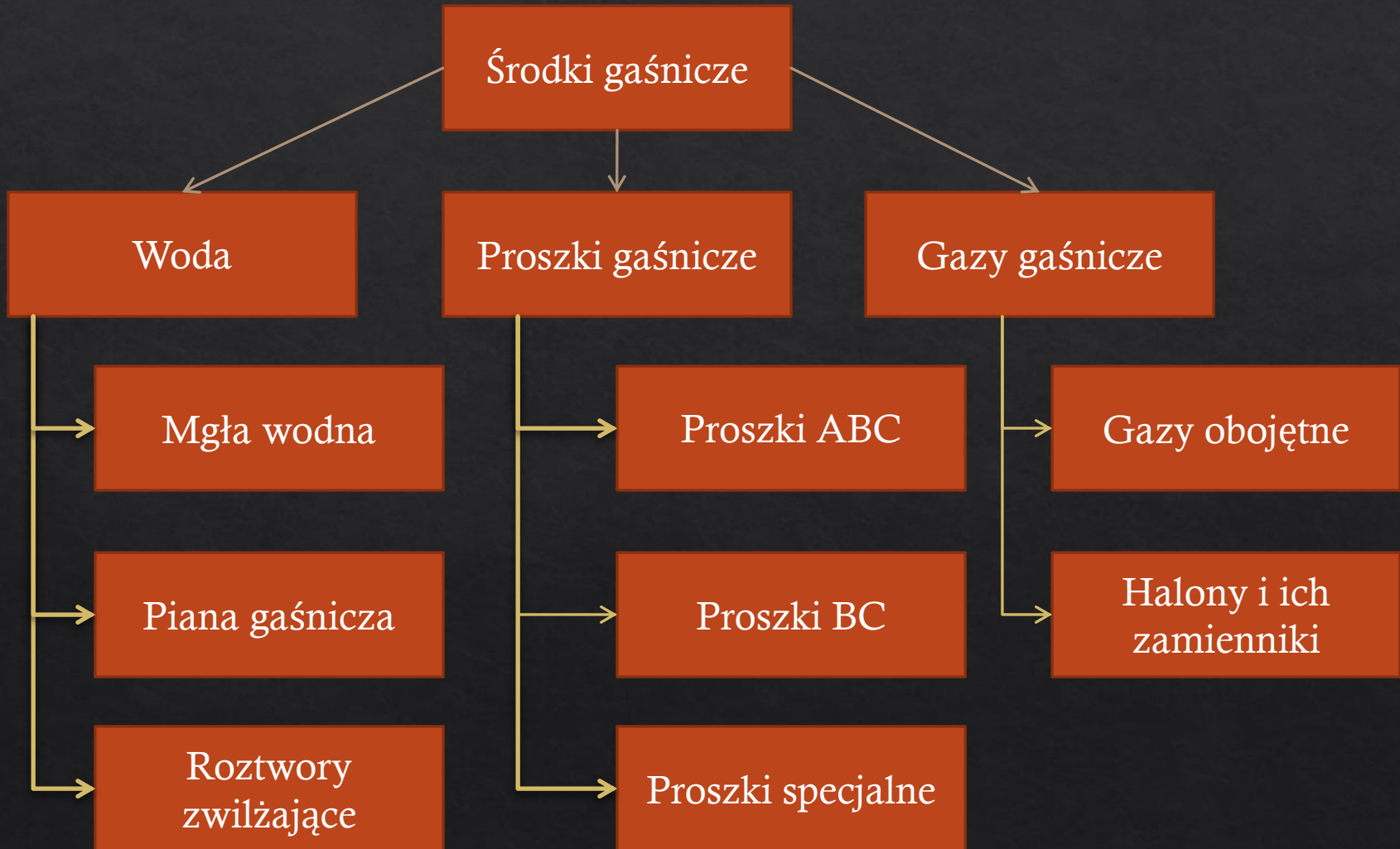
# MATERIAŁ NAUCZANIA

- ◇ Rodzaje środków gaśniczych;
- ◇ Mechanizmy działania środków gaśniczych;
- ◇ Rodzaje prądów gaśniczych oraz techniki ich podawania (ołówkowanie, malowanie, pulsowanie, omiatanie);
- ◇ Zasady gaszenia pożarów różnych materiałów palnych.

Czas: 1T



# Rodzaje środków gaśniczych





# Rodzaje środków gaśniczych

WODA jest podstawowym środkiem gaśniczym wykorzystywanym w straży pożarnej. Stosowana głównie do gaszenia pożarów ciał stałych (pożary grupy A).

Działanie wody polega na obniżeniu temperatury palącego się materiału poniżej granicy, w której proces spalania ustaje. Drugim działaniem gaśniczym wody jest odparowanie wody (para wodna która ogranicza dopływ powietrza).

Dodatkowo wykorzystywana jest także wysoka energia strumienia gaśniczego, która ma zastosowanie przy zbijaniu płomieni oraz wnikaniu w głąb materiału.

Wykorzystywana jest nie tylko do bezpośredniego gaszenia pożarów, ale również do chłodzenia obiektów znajdujących się w bezpośrednim zagrożeniu.



# Rodzaje środków gaśniczych

Skuteczność gaśnicza wody w porównaniu do innych środków gaśniczych jest niewielka i wynosi około 1,5-2%. Niska skuteczność powoduje że do gaszenia pożaru zużywa się znaczne jej ilości. Woda wykorzystana do gaszenia pożarów może powodować szkody materialne (np. zniszczenie zamoczonych materiałów, zawilgocenie budynków, sprzętu lub urządzeń).

Do zalet wody można zaliczyć stosunkowo łatwy dostęp (naturalne i sztuczne zbiorniki wody, sieci hydrantowe), stosunkowo niska cena (ogólnie dostępna) oraz fakt że jest to czynnik naturalnie występujący w środowisku niepowodujący szkodliwego na nie wpływu.



## Rodzaje środków gaśniczych

- ❖ 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.
- ❖ Do gaszenia pożarów olei i tłuszczów spożywczych wrzących w wysokich temperaturach.



# Rodzaje środków gaśniczych

- ◇ Pożary w obiektach archiwalnych, kulturowych, technicznych i użytkowych, gdzie istnieje prawdopodobieństwo zniszczenia cennych przedmiotów.
- ◇ Pożarów urządzeń i instalacji elektrycznych znajdujących się pod napięciem- niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
- ◇ Nie należy podawać wody na rozgrzane elementy konstrukcji np.stalowych - możliwość powstania nagłych odkształceń, naruszających stateczność konstrukcji.



# Rodzaje środków gaśniczych

**Piana** – jest to układ dyspersyjny, gdzie fazą rozproszoną jest gaz, a rozpraszającą ciecz.

Inaczej mówiąc piana jest mieszaniną trzech składników:

- ◇ środka pianotwórczego;
- ◇ wody;
- ◇ gazu (najczęściej powietrza).

Stosowane stężenie środka pianotwórczego w zależności od rodzaju piany i użytego sprzętu wynosi 1-6 %.





# Rodzaje środków gaśniczych

W zależności od sposobu mieszania składników wyróżnia się dwa rodzaje pian gaśniczych:

- ◇ chemiczną – powstaje poprzez mieszanie roztworu alkaicznego i kwasu; (niestosowana)
- ◇ mechaniczną – powstaje przez energiczne mieszanie wodnego roztworu środka pianotwórczego z powietrzem.



## Rodzaje środków gaśniczych

Liczba spienienia  $L_s$  jest to stosunek objętości wytworzonej piany ( $V_p$ ) do objętości wodnego roztworu środka pianotwórczego ( $V_r$ ), z którego ta piana została wytworzona.

$$L_s = V_p / V_r$$

gdzie:

$V_p$  – objętość piany, [cm<sup>3</sup>]

$V_r$  – objętość roztworu, [cm<sup>3</sup>]

Pianę gaśniczą dzielimy na:

- ciężką, liczba spienienia:  $LS < 20$ ;
- średnią, liczba spienienia:  $20 < LS < 200$ ;
- lekką, liczba spienienia:  $LS > 200$ .



## Rodzaje środków gaśniczych

Piana ciężka – to najczęściej stosowany rodzaj piany. Powstaje ona przy użyciu prądownic pianowych i działek pianowych.

Cechy charakterystyczne piany ciężkiej:

- ◇ może być podawana na duże odległości,
- ◇ szybko się rozplywa,
- ◇ nie jest podatna na wpływ wiatru;
- ◇ tworzy trwałą i stabilną powłokę.

Odpowiednia wydajność podawania piany ciężkiej warunkuje skuteczność jej działania.



# Rodzaje środków gaśniczych

Piana średnia – otrzymywana jest przy użyciu wytwornic pianowych.

Cechy charakterystyczne piany średniej:

- ◇ posiada nieznacznie mniejszy stopień płynności w stosunku do piany ciężkiej,
- ◇ dzięki większej średnicy pęcherzyków umożliwia szybsze pokrycie powierzchni pożaru lub wypełnienie przestrzeni objętej pożarem,
- ◇ ma mniejszy zasięg – ogranicza się do kil





## Rodzaje środków gaśniczych

Piana lekka – powstaje przy użyciu generatorów piany lekkiej.

Cechy charakterystyczne piany lekkiej:

- ❖ słaba odporność na warunki atmosferyczne, przede wszystkim wiatr,
- ❖ używana głównie w zamkniętych pomieszczeniach (np. piwnice, tunele kablowe),
- ❖ ma bardzo mały zasięg. Przy konieczności podania na dalszą odległość niezbędne jest budowanie specjalnych tuneli transportujących pianę.



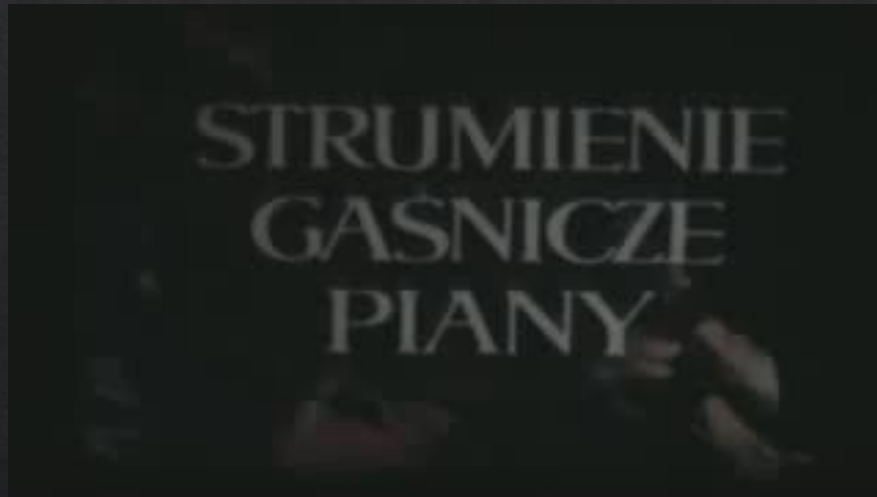


# Rodzaje środków gaśniczych

Pianotwórcze środki gaśnicze powstają ze skoncentrowanego roztworu związków powierzchniowo czynnych oraz specjalnych dodatków.

Według A. Mizerskiego oraz M. Sobolewskiego „Środkami pianotwórczymi mogą być takie środki, które modyfikują granice faz woda- powietrze, tworząc warstwy adsorpcyjne, gdzie stężenie środka pianotwórczego jest wyższe niż we wnętrzu fazy ciekłej. Takie własności mają związki chemiczne o asymetrycznej budowie, zawierające grupy hydrofilowe oraz hydrofobowe”.

Środki te po zmieszaniu z wodą w odpowiednim stężeniu, umożliwiają wytworzenie pian gaśniczych.



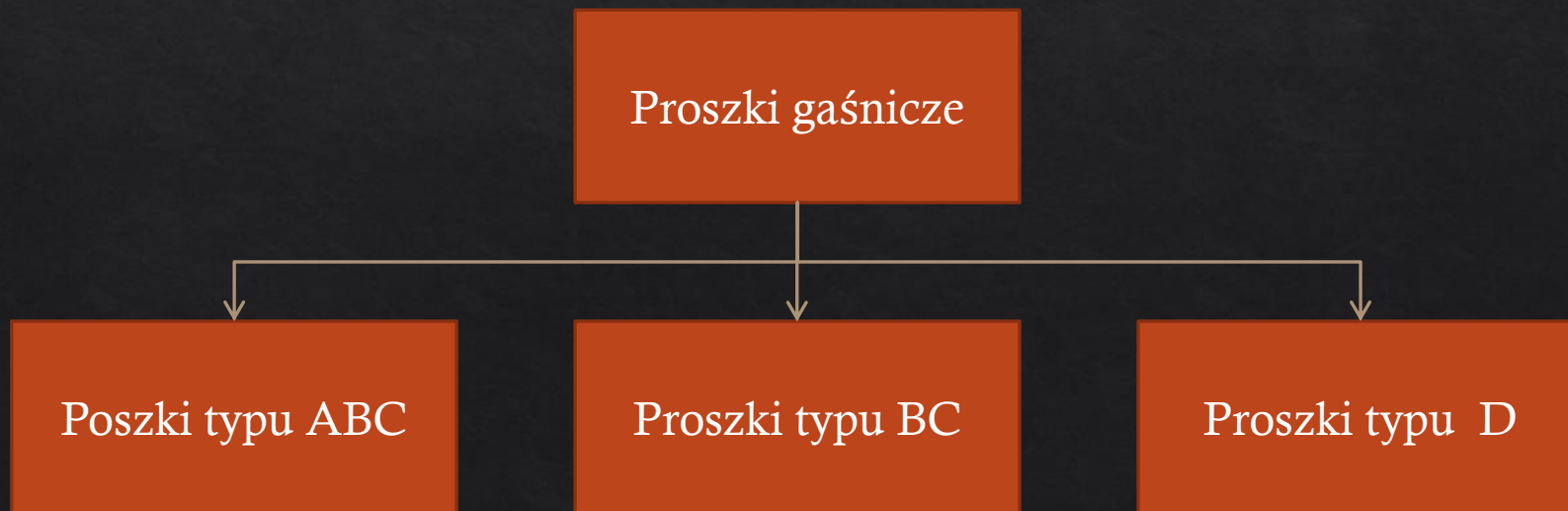
Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiału multimedialnego  
Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=UMWaLLD6hqE>



# Rodzaje środków gaśniczych

Proszki gaśnicze są to mieszaniny ciał stałych (soli węglanowych, fosforanowych) mające właściwości gaśnicze o odpowiednich właściwościach techniczno-użytkowych, takich jak: płynność, odporność na zbrylanie i higroskopijność, wykazujące właściwości gaśnicze. Właściwości gaśnicze polegają na dwóch efektach gaśniczych: inhibicyjnym i izolacyjnym.

## Podział proszków gaśniczych







# Rodzaje środków gaśniczych

## Zastosowanie proszków gaśniczych

Požary ciał stałych – grupa A



Proszki gaśnicze typu ABC

Požary paliw – grupa B



Proszki gaśnicze typu ABC  
Proszki gaśnicze typu BC

Požary gazów – grupa C



Proszki gaśnicze typu ABC  
Proszki gaśnicze typu BC

Požary metali – grupa D



Proszki gaśnicze typu D



# Rodzaje środków gaśniczych

## ◇ Zaleta:

- ◇ Główną zaletą proszków gaśniczych jest połączenie fizycznego i chemicznego działania na pożar, które powoduje że proces gaszenia następuje stosunkowo szybko.

## ◇ Wady:

- ◇ Proszki wskazują negatywny wpływ na środowisko.
- ◇ Powodują straty po pożarowe- zasypanie elementów chmurą proszku.
- ◇ Stwarzają zagrożenie dla człowieka- zasypanie oczu lub oddziaływać alergicznie na skórę.
- ◇ Wysoka cena.



# Rodzaje środków gaśniczych

Najczęściej stosowanymi gazami gaśniczymi są: Dwutlenek węgla, azot i para wodna. Środki te mają zastosowanie w stałych urządzeniach gaśniczych, a dwutlenek węgla również w gaśnicach i agregatach.

Głównym zadaniem gazów gaśniczych jest rozcieńczenie powietrza i obniżenie stężenia tlenu do wartości, przy której zostają zahamowane procesy spalania. Palenie większości materiałów palnych ustaje przy obniżeniu stężenia tlenu do wartości około 12% - 16%; niektóre materiały wymagają jeszcze niższego stężenia, w granicach 5% - 9% (np.: wodór, acetylen lub metale alkaliczne).



# Rodzaje środków gaśniczych

Dwutlenek węgla nadaje się przede wszystkim do gaszenia pożarów cieczy, gazów, ciał stałych przechodzących w stan ciekły oraz urządzeń elektrycznych będących pod napięciem. Gasić można też pożary materiałów stałych, takich jak drewno, tkaniny, papier itp.

## Ograniczenia:

- ❖ materiałów spalających się bez dostępu powietrza, tj. materiałów wybuchowych, nitrocelulozowych, niektórych mas plastycznych itp.,
- ❖ węgla kamiennego, koksu, siarki,
- ❖ metali takich jak: sod, potas, wapń, tytan, cyrkon, pluton, uran, magnez, tor,
- ❖ wodorków metali (rozkładają  $\text{CO}_2$ ).



# Rodzaje środków gaśniczych

## ◇ Zalety:

- ◇ nie niszczy gaszonych obiektów i materiałów,
- ◇ dobrze przenika przez szczeliny,
- ◇ nie przewodzi prądu elektrycznego,
- ◇ nie psuje się przy długim przechowywaniu,
- ◇ nie jest wrażliwy na działanie niskich temperatur.

## ◇ Wady:

- ◇ konieczność stosowania ciężkich butli wysokociśnieniowych,
- ◇ w wysokich stężeniach ma działanie duszące, gdyż obniża stężenie tlenu.



# Mechanizmy działania środków gaśniczych





# Chemiczne- reakcje chemiczne hamujące proces palenia

Działanie to polega na znacznym przyspieszeniu rekombinacji wolnych rodników przez odnawiający się składnik aktywny. Możemy tu zaliczyć działanie gaśnicze proszków, halonów i ich zamienników.



# Chłodzące działanie gaśnicze

- ◇ Zmniejszenie oddawania ciepła do otaczających łatwopalnych elementów- na przykład przez zastosowanie mgłowych prądów wody w celu schłodzenia strefy spalania.
- ◇ Zmniejszenie szybkości zasilania płomienia parami cieczy lub produktami rozkładu termicznego materiału stałego- schładzanie powierzchni cieczy lub ciała stałego prądami wody lub wyciekającym z piany roztworem.
- ◇ Niedopuszczenie do nagrzania się materiałów palnych do temperatury rozkładu termicznego- schładzanie prądami wody materiałów narażonych na działanie promieniowania cieplnego.





## Odizolowanie materiału palnego od tlenu

- ◇ Oddzielanie powierzchni cieczy lub ciał stałych od płomienia i powietrza - piany gaśnicze oraz proszki ABC i D.
- ◇ Zabezpieczanie powierzchni cieczy lub ciał stałych przed nagrzewaniem się- piany gaśnicze.

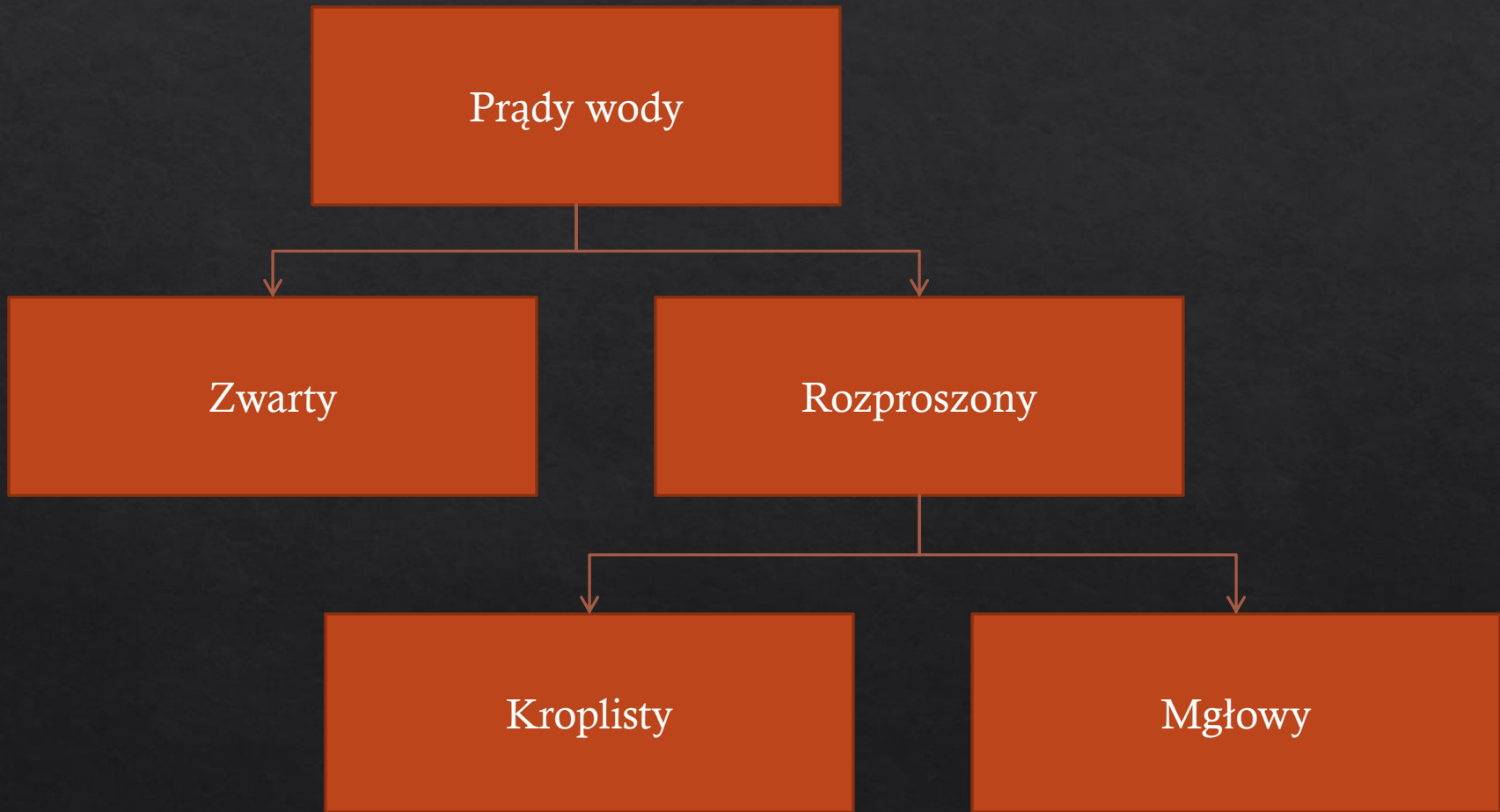


## Obniżenie stężenia tlenu poniżej wartości krytycznej

- ◇ Wypieranie gazów z ograniczonych przestrzeni – wypełnianie pomieszczeń zamkniętych pianą średnią lub lekką; wypełnianie pomieszczenia gazami gaśniczymi.
- ◇ Działanie rozcieńczające działanie to polega na obniżaniu stężenia tlenu oraz na takiej zmianie parametrów termofizycznych, żeby w uzyskanej mieszance gazów nie mógł zachodzić proces spalania- obojętne gazy gaśnicze, fluoropochodne węglowodorów.



# Rodzaje prądów gaśniczych





# Rodzaje prądów gaśniczych

**Prąd zwarty** jest strumieniem o dużej energii, przez co możemy podawać prąd wody na dalekie odległości i w określony punkt.





## Prąd zwarty wady i zalety:

### ◇ Zalety:

- ◇ Duża energia strumienia co umożliwia gaszenie głębszych warstw materiału.
- ◇ Duży zasięg, bezpieczna odległość ratowników
- ◇ Możliwość przesuwania niewielkich przedmiotów

### ◇ Wady:

- ◇ Niski odbiór ciepła z pożaru.
- ◇ Możliwość zniszczenia elementów konstrukcyjnych.
- ◇ Brak możliwości gaszenia pyłów i materiałów sypkich.
- ◇ Niski stopień wykorzystania w procesie gaszenia (większość wody spływa nie biorąc udziału w procesie gaszenia).



## Rodzaje prądów gaśniczych

**Prądy rozproszone** to strumienie niewielkich kropelek wykazujące doskonałe parametry gaśnicze. Duża powierzchnia kropelek o małej średnicy jest w stanie sprawniej pochłoniąć znaczne ilości energii cieplnej w stosunku do prądu zwartego (zwłaszcza podawane w strefę podsufitową).

Prądy rozproszone wody uzyskuje się za pomocą odpowiednich prądownic lub urządzeń.

Prądy rozproszone dzielimy na kropliste i mgłowe.



# Rodzaje prądów gaśniczych

**Prądy kropliste** to prądy o wielkości kropeł od 1mm do 3mm.

Zasadniczą cechą prądów kroplistych jest ich działanie przestrzenne- wykazują działanie gaśnicze w znacznej przestrzeni.





# Wady i zalety prądów kroplistych:

## ◇ Zalety:

- ◇ Większa skuteczność gaśnicza w porównaniu do prądu zwartego.
- ◇ Możliwość gaszenia materiałów sypkich i włóknistych.
- ◇ Mniejsze straty po pożarowe w stosunku do prądu zwartego- mniejsze zużycie wody.
- ◇ Możliwość schładzania nagranych powierzchni.
- ◇ Można zastosować do oddzielania ratownika od strefy wysokiego oddziaływania termicznego (tzw. parasol wodny) .
- ◇ Przy zachowaniu należytej ostrożności i odpowiedniej techniki można ugasić urządzenia elektryczne, a nawet płonące ciecze.

## ◇ Wady:

- ◇ Bardzo mały zasięg- do kilku, kilkunastu metrów.
- ◇ Niewielka energia strumienia.
- ◇ Mała zdolność do wnikania w głąb gaszonego materiału.





## Rodzaje prądów gaśniczych

**Prąd mgłowy** charakteryzuje się bardziej efektywnym i przestrzennym działaniem niż prąd kroplisty.

Wielkość kropeł w prądzie mgłowym waha się w granicy od 10 do 200 mikrometrów, bywa wykorzystywany w stałych urządzeniach gaśniczych.



## Wady i zalety prąd mgłowego:

### ◆ Zalety:

- ◆ Duży stopień wykorzystania wody do gaszenia pożaru.
- ◆ Dzięki dużemu rozproszeniu kropeł osiąga się lepszą skuteczność gaśniczą w porównaniu do prądu kroplistego.

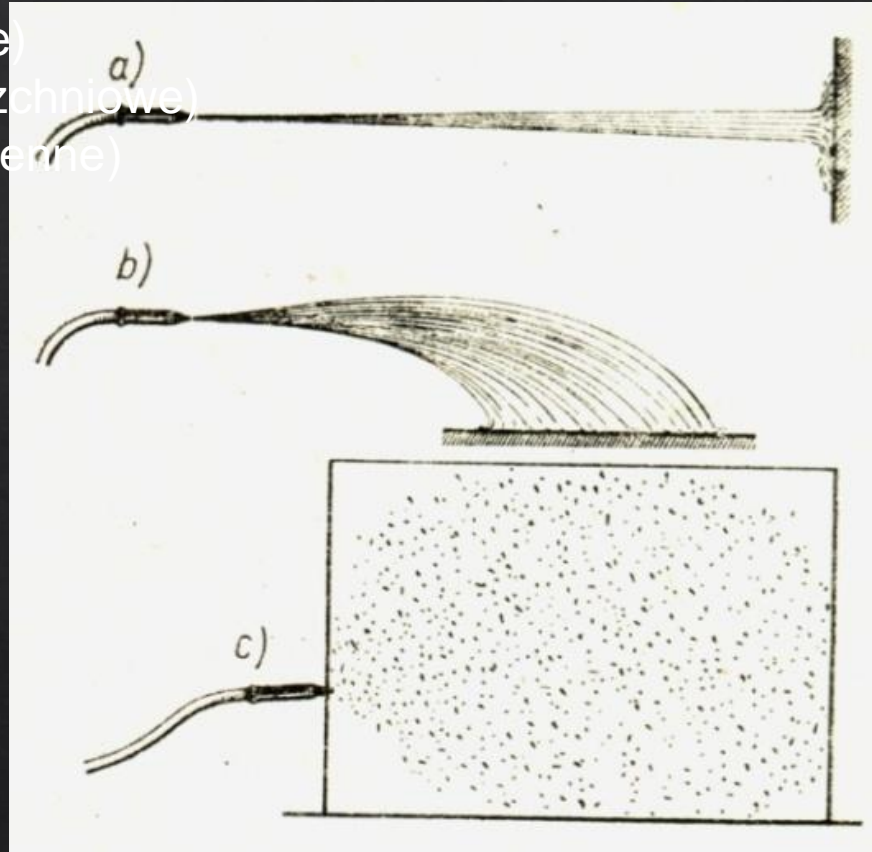
### ◆ Wady:

- ◆ Niewielki zasięg,
- ◆ Brak odporności na niewielkie ruchy powietrza.



# Techniki podawania prądów gaśniczych

- a) zwarty (punktowe)
- b) kroplisty (powierzchniowe)
- c) mgłowy (przestrzenny)





# Techniki podawania prądów gaśniczych

Przy operowaniu prądami wody należy przestrzegać następujących zasad:

- ❖ Podejść jak najbliżej ogniska pożaru oraz zająć stanowisko gaśnicze równe lub wyższe. Prąd wody podajemy na widoczne miejsce palącego materiału (w strefę żaru) lub w przypadku pożarów wewnętrznych w strefę podsufitową.
- ❖ Operowanie prądami gaśniczymi zależy od sytuacji pożarowej, palącego się materiału, kierunku rozwoju pożaru oraz podjętego przez KDR zamiaru taktycznego.



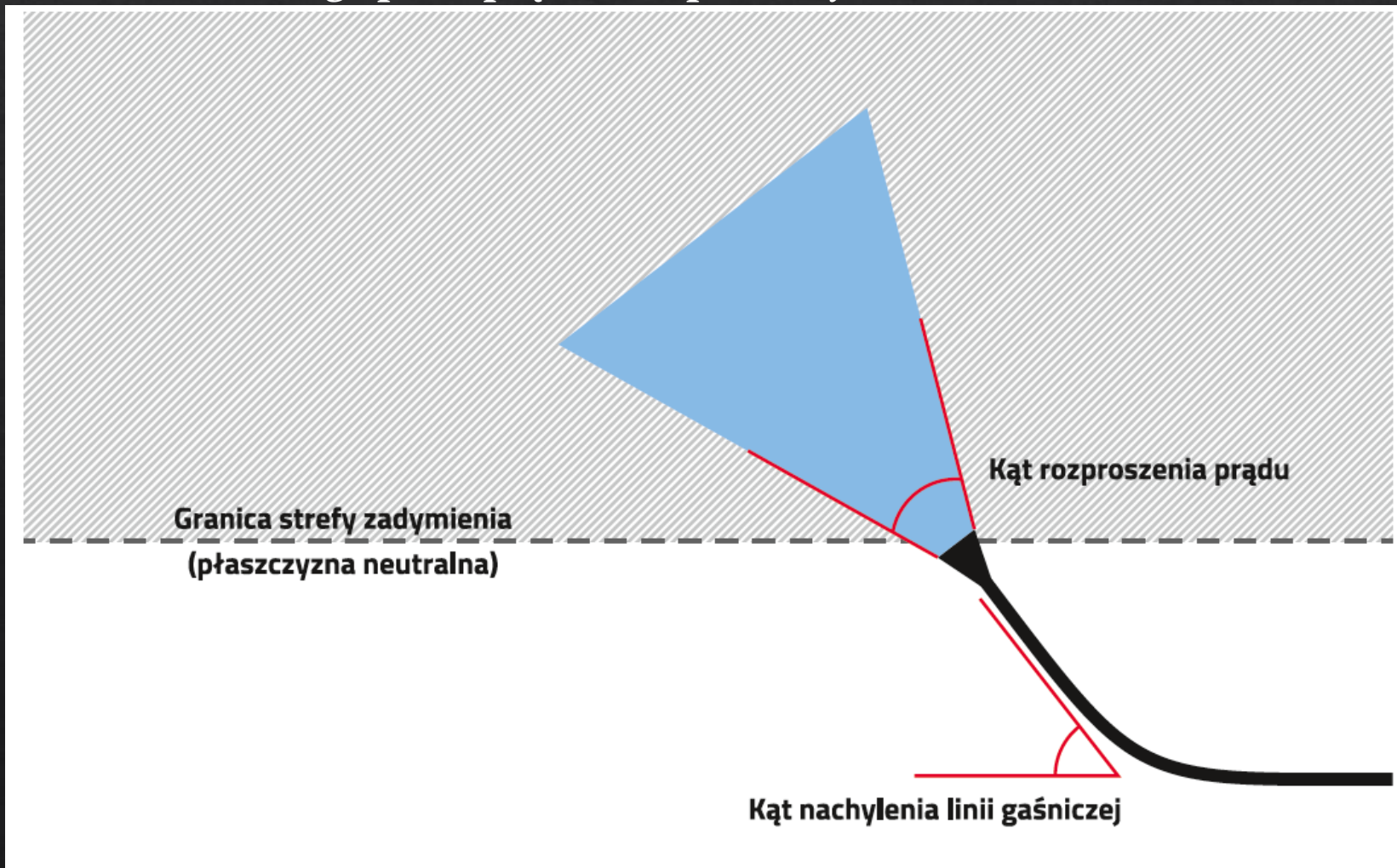
# Techniki podawania prądów gaśniczych

- ◆ Przy pożarach wewnątrz obiektu staramy się nie powodować dodatkowych strat wskutek niszczącego działania wody (w miarę możliwości stosować prądy kropliste i mgłowe).
- ◆ Działając w obronie kierować prądy wody w miejsca najbardziej zagrożone.
- ◆ Przy pożarach obiektów silnie zapyzonych oraz przy pożarach materiałów sypkich i strzępiastych stosować prądy rozproszone.
- ◆ Bezwzględnie pamiętać o niebezpieczeństwie grożącym wskutek oddziaływania wodą na urządzenia pod napięciem elektrycznym i rozgrzane elementy konstrukcyjne.



# Techniki podawania prądów gaśniczych

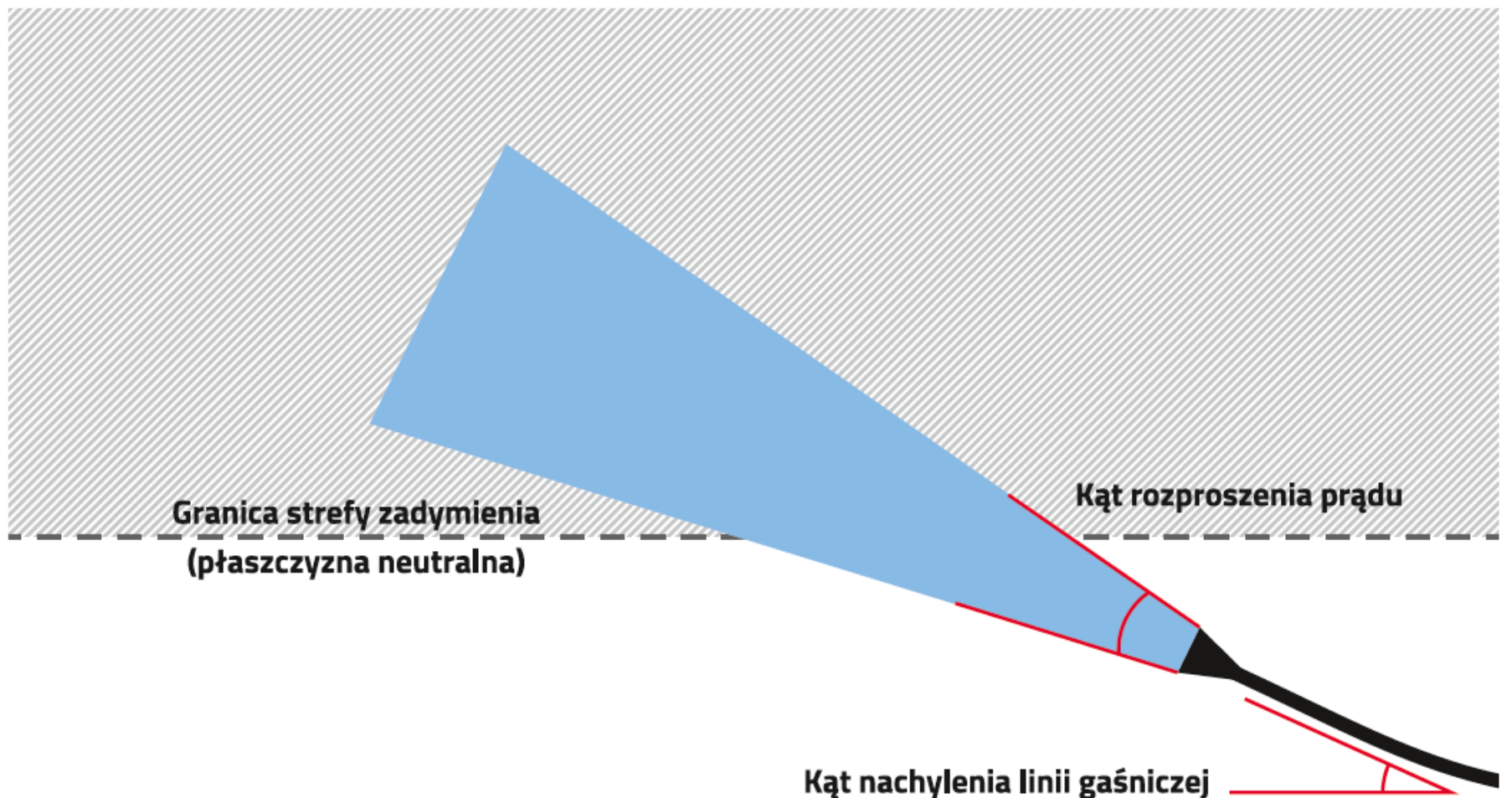
## Technika krótkiego pulsu prądem rozproszonym





# Techniki podawania prądów gaśniczych

## Technika długiego pulsu prądem rozproszonym





# Techniki podawania prądów gaśniczych

## Technika omiatania prądem

zwartym

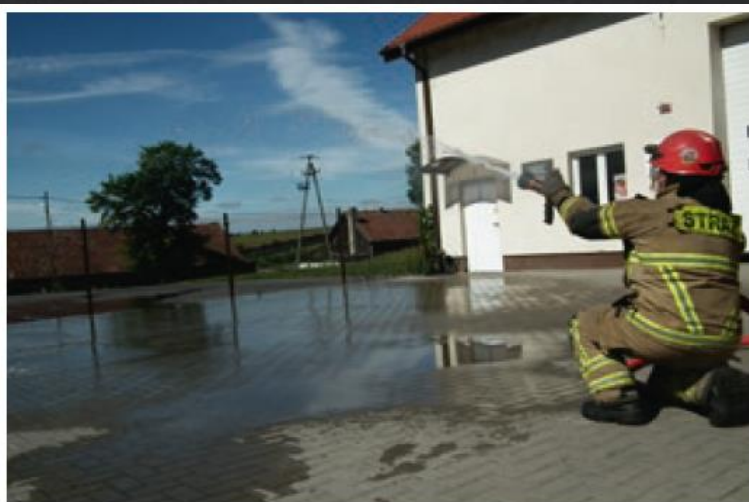






# Techniki podawania prądów gaśniczych

## Technika malowania





# Techniki podawania prądów gaśniczych

## Technika ołówkowania





# BIBLIOGRAFIA

1. Bielicki P., *Podstawy taktyki gaszenia pożarów*. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Kraków 1996.
2. Bielicki P., *Taktyka działań gaśniczych*. Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Fundacja Edukacja i Technika Ratownictwa, Warszawa 2004.
3. Derecki T., *Sprzęt pożarniczy do podawania wody i pian gaśniczych*. Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa 1999.
4. Gierski E., *Podręcznik szkolenia dowódców OSP*. Zarząd Wojewódzki Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP, Gdańsk 2001.
5. Kokot-Góra, *Techniki operowania prądami gaśniczymi*, AirPress
6. Konecki M., Król B., Wróblewski D., *Nowoczesne metody działań Ratowniczo-gaśniczych*. Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa 2003.
7. Mizerski A., Sobolewski M., Król B., *Zastosowanie pian do gaszenia Pożarów*. Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa 2005.
8. *Podręcznik szkolenia szeregowców OSP*. Praca zbiorowa. Zarząd Wojewódzki Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP, Gdańsk 1996.
9. Skaźnik B., *Współczesne środki gaśnicze*. Ochrona Przeciwpożarowa 4/05.
10. *Technologia działań ratowniczo-gaśniczych*. Praca zbiorowa. Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa 1996.
11. Wilczkowski S., *Piany gaśnicze., środki pianotwórcze, i zwilżacze*. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, 2003.
12. Wilczkowski S., *Środki gaśnicze*. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, 1999.



# INDEKS MATERIAŁÓW POBRANYCH Z INTERNETU

- ◇ Zdjęcie 1: Pobrano 18.02.20016 z [www.os-pp.olsztyn.pl](http://www.os-pp.olsztyn.pl)
- ◇ Zdjęcie 2: Pobrano 18.02.20016  
<http://florian.sklep.pl/pradownica-turbo-master-p-980.html>
- ◇ Zdjęcie 3: Pobrano 18.02.20016  
<http://florian.sklep.pl/pradownica-turbo-master-p-980.html>
- ◇ Zdjęcie 4: Pobrano 18.02.20016  
[http://www.supo.com.pl/oferta/systemy\\_gasnicze/instalacja\\_gasnicza\\_pianowa/](http://www.supo.com.pl/oferta/systemy_gasnicze/instalacja_gasnicza_pianowa/)
- ◇ Zdjęcie 5: Pobrano 18.02.20016  
<http://www.sebekfireman.host247.pl/straz/wiedza/n5.htm>
- ◇ Zdjęcie 6: Pobrano 18.02.20016  
<http://www.sebekfireman.host247.pl/straz/wiedza/n1.htm>
- ◇ Zdjęcie 7: Pobrano 18.02.20016  
<http://www.sebekfireman.host247.pl/straz/wiedza/n5.htm>
- ◇ Zdjęcie 8: Pobrano 18.02.20016  
<http://www.sebekfireman.host247.pl/straz/wiedza/n1.htm>
- ◇ Zdjęcie 9: Pobrano 18.02.20016  
<http://adam.firepol.pl/agregaty/106-generator-piany-lekkiej-gpl-100.html>
  
- ◇ Film 1: Pobrano 18.02.2016 z <https://www.youtube.com/watch?v=UMWaLLD6hqE>
- ◇ Film 2: Pobrano 18.02.2016 z [https://www.youtube.com/watch?v=zAyPqZf\\_f3g](https://www.youtube.com/watch?v=zAyPqZf_f3g)
- ◇ Film 3: Pobrano 18.02.2016 z <https://www.youtube.com/watch?v=UMWaLLD6hqE>