

ZASADY PROJEKTOWANIA STAŁYCH URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH GAZOWYCH

Seminarium szkoleniowe SITP

Aktualne zagadnienia ochrony przeciwpożarowej

Wrocław 13.09.2021

mgr inż. Piotr Zaranek

Inżynier bezpieczeństwa pożarowego

INBEPO Sp. z o.o.



Oddział Dolnośląski

STOSOWANIE SUGG

OBOWIĄZKOWE

W przypadku braku możliwości zastosowania innych urządzeń gaśniczych:

Rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów	Par. 27, ust. 1 Stosowanie stałych urządzeń gaśniczych związanych na stałe z obiektem, zawierających zapas środka gaśniczego i uruchamianych samoczynnie we wczesnej fazie pożaru, jest wymagane w: 1) archiwach wyznaczonych przez Naczelnego Dyrektora Archiwów Państwowych 2) muzeach oraz zabytkach budowlanych wyznaczonych przez Generalnego Konserwatora Zabytków w uzgodnieniu z Komendantem Głównym Państwowej Straży Pożarnej 3) ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych o znaczeniu krajowym	Archiwa Muzea Zabytki Ośrodki EPD (wybrane i o znaczeniu krajowym)
Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie	Zał. 1, art. 23 Do ewakuacji z podziemnych stacji metra dopuszcza się możliwość wykorzystania schodów ruchomych, jeżeli ich maszynownia jest zabezpieczona stałym samoczynnym urządzeniem gaśniczym Zał. 1, art. 63 Pomieszczenia, w których znajdują się urządzenia decydujące o bezpieczeństwie ruchu lub bezpieczeństwie pożarowym, powinny posiadać stałe samoczynne urządzenia gaśnicze	Schody ruchome Dyspozytornie Podst. energetyczne Przełącznicownie Pom. sterowania Pom. łączności Pom. urządzeń ppoż. (w obiektach budowlanych metra)
Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie	Par. 93, ust. 1 Pomieszczenia, w których znajdują się sprężarki gazu ziemnego, należy wyposażać w stałe urządzenia gaśnicze, których uruchomienie powinno być poprzedzone sygnałem akustycznym i optycznym	Sprężarkownie (w systemach przesyłu gazu ziemnego)

STOSOWANIE SUGG

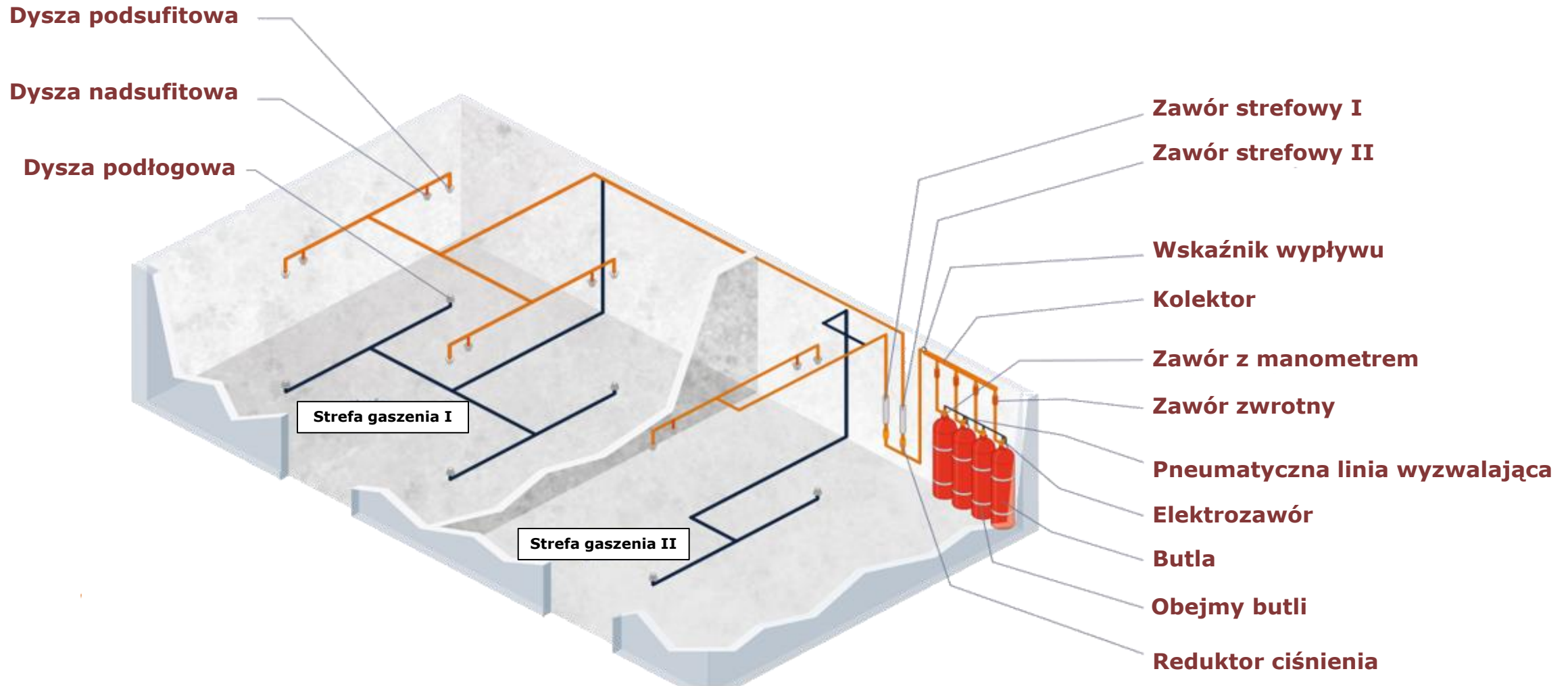
FAKULTATYWNE

Zabezpieczenie cennego mienia:

- ▶ Serwerownie, UPS
- ▶ Centra sterowania
- ▶ Rozdzielnie elektryczne
- ▶ Biblioteki
- ▶ Obiekty muzealne
- ▶ Galerie sztuki
- ▶ Archiwa
- ▶ Pomieszczenia agregatów
- ▶ Zbiorniki paliw



BUDOWA SUGG



► Zestaw butlowy

- butle
- zawory butli
- manometry
- wyzwalacze
- węże wypływowe/adaptery
- wskaźniki wypływu
- zawory zwrotne
- kolektory
- reduktory ciśnienia
- zawory kierunkowe



► Instalacja rurowa

- rury stalowe bezszwowe
- kształtki rurowe
- dysze gaśnicze



► Elementy detekcji, sterowania i sygnalizacji

- centrala sterująca
- czujki pożarowe
- wskaźniki zadziałania
- przyciski sterowania
- sygnalizatory optyczne i akustyczne
- puszki instalacyjne
- okablowanie



Detekcja realizowana w pełnej koincydencji dwuliniowej
(podwojenie liczby czujek)

► Kłapa dekompresyjna



10 istotnych aspektów projektowych SUGG

1. Gazy gaśnicze
2. Stężenie projektowe
3. Ciśnienie
4. Przepływ dwufazowy
5. Ograniczenia czasowe
6. Dekompresja
7. Wpływ na człowieka
8. Wpływ na wyposażenie
9. Certyfikacja
10. Gazy fluorowane



GAZY GAŚNICZE

PODSTAWOWY PODZIAŁ - GAZY NIESKROPLONE I SKROPLONE

Gazy obojętne (nieskroplone)

Max 300 barów

Nazwa	Skład mieszaniny
IG-100	Azot – 100%
IG-01	Argon – 100%
IG-55	Azot – 50%, Argon – 50%
IG-541	Azot – 52%, Argon – 42%, Dwutlenek węgla – 8%

Gazy fluorowane (skroplone)

Max 42 bary

HFC-125	-
HFC-227ea	Nazwa handlowa FM-200
HFC-236fa	Nazwa handlowa FE-36
FK-5-1-12	Nazwa handlowa Novec 1230

Dwutlenek węgla

STĘŻENIE PROJEKTOWE

IŁOŚĆ ŚRODKA GAŚNICZEGO ZALEŻNA OD KLASY ZAGROŻENIA, RODZAJU GAZU I NORMY

Klasy zagrożenia pożarowego według PN-EN 15004

- ▶ Serwerownie, pomieszczenia UPS **klasa A+**
- ▶ Biblioteki, muzea, archiwa, galerie sztuki **klasa A**
- ▶ Centra sterowania **klasa A+**
- ▶ Stacje TRAFO, rozdziału zasilania **klasa A+**
- ▶ Pomieszczenia agregatów **klasa B**
- ▶ Zbiorniki paliw **klasa B**

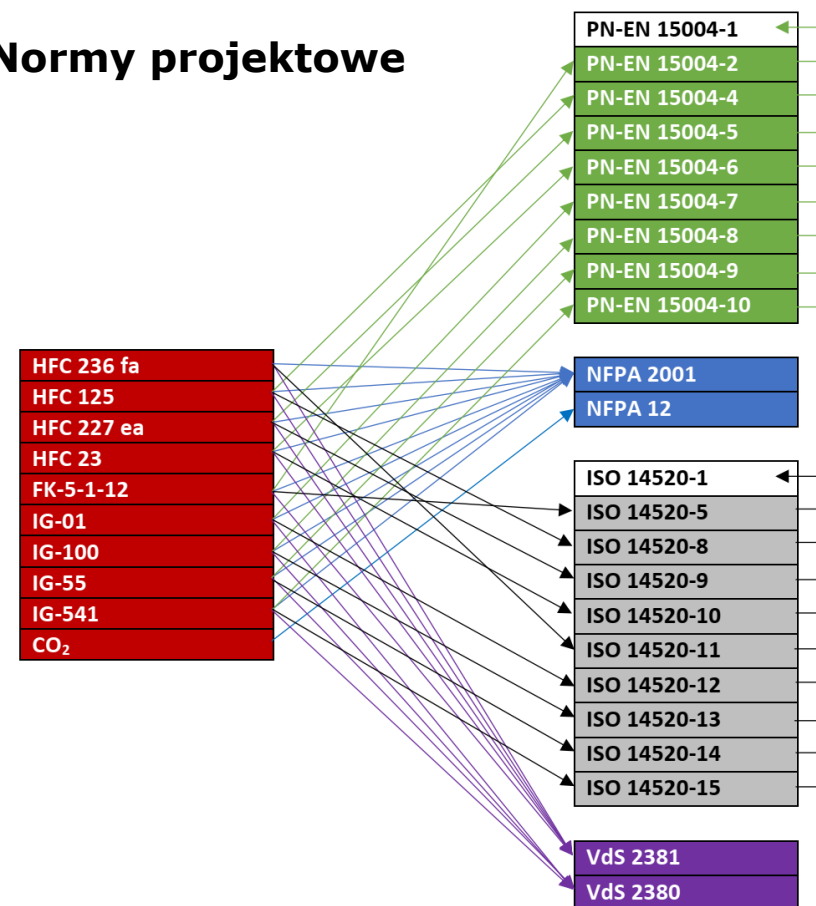


Stężenie projektowe musi uwzględniać współczynnik bezpieczeństwa względem stężenia gaśniczego (np. 1,3).

Należy uwzględnić wysokość n.p.m w związku ze zmianą stężenia wraz ze zmianą ciśnienia z wysokością.

Projektując zgodnie z wytycznymi VdS należy zwiększyć stężenie projektowe z uwagi na potencjalne wycieki gazu z butli.

Normy projektowe

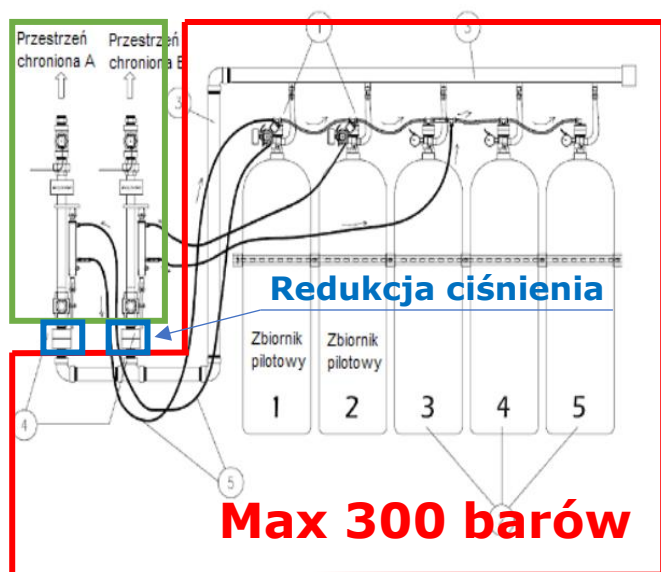


CIŚNIENIE

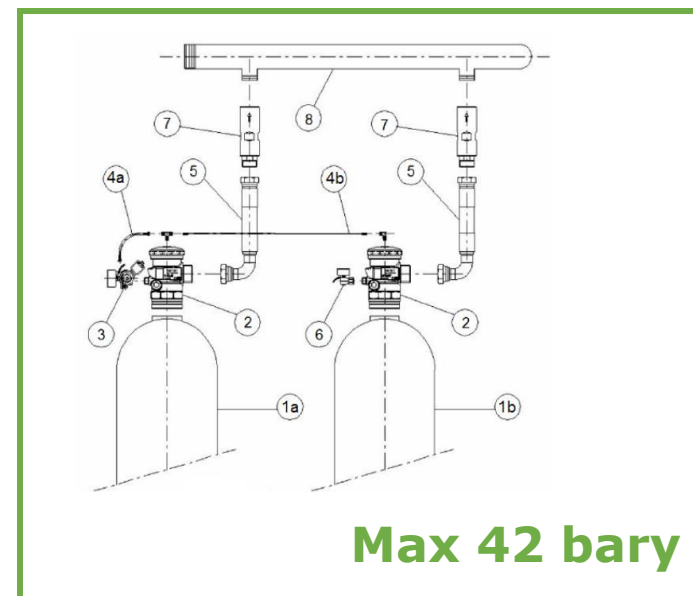
NALEŻY UWZGLĘDNIĆ WYTRZYMAŁOŚĆ CIŚNIENIOWĄ ELEMENTÓW INSTALACJI

Gazy obojętne / nieskroplone

Max 60 barów



Gazy fluorowane / skroplone



CIŚNIENIE

NALEŻY PAMIĘTAĆ O WPŁYWIE TEMPERATURY NA CIŚNIENIE I STĘŻENIE GAZU

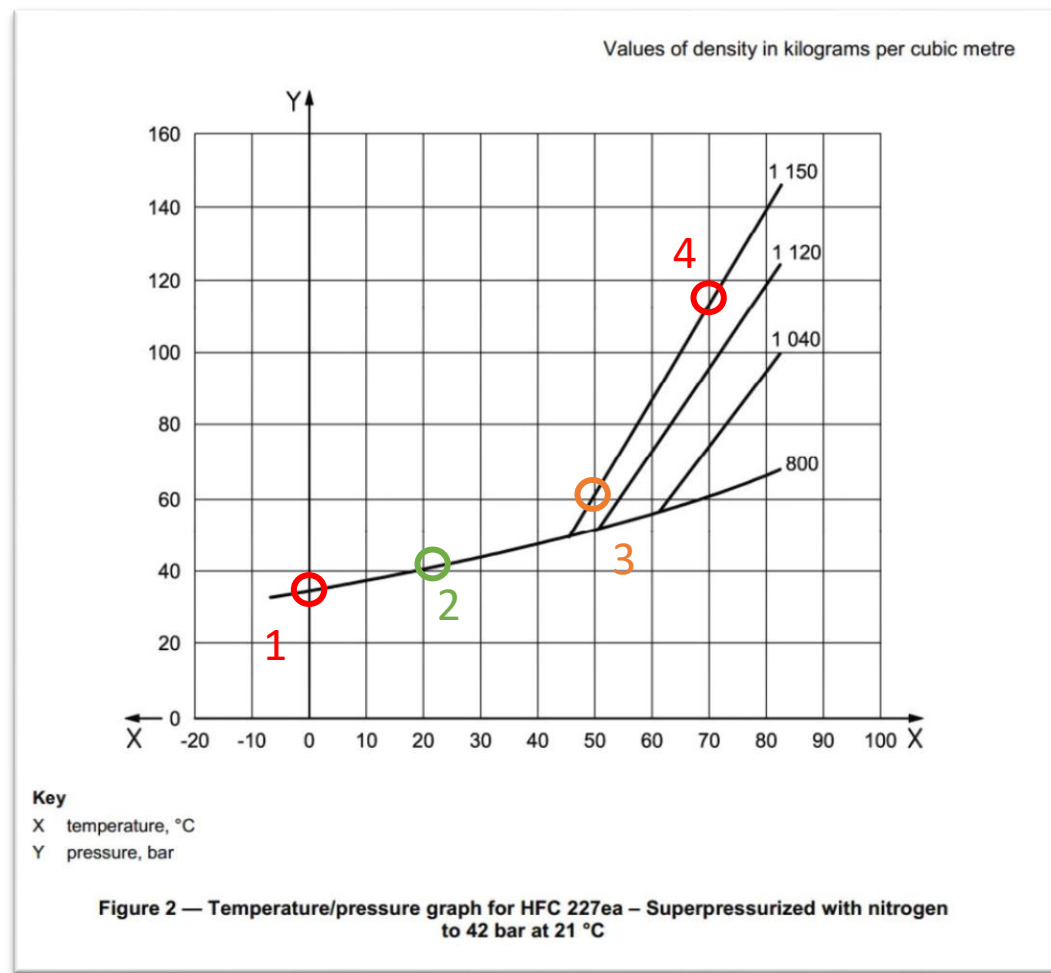
Zmiana temperatury w pomieszczeniu butli środka gaśniczego może spowodować:

- Wzrost temperatury -> uszkodzenie instalacji
- Spadek temperatury-> zbyt niskie ciśnienie

- 1. Zbyt niskie ciśnienie**
wydłużenie wypływu gazu gaśniczego
- 2. Ciśnienie projektowe**
poprawny wypływ
- 3. Ciśnienie graniczne**
szybszy wypływ bez negatywnego wpływu
- 4. Ciśnienie niebezpieczne**
możliwość uszkodzenia elementów



OBNIŻENIE TEMPERATURY POWODUJE TEŻ SPADEK STĘŻENIA GAŚNICZEGO W POMIESZCZENIU

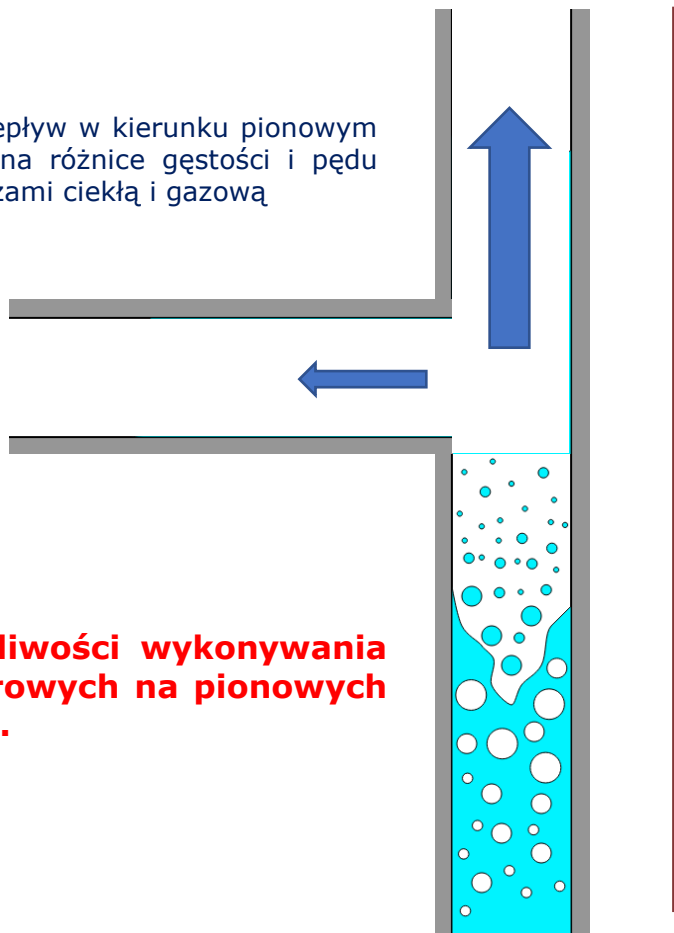


PRZEPŁYW DWUFAZOWY

GAZ SKROPLONY - OGRANICZENIA W PROWADZENIU INSTALACJI RUROWEJ

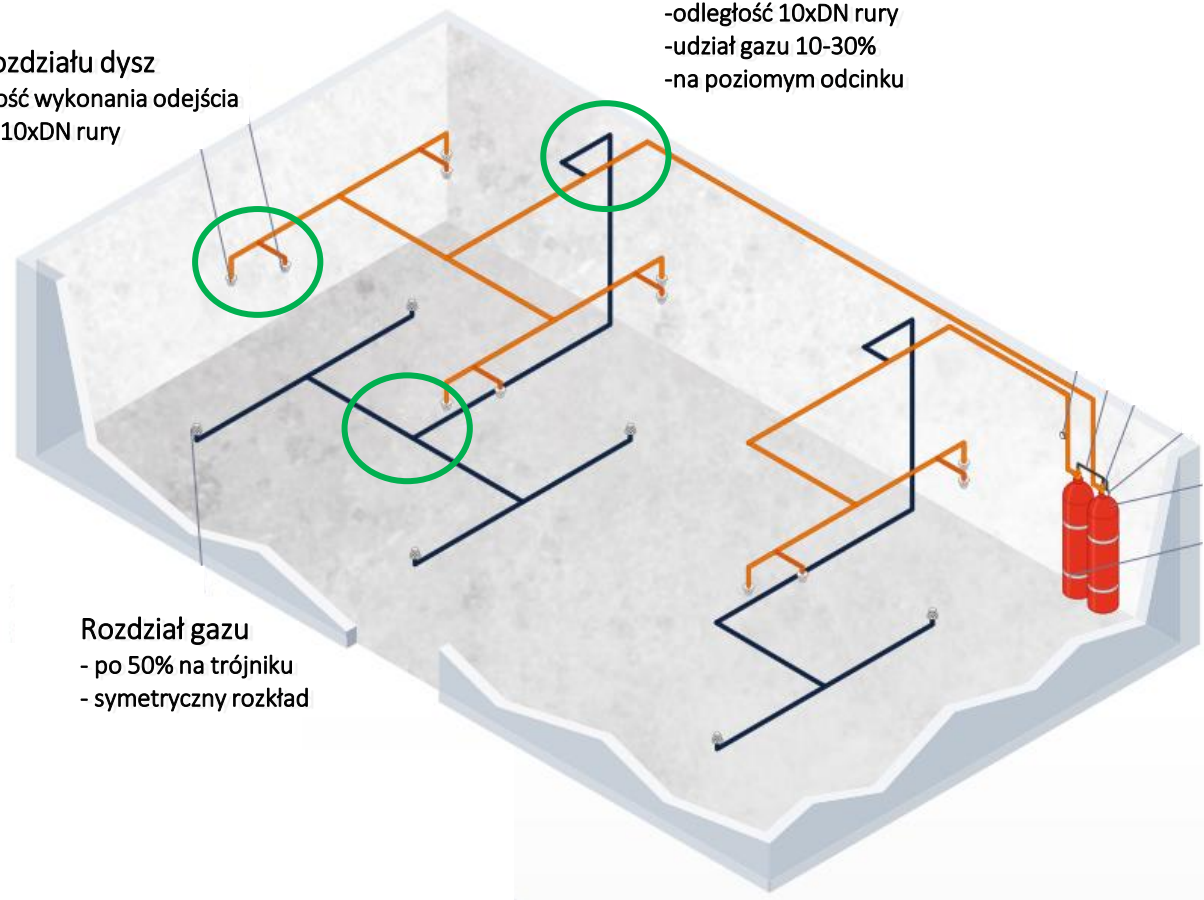
Większy przepływ w kierunku pionowym ze względu na różnice gęstości i pędu pomiędzy fazami ciekłą i gazową

Brak możliwości wykonywania odejść rurowych na pionowych odcinkach.



Sposób rozdziału dysz
- konieczność wykonania odejścia
- odległość 10xDN rury

Sposób odejścia
- odległość 10xDN rury
- udział gazu 10-30%
- na poziomym odcinku



Rozdział gazu
- po 50% na trójniku
- symetryczny rozkład

OGRANICZENIA CZASOWE

OGRANICZA SIĘ CZAS OPÓŹNIENIA I WYPŁYWU GAZU ORAZ OKREŚLA RETENCJĘ

Maksymalny czas opóźnienia rozpoczęcia wypływu:
60 SEKUND

Maksymalny czas wypływu gazu:
10 SEKUND – gazy skroplone
120 SEKUND – gazy nieskroplone (obojętne)

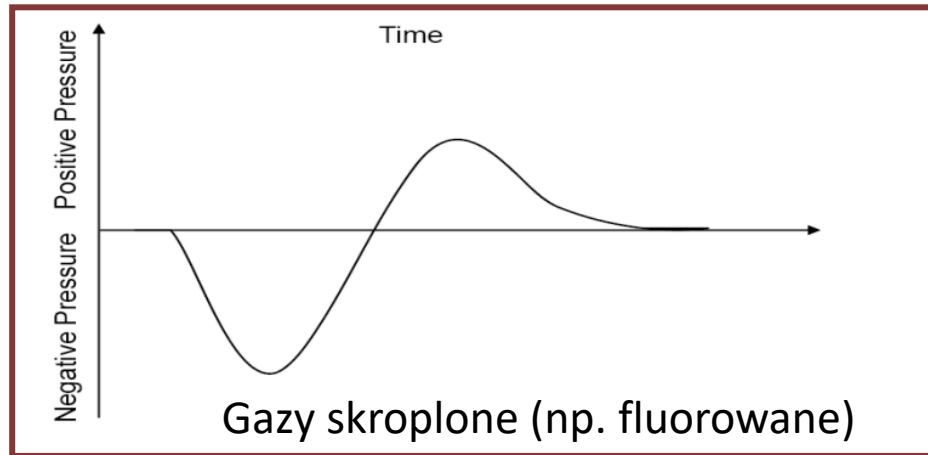
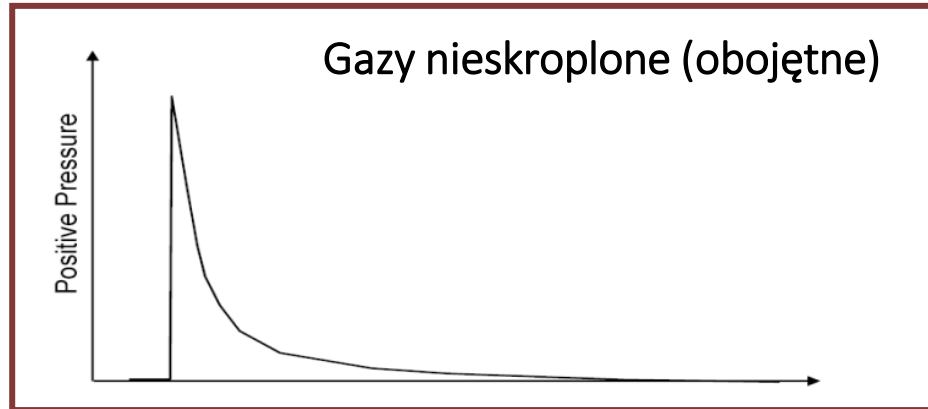
Minimalny czas retencji (utrzymania gazu po wyzwoleniu):
10 MINUT



Szczelność pomieszczenia weryfikowana przez test drzwiowy
(DFT – Door fan test)

DEKOMPRESJA

PODCZAS WYZWOLENIA GAZU DOCHODZI DO WYSOKICH ZMIAN CIŚNIENIA



BRAK LUB NIEWŁAŚCIWA DEKOMPRESJA



Rodzaj ściany	Dopuszczalne ciśnienie [Pa]
Gips-karton	200-300
Murowana	400-500
Żelbet	700-1000

DEKOMPRESJA

WIELKOŚĆ OTWORÓW DEKOMPRESYJNYCH ZALEŻY OD RODZAJU URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH

Sposób odciążania

- a) Bezpośrednio na zewnątrz
- b) Kanałem wentylacyjnym
- c) Szachtem wentylacyjnym
- d) Kaskadowo przez sąsiednie pomieszczenia



Istotne fakty



1. Należy koniecznie uwzględnić opór elementów transferowych

DEKOMPRESJA Z ZASTOSOWANIEM KANAŁÓW MOŻE ZWIĘKSZYĆ WIELKOŚĆ OTWORU DEKOMPRESYJNEGO KILKUKROTNI

2. Na wielkość otworów dekompresyjnych wpływa dynamika wypływu gazu z butli

STOSOWANIE ZAWORÓW BUTLOWYCH O STAŁYM WYPŁYWIE MOŻE ZMNIJSZYĆ POWIERZCHNIĘ WYPŁYWU DWUKROTNI

2. Urządzenia z gazem nieskroplonym (obojętnym wymagają większych otworów dekompresyjnych niż urządzenia z gazem skroplonym

WPŁYW NA CZŁOWIEKA

NALEŻY UWZGLĘDNIĆ WPŁYW OBNIŻENIA POZIOMU TLENU I ODDZIAŁYWANIA GAZU NA CZŁOWIEKA

W strefach przebywania ludzi

Poziom stężenia gazu/poziom toksyczności	Opóźnienie zadziałania	Przełącznik automatyczno-manualny	Zawór zamykający
<NOAEL	Wymagany	Niewymagany	Niewymagany
NOAEL-LOAEL	Wymagany	Wymagany	Niewymagany
>LOAEL	Wymagany	Wymagany	Wymagany

**W strefach bez obecności ludzi możliwe jest stosowanie stężeń powyżej
LOAEL bez wymogu stosowania zaworu zamykającego.**

WPŁYW NA CZŁOWIEKA

**W TRAKCIE WYPŁYWU GAZU GAŚNICZEGO DOCHODZI DO
OBNIŻENIA POZIOMU WIDZIALNOŚCI W POMIESZCZENIU**

Gazy obojętne IG

Mniejsze obniżenie -> lepsze warunki widzialności

Niezależnie od poziomu widzialności i przyjętego stężenia oraz rodzaju gazu gaśniczego pomieszczenie należy opuścić niezwłocznie przed rozpoczęciem wypływu gazu.



WPŁYW NA WYPOSAŻENIE

NALEŻY UWZGLĘDNIĆ WŁAŚCIWĄ ODLEGŁOŚĆ DYSZ GAŚNICZYCH OD WYPOSAŻENIA

HAŁAS

Podczas wypływu gazu na dyszy dochodzi do powstania silnej fali akustycznej mogącej doprowadzić do uszkodzenia urządzeń teletechnicznych (głównie tarczowych dysków twardych HDD).

Największy poziom ciśnienia akustycznego w systemach na **gaz obojętny (> 100 dB)**

Zalecane stosowanie dysz z tłumikiem



USZKODZENIE TERMICZNE

Podczas wypływu gazu skroplonego dochodzi do jego parowania poprzez gwałtowne pobranie energii. Niewielkie krople mogą doprowadzić do efektu odmrożenia przez parowanie na powierzchni.

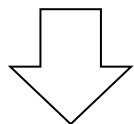
Największy udział kropli cieczy w stosunku do gazu odnotowywany jest dla gazu **FK-5-1-12** (Novec 1230) ze względu na jego dużą gęstość.

Powyższe zagrożenia redukowane są przez
lokalizację dysz gaśniczych w odległości minimum 1 m od wyposażenia

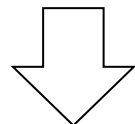
CERTYFIKACJA

SUGG WYMAGAJĄ ZNAKOWANIA ZNAKIEM BUDOWLANYM B

Ustawa o wyrobach budowlanych



**Krajowa ocena
techniczna**
Art. 5.2



Certyfikacja CE
Art. 5.1

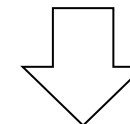


Znak budowlany dla
całego urządzenia
gaśniczego



Znak CE dla
podzespołów
urządzenia gaśniczego

Ustawa o ochronie przeciwpożarowej



Rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania

- Centrale sterujące urządzeniami przeciwpożarowymi
- Zasilacze urządzeń przeciwpożarowych
- Elektromechaniczne urządzenia w systemach wentylacji pożarowej
- Sygnalizatory akustyczne

**Wymagane
dokumenty**

Krajowa deklaracja właściwości użytkowych
dla całego urządzenia i podzespołów

Świadectwo dopuszczenia
dla podzespołów wymienionych powyżej

GAZY FLUOROWANE

WYMAGANA REJESTRACJA URZĄDZENIA I KONTROLA SZCZELNOŚCI



Ustawa o substancjach zubożających warstwę ozonową
oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych



**Stale urządzenie gaśnicze
na gaz obojętny lub gaz FK-5-1-12 (Novec)**
(lub zawartość gazu fluorowanego **poniżej** 5 ton ekwiwalentu CO₂)



**BRAK KONIECZNOŚCI REJESTRACJI
W CENTRALNYM REJESTRZE OPERATORÓW (CRO)**

**Stale urządzenie gaśnicze
na gaz fluorowany lub cieplarniany**
(zawartość gazu **powyżej** 5 ton ekwiwalentu CO₂)



**KONIECZNA REJESTRACJA
W CENTRALNYM REJESTRZE OPERATORÓW (CRO)**

1. REJESTRACJA W CRO
2. CYKLICZNE KONTROLE SZCZELNOŚCI
3. WYKONANIE SYSTEMU WYKRYWANIA WYCIEKÓW
(dla dużych urządzeń z ilością powyżej 500 ton ekw. CO₂)

SUGG - podsumowanie

1.	GAZY GAŚNICZE	Podstawowy podział - gazy nieskroplone i skroplone
2.	STĘŻENIE PROJEKTOWE	Ilość środka gaśniczego zależna od klasy zagrożenia, rodzaju gazu i normy
3.	CIŚNIENIE	Należy uwzględnić wytrzymałość ciśnieniową elementów i wpływ temperatury
4.	PRZEPŁYW DWUFAZOWY	Gaz skroplony - ograniczenia w prowadzeniu instalacji rurowej
5.	OGRANICZENIA CZASOWE	Ogranicza się czas opóźnienia i wypływu gazu oraz określa retencję
6.	DEKOMPRESJA	Wielkość otworów zależy od rodzaju urządzeń gaśniczych
7.	WPŁYW NA CZŁOWIEKA	Wpływ gazu prowadzi do obniżenia poziomu widzialności i tlenu
8.	WPŁYW NA WYPOSAŻENIE	Należy zachować właściwą odległość dysz od wyposażenia
9.	CERTYFIKACJA	SUGG wymagają znakowania znakiem budowlanym B
10.	GAZY FLUOROWANE	Wymagana rejestracja urządzenia i kontrola szczelności

ZASADY PROJEKTOWANIA STAŁYCH URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH GAZOWYCH

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

mgr inż. Piotr Zaranek

Inżynier bezpieczeństwa pożarowego

INBEPO Sp. z o.o.



Oddział Dolnośląski