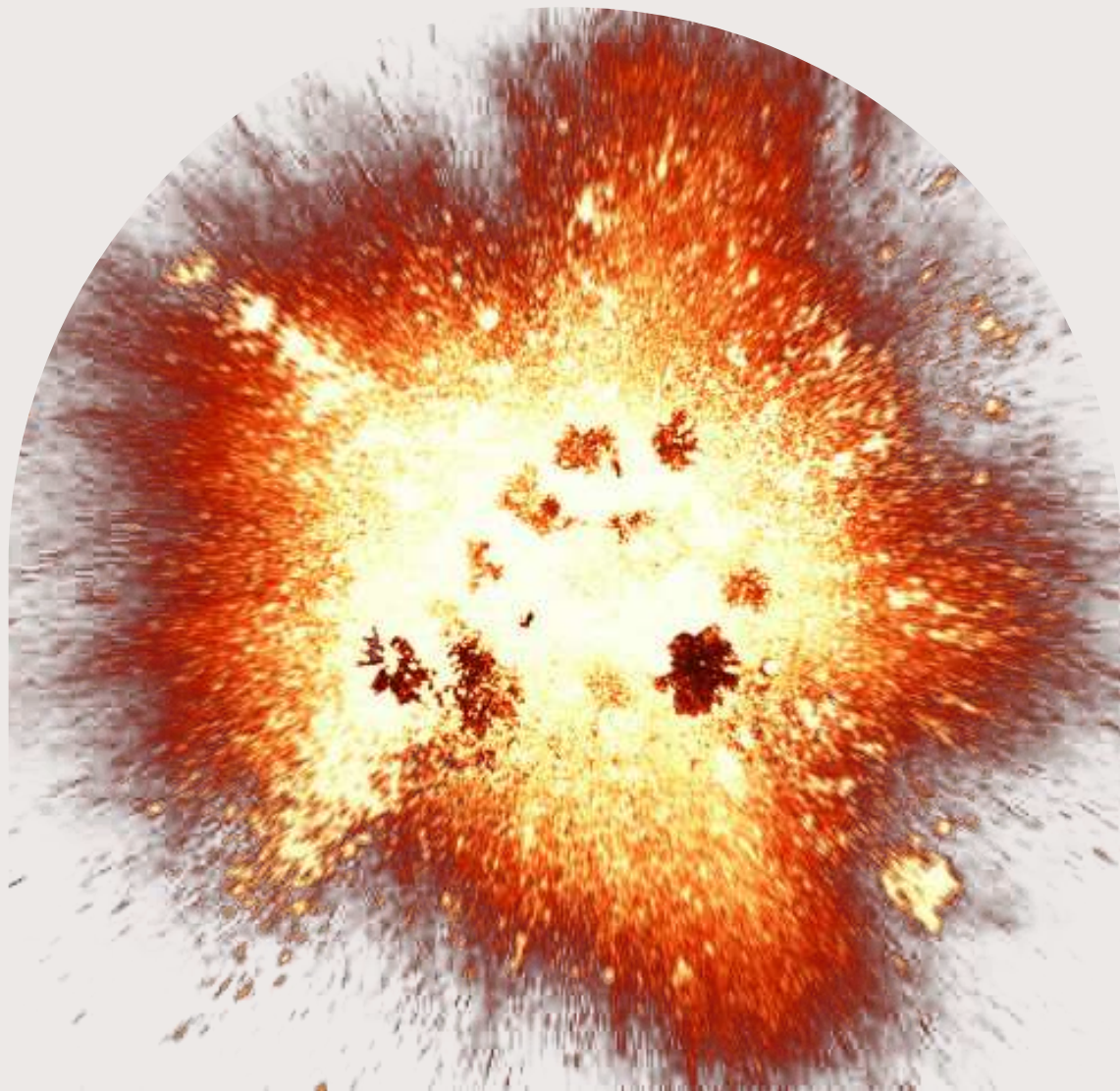




**BEZPIECZEŃSTWO
PODCZAS PRAC Z
MATERIAŁAMI
STWARZAJĄCYMI
ZAGROŻENIE
WYBUCHEM**

Wymagania prawne i inne:

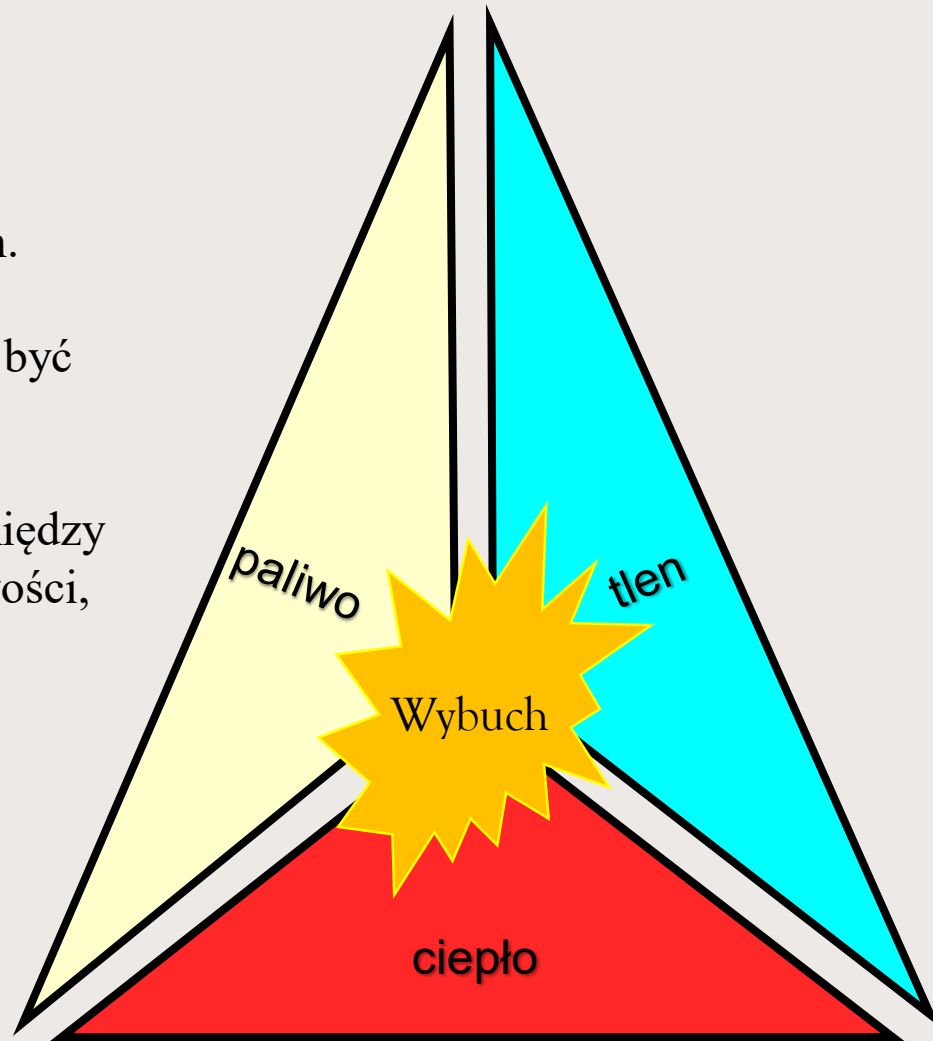
- 1) Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 178 z 2009r. poz. 1380 ze zm.).
- 2) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 z 2010r. poz. 719).
- 3) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz.U. nr 138 z 2010r. Poz. 931). Wdraża ono postanowienia dyrektywy ATEX 137.
- 4) Normy techniczne np. PN-EN 60079, PN-EN 13463, PN-EN 61241, PN-EN 1127, IGG 0401.

Zagrożenie wybuchem

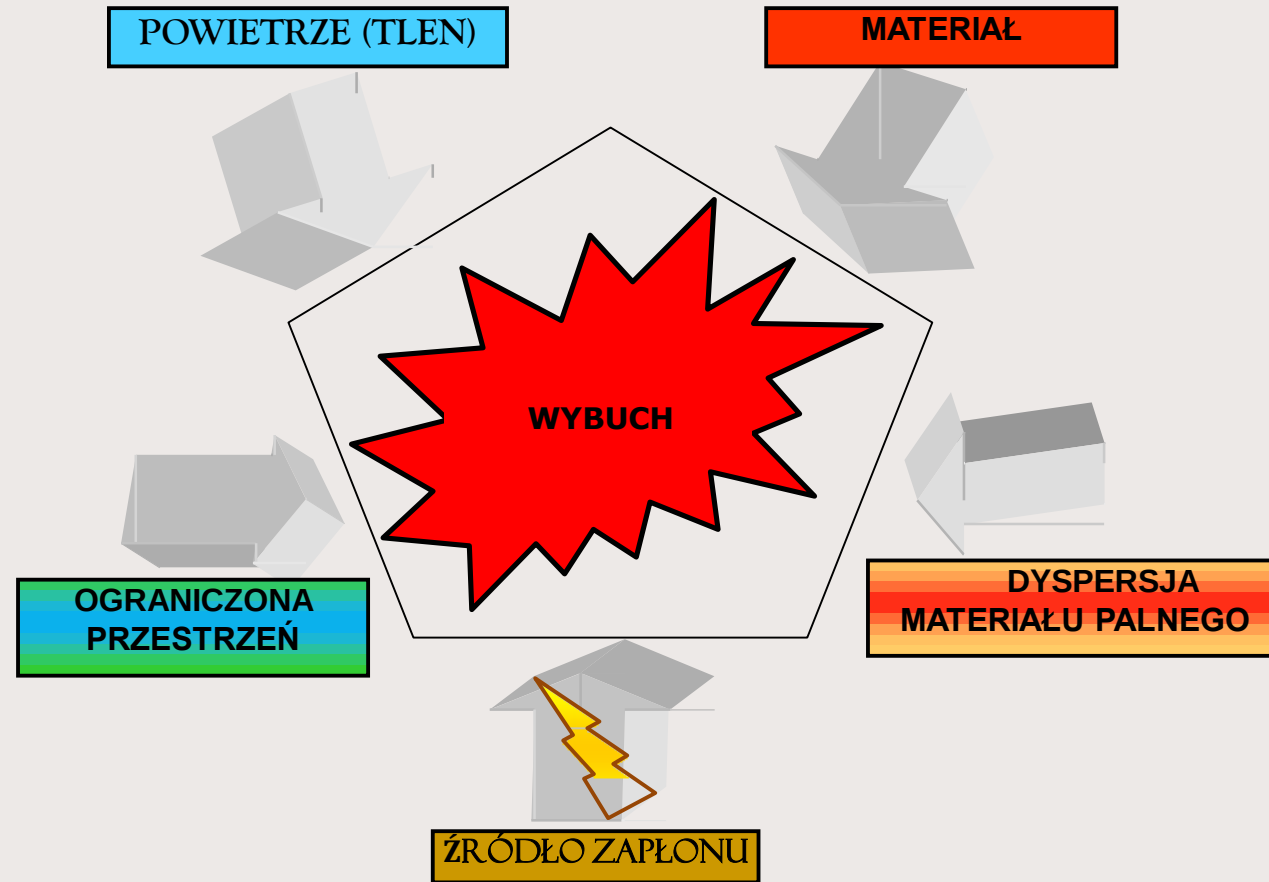
Wybuch – gwałtowne wydzielenie dużych ilości energii, któremu towarzyszy zwykle nagły wzrost temperatury i ciśnienia oraz emisja promieniowania i fal akustycznych.

Aby mogło zajść zjawisko wybuchu chemicznego muszą być spełnione jednocześnie trzy podstawowe warunki:

- 1) obecność paliwa (palnego materiału)
w odpowiedniej ilości w zakresie wybuchowości, pomiędzy jego dolną (DGW) a górną (GGW) granicą wybuchowości,
- 2) obecność utleniacza w odpowiedniej ilości,
- 3) obecność aktywnego inicjału (źródła zapłonu) o odpowiedniej energii $\geq$ MIE (minimalna energia zapłonu) dla danego paliwa.



Zagrożenie wybuchem



Pięciokąt wybuchu – wg dr T.Piotrowskiego

KLASYFIKACJA WYBUCHÓW ZE WZGLĘDU NA CHARAKTER

Wybuchy są spowodowane:

- 1) przebiegiem szybkich egzotermicznych reakcji chemicznych (np. gwałtownego spalania), zwłaszcza reakcji łańcuchowych rozgałęzionych,
- 2) gwałtownymi zjawiskami fizycznymi (np. wybuchy kotłów parowych i butli gazowych).

Strefa zagrożenia wybuchem – rozumie się przez to przestrzeń, w której może występować mieszanina wybuchowa substancji palnych z powietrzem lub innymi gazami utleniającymi, o stężeniu zawartym między dolną i górną granicą wybuchowości. W pomieszczeniu należy wyznaczyć strefę zagrożenia wybuchem, jeżeli może w tym pomieszczeniu występować mieszanina wybuchowa o objętości co najmniej $0,01 \text{ m}^3$ w zwartej przestrzeni.

Pomieszczenie zagrożone wybuchem – pomieszczenie, w którym może wytworzyć się mieszanina wybuchowa powstała z wydzielającej się takiej ilości palnych gazów, par, mgieł lub pyłów, której wybuch mógłby spowodować przyrost ciśnienia w tym pomieszczeniu przekraczający 5 kPa.

Nie każde pomieszczenie w którym występuje strefa zagrożenia wybuchem jest pomieszczeniem zagrożonym wybuchem!

Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem dla gazów i par cieczy:

Strefa 0 - miejsce, w którym atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem występuje stale lub przez długie okresy lub często.

Strefa 1 - miejsce, w którym atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem może czasami wystąpić w trakcie normalnego działania.

Strefa 2 - miejsce, w którym atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem nie występuje w trakcie normalnego działania, a w przypadku wystąpienia trwa krótko.

Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem dla pyłów:

Strefa 20 – przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę pyłu palnego z powietrzem występuje stale, w długim czasie lub często.

Strefa 21 - przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę pyłu palnego z powietrzem może czasami wystąpić w trakcie normalnej pracy.

Strefa 22 - przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę pyłu palnego z powietrzem nie występuje w trakcie normalnej pracy, a w przypadku wystąpienia (rzadko) trwa przez krótki okres czasu.

Zasady wyznaczania stref zagrożenia wybuchem dla gazów i par wg PN-EN 60079-10 :

- 1) Określenie poziomu emisji źródła: ciągła, pierwszego lub drugiego stopnia
- 2) Rodzaje otwarć (otworów) między źródłem emisji a otoczeniem (A,B,C,D)
- 3) Ustalenie dostępności wentylacji wg kryterium czasu jej działania i niezawodności: bardzo dobra, dobra, słaba
- 4) Określenie poziomu wentylacji (skuteczności): wysoki, średni, niski.

Zagrożenie wybuchem

Zasady wyznaczania stref zagrożenia wybuchem dla gazów i par wg PN-EN 60079-10

Poziom emisji ze źródła	Poziom wentylacji						
	Niski	Średni			Wysoki		
	Dostępność wentylacji						
	Słaba dobra lub bardzo dobra	Słaba	Dobra	Bardzo dobra	Słaba	Dobra	Bardzo dobra
Emisja ciągła	Strefa 0	Strefa 0 + Strefa 1	Strefa 0 + Strefa 2	Strefa 0	Strefa 1	Strefa 2	Strefa 0 (NE) bez niebezpieczeństwa wybuchu
Emisja pierwszego poziomu	Strefa 0 lub Strefa 1	Strefa 1 + Strefa 2	Strefa 1 + Strefa 2	Strefa 1	Strefa 2	Strefa 2	Strefa 1 (NE) bez niebezpieczeństwa wybuchu
Emisja drugiego poziomu	Strefa 0 i Strefa 1	Strefa 2	Strefa 2	Strefa 2	Strefa 2	bez niebezpieczeństwa wybuchu	Strefa 2(NE)* bez niebezpieczeństwa wybuchu

*NE: zasięg nieznaczący

Zagrożenie wybuchem

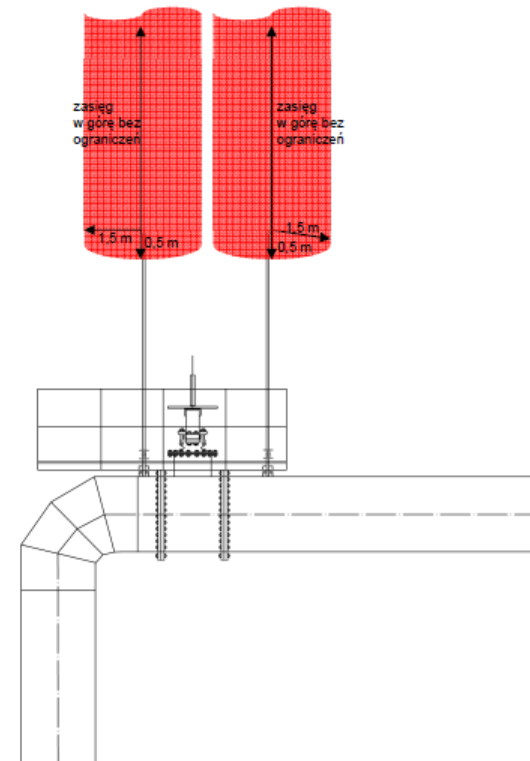
Czynniki wpływające na kształt strefy zagrożenia wybuchem dla gazów i par cieczy:

1) gęstość gazu, par względem powietrza



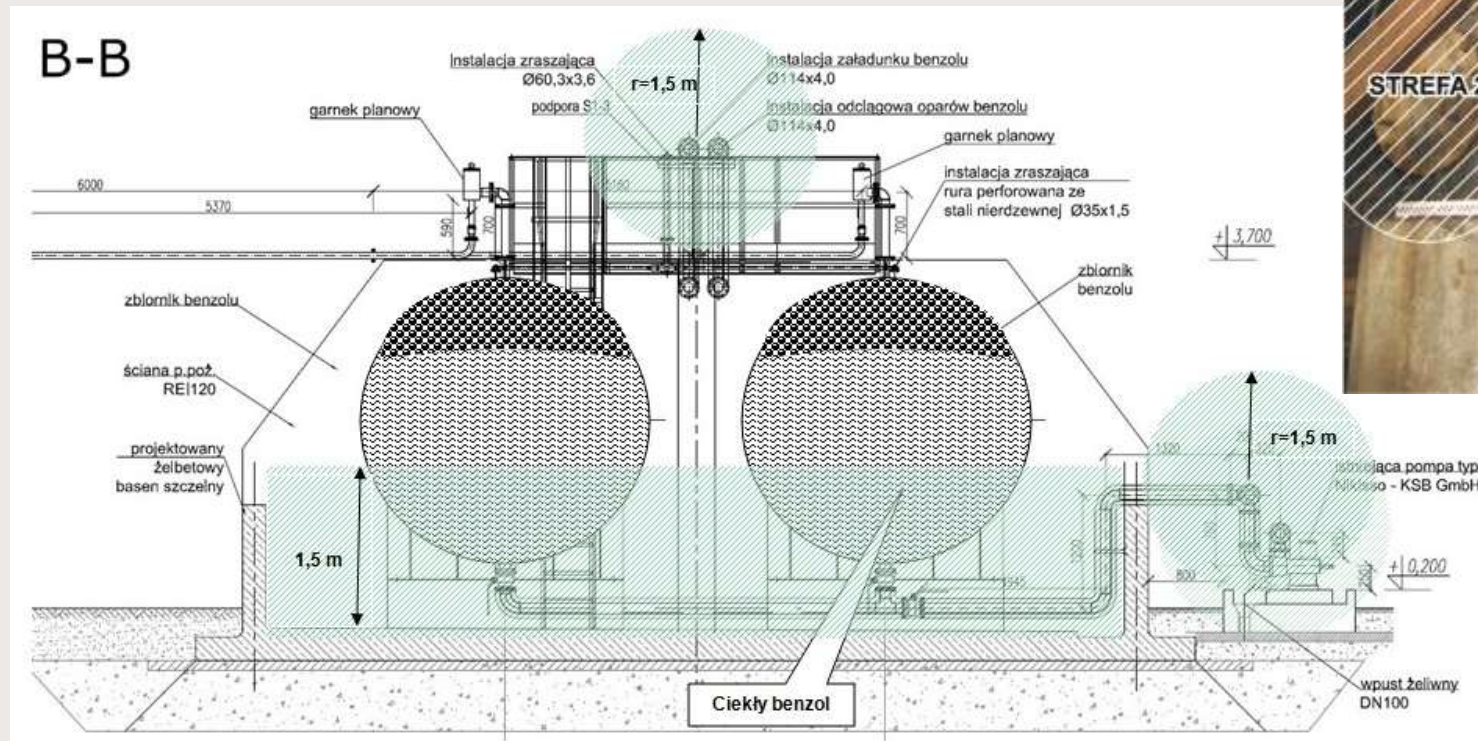
- 2) intensywność emisji (szybkość wypływu gazu lub par),
- 3) kształt pomieszczeń, rozmieszczenie otworów w przegrodach,
- 4) areacja – kierunki przepływu powietrza

8.4. Plan graficzny stref zagrożenia wybuchem wokół wydmuchów instalacji gazu surowego i opałowego.



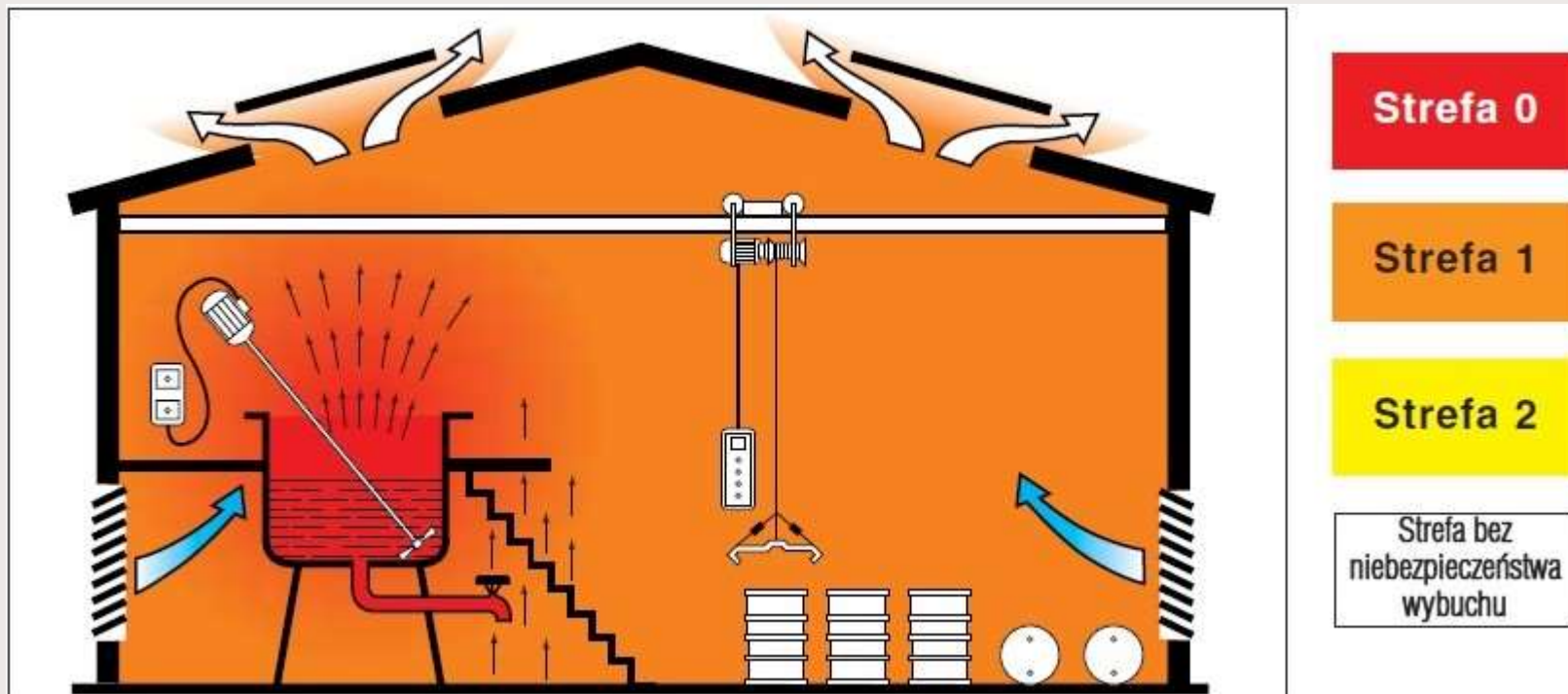
Zagrożenie wybuchem

Przykładowe grafiki obrazujące strefy „Ex”.

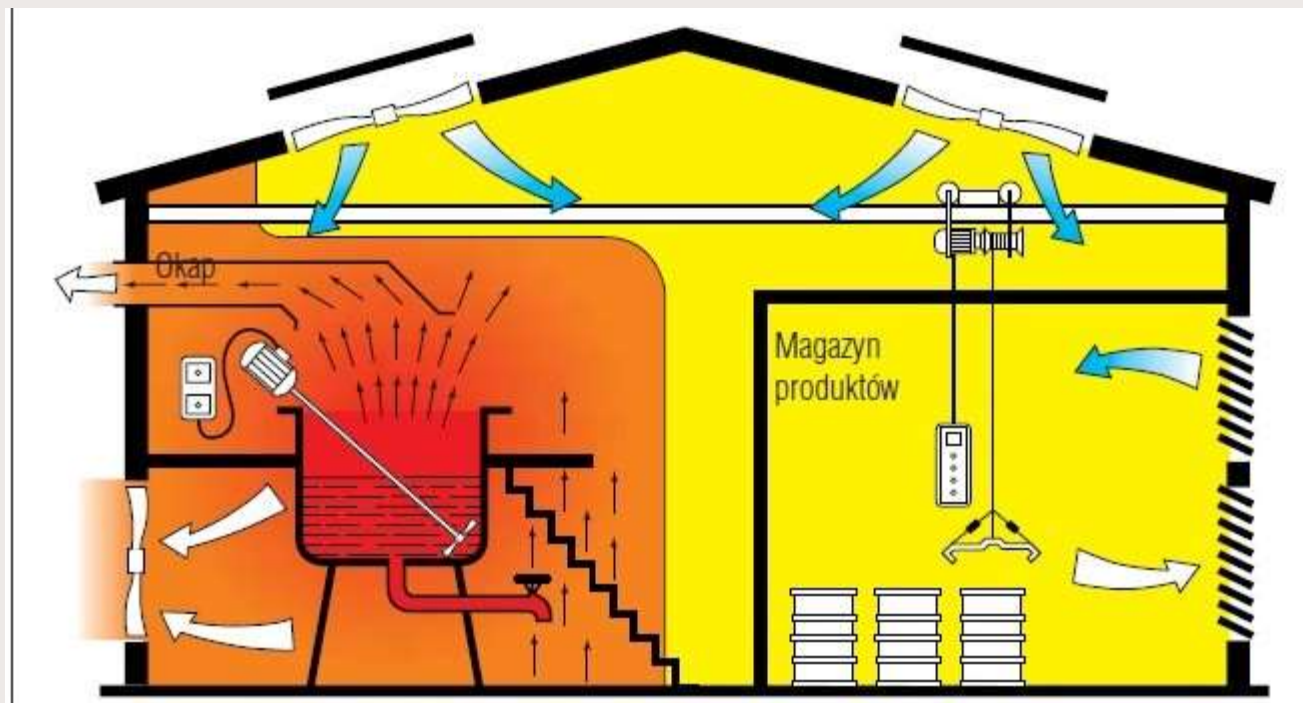


Przykłady rozwiązań ograniczających zagrożenia wybuchowe.

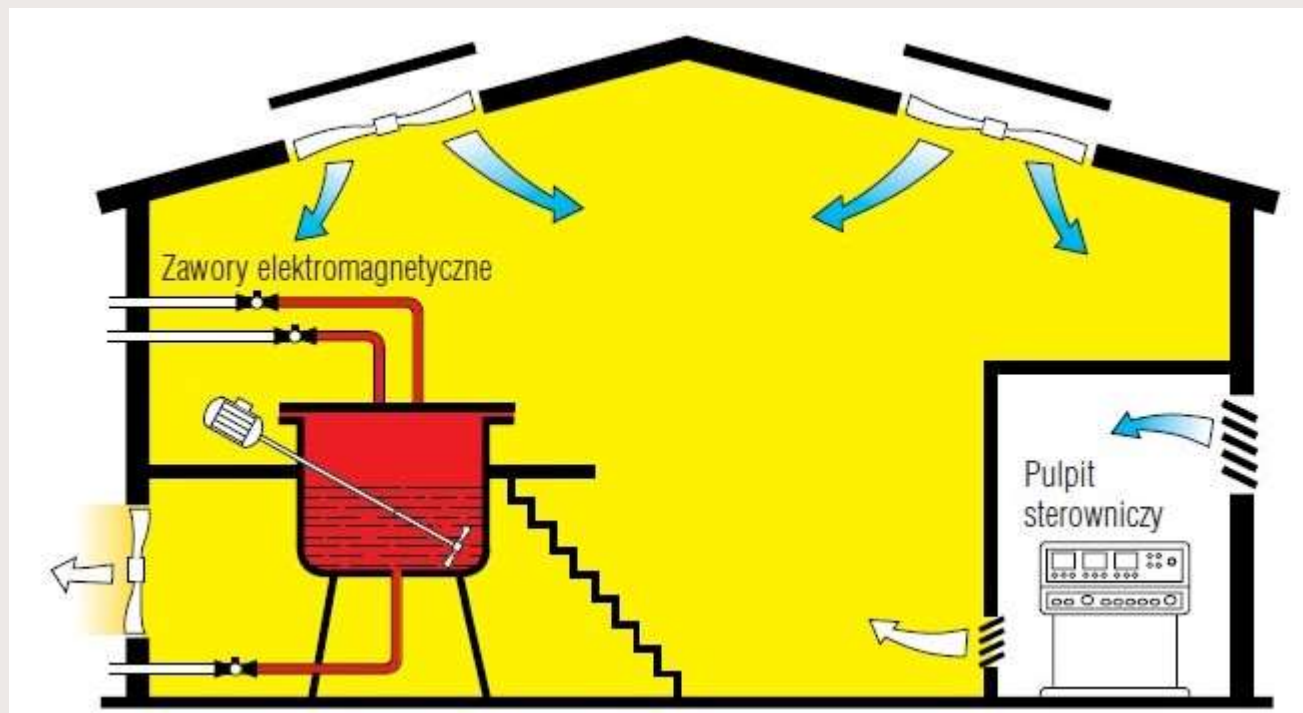
Stan wyjściowy



Zagrożenie wybuchem



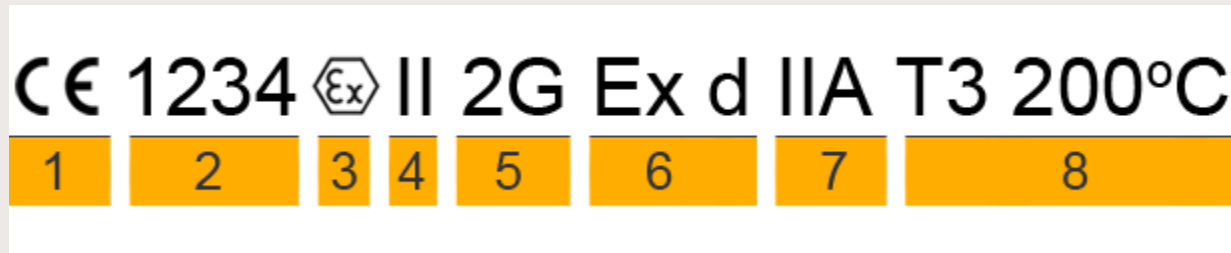
Zagrożenie wybuchem



Potencjalne źródła zapłonu mieszaniny wybuchowej:

- 1) Gorące powierzchnie,
- 2) Płomienie i gorące gazy,
- 3) Iskry wytwarzane mechanicznie,
- 4) Urządzenia elektryczne,
- 5) Prądy błędzące, katodowa ochrona przed korozją.
- 6) Elektryczność statyczna₂
- 7) Uderzenie pioruna,
- 8) Fale elektromagnetyczne,
- 9) Promieniowanie jonizujące,
- 10) Ultradźwięki,
- 11) Sprężanie adiabatyczne i fale uderzeniowe,
- 12) Reakcje egzotermiczne.

Znakowanie urządzeń, maszyn przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.



1. Oznakowanie CE oznaczające deklaracje producenta o spełnieniu przez wyrób zasadniczych wymagań zgodnie z dyrektywą ATEX 100A.
2. Numer jednostki notyfikującej przeprowadzające badanie wyrobu (o ile ma to zastosowanie).

3. Oznaczenie „Ex” – oznaczenie urządzeń przeznaczonych do pracy w strefie zagrożenia wybuchem.
4. Grupa urządzenia: I – przeznaczone do stosowania w zakładach górniczych
II – przeznaczone do stosowania w innych zakładach niż wymienione w grupie I
5. Kategoria urządzenia: 1 – do pracy w strefie 0 lub 20
2 – do pracy w strefie 1 lub 21
3 – do pracy w strefie 2 lub 22
6. Rodzaj zastosowanej ochrony przeciwwybuchowej np. e – budowa wzmocniona, d – osłona ognioszczelna, i – zabezpieczenie iskrobezpieczne, o – osłona olejowa, q – osłona piaskowa.

7. Grupa wybuchowości (dotyczy gazów i par):

IIA – grupa propanowa np. aceton, metanol, propan, butan, etanol,

IIB – grupa etylenowa np. etylen, siarkowodór, etylan,

IIC – grupa wodorowa – tylko wodór i acetylen.

8. Klasa temperaturowa i maksymalna temperatura powierzchni

Temperatura samorzutnego zapłonu gazów (T*)	Kategoria temperaturowa wyposażenia					
	T6 (85 °)	T5 (100 °)	T4 (135 °)	T3 (200 °)	T2 (300 °)	T1 (450 °)
$85^{\circ} \leq T^* \leq 100^{\circ}$						
$100^{\circ} < T^* \leq 135^{\circ}$						
$135^{\circ} < T^* \leq 200^{\circ}$						
$200^{\circ} < T^* \leq 300^{\circ}$						
$300^{\circ} < T^* \leq 450^{\circ}$						
$450^{\circ} < T^*$						

Uwaga: Temperatura podana jest tutaj w °C

 Niebezpieczeństwo: wybuch!

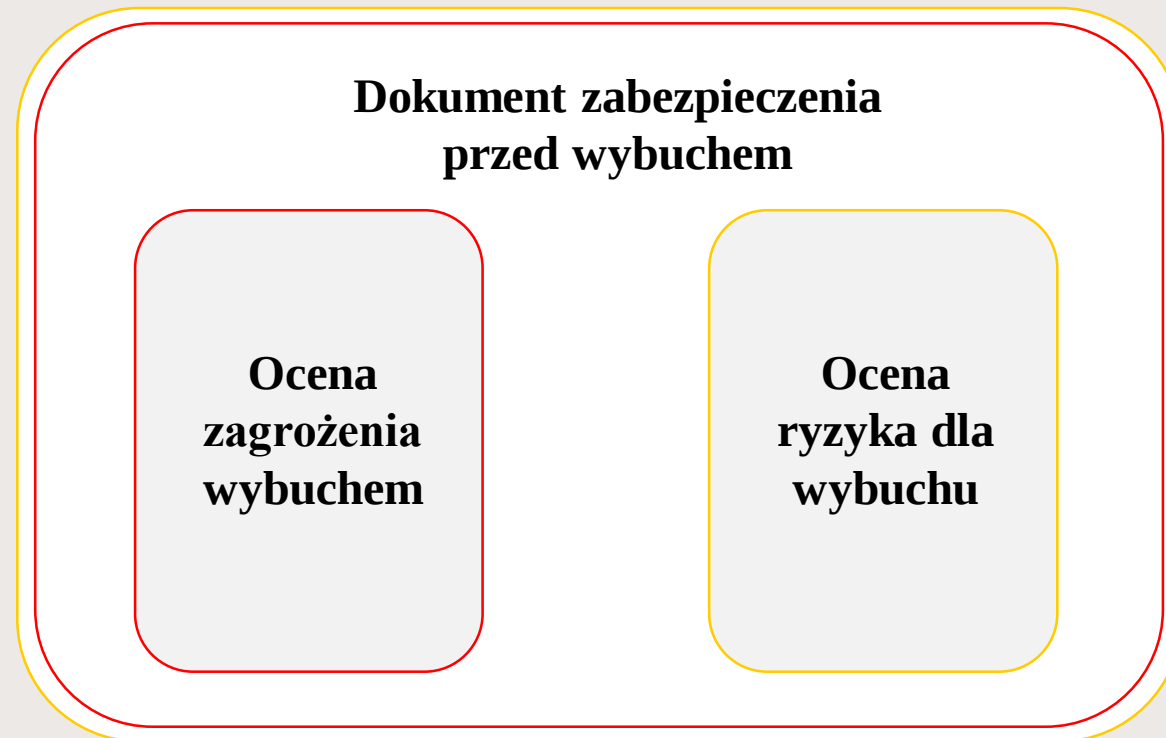
 Wyposażenie, które może być zastosowane

Aby zapobiegać wybuchom i zapewnić ochronę przed ich skutkami, pracodawca powinien stosować, odpowiednie do rodzaju działalności, techniczne lub organizacyjne środki ochronne. Określając środki ochronne należy zapewnić realizację następujących celów w podanej kolejności:

- 1) Zapobieganie tworzeniu się atmosfery wybuchowej,
- 2) Zapobieganie wystąpieniu zapłonu atmosfery wybuchowej,
- 3) Ograniczanie szkodliwego efektu wybuchu.

Pracodawca zobowiązany jest do systematycznego, okresowego przeglądu stosowanych środków ochronnych.

Pracodawca przed udostępnieniem miejsca pracy powinien sporządzić dokument zabezpieczenia przed wybuchem.



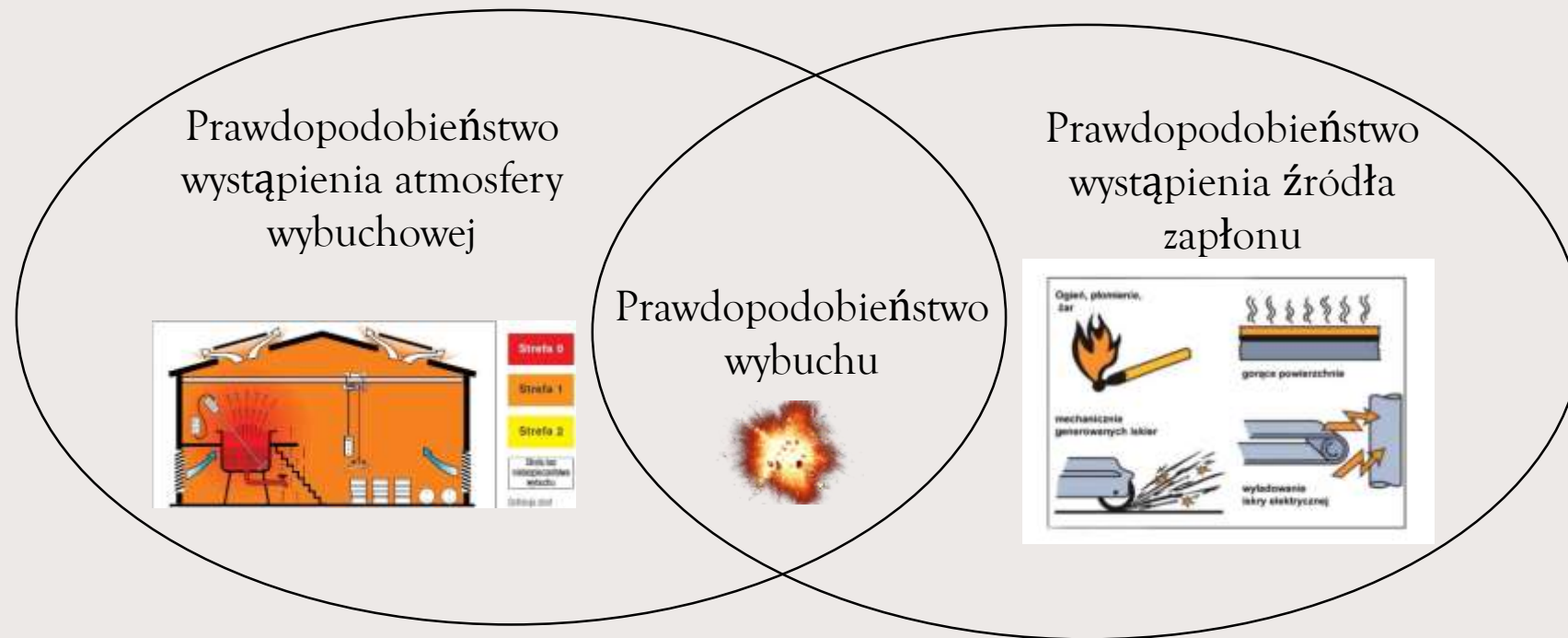
Ocena zagrożenia wybuchem obejmuje wskazanie pomieszczeń zagrożonych wybuchem, wyznaczenie w pomieszczeniach i przestrzeniach zewnętrznych odpowiednich stref zagrożenia wybuchem wraz z opracowaniem graficznej dokumentacji klasyfikacyjnej oraz wskazanie czynników mogących w nich zainicjować zapłon.

Ocena ryzyka związanego z możliwością wystąpienia atmosfery wybuchowej winna zawierać:

- Prawdopodobieństwo i czas występowania atmosfery wybuchowej,
- Prawdopodobieństwo wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu,
- Eksploatowane przez pracodawcę instalacje, używane substancje i mieszaniny, zachodzące procesy i ich wzajemne oddziaływania,
- Rozmiary przewidywanych skutków wybuchu.

Zagrożenie wybuchem

Przepisy, normy nie wskazują metody jaką należy przeprowadzić ocenę ryzyka. Jednakże oceniając ryzyka należy uwzględnić relację między prawdopodobieństwem wystąpienia atmosfery wybuchowej oraz prawdopodobieństwem wystąpienia źródła zapłonu.



Zagrożenie wybuchem

Dokument zabezpieczenia przed wybuchem powinien zawierać:

- 1) Opis środków ochronnych,
- 2) Wykaz przestrzeni zagrożonych wybuchem wraz z ich klasyfikacją na strefy (ocena zagrożenia wybuchem),
- 3) Oświadczenie pracodawcy, że:
 - miejsca pracy, urządzenia a także urządzenia ostrzegawcze są zaprojektowane, używane i konserwowane w sposób zapewniających bezpieczne i właściwe ich funkcjonowanie,
 - urządzenia spełniają wymagania przewidziane w przepisach dotyczących minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników,
 - została dokonana ocena ryzyka związanego z możliwością wystąpienia atmosfery wybuchowej,
- 4) Terminy dokonywania przeglądu środków ochronnych,
- 5) Określenie dla wszystkich osób wykonujących pracę na rzecz różnych pracodawców w tym samym miejscu pracy środków ochronnych, zasad koordynacji

Zagrożenie wybuchem

Pracodawca odpowiednio do wymagań określonych w dokumencie zabezpieczenia przed wybuchem:

- 1) zapewnia, że prace w przestrzeniach zagrożonych wybuchem wykonuje się zgodnie z pisemnymi instrukcjami wydanymi przez pracodawcę,
- 2) stosuje system zezwoleń na wykonywanie pracy w odniesieniu do wykonywania czynności niebezpiecznych oraz czynności, które wpływają na inną wykonywaną pracę, stwarzając zagrożenie; zezwolenia na wykonywanie pracy wydaje, przed rozpoczęciem pracy, osoba pracująca wyznaczona przez pracodawcę.

Oznakowanie stref zagrozenia wybuchem



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

