

## WZORCOWY DOKUMENT ZABEZPIECZENIA PRZED WYBUCHEM (DZPW)

LOGO FIRMOWE

**Dokument zabezpieczenia przed  
wybuchem**

NAZWA PRZEDSIĘBIORSTWA  
ADRES PRZEDSIĘBIORSTWA

Zatwierdzam

.....  
Imię i nazwisko

Miejscowość ..... data

Okładka informuje czytelnika o rodzaju i przeznaczeniu dokumentu. Układ okładki jest w zasadzie dowolny, powinna podawać tytuł: „**Dokument zabezpieczenia przed wybuchem**”, ewentualnie podtytuł wskazujący jakiego obszaru przedsiębiorstwa dokument dotyczy oraz adres i logo przedsiębiorstwa. Na okładce zaproponowano umieszczenie podpisu Prowadzącego przedsiębiorstwo wraz z datą zatwierdzenia. Data jest ważnym elementem ponieważ od tej daty liczą się wszystkie terminy i okresy ustanowione w Dokumencie zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. (Dz. U. Nr 138 poz. 931 z 2010 r.).

LOGO	<b>DOKUMENT ZABEZPIECZENIA PRZED WYBUCEM</b>	Karta	
	NAZWA PRZEDSIĘBIORSTWA ADRES PRZEDSIĘBIORSTWA	Data wydania	
Część „N”		Wydanie	
SPIS TREŚCI			

## **CZĘŚĆ I      INFORMACJE OGÓLNE**

Oświadczenia pracodawcy

Wykaz przestrzeni zagrożonych wybuchem wraz z ich podziałem na strefy

Opis stosowanych środków zapobiegania wybuchom

Informacja o terminach aktualizacji dokumentu

## **CZĘŚĆ II      INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE**

### **CZĘŚĆ II A      IDENTYFIKACJA ZAGROŻENIA WYBUCEM I POŻAREM**

Substancje palne - właściwości fizyczne i chemiczne

Miejsca i procesy, w których może powstawać atmosfera wybuchowa

### **CZĘŚĆ II B      OCENA RYZYKA**

Ocena ryzyka zagrożenia atmosferą wybuchową

### **CZĘŚĆ II C      SCENARIUSZE**

Reprezentatywne scenariusze wydarzeń

### **CZĘŚĆ II D      ZAPOBIEGANIE WYBUCHOWI I OCHRONA PRZED JEGO SKUTKAMI**

Środki techniczne

Środki organizacyjne

## **CZĘŚĆ III      INFORMACJE I DOKUMENTY UZUPEŁNIAJĄCE**

Załączniki

Dokumenty odniesienia

Karta zmian

Autorzy DZPW

W spisie treści należy podać zawartość DZPW wraz z numerami kart, które powinny zawierać kolejny numer karty oraz całkowitą liczbę kart tworzących DZPW. Zaproponowano, że każdy temat będzie na osobnej karcie (osobnych kartach). Taki system pozwoli zachować przejrzystość Dokumentu oraz wprowadzać korekty bez konieczności wydawania za każdym razem nowego DZPW.

LOGO	<b>DOKUMENT ZABEZPIECZENIA PRZED WYBUCHEM</b>	Karta	
	NAZWA PRZEDSIĘBIORSTWA	Data wydania	
Część I	ADRES PRZEDSIĘBIORSTWA	Wydanie	
INFORMACJE OGÓLNE		OŚWIADCZENIA PRACODAWCY	

## CZĘŚĆ I – INFORMACJE OGÓLNE

Cześć pierwszą rozpoczynają oświadczenia pracodawcy. W tej karcie zaproponowano umieszczenie oświadczeń pracodawcy wymaganych zgodnie z §7 ust. 3, ppkt.: a, b, c rozporządzenia Ministra Gospodarki. Jest to informacja dla pracodawcy jakie zobowiązania ciąży na nim w związku z możliwością występowania atmosfery wybuchowej na stanowiskach pracy, zaś dla organów kontrolnych (PIP, PSP), że zostały one spełnione w przedstawionym Dokumencie. Na kolejnych kartach zawarto informuje, jakie powinny być to działania i kiedy należy je podejmować.

### Oświadczenia Pracodawcy

Będąc właścicielem / dyrektorem **Przedsiębiorstwa (nazwa)** oświadczam, że zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. (Dz. U. Nr 138 poz. 931 z 2010 r.) została wykonana w moim przedsiębiorstwie ocena ryzyka związana z możliwością wystąpienia atmosfery wybuchowej na stanowiskach pracy i jest ona przedstawiona w niniejszym Dokumencie.

Mając na uwadze zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zapewniam że podejmować będę działania organizacyjne i techniczne w celu eliminacji lub minimalizacji występowania atmosfer wybuchowych w miejscach pracy w mojej firmie. Działania te będą nakierowane głównie na zapobieganie tworzeniu się atmosfer wybuchowych, eliminację możliwych źródeł zapłonu oraz stosowanie środków minimalizujących skutki wybuchu.

W tym celu będę dokonywał modernizacji aparatury technologicznej, wprowadzał nowoczesne, efektywne zabezpieczenia oraz doskonalił metody organizacji pracy eliminujące możliwość powstawania zdarzeń awaryjnych i wypadkowych.

Jednocześnie oświadczam, że miejsca pracy, a także stosowane urządzenia zabezpieczające i ostrzegawcze są zaprojektowane, używane i konserwowane w sposób zapewniający bezpieczne i właściwe ich funkcjonowanie, zgodnie z odpowiednimi przepisami prawnymi, normami i instrukcjami wewnętrznymi obowiązującymi w **Przedsiębiorstwie (nazwa)**.

Oświadczam, że stosowane w moim przedsiębiorstwie urządzenia spełniają wymagania przewidziane w przepisach przedstawiających minimalne wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie używania maszyn przez pracowników podczas pracy.

## CZĘŚĆ II.A – INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

### Wykaz przestrzeni zagrożonych wybuchem (zgodnie z § 7 ust.1 i ust. 3 pkt. 2 rozp. MG)

**Tabela 1.** Identyfikacja miejsc, na których może występować atmosfera wybuchowa na przykładzie małej rozlewni LPG (1-5) i małej oczyszczalni / przepompowni ścieków (6-8).

Lp.	Miejsce / stanowisko pracy, na którym może powstać atmosfera wybuchowa	Kwalifikacja / strefa
1	Instalacja magazynowa z armaturą i rurociągami	Zagrożone wybuchem: Strefa 2 na całym obszarze
2	Stanowisko agregatu pompowego z rurociągiem tłocznym do rozlewni (instalacji napełniania butli)	Zagrożone wybuchem: Strefa 2
3	Stanowisko napełniania zbiorników z autocysterny	Zagrożone wybuchem: Strefa 2 – 1,5 m od przyłącza opróżniania cystern
4	Instalacja napełniania butli w rozlewni gazu	Zagrożone wybuchem: Strefa 2 w całym pomieszczeniu, poza obszarem obejmującym strefę 1, czyli do 1,5 m od nalewaków
5	Stanowisko napełniania butli (nalewak)	Zagrożone wybuchem: Strefa 1 – do 1,5 m od nalewaków
6	Budynek kraty z podajnikiem tłokowym i transporterem skratek (zapewniona wentylacja grawitacyjna i mechaniczna).	Możliwe jest wytworzenie się atmosfery wybuchowej w wyniku procesów gnilnych w ściekach. Strefa 2 w całym pomieszczeniu.
7	Budynek stacji odwadniania osadu z prasą zagęszczania osadu i transporterem osadu (zapewniona wentylacja grawitacyjna i mechaniczna).	Możliwe jest wytworzenie się atmosfery wybuchowej w wyniku procesów gnilnych, w osadach pozostałych w prasie. Strefa 2 w całym pomieszczeniu.
8	Budynek przepompowni.	Możliwe jest wytworzenie się atmosfery wybuchowej w wyniku procesów gnilnych w ściekach Strefa 1 w komorach pomp Strefa 2 w całym budynku przepompowni.

\* **UWAGA:** Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem wg PN-EN 60079-10:2003

Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem uwzględnia wartości parametrów wybuchowości gazów oraz stopień i dyspozycyjność zastosowanej wentylacji.

Stopień zastosowanej wentylacji w pomieszczeniu rozlewni gazu uznano za wysoki, czyli taki, który redukuje stężenie gazów uwalnianych w urządzeniach poniżej wartości DGW, natomiast dyspozycyjność wentylacji uznano za bardzo dobrą, czyli pracującą przez cały czas uwalniania gazów.

**Zwięzły opis środków ochronnych, które zostały podjęte w celu spełnienia wymagań rozporządzenia (§7 ust.3 pkt.1 oraz §4 ust.1 i ust.6 rozp. Ministra Gospodarki) oraz informacja o przyjętych terminach ich przeglądu (§4 ust.3 i §7 ust.3 pkt.4 rozp. Ministra Gospodarki)**

**Tabela 2. Środki zapobiegania wybuchom na przykładzie małej rozlewni LPG (1-5) i małej oczyszczalni / przepompowni ścieków (6-9).**

L.p.	Stanowisko pracy	Zastosowany środek zapobiegania i ochrony przed wybuchem	Termin przeglądu	Osoba odpowiedzialna
1	Instalacja magazynowa z armaturą i rurociągami	Wentylacja naturalna, ogrodzenie obszaru zbiorników magazynowych, oznakowanie strefy zagrożenia wybuchem, system detekcji gazu z alarmem, uziemienie i zerowanie elementów instalacji, procedury bezpieczeństwa pracy	Co 3 miesiące	Kierownik techniczny
2	Stanowisko agregatu pompowego z rurociągiem tłocznym do rozlewni	Wentylacja naturalna, ogrodzenie obszaru agregatu pompowego, oznakowanie strefy zagrożenia wybuchem, system detekcji gazu z alarmem, uziemienie i zerowanie elementów instalacji, procedury bezpieczeństwa pracy	1 raz w miesiącu sprawdzanie szczelności połączeń	Kierownik techniczny
3	Stanowisko napełniania zbiorników z autocysterny	Wentylacja naturalna, natryskowa instalacja gaśnicza, oznakowanie strefy zagrożenia wybuchem, uziemienie i zerowanie elementów instalacji, procedury bezpieczeństwa pracy	Przed każdym napełnianiem	Pracownik
4	Instalacja napełniania butli w rozlewni gazu	Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna, oznakowanie strefy zagrożenia wybuchem, system detekcji gazu z alarmem, uziemienie i zerowanie elementów instalacji, procedury bezpieczeństwa pracy	Co 3 miesiące	Mistrz
5	Stanowisko napełniania butli	Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna, oznakowanie strefy zagrożenia wybuchem, system detekcji gazu z alarmem, uziemienie i zerowanie elementów instalacji, procedury bezpieczeństwa pracy	1)Przed rozpoczęciem pracy 2)Po zakończeniu pracy	Pracownik
6	Budynek przepompowni	wentylacja mechaniczna załączana przed wejściem pracownika do obiektu	1 w roku	Pracownik
7	Budynek kraty	wentylacja grawitacyjna i mechaniczna	1 w roku	Pracownik
8	Budynek stacji odwadniania osadu	wentylacja grawitacyjna i mechaniczna załączana przed wejściem pracownika	1 w roku	Pracownik
9	Budynek przepompowni	wentylacja mechaniczna załączana przed wejściem pracownika do obiektu	Co 3 miesiące	Mistrz

**Informacja o terminach aktualizacji dokumentu  
(§ 4. 3. rozp. Ministra Gospodarki)**

W **Przedsiębiorstwie (nazwa)** ustalono następujący termin aktualizacji Dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem:

- przy każdej zmianie procesu technologicznego, stosowanych surowców wymienionych w tablicy 3 lub zmianie stanu prawnego,
- co 2 lata od daty zatwierdzenia Dokumentu po przeglądzie miejsc pracy opisanych w DZPW.



Przegląd i drobne aktualizacje Dokumentu będą dokonywane w postaci wpisu w Karcie aktualizacji, natomiast poważniejsze zmiany będą dokonywane poprzez opracowanie nowego wydania Dokumentu.

## CZĘŚĆ II.B – INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

### IDENTYFIKACJA ZAGROŻENIA WYBUCHEM I POŻAREM (zgodnie z §4 ust.4 pkt. 3 rozp. Ministra Gospodarki)

#### Podstawowe właściwości fizyko-chemiczne (w tym palne i wybuchowe w mieszaninie z powietrzem)

**Tabela 3.** Identyfikacja niebezpiecznych substancji (na przykładzie małej rozlewni LPG).

Lp.	Nazwa chemiczna	Wzór chemiczny	Numer indeksowy	Numer WE	Numer CAS	Klasyfikacja i zagrożenia	
						wg dyrektywy	wg. rozporządzenia
1	LPG (Propan- butan techniczny)	mieszanina propanu (C3) 18%- 55% i butanu (C4) 45%-82%	601-003-00-5	-----	-----	F+; R12	Flam. Gas 1 H220 GHS02, GHS04 Dgr
2.	PROPAN C3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	601-003-00-5	200-827-9	74-98-6	jak wyżej	
3.	BUTAN C4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	601-004-00-0	203-448-7	106-97-8	jak wyżej	
Dyrektywa Rady 67/548/EWG				Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008			
Symbol kategorii	Kategoria niebezpieczeństwa			Klasa zagrożenia i kategoria	Klasa zagrożenia		
F+	Produkt skrajnie łatwopalny			Flam. Gas 1	Gaz łatwopalny kat.1		
Kod	Rodzaje szczególnego niebezpieczeństwa			Kod	Zwrot opisujący zagrożenie		
R12	Produkt skrajnie łatwopalny			H220	Gazy łatwopalne. Kategoria zagrożenia 1		
				GHS02			
				GHS04			
				Dgr	Danger (Niebezpieczeństwo)		

**Tabela 3A.** Identyfikacja niebezpiecznych substancji (na przykładzie małej oczyszczalni / przepompowni ścieków)

Lp.	Nazwa chemiczna	Wzór chemiczny	Numer indeksowy	Numer WE	Numer CAS	Klasyfikacja i zagrożenia	
						wg dyrektywy	wg. rozporządzenia
1	Metan	CH <sub>4</sub>	601-001-00-4	200-812-7	74-82-8	F+; R12	Flam. Gas 1 Press. Gas H220
2	Siarkowodór	H <sub>2</sub> S	016-001-00-4	231-977-3	7783-06-4	F+; R12 T+; R26 N; R50	Flam. Gas 1 Press. Gas Acute Tox. 2(*) Aquatic Acute 1 H220 H330 H400
<b>Dyrektywa Rady 67/548/EWG</b>				<b>Rozporządzenie</b> Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008			
Symbol kategorii	Kategoria niebezpieczeństwa			Klasa zagrożenia i kategoria	Klasa zagrożenia		
F+	Produkt skrajnie łatwopalny			Flam. Gas 1	Gaz łatwopalny		
T+	Produkt bardzo toksyczny			Press. Gas	Gaz pod ciśnieniem		
N	Produkt niebezpieczny dla środowiska			Acute Tox. 2 (*)	Toksyczność ostra		
Kod	Rodzaje szczególnego niebezpieczeństwa			Aquatic Acute 1	Stwarzająca zagrożenie dla środowiska		
R12	Produkt skrajnie łatwopalny			Kod	Zwrot opisujący zagrożenie		
R26	Działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe			H220	Skrajnie łatwopalny		
R50	Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne			H330	Wdychanie grozi śmiercią		
				H400	Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne		



**Tabela 4.** Charakterystyka palnych substancji (na przykładzie małej rozlewni LPG).

Substancja	Masa cząsteczkowa		DGW		GGW		Prężność. par w 20 °C, hPa	Gęstość względem powietrza	Temp. wrzenia, °C	Temp. zapłonu, °C	Temp. samozapłonu, °C	Grupa wybuch. / klasa temperaturowa	Minimalna energia zapłonu (MIE), mJ
	g/m <sup>3</sup>	% obj	g/m <sup>3</sup>	% obj	g/m <sup>3</sup>	% obj							
<b>LPG</b> (Propan- butan techn.) Propan (C3) 18%-55% Butan (C4) 45%-82%			1,5		13,5		w - 15°C > 0,1 w +70°C < 2,5 5	>2 1,55 ÷ 2,05 1.8 w 15°C	- 42,07° C do 6 °C	< -60	365	IIA / T2	0,26

**Tabela 4A.** Charakterystyka palnych substancji  
(na przykładzie małej oczyszczalni / przepompowni ścieków).

L.p.	Substancja	Masa cząsteczkowa		DGW		GGW		Prężność. gazu w 20 °C, kPa	Gęstość względem powietrza	Temp. wrzenia, °C	Temp. samozapłonu, °C	Grupa wybuch. / klasa temperaturowa	Minimalna energia zapłonu, mJ
		g/m <sup>3</sup>	% obj	g/m <sup>3</sup>	% obj	g/m <sup>3</sup>	% obj						
1.	Metan	16,04	36	5	107	15	147*	0,55	-161,5	580	I, IIA/T1	0,25	
2.	Siarkowódór	34,08	65	4,3	684	45	183	1,19	-60,3	260	IIB/T3	0,068	

Prężność gazu w temperaturze 21 °C.

## Ocena zagrożenia atmosferą wybuchową

### Zwięzły opis instalacji/ miejsc pracy w przedsiębiorstwie, w których może powstawać atmosfera wybuchowa, a w tym:

W tej części DZPW należy przedstawić zwięzły opis procesu/procesów, w którym/których może powstawać atmosfera wybuchowa z udziałem stosowanych substancji/mieszanin chemicznych. Opis może być krótkim wyciągiem z instrukcji technologicznej lub odesłaniem do odpowiedniego fragmentu tej instrukcji:

- opis działania urządzeń / instalacji,
- parametry techniczne urządzeń / instalacji
- rozmieszczenie urządzeń (miejsc pracy) / plan instalacji

Miejsce pracy można podzielić na obszary robocze. DZPW opisuje obszary robocze narażone na ryzyko wystąpienia atmosfer wybuchowych. Przedstawiony opis powinien zawierać, np. nazwę zakładu, rodzaj instalacji i jej lokalizację w zakładzie, oznaczenie budynku/pomieszczenia, stosowane urządzenia i aparaty, potencjalne miejsca rozszczelnień, szczegóły na temat wentylacji pomieszczeń, oprzyrządowania kontrolno-sterującego (BPCS – *ang. Basic Process Control System*) oraz wymieniać osobę odpowiedzialną za instalację. Powinien on obejmować wszystkie etapy działania włącznie z uruchomieniem i wyłączeniem, przegląd danych odnoszących się do funkcjonowania (np. temperatura, ciśnienie, objętość, przepustowość, prędkość obrotowa, urządzenia do wykonywania pracy), rodzaj i zasięg prac związanych z czyszczeniem, konserwacją i naprawą.

Dokumentacja budynków i topografia może być opracowana w formie graficznej, np. planów zakładu i lokalizacji, włącznie z planami dróg ewakuacyjnych i ratunkowych.

Opis wykonywanych czynności powinien zawierać wszystkie informacje, które są ważne z punktu widzenia zagrożenia wybuchem. Powinien podawać liczbę zatrudnionych pracowników, ich system pracy (jedno lub wielozmianowy), wyposażenie w odzież roboczą/ochronną i sprzęt ochrony osobistej. Powinny być krótko i zwięźle opisane obowiązki pracowników na poszczególnych stanowiskach zatrudnienia, miejsce/miejsca, w których mogą się oni znajdować w czasie pracy oraz czynności tam wykonywane. Także podstawowe zakazy obowiązujące podczas pracy.

W tym punkcie DZPW należy wstawić informację, czy na wielkość zagrożenia wybuchem i poziom ryzyka wybuchu ocenianego w danym miejscu pracy, mogą mieć wpływ oddziaływania procesów zachodzących w bezpośrednio sąsiadujących z nim innych instalacjach i urządzeniach technologicznych z używanymi w nich substancjami. Jeżeli ustalono, że taki wpływ istnieje, należy go ocenić i uwzględnić podczas oceny ryzyka na danym miejscu pracy.

## **Ocena prawdopodobieństwa i czasu występowania atmosfery wybuchowej.**

Wiele kłopotów sprawia często określenie zasięgu stref zagrożonych wybuchem, czyli miejsc, do których sięga zagrożenie. A warunkuje to zastosowanie odpowiednich kategorii urządzeń. Wytyczne do wyznaczania stref określa m.in. Polska Norma PN-EN 60079-10-1:2009 Atmosfery wybuchowe -- Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni -- Gazowe atmosfery wybuchowe oraz norma europejska EN 61241-10:2004 Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust. Part 10: Classification of areas. Ogólne rozwiązania dla urządzeń technologicznych dla baz paliw, stacji paliw i gazu płynnego oraz rurociągów dalekosiężnych do transportu ropy naftowej i produktów naftowych dotyczące zasięgu stref zagrożenia wybuchem można znaleźć także w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. nr 243, poz. 2063 ze zmianami z 2007 r. Dz. U. Nr 240, poz. 1753).

Znacznie trudniej jest określić ilościowo prawdopodobieństwo wystąpienia atmosfery wybuchowej. Wynika to ze zmiennych warunków środowiskowych i braku możliwości przewidzenia, kiedy dokładnie taka atmosfera powstanie. Dlatego szacunkową wartość prawdopodobieństwa dla danej strefy zaleca się przyjmować za pracę [1], jak to podano powyżej.

**Czas występowania mieszaniny wybuchowej** zaleca się przyjąć umownie w zależności od kategorii strefy zagrożenia wybuchem, opierając się na definicji danej strefy.

**Dla strefy 2 i 22** – 10 godzin rocznie,  
**dla strefy 1 i 21** – 100 godzin rocznie,  
**dla strefy 0 i 20** – 1000 godzin rocznie lub przez cały czas pracy instalacji.

***Uwaga:** W przypadkach, w których mamy do czynienia z tworzącymi się warstwami pyłów osiadłych, mogących w razie wzniesienia utworzyć chmury pyłowe, należy przeanalizować możliwość wytworzenia się takiej chmury i pojawienia się strefy 22 lub 21 tam, gdzie w trakcie normalnego działania urządzeń być jej nie powinno.*

Przy **ocenie prawdopodobieństwa występowania niebezpiecznej atmosfery wybuchowej** należy odnieść się do definicji stref zagrożenia wybuchem, które podają ogólnie, jak często i w jakich sytuacjach dana strefa się tworzy

**Tabela 5.** Poziomy prawdopodobieństwa wystąpienia chmury gazowo-powietrznej przyjęte do oceny ryzyka wybuchu w miejscu pracy.

Strefa	Definicja strefy	Czas utrzymywania się chmury (godz./rok)	Prawdopodobieństwo wystąpienia chmury gazowo-powietrznej, P <sub>A</sub> *
0	przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, występuje stale, często lub przez długi okres czasu	1000	1
1	przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, może czasami występować w trakcie normalnego działania	100	0,01 ÷ 0,05
2	przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, nie występuje w trakcie normalnego działania, a w przypadku wystąpienia, utrzymuje się przez krótki okres czasu	10	0,001 ÷ 0,005

A.S. Markowski: Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym w świetle dyrektyw Seveso i ATEX, Warsztaty MANHAZ, Listopad 2004.

### Określenie ilości atmosfery wybuchowej (zgodnie z § 4.7 rozp. MG)

Określenie ilości atmosfery wybuchowej może być dokonane w oparciu o odrębne przepisy, w tym przepisy dotyczące ochrony przeciwpożarowej lub specyfikacje techniczne urządzeń / instalacji i/lub obliczenia dotyczące wpływów z rozszczelnień o różnych wymiarach i modele dyspersyjne dla gazów i par cieczy palnych.

Rozporządzenie MSWiA z 2010 r. w rozdziale 8 w § 37 ust.7 określa pomieszczenie zagrożone wybuchem jako „pomieszczenie, w którym może wytworzyć się mieszanina wybuchowa, powstała z wydzielającej się takiej ilości palnych gazów, mgieł lub pyłów, której wybuch mógłby spowodować przyrost ciśnienia w tym pomieszczeniu przekraczający 5 kPa.” Załącznik do tego rozporządzenia pozwala na określenie (obliczenie) przyrostu ciśnienia w pomieszczeniu, jaki mógłby zostać spowodowany przez wybuch. Jeżeli nie dysponujemy danymi niezbędnymi do obliczeń, możemy oszacować, czy spełniony jest inny warunek, podany w rozdziale 8 w § 37. 9 cytowanego rozporządzenia, określający niebezpieczną ilość atmosfery wybuchowej, której obecność narzuca konieczność wyznaczenia strefy zagrożenia wybuchem w rozpatrywanym miejscu pracy/pomieszczeniu jako minimum 0,01 m<sup>3</sup> w zwartej przestrzeni.

## Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu i ocena zaistnienia wybuchu.

Potencjalne źródła zapłonu w sposób szczegółowy wymienia i omawia Polska Norma PN-EN 1127-1:2009 Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1: Pojęcia podstawowe i metodyka. Norma ta zastąpiła poprzednią wersję PN-EN 1127-1:2001. Rozpatruje ona 13 rodzajów źródeł zapłonu, których prawdopodobieństwo wystąpienia, w normalnych i awaryjnych warunkach pracy (tzw. „normalne” i „wadliwe działanie”), a także np. w trakcie konserwacji i czyszczenia, należy przeanalizować opracowując dokument zabezpieczenia przed wybuchem na stanowisku pracy. Wymienione w obu normach źródła zapłonu to:

1. Gorące powierzchnie,
2. Płomienie i gorące gazy (włącznie z gorącymi cząstkami),
3. Iskry wytwarzane mechanicznie,
4. Urządzenia elektryczne,
5. Prądy błędzące, katodowa ochrona przed korozją,
6. Elektryczność statyczna,
7. Uderzenie pioruna,
8. Fale elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej (RF) od  $10^4$  Hz do  $3 \times 10^{12}$  Hz,
9. Fale elektromagnetyczne od  $3 \times 10^{11}$  Hz do  $3 \times 10^{15}$  Hz,
10. Promieniowanie jonizujące,
11. Ultradźwięki,
12. Sprężanie adiabatyczne i fale uderzeniowe,
13. Reakcje egzotermiczne, łącznie z samozapaleniem pyłów.

## Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu, w tym wyładowań elektrostatycznych (zgodnie z § 4 ust.4 pkt.2 rozp. Ministra Gospodarki)

**Tabela 6.** Oszacowanie prawdopodobieństwa występowania źródeł zapłonu (przykład).

Potencjalne źródło zapłonu	Opis prawdopodobieństwa	Prawdopodobieństwo wystąpienia źródła zapłonu, $P_z$
Iskry elektryczne (od urządzeń elektrycznych), Gorące powierzchnie, Elektryczność statyczna	Możliwe	$1 \times 10^{-1}$
Płomienie i gorące gazy Iskry mechaniczne	Prawdopodobne	$1 \times 10^{-2}$
Uderzenia pioruna, fale elektromagnetyczne	Mało prawdopodobne	$1 \times 10^{-3}$

## Ocena ryzyka wybuchu (zgodnie z §4 ust.4 pkt.1 i 4 rozp. Ministra Gospodarki)

**Tabela 7.** Przykład oszacowania zaistnienia wybuchu (matryca kategorii wybuchu bez zabezpieczeń).

Prawdopodobieństwo wystąpienia atmosfery wybuchowej	Prawdopodobieństwo wystąpienia efektywnego źródła zapłonu		
	Możliwe $1 \times 10^{-1}$	Prawdopodobne $1 \times 10^{-2}$	Mało prawdopodobne $1 \times 10^{-3}$
<b>Strefa 0</b> (1)	<b>A</b> $1 \times 10^{-1}$	<b>B</b> $1 \times 10^{-2}$	<b>C</b> $1 \times 10^{-3}$
<b>Strefa 1</b> ( $10^{-2}$ )	<b>C</b> $1 \times 10^{-3}$	<b>D</b> $1 \times 10^{-4}$	<b>E</b> $1 \times 10^{-5}$
<b>Strefa 2</b> ( $10^{-3}$ )	<b>D</b> $1 \times 10^{-4}$	<b>E</b> $1 \times 10^{-5}$	<b>F</b> $1 \times 10^{-6}$

**Tabela 8.** Przykład opisu kategorii prawdopodobieństwa wybuchu i częstotliwości jego wystąpienia.

Lp.	Kategoria wybuchu	Częstotliwość w odniesieniu do zdarzenia	Prawdopodobieństwo wybuchu
1	<b>A</b>	Występuje bardzo często (częściej niż 1 raz w roku)	$1 \times 10^{-1}$
2	<b>B</b>	Może występować często (1 raz w roku)	$1 \times 10^{-2}$
3	<b>C</b>	Może wystąpić w okresie użytkowania (1 raz na 10 lat)	$1 \times 10^{-3}$
4	<b>D</b>	Rzadko, może wystąpić okazjonalnie w okresie użytkowania (1 raz na 30 lat)	$1 \times 10^{-4}$
5	<b>E</b>	Bardzo rzadko, ale możliwe wystąpienie w okresie użytkowania (1 raz na 100 lat)	$1 \times 10^{-5}$
6	<b>F</b>	Praktycznie niemożliwe wystąpienie w okresie użytkowania (rzadziej niż 1 raz na 100 lat)	$1 \times 10^{-6}$

## Ocena rozmiarów przewidywanych skutków wybuchu (zgodnie z §4 ust.4 pkt.4 rozp. Ministra Gospodarki)

**Tabela 9.** Przykład oceny skutków wybuchu.

Typ skutków wybuchu	Wartość strat
Pomijalne	brak lub minimalne obrażenia, straty poniżej 1 000 zł
Małe	lekkie obrażenia, straty powyżej 1 000 zł do 5 000 zł
Średnie	średnie obrażenia, straty powyżej 5 000 zł do 20 000 zł
Duże	poważne obrażenia, straty powyżej 20 000 zł do 100 000 zł
Katastrofalne	ofiara śmiertelna, straty powyżej 100 000 zł

**Tabela 10.** Przykład oszacowania poziomu ryzyka wybuchu (matryca ryzyka).

Kategoria prawdopodobieństwa wybuchu	Skutki wybuchu				
	Pomijalne	Małe	Średnie	Duże	Katastrofalne
A	TNA	TNA	NA	NA	NA
B	TA	TNA	TNA	NA	NA
C	A	TA	TNA	TNA	NA
D	A	A	TA	TNA	TNA
E	A	A	TA	TA	TNA
F	A	A	A	TA	TA

### Poziomy ryzyka

**A – akceptowalny**, nie wymaga wprowadzenia żadnych dodatkowych środków bezpieczeństwa i ochrony;

**TA – dopuszczalny (tolerowalny akceptowalny)**, można rozważyć wprowadzenie dodatkowych środków bezpieczeństwa i ochrony jeśli są one ekonomicznie uzasadnione, a także jest wskazane zwrócenie uwagi szczególnie na eliminowanie tzw. zdarzeń potencjalnie wypadkowych i inicjujących;

**TNA – tolerowany nie akceptowalny**, należy wprowadzić dodatkowe środki bezpieczeństwa i ochrony oraz powinno się dokonać korekty oceny ryzyka;

**NA – nieakceptowalny**, należy zatrzymać pracę i niezwłocznie wprowadzić dodatkowe środki bezpieczeństwa i ochrony oraz wykonać powtórny oceną ryzyka po ich wprowadzeniu.

### Akceptacja / redukcja poziomu ryzyka wybuchu

Dla stref zagrożenia wybuchem 1 oraz 2, przy kategorii wybuchu „C” i „D” poziom ryzyka wybuchu jest akceptowalny (A) i dopuszczalny (TA) tylko gdy jego skutki są na poziomie pomijalnym i małym. Dla średniego poziomu skutków poziom ryzyka wybuchu staje się w strefie 1 tolerowany nie akceptowalny (TNA) i należy tam wprowadzić dodatkowe środki bezpieczeństwa. Analogicznie przy możliwych wyższych poziomach skutków wybuchu w obu strefach (TNA / NA).

Wprowadzenie i egzekwowanie dodatkowych środków bezpieczeństwa, jakie zastosowano w **Przedsiębiorstwie** w strefach 1 i 2, powoduje obniżenie poziomu prawdopodobieństwa wystąpienia źródła zapłonu a więc kategorii wybuchu do poziomu „E” i „F” oraz poziomu ryzyka wybuchu do akceptowalnego (A) / dopuszczalnego (TA).

**Prawdopodobieństwo wystąpienia wybuchu na ocenianych miejsca pracy  
(na przykładzie małej oczyszczalni ścieków)**

**Tabela 7.** Przykład oszacowania zaistnienia wybuchu.

<u>Miejsce (strefa)</u> Prawdopodobieństwo		Budynek krat	Budynek stacji odwadniania
<u>Źródło zapłonu</u> Prawdopodobieństwo		$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$
Iskry elektryczne	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$
Gorące powierzchnie	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$
Uderzenia pioruna	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-7}$
<b>Prawdopodobieństwo wybuchu</b>		$\sim 1 \times 10^{-4}$	$\sim 1 \times 10^{-4}$

**Oszacowanie ryzyka na ocenianych miejscach pracy (na przykładzie małej oczyszczalni ścieków)**

**Tabela 10.** Przykład ceny ryzyka spowodowanego zagrożeniem atmosferą wybuchową wg metody PRAM.

Lp.	Miejsce pracy	Ocena ekspozycji	Ocena skutków	Prawdopodobieństwo wybuchu	Wartości wskaźnika ryzyka wybuchu
		$E_p$	$S_w$	$P_w$	$R_w$
1.	Budynek krat	Stałe narażenie na zagrożenie, tzn.: procesy prowadzone regularnie, całorocznie, wielozmianowo (całodobowo)	Awaria miejscowa, skutki znaczące, tylko na terenie obiektu	$\sim 1 \times 10^{-4}$	Małe (ryzyko akceptowane), wskazane zwrócenie uwagi szczególnie na eliminowanie tzw. zdarzeń potencjalnie wypadkowych i inicjujących
		10	5	1 3	<b>50</b>
2.	Budynek stacji odwadniania osadu	Częste (raz dziennie), tzn.: procesy prowadzone regularnie, tylko na jednej zmianie i trwające nie dłużej niż 1 zmiana	Awaria miejscowa, skutki znaczące, tylko na terenie obiektu	$\sim 1 \times 10^{-4}$	Znikome (ryzyko akceptowalne)
		3	5	1	<b>15</b>

**Akceptacja / redukcja poziomu ryzyka wybuchu**

Oszacowane ryzyko jest małe lub znikome, jest więc ryzykiem akceptowalnym. Nie są wymagane żadne działania redukujące poziom ryzyka.

**Ocena miejsc pracy, które są albo mogą być połączone poprzez otwory z innymi miejscami, gdzie może wystąpić atmosfera wybuchowa (zgodnie z §4 ust.5 rozp. Ministra Gospodarki)**



Urządzenia do wykonywania pracy i urządzenia łącznikowe (np.: przewody rurowe, połączenia elektryczne) muszą być połączone w taki sposób, aby nie mogły spowodować lub wywołać wybuchu. Mogą one zostać dopuszczone do użycia wyłącznie, jeżeli ocena ryzyka wybuchu ustali, iż ich funkcjonowanie nie spowoduje zapłonu atmosfery wybuchowej. Ma to również zastosowanie do urządzeń do wykonywania pracy i połączonych z nimi urządzeń łącznikowych, które nie są urządzeniami i systemami ochronnymi w rozumieniu dyrektywy 94/9/WE i wydanych na jej podstawie przepisów krajowych.

Zgodnie z dyrektywą europejską 89/655/EWG (wymagania w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania urządzeń do wykonywania pracy przez pracowników w miejscu pracy) i aktualnie obowiązującymi przepisami krajowymi w zakresie BHP, pracodawca musi zapewnić, iż używane urządzenie jest odpowiednie dla rzeczywistych warunków jego funkcjonowania i obsługi. Pracodawca musi również zapewnić, iż dokonał wyboru odpowiednich materiałów instalacyjnych, odzieży roboczej oraz środków ochrony indywidualnej.

### Scenariusze awaryjne

Scenariusz narażenia powinien uwzględniać przyjętą metodę oceny ryzyka. Powinien on uwzględniać takie elementy jak: osoby pracujące (pracownicy firmy, podwykonawcy z zewnątrz), konsumenci, goście, uczniowie, praktykanci, inspektorzy itp. Powinien opisywać wszystkie zidentyfikowane, najbardziej prawdopodobne elementy sekwencji zdarzeń prowadzące do ich przewidywanych skutków.

**Tabela 9.** Scenariusze awaryjne dla stanowisk pracy zagrożonych wybuchem (na przykładzie małej rozlewni LPG).

Urządzenia w pomieszczeniach produkcyjnych obsługiwane przez pracowników	
Nr	Opis scenariusza wydarzeń
1	Z powodu zwarcia w instalacji elektrycznej, mimo jej wykonania przeciwybuchowego, doszło do lokalnego wybuchu chmury gazowej z rozszczelnionej instalacji napełniania butli gazem propan butan oraz odsysania gazu z butli reklamacyjnych, a następnie do pożaru stanowiska pracy ( <b>strefa 1</b> ). Uszkodzenie instalacji i przerwa produkcyjna do czasu jej naprawy. <b>Pracownik doznał lekkich poparzeń i obrażeń spowodowanych upadkiem. Udzielono mu pomocy medycznej i przebywał tydzień na zwolnieniu lekarskim. Straty na poziomie średnim.</b>
2	Pracownik przeprowadzający drobne naprawy nie zastosował narzędzi w wersji przeciwybuchowej (nieiskrzących). Podczas naprawy nalewaka ( <b>strefa 1</b> ) do napełniania butli 11 kg zwykłymi narzędziami doszło do wytworzenia się iskier mechanicznych, a w dalszej kolejności do zapłonu obłoku gazowego powstałego wskutek awarii i nieszczelności instalacji. Efektem tego był wybuch powodujący uszkodzenie maszyn i urządzeń znajdujących się w rozlewni, jak również uszkodzenie części konstrukcji budynku na skutek wybuchu. <b>Pracownik poniósł śmierć na miejscu. Straty na poziomie katastrofalnym.</b>
3	W wyniku braku / złego uziemienia wszystkich elementów cysterny doszło do naelektryzowania się węża zasilającego instalację magazynową LPG ( <b>strefa 2</b> ). W trakcie rozłączania węża od instalacji po napełnieniu zbiornika doszło do wyładowania elektrostatycznego i zapłonu oparów gazu oraz lokalnego wyfuknięcia obłoku gazowego. <b>Pracownik doznał lekkich poparzeń i obrażeń. Udzielono mu pomocy medycznej oraz parodniowej hospitalizacji. Małe straty materialne.</b>

## **Scenariusz wybuchu w budynku krat (na przykładzie małej oczyszczalni ścieków)**

### **Opis zdarzenia i skutków**

Z powodu wypadku drogowego z udziałem cysterny przewożącej paliwa płynne do kanalizacji miejskiej dostała się benzyna. Benzyna wraz z ściekami komunalnymi spłynęła do miejskiej oczyszczalni ścieków. Ścieki zawierające benzynę wpłynęły na kratę. W chwili załączania silnika napędzającym grabie została wyzwolona iskra elektryczna z uszkodzonego sterownika. Skutkiem tych zdarzeń nastąpił wybuch mieszaniny par benzyny z powietrzem. W wyniku wybuchu została wyrwana pokrywa krat i grabie oraz wybite szyby. Podczas tego zdarzenia w budynku krat przebywało dwu pracowników.

### **Analiza zdarzeń**

Wydarzenie poprzedzające: wypadek drogowy z udziałem cysterny przewożącej benzynę, której część spłynęła do sieci kanalizacyjnej.

Wydarzenie umożliwiające: uszkodzona obudowa sterownika silnika napędzającego grabie.

Wydarzenie inicjujące: emisja par benzyny z przepływających przez kratę ścieków.

Atmosfera wybuchowa: powstanie chmury par benzyny.

Efektywne źródło zapłonu: przeskoczenie iskry elektrycznej w uszkodzonym serowniku.

Wybuch: zapłon chmury benzynowo –powietrznej.

Skutki wybuchu:

- 1 osoba poszkodowana - średnie urazy ciała, pobyt w szpitalu,
- materialne: uszkodzenie kraty, wybite okna, wstrzymanie pracy oczyszczalni na 48 godzin.

## **Scenariusz wybuchu w budynku odwadniania osadu (na przykładzie małej oczyszczalni ścieków)**

### **Opis zdarzenia i skutków**

Wydarzenie inicjujące: wysoka temperatura, fermentacja pozostałości osadu w prasie.

Atmosfera wybuchowa: powstanie mieszaniny metanu z powietrzem.

Efektywne źródło zapłonu: zaiskrzenie w czasie włączania lampy.

Wybuch: zapłon chmury metanowo – powietrznej.

Skutki wybuchu:

- w ludziach: brak,
- materialne: wybite okna.

## **Scenariusz wybuchu w przepompowni ścieków**

### **Opis zdarzenia i skutków**

Z powodu wypadku drogowego z udziałem cysterny przewożącej paliwa płynne do kanalizacji miejskiej dostała się benzyna. Benzyna wraz z ściekami komunalnymi spłynęła do miejskiej oczyszczalni ścieków. Ścieki zawierające benzynę wpłynęły na komory pomp. W czasie pracy silnika napędzającego pompę pękła obudowa sterownika. Z uszkodzonego sterownika została wyzwolona iskra elektryczna. Skutkiem tych zdarzeń nastąpił wybuch mieszaniny par benzyny z powietrzem. W wyniku wybuchu została uszkodzona pompa i wybite szyby.

### **Analiza zdarzeń**

Wydarzenie poprzedzające: wypadek drogowy z udziałem cysterny przewożącej benzynę, której część spłynęła do sieci kanalizacyjnej.

Wydarzenie umożliwiające: uszkodzona obudowa sterownika silnika napędzającego pompę.

Wydarzenie inicjujące: emisja par benzyny z przepompowywanych ścieków.

Atmosfera wybuchowa: powstanie chmury par benzyny.

Efektywne źródło zapłonu: przeskok iskry elektrycznej w uszkodzonym serowniku.

Wybuch: zapłon chmury benzynowo –powietrznej.

Skutki wybuchu:

- brak osób poszkodowanych,
- materialne: zniszczona pompa, wbite okna.

### **Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed skutkami wybuchu (zgodnie z §7 ust.3 pkt.1 i 5, §9 ust.1 i 2, §12 ust.1, 2 i 3, §14 ust.1 i 2 rozp. Ministra Gospodarki)**

Opis środków zapobiegających tworzeniu się atmosfery wybuchowej **(zgodnie z §7 ust.3 pkt. 1 w związku z §4 ust.1 pkt. 1 rozp. Ministra Gospodarki)**

#### **Opis środków technicznych zapobiegania tworzeniu się atmosfery wybuchowej**

W celu zapobiegania tworzeniu się atmosfery wybuchowej stosowana jest wentylacja ogólna zapewniająca wielokrotność wymiany powietrza w przestrzeni wentylowanych pomieszczeń:

- wentylacja grawitacyjna – kanał wywiewny umieszczony X cm nad posadzką,
- wentylacja grawitacyjna – ażurowa konstrukcja stropodachu wykonana z kratownicy i blachy,
- wentylacja mechaniczna – o wydajności min. X wymian/h w wykonaniu (rodzaj wykonania).

Innymi stosowanymi środkami zapobiegającymi tworzeniu się atmosfery wybuchowej są:

- zastosowanie atestowanych detektorów gazu typ „ABC” połączonych z alarmem,
- regularne sprawdzanie szczelności połączeń.

Opis sposobów unikania zapłonu atmosfery wybuchowej, ze szczególnym uwzględnieniem środków i sposobów ochrony antyelektrostatycznej **(osoby pracujące i urządzenia techniczne, zgodnie z §7 ust.3 pkt. 1 w związku z §4 ust.1 pkt. 2 rozp. Ministra Gospodarki)**

#### **Opis sposobów unikania zapłonu atmosfery wybuchowej, ze szczególnym uwzględnieniem środków i sposobów ochrony antyelektrostatycznej dla osób pracujących i urządzeń technicznych**

Stosuje się uziemienia maszyn i urządzeń oraz sprawdzanie kompletności obwodów uziemiających. Oświetlenie i instalacje elektryczne w pomieszczeniach, w których znajdują się urządzenia z wewnętrzną strefą zagrożenia wybuchem, są w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex). Instalacje elektryczne (przyciski sterownicze, silnik indukcyjny, wentylator typu „DAEx-160” z zestawem rozruchowym) w pomieszczeniu instalacji napełniania butli są w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex). Instalacja odgromowa w budynku rozlewni jest w wykonaniu obostrzonym.

## **Zapobiegania tworzeniu się atmosfery wybuchowej (w małej oczyszczalni ścieków)**

W celu zapobiegania tworzeniu się atmosfery wybuchowej stosowana jest wentylacja grawitacyjna i mechaniczna zapewniająca wielokrotność wymiany powietrza w przestrzeni wentylowanych pomieszczeń:

- w budynku krat – ok. X wymian na godzinę,
- w budynku odwadniania osadu – ok. X1 wymian na godzinę.

Powstawaniu atmosfery wybuchowej zapobiega się również przez utrzymanie w czystości maszyn i urządzeń, a więc mycie ich po zakończeniu procesu technologicznego. Nie usunięte skratki i osady mogą w sprzyjających warunkach ulegać procesom gnilnym co z kolei prowadzi do emisji metanu i siarkowodoru oraz tworzenia się atmosfery wybuchowej i toksycznego środowiska pracy.

### **Unikanie źródeł zapłonu atmosfery wybuchowej**

W pomieszczeniach zagrożonych obecnością atmosfery wybuchowej obowiązuje bezwzględny zakaz palenia i używania otwartego ognia. Wszelkie prace naprawcze i konserwacyjne w strefach zagrożonych wybuchem wykonywane są na pisemne polecenie, z zachowaniem szczególnych warunków bezpieczeństwa, po instruktażu i pod nadzorem wyznaczonego w poleceniu pracownika.

Stosuje się uziemienia maszyn i urządzeń oraz sprawdzanie kompletności obwodów uziemiających. Oświetlenie i instalacje elektryczne w pomieszczeniach, w których znajdują się urządzenia z wewnętrzną strefą zagrożenia wybuchem, są w wykonaniu gazoszczelnym (kategorii 3). Instalacje elektryczne w budynku krat oraz budynku odwadniania osadu są w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex).

Opis sposobów ograniczenia szkodliwego efektu wybuchu, w celu zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa osób pracujących, z opisem środków ochrony indywidualnej **(zgodnie z §7 ust.3 pkt. 1 w związku z §4 ust.3 pkt. 1 rozp. Ministra Gospodarki)**

### **Ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu**

Odciążenie ewentualnego ciśnienia wybuchu poprzez otwory okienne w budynku krat i budynku odwadniania osadu.

Zasady identyfikacji, oceny i likwidacji (kontroli) zagrożeń, wywoływanych zjawiskiem elektryczności statycznej, sformułowane zostały przede wszystkim w cyklu przedmiotowych Polskich Norm PN-E-200÷205, ustanowionych w okresie 1992-1997.

Podstawowe wytyczne w zakresie realizacji ochrony przed elektrycznością statyczną zawiera norma PN-E-05204:1994: *Ochrona przed elektrycznością statyczną – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń.*

## **Opis sposobów ograniczenia szkodliwego efektu wybuchu z opisem środków ochrony indywidualnej, w celu zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa osób pracujących**

W celu ograniczenia szkodliwego efektu wybuchu stosuje się osłony stanowisk pracy. Stosuje się następujące środki ochrony indywidualnej :

- odzież antyelektrostatyczną,
- obuwie antyelektrostatyczne,
- okulary ochronne,
- rękawice ochronne.

Opis uzupełniających środków przeciwdziałających rozprzestrzenianiu się wybuchu (**zgodnie z §7 ust.3 pkt. 1 w związku z §4 ust.2 pkt. 1 rozp. Ministra Gospodarki**)

Nie stosuje się dodatkowych środków przeciwdziałających rozprzestrzenianiu się wybuchu / Stosuje się następujące środki: (wymienić jakie).

### **Zapobiegania tworzeniu się atmosfery wybuchowej (w przepompowni ścieków)**

W celu zapobiegania tworzeniu się atmosfery wybuchowej zastosowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną.

Powstawaniu atmosfery wybuchowej zapobiega się również przez utrzymanie w czystości w budynku stacji pomp.

Prace w przepompowni wykonywane są zgodnie z Instrukcją eksploatacji ścieków.

### **Unikanie źródeł zapłonu atmosfery wybuchowej (w przepompowni ścieków)**

W pomieszczeniach zagrożonych obecnością atmosfery wybuchowej obowiązuje bezwzględny zakaz palenia i używania otwartego ognia. Wszelkie prace naprawcze i konserwacyjne w strefach zagrożonych wybuchem wykonywane są na pisemne polecenie, z zachowaniem szczególnych warunków bezpieczeństwa, po instruktażu i pod nadzorem wyznaczonego w poleceniu pracownika.

Stosuje się uziemienia maszyn i urządzeń, sprawdzanie kompletności obwodów uziemiających przeglądy stanu technicznego osprzętu elektrycznego.

### **Ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu (w przepompowni ścieków)**

Odciążenie ewentualnego ciśnienia wybuchu poprzez otwory okienne w budynku stacji pomp.

## **Środki organizacyjne**

Przegląd stosowanych środków zapobiegania wybuchowi i ochrony przed jego skutkami będą każdorazowo protokołowane, a kopia protokołu dołączana do Dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem jako załącznik i odnotowana w karcie zmian Dokumentu.

W pomieszczeniach produkcyjnych obowiązuje zakaz palenia i używania otwartego ognia.

W pomieszczeniu i strefach zagrożonych wybuchem można używać tylko narzędzi nieiskrzących oraz ubrań w wykonaniu antyelektrostatycznym i obuwia na podszewkach przewodzących. Wszelkie prace naprawcze i konserwacyjne w strefach zagrożonych wybuchem wykonywane są na pisemne polecenie, z zachowaniem szczególnych warunków bezpieczeństwa, po instruktarzu i pod nadzorem wyznaczonego w poleceniu pracownika.

Podjęte działania organizacyjne, których celem jest ograniczenie zaistnienia eksplozji atmosfery wybuchowej i ograniczenia jej skutków:

- dokumentacja techniczna maszyn zainstalowanych w budynku krat,
- dokumentacja techniczna pracy odwadniania osadu,
- instrukcje przeciwpożarowe,
- instrukcje bhp dla prac wykonywanych w budynku krat i budynku odwadniania osadu,
- szkolenia pracowników w zakresie bhp i prac wykonywanych w miejscach pracy zagrożonych atmosferą wybuchową,
- wzór pisemnego zezwolenia na wykonywanie prac szczególnie niebezpiecznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem,
- koordynacja działań podwykonawców,
- oznakowanie miejsc pracy zagrożonych atmosferą wybuchową.

Pisemne zezwolenia na wykonywanie prac szczególnie niebezpiecznych (w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, **zgodnie z §9 ust.2 rozp. Ministra Gospodarki**)

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące ochrony przed wybuchem (**zgodnie z §9 ust.1 rozp. Ministra Gospodarki**)

Koordinacja działań podwykonawców – wyznaczenie osoby odpowiedzialnej (**zgodnie z §7 ust.3 pkt. 5c rozp. Ministra Gospodarki**)

Weryfikacja ogólnego bezpieczeństwa miejsca pracy, w którym może wystąpić atmosfera wybuchowa, przed jego udostępnieniem osobom pracującym po raz pierwszy i wyznaczenie weryfikatora/ów (**zgodnie z §14 ust.1 i 2 rozp. Ministra Gospodarki**)

### Znaki ostrzegawcze i zakazu stosowane w Przedsiębiorstwie



Możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej.



Nieupoważnionym wstęp wzbroniony.



Zakaz używania otwartego ognia.



Palenie tytoniu zabronione.

### **Przykładowa lista dokumentów wewnętrznych Przedsiębiorstwa**

- Instrukcja obsługi i działania napełniarki uniwersalnej LPG napełniania butli gazem LPG,
- Instrukcja pierwszej pomocy medycznej,
- Instrukcja BHP przy obsłudze wózków widłowych,
- Instrukcja postępowania podczas awaryjnego wycieku gazu z instalacji rozlewni gazu, eksploatacji i magazynowania,
- Instruktaż programu wstępnego i szczegółowego dla stanowiska pracownik rozlewni gazu oraz pracownik produkcyjny działu regeneracji butli stalowych,
- Ryzyko zawodowe na w/w stanowiskach pracy,
- Instrukcja przeciwpożarowa,
- Wykaz prac szczególnie niebezpiecznych wraz z załącznikami,
- Instruktor szkolenia okresowego dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych i administracyjnych,
- Karty charakterystyki materiałów niebezpiecznych wykorzystywanych w czasie produkcji,
- Wykaz maszyn i urządzeń, wraz z protokołami z przeglądów,
- Program zapobiegania awariom.

### **Część III - INFORMACJE I DOKUMENTY UZUPEŁNIAJĄCE**

1. 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. 2010, nr 138, poz. 931.
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. 2010, nr 109, poz. 719.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002, nr 75, poz. 690 ze zmianami do 2010 r.
4. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. 1993, nr 196, poz. 1650.
5. Dyrektywa Rady z dnia 27 czerwca 1967 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawodawczych, wykonawczych i administracyjnych odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania substancji niebezpiecznych (67/548/EWG). Dz. U. EU, 196, z dn. 16.8.1967. (zmiana: Dyrektywa 2009/2/WE, Dz. U. UE, L11, z dn. 16.1.2009)
6. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006. Dz. U. EU, L 353, z dn. 31.2.2008. (zmiana: Rozporządzenie 790/2009/WE, Dz. U. EU, L 235, z dn. 5.9.2009).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. nr 243, poz. 2063 ze zmianami z 2007 r. Dz. U. Nr 240, poz. 1753).
8. PN-EN 1127:2011 Atmosfery wybuchowe – Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem – Część 1: pojęcia podstawowe i metodyka.
9. PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem – Część 10: Klasyfikacja obszarów niebezpiecznych.
10. PN-EN 60079-10-1:2009 Atmosfery wybuchowe -- Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni - - Gazowe atmosfery wybuchowe
11. EN 61241-10:2004 Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust. Part 10: Classification of areas.
12. A.S. Markowski: Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym w świetle dyrektyw Seveso i ATEX, Warsztaty MANHAZ, Listopad 2004.



## OPIS METODY PRAM OCENY RYZYKA WYBUCHU

Podstawą oceny poziomu ryzyka procesowego wg metody PRAM związanego z możliwością eksplozji atmosfery wybuchowej na miejscach pracy jest wzór:

$$R_w = E_p * P_w * S_w \quad (1)$$

gdzie:

$R_w$  – wskaźnik poziomu ryzyka wybuchu,

$E_p$  – wskaźnik ekspozycja na zagrożenie (sposób realizacji procesu),

$S_w$  – wskaźnik potencjalnych skutków wybuchu,

$P_w$  – wskaźnik prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia wybuchem.

**Tabela 1.** Wartości wskaźnika poziomu ryzyka wybuchu  $R_w$ .

$R_w$	Opisowa ocena poziomu ryzyka wybuchu i wymaganych działań nadzoru
$R_w \leq 20$	Znikome (ryzyko akceptowalne)
$20 \leq R_w < 70$	Małe (ryzyko akceptowane), wskazane zwrócenie uwagi szczególnie na eliminowanie tzw. zdarzeń potencjalnie wypadkowych i inicjujących
$70 \leq R_w < 200$	Istotne, potrzeba szybkiej poprawy poziomu bezpieczeństwa i obniżenia wartości ryzyka wybuchu (ryzyko czasowo tolerowane, obszar ALARP)
$200 \leq R_w < 400$	Duże, potrzeba natychmiastowej, znacznej poprawy poziomu bezpieczeństwa i obniżenia wartości ryzyka wybuchu (ryzyko czasowo tolerowane, obszar ALARP)
$R_w \geq 400$	Bardzo duże (ryzyko nieakceptowalne), rozważ wstrzymanie eksploatacji procesu lub zastosowanie bezzwłocznych działań skutkujących znaczącym obniżeniem wartości ryzyka wybuchu (co najmniej do obszaru ALARP)

**Tabela 2.** Wartości wskaźnika ekspozycja na zagrożenie  $E_p$ .

$E_p$	Charakterystyka działania
10	Stałe narażenie na zagrożenie, tzn.: procesy prowadzone regularnie, całorocznie, wielozmianowo (całodobowo)
6	Regularne (codziennie), tzn.: procesy prowadzone regularnie, co najmniej 6 – 8 miesięcy w roku, jedno i dwuzmianowo
3	Częste (raz dziennie), tzn.: procesy prowadzone regularnie, tylko na jednej zmianie i trwające nie dłużej niż 1 zmiana
2	Okazjonalne (w trakcie tygodnia), tzn.: procesy o różnej zmienowości i regularności, trwające nie dłużej niż do pół zmiany
1	Minimalne (w trakcie miesiąca), tzn.: procesy prowadzone rzadko, o różnej zmienowości i regularności, trwające nie dłużej niż 1 zmiana
0,5	Znikome (w trakcie roku), tzn.: procesy prowadzone bardzo rzadko, o różnej zmienowości i regularności, trwające nie dłużej niż 2 zmiany

**Tabela 3.** Wartości wskaźnika skutków wybuchu  $S_w$ .

$S_w$	Rodzaj skutków(strat)	Charakterystyka możliwych skutków (strat)		
		Dla środowiska	Ludzkich	Materialnych
100	Poważna katastrofa, skutki także poza terenem zakładu	duże skażenie atmosfery, gleby, wód powierzchniowych i gruntowych	wiele ofiar śmiertelnych	ponad 50 mln zł
70	Duża katastrofa, skutki głównie na terenie zakładu	skażenie atmosfery, gleby, wód powierzchniowych na ograniczonym obszarze	kilkanaście ofiar śmiertelnych	25 – 50 mln zł
40	Katastrofa, skutki tylko na terenie zakładu	skażenie lokalne atmosfery i gleby	kilka (powyżej 2) ofiar śmiertelnych	10 – 25 mln zł
25	Poważna awaria, skutki wielkie, także poza terenem wydziału	skażenie lokalne atmosfery i gleby	do 2 ofiar śmiertelnych	10 – 25 mln zł
15	Duża awaria, skutki bardzo duże, głównie na terenie wydziału	skażenie lokalne atmosfery i obiektów	1 ofiara śmiertelna	1 – 10 mln zł
7	Awaria lokalna, skutki duże, tylko na terenie wydziału	skażenie lokalne atmosfery i obiektów	ciężkie urazy ciała i/lub trwałe kalectwo, wielu poszkodowanych	0,5 – 1 mln zł
5	Awaria miejscowa, skutki znaczące, tylko na terenie obiektu	skażenie miejscowe atmosfery i obiektu	średnie urazy ciała, pobyt w szpitalu, kilku poszkodowanych	100 – 500 tys. zł
3	Awaria punktowa, skutki średnie, tylko w otoczeniu urządzenia	bez skutków dla środowiska naturalnego	lekkie urazy ciała, pomoc medyczna, absencja w pracy	30 – 100 tys. zł
2	Zdarzenie wypadkowe, skutki lekkie, miejscowe	bez skutków dla środowiska naturalnego	drobne urazy ciała, pierwsza pomoc, absencja w pracy	10 – 30 tys. zł
1	Zdarzenie wypadkowe, skutki małe, miejscowe	bez skutków dla środowiska naturalnego	pierwsza pomoc, mała absencja w pracy,	1 - 10 tys. zł wymaga naprawy
0,5	Incydent, skutki znikome	bez skutków dla środowiska naturalnego	przerwa w pracy	według cennika, wymaga naprawy lub wymiany

**Tabela 4.** Wartość wskaźnika prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia wybuchem  $P_w$ .

$P_w$	Opis prawdopodobieństwa	Szansa wystąpienia zdarzenia w %	Prawdopodobieństwo zdarzenia (P)
10	Bardzo prawdopodobne	10 - 50	$10^{-1} - 5 \cdot 10^{-1}$
6	Całkiem możliwe	1 - 10	$10^{-2} - 10^{-1}$
3	Mało prawdopodobne, ale możliwe	0,1 - 1	$10^{-3} - 10^{-2}$
1	Tylko sporadycznie możliwe	0,01 - 0,1	$10^{-4} - 10^{-3}$
0,5	Możliwe do pomyślenia	0,001 - 0,01	$10^{-5} - 10^{-4}$
0,2	Praktycznie niemożliwe	0,0001 - 0,001	$10^{-6} - 10^{-5}$
0,1	Tylko teoretycznie możliwe	poniżej 0,0001	poniżej $1 \times 10^{-6}$

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia, czyli realizacji przyjętego scenariusza awaryjnego skutkującego wybuchem,  $P_w$ , od chmury paliwowo-powietrznej wytworzonej w wyniku awarii, można określić jako:

$$P = \sum_{1}^n P_A \times P_Z \quad (2)$$

gdzie:

$P_A$  – prawdopodobieństwo wytworzenia chmury pyłowo-powietrznej

$P_Z$  – prawdopodobieństwo wystąpienia efektywnego źródła zapłonu powodującego wybuch wytworzonej chmury

Wzór (2) definiuje więc prawdopodobieństwo wybuchu dla każdego rozpatrywanego scenariusza awaryjnego. Przy ustalaniu prawdopodobieństwa zaistnienia wybuchu  $P$ , na które składają się prawdopodobieństwa jednoczesnego wystąpienia: chmury pyłowo-powietrznej i efektywnego źródła zapłonu, można korzystać z danych zawartych w publikacjach na temat zagrożenia atmosferą wybuchową. Natomiast przy wyborze wskaźnika prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia wybuchem  $P_w$  należy korzystać z danych w tabelicy 4.

### Karta przeglądu i aktualizacji dokumentu

Nr zmiany	Nr karty	Informacja o przeglądzie dokumentu (treść zmiany)	Data i podpis dokonującego przeglądu / zmiany
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

### Autorzy DZPW

-----  
Podpis

-----  
Podpis

-----  
Podpis

-----  
Podpis