

Ocena zagrożenia wybuchem CzPK Sp. z o.o.

**FHU FLAMEX**  
Grzegorz Żuczek  
Sarżyna 618, 37-310 Nowa Sarżyna  
tel. 508 215 775  
NIP 8161634814 REGON 180805942

Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.  
Sobuczyna, ul. Konwaliowa 1, 42-263 Wrzosowa

2017 -09- 07

Podpis



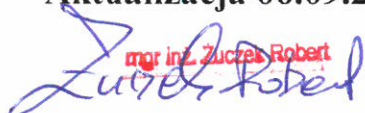
FLAMEX

# OCENA ZAGROŻENIA WYBUCEHEM

## DLA

**Częstochowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego**  
**Sp. z o.o.**

Aktualizacja 06.09.2017:

  
mgr inż. Zuczek Robert

Częstochowa, wrzesień 2017 r.

Spis treści

1. Wstęp .....	3
2. Cel i podstawa prawna opracowania.....	4
3. Podstawowe pojęcia.....	6
4. Skrócony opis działalności zakładu, w których występują atmosfery wybuchowe .....	8
4.1 Magazyn podręczny na substancje niebezpieczne .....	8
4.2 Stanowisko spawalnicze z butlami acetylenu i tlenu .....	9
4.3 Stanowisko butli z wodorem.....	9
4.4 Zbiornik z propanem.....	10
5. Stosowane materiały związane z zagrożeniem wybuchowym .....	11
6. Ocena zagrożenia wybuchem.....	12
6.1 Magazyn podręczny na substancje niebezpieczne .....	12
6.2. Stanowisko spawalnicze z butlami acetylenową i tlenową.....	14
6.3 Stanowisko gazów technicznych .....	15
6.4 Zbiornik z propanem .....	16
7. Analiza źródeł zapłonu.....	17
8. Lista prac do wykonania, w celu ograniczenia zagrożenia. ....	18
9. Załączniki.....	20

## 1. Wstęp

Obowiązek dokonania oceny zagrożenia wybuchowego wynika z § 37.1 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719).

Zgodnie z art. 3 i art 4 ustawy z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 1991 r. Nr 81, poz. 351 z późn. zmianami) osoba fizyczna, osoba prawna, organizacja lub instytucja korzystająca ze środowiska przyrodniczego, budynku, obiektu lub terenu obowiązane są zabezpieczyć użytkowane środowisko, budynek, obiekt lub teren przed zagrożeniem pożarowym lub innym miejscowym zagrożeniem oraz zapewnić osobom przebywającym w budynku, obiekcie lub na terenie bezpieczeństwo i możliwość ewakuacji. Ponadto zapewniając ochronę przeciwpożarową obiektu osoby te zobowiązane są do:

- przestrzegania przeciwpożarowych wymagań budowlanych, instalacyjnych i technologicznych,
- wyposażenia budynku w niezbędne urządzenia przeciwpożarowe i środki gaśnicze,
- przygotowania budynku do prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej,
- zapewnienie osobom przebywającym w budynku bezpieczeństwo i możliwość ewakuacji.

Zgodnie z art. 6 ust. 5 ustawy jw. rozpoczęcie eksploatacji nowej, przebudowanej lub wyremontowanej budowli, obiektu lub terenu, maszyny, urządzenia lub instalacji albo innego wyrobu może nastąpić wyłącznie, gdy:

- zostały spełnione wymagania przeciwpożarowe,
- sprzęt, urządzenia pożarnicze i ratownicze oraz środki gaśnicze zapewniają skuteczną ochronę przeciwpożarową.

## 2. Cel i podstawa prawna opracowania

Celem niniejszego opracowania jest:

- określenie kwalifikacji do pomieszczeń zagrożonych wybuchem dla:
  - magazynu olejów i smarów w którym znajduje się beczka z benzyną 200 l,
  - budynku warsztatowo – socjalnego z dwoma butlami z acetylenem,
  - stanowiska składowania butli (wodór, gazy obojętne),
  - zbiornika LPG 4850 l.
- określenie stref zagrożenia wybuchowego,
- określenie czynników mogących zainicjować zapłon mieszaniny wybuchowej,
- graficzne określenie zasięgu stref zagrożenia wybuchem,

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem wskazanie zagrożeń wybuchowych oraz wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem, w kontekście stosowania materiałów palnych i niebezpiecznych. Opracowanie dotyczy Częstochowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego Sp. z o.o. Wysypisko w Sobuczynie ul. Konwaliowa 1.

Opracowanie spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719). Dostosowanie się właściciela i pracowników do zasad bezpieczeństwa przedstawionych w powyższym opracowaniu zminimalizuje zagrożenie wybuchowe w pomieszczeniach zakładu oraz na otwartym terenie.

### Podstawę do niniejszego opracowania stanowią:

1. Przepisy o ochronie przeciwpożarowej oraz normy:
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719).
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. Nr 263, poz. 2203).
  - **PN-EN 1127-1:2011** Atmosfery wybuchowe -- Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem -- Część 1: Pojęcia podstawowe i metodyka.

Ocena zagrożenia wybuchem CzPK Sp. z o.o.

- **PN-EN 60079-10-1:2009** Atmosfery wybuchowe -- Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni -- Gazowe atmosfery wybuchowe.
  - **PN-EN 60079-17:2014-05** Atmosfery wybuchowe -- Część 17: Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych
  - Standard techniczny **ST-IGG-0401:2010** „Sieci gazowe – Strefy zagrożone wybuchem – Ocena i Wyznaczanie”,
2. Zasady wyznaczania stref zagrożenia wybuchem. SITP Oddział Wielkopolski w Poznaniu (autor: bryg. dr inż. Dariusz Ratajczak)
  3. Ocena zagrożenia wybuchem (autorzy: Marek Woliński, Grzegorz Ogrodnik, Jan Tomczuk), Warszawa 2002,
  4. Ustalenia oraz informacje zebrane przez autora opracowania,
  5. Karty charakterystyk substancji.

**UWAGA:** 1. *Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem odnosi się do normalnych warunków pracy instalacji. Nie obejmuje ona sytuacji awaryjnych i napraw. W przypadku remontu należy każdorazowo przed przestąpieniem do prac dokonać indywidualnej oceny zagrożeń, w tym pożarowo-wybuchowych! Należy przestrzegać zasad prowadzenia prac pożarowo niebezpiecznych określonych w instrukcjach.*

2) *Oceny dokonano w odniesieniu do stanu zastanego podczas przeprowadzonych wizji lokalnych. Zmiana organizacji ma istotny wpływ na zagrożenie wybuchem. Dlatego nie tylko zmiany w technologii ale również organizacji pracy powinny być poprzedzane analizą oceny ich wpływu na zagrożenie wybuchem.*

### 3. Podstawowe pojęcia

**Wybuch** – gwałtowna reakcja utleniania lub rozkładu wywołująca wzrost ciśnienia.

**Dolna granica wybuchowości (DGW)** – stężenie gazu palnego lub pary palnej w powietrzu, poniżej którego atmosfera gazowa nie jest wybuchowa.

**Górna granica wybuchowości (GGW)** - stężenie gazu palnego lub pary palnej w powietrzu, powyżej którego atmosfera gazowa nie jest wybuchowa.

**Atmosfera wybuchowa** – mieszanina substancji palnych w postaci gazu lub pary z powietrzem o stężeniu pomiędzy dolną, a górną granicą wybuchowości.

**Przestrzeń zagrożona wybuchem** – przestrzeń, w której występuje gazowa atmosfera wybuchowa lub można spodziewać się jej wystąpienia.

**Strefa zagrożenia wybuchem** – wyznaczona (sklasyfikowana) przestrzeń zagrożona wybuchem o objętości co najmniej  $0,01 \text{ m}^3$ .

**Strefa 0** – przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem występuje stale, w długim czasie lub często.

**Strefa 1** - przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem może czasami wystąpić w trakcie normalnej pracy.

**Strefa 2** - przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem nie występuje w trakcie normalnej pracy, a w przypadku wystąpienia (rzadko) trwa przez krótki okres czasu.

**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.

**Minimalna energia zapłonu (MEZ)** – najmniejsza energia, przy której następuje zapłon mieszaniny palnej w optymalnych określonych warunkach badania.

**Emisja ciągła** – emisja, która występuje stale lub której występowania można spodziewać się w długich okresach.

**Pierwszy stopień emisji** – emisja, której występowanie w warunkach normalnej pracy można spodziewać się okresowo lub okazjnie.

**Drugi stopień emisji** - emisja, której występowania w warunkach normalnej pracy nie można spodziewać się, a jeżeli pojawi się ona rzeczywiście, to tylko rzadko i tylko na krótkie okresy.

**Stopień wentylacji wysoki (VH)** – jest w stanie zredukować stężenie przy źródle emisji poniżej DGW niemal natychmiast.

**Stopień wentylacji średni (VM)** – stabilizuje stężenie – stężenie poza granicami strefy utrzymuje się podczas trwania emisji poniżej DGW i atmosfera wybuchowa nie zalega za długo po zakończeniu emisji.

**Stopień wentylacji niski (VL)** – nie jest w stanie kontrolować stężenia podczas emisji.

#### **4. Skrócony opis działalności zakładu, w których występują atmosfery wybuchowe**

Składowisko odpadów inne niż niebezpieczne i obojętne, zlokalizowane zostało w miejscowości Sobuczyna przy ulicy Konwaliowej 1, w odległości 10 km w kierunku południowym od Częstochowy, na terenie niezabudowanym. Podstawową grupą odpadów unieszkodliwianych na składowisku są niesegregowane odpady komunalne o kodzie 20 03 01 stanowiące 85 % dostaw. Pozostałe to odpady inne niż niebezpieczne, które mogą być składowane w sposób nieselektywny. Do składowania przyjmowane są wyłącznie odpady dopuszczone zatwierdzoną instrukcją eksploatacji. Powierzchnia składowiska obejmuje 128 ha. W trakcie eksploatacji składowiska wykorzystuje się materiały mogące stworzyć zagrożenie wybuchowe (nie ujęto zagrożeń stwarzanych przez gaz wysypiskowy, gdyż jest to przedmiot odrębnego opracowania). Zidentyfikowano obecność benzyny w beczce o pojemności 200 l., stanowiska spawania składającego się z butli acetylenowo – tlenowej, butli acetylenowych, gazów technicznych m.in. wodór w butli oraz zbiornik LPG zapewniający źródło gazu do dopalania odorów wydostających się do atmosfery na instalacji bioreaktorów.

##### **4.1 Magazyn podręczny na substancje niebezpieczne**

W pomieszczeniu zamkniętym, murowanym ze stropodachem znajduje się beczka z benzyną o pojemności 200 l. Beczka w normalnych warunkach pozostaje szczelnie zamknięta. W razie potrzeby z beczki benzyna przelewana jest za pomocą ręcznej pompy do mniejszych pojemników. Powierzchnia części magazynowej z benzyną wynosi 16,8 m<sup>2</sup> (6m x 2,8m x 3m wysokości). Kubatura wynosi 52 m<sup>3</sup>. Obiekt zgodnie z dokumentacją techniczną jest przystosowany do magazynowania materiałów pędnych w beczkach o pojemności 200 l. 100 l. oraz 50 l. W pomieszczeniu wykonano studzienkę odpływową połączoną ze studzienką bezodpływową usytuowaną pod wiatą. Beczki znajdują się nad tacami wychwytowymi. W pomieszczeniu znajduje się także instalacja elektryczna, posiadająca znamiona przeciwwybuchowej (brak dokumentacji technicznej). W pomieszczeniu zastosowano wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną z wentylatorem



osiowym WD 20/PW o wydajności 540 m<sup>3</sup>/h i skuteczności wymian powietrza około 10 wymian/h. Nad budynkiem rozwinięto przewód odgromowy chroniący obiekt przed wylądowaniami atmosferycznymi.

## **4.2 Stanowisko spawalnicze z butlami acetylenu i tlenu**

W budynku warsztatowo – socjalnym, jednokondygnacyjnym znajduje się pomieszczenie garażowo – warsztatowe w którym remontowany jest sprzęt techniczny używany na terenie zakładu. Cały budynek stanowi jedną strefę pożarową o powierzchni 573,4 m<sup>2</sup>, w tym powierzchnia warsztatowa 341 m<sup>2</sup>, kubatura 1705 m<sup>3</sup>. Budynek wykonany w konstrukcji tradycyjnej murowanej z bloczków PGS (gazobeton) oraz cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej. Stropodach z płyt kanałowych korytkowych pokryty został papą. Wewnątrz pomieszczenia znajduje się 7 stanowisk warsztatowcy, z których na jednym znajdują się stanowiska spawalnicze z butlą acetylenu i tlenu. W pomieszczeniu warsztatowym składowane były dotychczas 2 butle z acetylenem stanowiące zapas w przypadku wystąpienia braku na stanowisku spawania. W toku przeprowadzonych analiz, zarząd CZPK Sp. z o.o. w Sobuczynie podjął decyzję o przeniesieniu butli poza pomieszczenie i zlokalizowanie ich na otwartej przestrzeni, w konstrukcji ażurowej i pod zadaszeniem.

## **4.3 Stanowisko butli z wodorem**

Na otwartej przestrzeni przy hali bioreaktorów znajduje się stanowisko butli z wodorem oraz gazami niepalnymi. Obudowa wykonana w konstrukcji stalowej, ażurowej, z zadaszeniem. Konstrukcja stanowiska zapewnia swobodny przepływ powietrza. Butla z wodorem posiada zabezpieczenie przed przewróceniem się i wymieniana jest średnio raz na rok. Butle służą do podtrzymania procesu dopalania w trakcie pojawienia się przekroczonych stężeń emisji odorów do otoczenia. Ciśnienie wodoru w butli przed redukcją wynosi 200 bar po redukcji 1,5 bar. Z szafek przyłączeniowych odchodzą elastyczne przewody zasilające palniki. Stanowisko posiada uziemienie.

#### **4.4 Zbiornik z propanem.**

Zbiornik z propanem o pojemności 4850 l. zlokalizowany jest na zewnątrz hali bioreaktorów. Na zbiorniku zainstalowany jest reduktor I stopnia który redukuje ciśnienie do wartości 1-3 bar i przepustowości 20 kg/h. Gaz doprowadzony jest rurociągiem do szafki, która umieszczona przy zbiorniku. W szafce znajduje się zawór odcinający ręczny oraz reduktor II stopnia, który redukuje ciśnienie do wartości 37-50 mbar i przepustowości 1,5 kg/h. Zbiornik wraz z instalacją doprowadzającą gaz do hali produkcyjnej posiada uziemienie. Tankowanie zbiornika przeprowadzane jest średnio raz w roku. Gaz wykorzystywany jest w mieszalniku, gdzie łączy się z powietrzem. Mieszanka gazu technicznego z tlenem doprowadzona jest do palnika neutralizatora (dopalacza), w którym następuje proces ostatecznego wypalenia odorów wydostających się z bioreaktorów. Instalacja zostaje uruchamiana w przypadku przekroczenia wartości granicznych kontrolowanych parametrów emitowanego powietrza w stacji pomiarowej zamontowanej w kominie.

## 5. Stosowane materiały związane z zagrożeniem wybuchowym

Wykaz materiałów stwarzających zagrożenie wybuchowe											
Nr	Nazwa	Skład	Temperatura zapłonu °C	DGW % obj.	GGW % obj.	Prężność pary 40°C kPa	Temperatura wrzenia °C	Gęstość względna gazu lub pary odniesiona do powietrza	Temperatura samozapłonu °C	Grupa i klasa temperaturowa	Uwagi i inne odpowiednie informacje
1.	Benzyna	-	-45	1,4	7,6	35-205	70-120	3,28	300	IIA/T3	
2.	Propan - butan (LPG)	Mieszanina gazów propanu i butanu	-	2,1	9,5	-	-42	1,5	500	IIA/T1	
3.	Wodór	H <sub>2</sub>	-	4	74,5	-	-252,9	0,07	560	IIIC / T1	Wodór stanowi 2,34 % składu gazu z pieców do obróbki cieplnej
Więcej danych na temat substancji znajduje się w kartach charakterystyk będących w posiadaniu zakładu											

## 6. Ocena zagrożenia wybuchem

### 6.1 Magazyn podręczny na substancje niebezpieczne

#### Charakterystyka pomieszczenia.

Pomieszczenie zamknięte, murowane przykryte stropodachem. W pomieszczeniu zastosowano wentylację grawitacyjną.

Powierzchnia – 16,8 m<sup>2</sup>

Kubatura – 52,0 m<sup>3</sup>

#### Źródła emisji i ich klasyfikacja.

W pomieszczeniu magazynowane są substancje niebezpieczne w szczelnie zamkniętych pojemnikach (beczkach). W pomieszczeniu dochodzi do przelewania cieczy palnych. Przewidywane ilości składowanych materiałów: benzyna – 200 litrów. Zgodnie z PN – EN 60079-10 W związku z przebiegiem procesu przelewania miejsce zostało zaliczone do źródła emisji **ciągłej w miejscu przelewania. Pozostała część pomieszczenia (zamknięte beczki) stanowi źródło emisji stopnia drugiego.**

#### Kwalifikacja pomieszczenia do zagrożonego wybuchem.

W pomieszczeniu składowane jest 200 l. benzyny w beczce oraz okresowo dochodzi do przelewania niewielkiej ilości substancji palnej. Aby określić zagrożenie wybuchowe należy obliczyć, jakie nadciśnienie może powstać przy wybuchu podczas parowania z określonej powierzchni. Obliczeń dokonano dla najbardziej niekorzystnego przypadku, czyli przelewania cieczy palnej przy pomocy pompki obsługiwanej ręcznie. Szczelnie zamknięte pojemniki nie stwarzają poważnego zagrożenia wystąpienia par cieczy palnej a ewentualne przewrócenie się beczki i wylanie całej zawartości traktowane jest jak zdarzenie awaryjne.

$$\Delta P = \frac{m_{\max} \times \Delta P_{\max} \times W}{V \times C_{st} \times \rho}$$

Dane wyjściowe dla obliczenia nadciśnienia:

- Kubatura pomieszczenia  $V_{\text{netto}} = 50 \text{ m}^3$ .
- Gęstość par cieczy  $1,9 \text{ kg/m}^3$ ,
- W- współczynnik przebiegu reakcji  $= 0,1$  – dla par cieczy palnych,
- $\Delta P_{\text{max}} = 782 \text{ kPa}$  dla benzenu.
- $C_{\text{st}}$  - objętościowe stężenie stechiometryczne palnych par  $= 0,032$

Masa palnych par wydzielających się w pomieszczeniu wskutek parowania cieczy z otwartej przestrzeni jest określona za pomocą równania:

$$m = 10^{-9} \times F \times K \times t \times P_s \sqrt{M}$$

F – przyjęta powierzchnia parowania  $= 1 \text{ m}^2$

K - wsp. parowania 2.4

t – 10 min = 600 sek

$P_s$  – prężność pary nasyconej (obliczona dla par benzyny)  $= 60 \text{ kPa} = 60\,000 \text{ Pa}$

M – masa cząsteczkowa cieczy  $118,3 \text{ kg/kmol}$

$$m = 10^{-9} \times F \times K \times t \times P_s \sqrt{M} = 0,95 \text{ kg}$$

$$\Delta P = \frac{m_{\text{max}} \times \Delta P_{\text{max}} \times W}{V \times C_{\text{st}} \times \rho} = 24 \text{ kPa}$$

**Pomieszczenie kwalifikuje się do grupy zagrożonych wybuchem.**

W pomieszczeniu zastosowano wentylację grawitacyjną oraz wentylację mechaniczną miejscową. Wentylacja mechaniczna nie jest uruchamiana samoczynnie przez system detekcji par benzyny, stąd nie przewiduje się możliwości zmniejszenia masy par do obliczenia  $\Delta P$ . Zastosowana wentylacja mechaniczna, uruchamiana każdorazowo przed wejściem pracownika do magazynu, wpływa na zmieszenie zasięgu stref zagrożenia wybuchem.

W związku z wykonywaniem czynności przelewania benzyny z beczki do mniejszych pojemników, należy wyznaczać strefę 1 zagrożenia wybuchem w odległości 0,5 m od stanowiska przelewania, w dół do ziemi oraz strefę 2 wokół strefy 1 w promieniu 0,5 m.

## **6.2. Stanowisko spawalnicze z butlami acetylenową i tlenową**

W pomieszczeniu warsztatowym składowane były dotychczas 2 butle z acetylenem stanowiące zapas w przypadku wystąpienia braku na stanowisku spawania, oraz przenośne stanowisko do spawania z butlami acetylenową i tlenową. Pomieszczenie warsztatowe nie jest przystosowane do magazynowania butli z acetylenem.

Zgodnie z par 12.1 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719) pomieszczenia magazynowe do składowania gazów palnych muszą spełniać wymagania określone dla pomieszczeń zagrożonych wybuchem wykonanych zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2002.75.690 z póź.zm.).

W związku z powyższym należy zapewnić stanowisko składowania butli acetylenu na otwartej przestrzeni w postaci np. wolnostojącego, ażurowego ogrodzenia z dachem z blachy falistej, chroniący butle przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych.

### 6.3 Stanowisko gazów technicznych

#### Źródła emisji i ich klasyfikacja

Na stanowisku rozprężania gazów technicznych występują następujące źródła emisji:

- zaworami na butlach,
- uszczelnieniami połączeń,
- połączenia gwintowe,

Ww. źródła emisji zgodnie z PN – EN 60079-10 stanowią źródła emisji stopnia drugiego.

Dane:	Wodór (pom. półotwarte)
Ciśnienie w butli	20 Mpa
$\Delta P_{\max}$	625 kPa
V – kubatura pom.	17,5 m <sup>3</sup>
$\rho = d$ – gęstość gazu	0,09 kg/m <sup>3</sup>
$C_{st}$ – obję. Stężenie stechiometr.	0,2923
Uwaga	Stanowisko w konstrukcji ażurowej z lekką konstrukcją zadaszania

#### Rodzaje i zasięg stref zagrożenia wybuchem

Zgodnie z załącznikiem nr 1 (wyciąg z PN-EN 60079-10-1:2009) źródło emisji stopnia drugiego jakimi są zawory butli i połączenia gwintowe, prowadzi do wyznaczenia STREFY 2 zagrożenia wybuchem.

#### Charakterystyka butli z wodorem

- $p = 200 \text{ bar} = 20 \text{ MPa}$
- ilość butli – 1 szt

### **Obliczenie rozmiarów strefy 2 dla stanowiska z butlami**

W związku z tym, że w stacji rozprężania gazów technicznych znajdują się zawory i połączenia gwintowe **wyznacza się wokół nich STREFE 2 zagrożenia wybuchem. Zgodnie z ST-G-003:2008, rozmiar strefy 2 wokół połączeń gwintowych i zaworów dla instalacji o ciśnieniu powyżej 0,1 MPa wynosi:**

$$Z = 1,3 \cdot F^{0,55} \cdot (p_r + 0,1)^{0,55}$$

Gdzie:

**p** – ciśnienie gazu w miejscu źródła emisji = 20 MPa

**F** – powierzchnia otworu będącego źródłem emisji = 0,25mm<sup>2</sup>

$$Z = 3,2 \text{ m}$$

**Wokół stanowiska rozprężania wodoru należy wyznaczyć strefę 2 zagrożenia wybuchem o zasięgu R = 3,2 m**

## **6.4 Zbiornik z propanem**

Zgodnie z rozporządzeniem 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 z późn. zm.) wokół zbiornika z LPG wyznacza się **Strefę 2 zagrożenia wybuchem w promieniu 1,5 m i w dół do ziemi od wszystkich króćców i połączeń zbiornika oraz w promieniu 1,5 m od przyłącza opróżnienia cysterny. Wokół zaworów bezpieczeństwa wyznaczono Strefę 2 w promieniu 1,5 m i w dół do ziemi.**

**UWAGA:** Wyznaczone strefy zagrożenia wybuchem odnoszą się do normalnej pracy urządzeń i instalacji – nie uwzględniają sytuacji awaryjnych takich jak pęknięcie rurociągu czy rozszczelnienia zbiornika. Teren wokół zbiornika jest oznaczony odpowiednimi tablicami informacyjnymi i ostrzegawczymi. Na otwartym terenie wiatr o bardzo małej prędkości powoduje dużą liczbę wymian powietrza. Prędkość wiatru wynosząca około 0,5 m/s zapewnia liczbę wymian powietrza większą niż 100/h. w takich okolicznościach mamy do czynienia z wentylacją naturalną o stopniu wysokim i dyspozycyjności dobrej.



## 7. Analiza źródeł zapłonu

Na terenie Częstochowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego Sp. z o.o. na wysypisku w Sobuczynie występują substancje, które stwarzają zagrożenia wybuchowe i występują pod postacią par cieczy palnych. W normalnych warunkach pracy, dla których wykonywana jest analiza, źródła zapłonu mogą występować sporadycznie lub wcale. Przestrzeganie surowych zasad bezpieczeństwa pożarowo - wybuchowego ustalonych w analizowanych pomieszczeniach pozwoli zmniejszyć prawdopodobieństwo pojawienia efektywnych źródeł zapłonu.

Lp.	Możliwe źródła zapłonu	Magazyn podręczny	Pomieszczenie warsztatowe	Stanowisko gazów technicznych	Zbiornik z propanem
		Możliwość wystąpienia	Możliwość wystąpienia	Możliwość wystąpienia	Możliwość wystąpienia
1	Gorące powierzchnie	Nie	Tak	Nie	Nie
2	Otwarty płomień, gorący gaz lub cząstki	Nie	Tak	Nie	Nie
3	Iskry mechaniczne	Nie	Tak	Nie	Nie
4	Iskry elektryczne	Nie	Tak	Nie	Nie
5	Prądy błędące, ochrona katodowa	Nie	Nie	Nie	Nie
6	Elektryczność statyczna	Tak	Tak	Tak	Tak
7	Wyladowania atmosferyczne	Nie	Tak	Tak	Tak
8	Pole elektromagnetyczne RF $10^4$ - $3 \times 10^{12}$ Hz	Nie	Nie	Nie	Nie
9	Pole elektromagnetyczne $3 \times 10^1$ - $3 \times 10^9$ Hz	Nie	Nie	Nie	Nie
10	Promieniowanie jonizacyjne	Nie	Nie	Nie	Nie
11	Ultradźwięki	Nie	Nie	Nie	Nie
12	Adiabatyczne sprężanie i fala uderzeniowa	Nie	Nie	Nie	Nie
13	Egzotermiczne reakcje i samozapłon	Nie	Nie	Nie	Nie

## 8. Lista prac do wykonania, w celu ograniczenia zagrożenia.

W trakcie przeprowadzonej analizy zagrożenia wybuchowego dla obiektów CzPK sp. z o.o., wykazano, że w celu poprawy bezpieczeństwa należy wprowadzić n/w środki redukcji ryzyka:

Lp.	Zadania do wykonania	Osoby odpowiedzialne	Termin wykonania
<b>Pomieszczanie składowania beczki z benzyną</b>			
	Beczka powinna posiadać wannę wychwytyjącą która ogranicza powierzchnię rozlania się substancji zarówno podczas składowania jak i podczas przelewania cieczy palnej.		
	W związku z przelewaniem benzyny do pojemników o mniejszej objętości należy tą czynność wykonywać w przygotowanym do tego celu stanowisku, w obrębie wentylacji wyciągowej oraz na uziemionym stanowisku pracy.		
	Należy zapewnić sprawną instalację odgromową.		
<b>Stanowisko spawalnicze z butlą acetylenową i tlenową.</b>			
	Pomieszczenie warsztatowe nie jest przystosowane do magazynowania butli z acetylenem. W związku z powyższym należy zapewnić stanowisko składowania butli acetylenu na otwartej przestrzeni w postaci lekkiej, przewiewnej konstrukcji z dachem w lekkiej konstrukcji chroniącym butle przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych.		
	W celu poprawy bezpieczeństwa, należy zapewnić aby mobilne stanowisko butli acetylenowo – tlenowej znajdowało się w ogrodzonym ażurową siatką stanowisku na otwartej przestrzeni. Ograniczy to możliwość potencjalnego rozszczelnienia się butli wewnątrz pomieszczenia warsztatowego i wystąpienia sytuacji niebezpiecznej.		
<b>Stanowisko butli z gazami technicznymi (wodór)</b>			
	Zapewnić na wszystkich stanowiskach pracy na których może wystąpić atmosfera wybuchowa oznakowanie zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. Nr 138 poz.		

931).		
<b>Dotyczy wszystkich stanowisk</b>		
	Wprowadzić oznakowanie stref zagrożenia wybuchem jak na rys 1 (przykład) i zakazu palenia oraz używania otwartego ognia.	
	Należy przestrzegać zakazu dostępu i używania butli pracownikom nie posiadającym uprawnień do prowadzenia prac z użyciem otwartego ognia oraz nie posiadających szkoleń bhp i ppoż.	
	Przy najbliższym szkoleniu z zakresu BHP lub PPOŻ należy zapoznać pracowników z wynikami niniejszego opracowania.	

Tabela



rys. 1

## 9. Załączniki

Wpływ wentylacji na rodzaj strefy (zgodnie z PN-EN 60079-10)

Wentylacja							
Stopień emisji	Stopień						
	wysoki			średni			
	Dyspozycyjność						
				Niski			
	Dobra	Dostateczna	Słaba	Dobra	Dostateczna	Słaba	Dobra dostatek lub słaba
Ciągła	(Strefa 0 NE) Niezagrożona <sup>1)</sup>	(Strefa 0 NE) Strefa 2 <sup>1)</sup>	(Strefa 0 NE) strefa 1 <sup>1)</sup>	Strefa 0	Strefa 0 + Strefa 2	Strefa 0 + Strefa 1	Strefa 0
Pierwszy	(Strefa 1 NE) Niezagrożona <sup>1)</sup>	(Strefa 1 NE) Strefa 2 <sup>1)</sup>	(Strefa 1 NE) Strefa 2 <sup>1)</sup>	Strefa 1	Strefa 1 + Strefa 2	Strefa 1 + Strefa 2	Strefa 1 lub Strefa 0 <sup>1)</sup>
Drugi <sup>2)</sup>	(Strefa 2 NE) Niezagrożona <sup>1)</sup>	(Strefa 2 NE) Niezagrożona <sup>1)</sup>	Strefa 2	Strefa 2	Strefa 2	Strefa 2	Strefa 1 i nawet strefa 0 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Strefa 0 NE, 1 NE lub 2 NE oznacza teoretyczną strefę, która w warunkach normalnych ma pomijalnie mały zasięg;

<sup>2)</sup> Strefa 2 w przestrzeni wywołanej emisją o drugim stopniu może się rozszerzyć po przypisaniu jej pierwszego stopnia lub emisji ciągłej, w tym przypadku należy przyjąć większą odległość;

<sup>3)</sup> Strefa będzie strefą 0, jeżeli wentylacja jest tak słaba, a emisja jest taka, że w praktyce atmosfera wybuchowa istnieje niemal ciągle (tj. zbliżając się do warunków „brak wentylacji”).

UWAGA – „+” oznacza „otoczona przez”

Obszar: Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.													
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Źródło emisji			Material palny				Wentylacja			Strefa zagrożona <sup>5</sup>			
Opis	Uytuowanie	Stopie ń emisji <sup>1</sup>	DGW % obj.	Temperatura i ciśnienie pracy		Stan 3	Rodzaj <sup>4</sup>	Stopień 5	Dyspoz ycyjnoś ć <sup>5</sup>	Rodz aj strefy 0-1-2	Zasięg strefy m		Odniesi enie
				°C	MPa						pozio my	piono wy	
Powierzchnie parowania podczas przelewania cieczy	Magazyn podręczny na substancje niebezpieczne	C	1,4	ot.	Atm.	L	N	-	-	1	0,5	0,5	Wokół strefy 1
Zawory na butlach w wodorem	Stanowisko gazów technicznych	S	4	ot.	20	G	N	-	-	2	3,2	3,2	

Obszar: Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.													
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Źródło emisji			Materiał palny			Wentylacja			Strefa zagrożona <sup>5</sup>				
Opis	Usytuowanie	Stopień emisji <sup>1</sup>	DGW % obj.	Temperatura i ciśnienie pracy		Stan <sup>3</sup>	Rodzaj <sup>4</sup>	Stopień <sup>5</sup>	Dyspozycyjność <sup>5</sup>	Rodzaj strefy 0-1-2	Zasięg strefy m		Odniesienie
				°C	MPa						pozio my	piono wy	
Króćce i połączenia zbiornika	Zbiornik z propanem	S	2,1	Ot.	1,56	G	N	-	-	2	1,5	1,5	W dół do ziemi
Zawory bezpieczeństwa	Zbiornik z propanem	S	2,1	Ot.	1,56	G	N	-	-	2	1,5	1,5	W dół do ziemi
Przylączy opróżniania cysterny	Cysterna	S	2,1	Ot.	1,56	G	N	-	-	2	1,5	1,5	W dół do ziemi