

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.

10-218 Olsztyn, ul. Oficerska 16A

Zakład Gospodarki Ściekowej

Olsztyn ul. Leśna 9

Dokument zabezpieczenia przed wybuchem

Ocena zagrożenia wybuchem

Ocena ryzyka wybuchu



<p>Sporządził: <i>inż. pożarnictwa Maciej Karnacewicz</i></p> <p><i>14.02.2022</i> (data, podpis)</p>	<p>ZATWIERDZIŁ:</p> <p>PREZES ZARZĄDU <i>Wiesław Pańcer</i> (data, podpis) <i>23.02'22</i></p>
<p>W uzgodnieniu:</p> <p><i>14.02.2022</i> (data, podpis) <i>INSPEKTOR ds. P.O.Z. GŁÓWNY SPEKTOR ds. S.W.P. Karnacewicz-Bartos</i></p>	

14.02.2022
DYREKTOR
ZAKŁADU GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ
Andrzej B. Janiak

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

OŚWIADCZENIE PRACODAWCY	4
ARKUSZ ZMIAN I AKTUALIZACJI	5
1. INFORMACJE OGÓLNE	6
1.1. Nazwa firmy	6
1.2. Informacje o osobach odpowiedzialnych i osobach posiadających odpowiednie kwalifikacje do wykonywania prac w obszarach zagrożonych wybuchem	6
1.3. Podstawa opracowania	7
1.4. Podstawowe pojęcia	8
2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	10
3. OBOWIĄZKI PRACODAWCY	11
4. OGÓLNY OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.....	14
4.1. Opis gospodarki biogazowej	14
4.2. Miejsca emisji substancji łatwopalnych	14
5. OPIS SUBSTANCJI STWARZAJĄCYCH RYZYKO WYBUCHU	19
6. OBSZARY SKLASYFIKOWANE JAKO STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM	24
6.1. Budynek krat i separatorów piasku	27
6.2.1. Fermenter	28
6.2.2. Zagęszczacze osadu wstępnego	29
6.2.3. Filtr biologiczny LKT (dezodoryzator)	30
6.2.4. Stacja separacji części pływających i tłuszczu	31
6.3. Zamknięte komory fermentacyjne (ZKF)	32
6.4. Stacja odsiarczania biogazu	35
6.5. Zbiornik biogazu	38
6.6. Węzeł rozdzielczy biogazu oraz zabezpieczenia wodne	39
6.7. Kotłownia	41
6.8. Siłownia biogazowa	42
6.9. Suszarnia i spalarnia osadu (budynek ITPO)	43
6.9.1. Silos magazynowy osadu odwodnionego	43
6.9.2. Filtr biologiczny ITPO (dezodoryzator)	44
6.9.3. Instalacja wewnątrz budynku suszarni i spalarni osadu	45
6.9.3.1. Filtr workowy	48
6.9.3.2. Silos osadu wysuszonego	49
6.9.3.3. Pionowe podajniki kubełkowe przy silosie osadu wysuszonego	50
6.10. Punkt zrzutu nieczystości SCK	51
6.11. Pomieszczenie baterii akumulatorów	52

7. OCENA RYZYKA WYBUCHU	55
7.1. Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia mieszaniny	56
7. 2. Ocena ekspozycji na potencjalne źródło inicjujące wybuch	58
7.2.1. Gorące powierzchnie	58
7.2.2. Płomienie i gorące gazy	58
7.2.3. Iskry wytwarzane mechanicznie.....	59
7.2.4. Urządzenia elektryczne.....	59
7.2.5. Prądy błędzące, katodowa metoda ochrony przed korozją.....	59
7.2.6. Elektryczność statyczna.....	60
7.2.7. Wyładowania atmosferyczne.....	60
7.2.8. Fale elektromagnetyczne (RF) o częstotliwości od 10^4 Hz do 3×10^{12} Hz	61
7.2.9. Fale elektromagnetyczne o częstotliwości od 3×10^{11} Hz do 3×10^{16} Hz	61
7.2.10. Promieniowanie jonizujące.....	61
7.2.11. Ultradźwięki	61
7.2.12. Sprężanie adiabatyczne i fale uderzeniowe	61
7.2.13. Reakcje egzotermiczne, włącznie z samozapalaniem.....	62
7. 3. Ocena potencjalnych skutków wybuchu	64
7. 4. Ocena ryzyka wystąpienia wybuchu	66
8. ZAPOBIEGANIE WYSTĘPOWANIU ZAGROŻENIA WYBUCHEM I OCHRONA PRZED SKUTKAMI WYBUCHU	69
8.1. Środki ochronne, które powinny zostać podjęte w celu spełnienia wymagań oraz ograniczenia szkodliwych skutków wybuchu	69
8.2. Środki zapobiegające tworzeniu się atmosfery wybuchowej	69
8.3. Sposoby unikania zapłonu atmosfery wybuchowej	70
8.4. Środki ochrony indywidualnej	70
8.5. Przestrzeganie odpowiednich procedur	71
ZAŁĄCZNIK NR 1	73
ZAŁĄCZNIK NR 2	78

OŚWIADCZENIE PRACODAWCY

Oświadczam, że zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia 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. z 2010 r., nr 138, poz. 931) została wykonana w moim przedsiębiorstwie ocena ryzyka związana z możliwością wystąpienia atmosfery wybuchowej na stanowiskach pracy i jest ona przedstawiona w niniejszym Dokumencie.

Oświadczam, że miejsca pracy, urządzenia zabezpieczające, a także urządzenia 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 zakładzie.

Oświadczam, że stosowane na terenie Zakładu Gospodarki Ściekowej urządzenia spełniają minimalne wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie używania maszyn przez pracowników podczas pracy.

PREZES ZARZĄDU

..... *Wiesław Pancer*

(data i podpis)

23.02'22

ARKUSZ ZMIAN I AKTUALIZACJI

Lp.	Zakres zmiany/aktualizacji	Data zmiany/aktualizacji	Podpis osoby dokonującej wpisu
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Nazwa firmy

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Oficerska 16a, 10-218 Olsztyn
Zakład Gospodarki Ściekowej ul. Leśna 9, 10-173 Olsztyn



Zdjęcie nr 1. Oczyszczalnia ścieków „Łyna” w Olsztynie.

1.2. Informacje o osobach odpowiedzialnych i osobach posiadających odpowiednie kwalifikacje do wykonywania prac w obszarach zagrożonych wybuchem

Osoby odpowiedzialne za procedurę wydawania pozwoleń na prace niebezpieczne pożarowo:

1. Dyrektor/Kierownik Zakładu Gospodarki Ściekowej;
2. Starszy mistrz/Mistrz Zakładu Gospodarki Ściekowej;
3. Główny energetyk;
4.
5.
6.

Osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje w zakresie dozoru, eksploatacji (kontroli i konserwacji):

1. Dyrektor/Kierownik Zakładu Gospodarki Ściekowej;
2. Starszy mistrz/Mistrz Zakładu Gospodarki Ściekowej;
3. Główny energetyk;
4.
5.
6.

1.3. Podstawa opracowania

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r., poz. 869);
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. Nr 109, poz. 719 ze zmianami);
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r., poz. 1422 ze zmianami);
4. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (t. j.: Dz. U. 2013 poz. 81);
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 roku w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010 poz. 931);
6. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 roku w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. 2016 poz. 817);
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalni ścieków (Dz. Ustaw 1993 nr 96 poz. 438);
8. Norma PN-EN 60079-10-1 Atmosfery Wybuchowe Część 10-1: Klasyfikacje przestrzeni - Gazowe atmosfery wybuchowe;
9. Norma PN-EN 60079-10-2 Atmosfery Wybuchowe Część 10-2: Klasyfikacje przestrzeni - Pyłowe atmosfery wybuchowe;
10. Norma PN-EN 1127-1:2019-10 Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1 pojęcia podstawowe i metodyka;
11. Technologiczna Instrukcja Obsługi Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie, Grudzień 2016;
12. Zlecenie zakładu.

1.4. Podstawowe pojęcia

Wybuch – gwałtowna reakcja utleniania lub rozkładu, wywołująca wzrost temperatury i/lub ciśnienia.

Zagrożenie wybuchem – możliwość tworzenia przez palne gazy, pary palnych cieczy, pyły lub włókna palnych ciał stałych, w różnych warunkach, mieszanin z powietrzem, które pod wpływem czynnika inicjującego zapłon wybuchają, czyli ulegają gwałtownemu spalaniu połączonemu ze wzrostem ciśnienia.

Przestrzeń zagrożone wybuchem – przestrzeń, w których może wystąpić atmosfera wybuchowa w ilościach wymagających podjęcia specjalnych środków w celu zapewnienia bhp.

Przestrzeń niezagrożone wybuchem – przestrzeń inne niż ww., w których nie przewiduje się wystąpienia atmosfery wybuchowej w ilościach wymagających podjęcia specjalnych środków w celu zapewnienia bhp.

Substancje palne – substancje i mieszaniny mogące tworzyć atmosferę wybuchową, chyba że badanie ich właściwości wykazało, że przy zmieszaniu z powietrzem nie mogą samoczynnie przyczynić się rozprzestrzeniania wybuchu.

Atmosfera wybuchowa – mieszanina substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, lub pyłów z powietrzem w warunkach atmosferycznych, w której po zapaleniu spalanie rozprzestrzenia się na całą niespaloną mieszaninę.

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

Strefa zagrożenia wybuchem – przestrzeń, w której może występować mieszanina substancji palnych z powietrzem lub innymi gazami utleniającymi, o stężeniu zawartym między dolną i górną granicą wybuchowości; m.in. dla pyłów palnych, gazów i cieczy palnych. W pomieszczeniu należy wyznaczyć strefę zagrożenia wybuchem, jeżeli może w nim występować mieszanina wybuchowa o objętości co najmniej 0,01 m³ w zwartej przestrzeni.

Granice wybuchowości (palności, zapłonu) – charakterystyczne cechami mieszanin palnych. Poza tymi granicznymi stężeniami składników palnych w mieszaninie z utleniaczem zapłon mieszaniny nie nastąpi nawet, jeśli źródło zapłonu będzie miało nieskończenie wielką energię:

- dolna granica wybuchowości (DGW) jest to najniższe stężenie substancji palnej w powietrzu, poniżej którego nie jest możliwy zapłon mieszaniny pod wpływem czynnika

inicjującego i dalsze samoczynne rozprzestrzenianie płomienia w określonych warunkach badania;

- górna granica wybuchowości (GGW) jest to najwyższe stężenie substancji palnej w powietrzu, powyżej którego nie jest możliwy zapłon mieszaniny pod wpływem czynnika inicjującego i dalsze samoczynne rozprzestrzenianie płomienia w określonych warunkach badania.

Temperatura zapłonu cieczy – najniższa temperatura, przy której nad jej powierzchnią tworzy się mieszanina par z powietrzem zdolna ulec zapłonowi od punktowego bodźca energetycznego.

Temperatura samozapłonu – najniższa temperatura, przy której następuje zapalenie się substancji palnej w wyniku zetknięcia się z gorącą powierzchnią lub w skutek oddziaływania ciepłego tej powierzchni (bez udziału zewnętrznego płomienia lub iskry).

Maksymalna temperatura powierzchni – najwyższa temperatura jaką może osiągnąć w czasie pracy dowolna część lub powierzchnia urządzenia elektrycznego, w warunkach najbardziej niekorzystnych (lecz dopuszczalnych) mogąca zainicjować zapalenie otaczającej je atmosfery wybuchowej.

2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest dokument zabezpieczenia przed wybuchem z uwzględnieniem oceny zagrożenia wybuchem dla obiektów Suszarni i spalarni osadu oraz Oczyszczalni Ścieków Łyna w Olsztynie przy ul. Leśnej 9 w Olsztynie. Celem opracowania jest spełnienie wymogów zawartych w § 37 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719, ze zmianami). Przepis ten wskazuje, że w obiektach i na terenach przyległych, gdzie są prowadzone procesy technologiczne z użyciem materiałów mogących wytworzyć mieszaniny wybuchowe lub w których materiały takie są magazynowane, dokonuje się oceny zagrożenia 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.

Zgodnie z art. 4 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej: Właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu budowlanego lub terenu zapewniając ich ochronę przeciwpożarową jest obowiązany:

- przestrzegać przeciwpożarowych wymagań techniczno-budowlanych, instalacyjnych i technologicznych;
- wyposażyć budynek, obiekt budowlany lub teren w wymagane urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice;
- zapewnić konserwację oraz naprawy urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic w sposób gwarantujący ich sprawne i niezawodne funkcjonowanie;
- zapewnić osobom przebywającym w budynku, obiekcie budowlanym lub na terenie, bezpieczeństwo i możliwość ewakuacji;
- przygotować budynek, obiekt budowlany lub teren do prowadzenia akcji ratowniczej;
- zapoznać pracowników z przepisami przeciwpożarowymi;
- ustalić sposoby postępowania na wypadek powstania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia.

3. OBOWIĄZKI PRACODAWCY

W celu zapobiegania wybuchom i zapewnienia ochrony 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:

- zapobieganie tworzeniu się atmosfery wybuchowej;
- zapobieganie wystąpienia zapłonu atmosfery wybuchowej;
- ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu, środkami przeciwdziałającymi rozprzestrzenianiu się wybuchu.

Pracodawca dokonuje kompleksowej oceny związanego z możliwością wystąpienia w miejscach pracy atmosfery wybuchowej biorąc pod uwagę co najmniej:

- prawdopodobieństwo i czas wystąpienia atmosfery wybuchowej;
- prawdopodobieństwo wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu, w tym wyładowań elektrostatycznych;
- eksploatawanie przez pracodawcę instalacje, używane substancje i mieszaniny, zachodzące procesy i ich wzajemne oddziaływania;
- rozmiary przewidywanych skutków wybuchu.

W miejscach pracy, gdzie atmosfera wybuchowa może wystąpić w ilościach zagrażających zdrowiu i bezpieczeństwu osób pracujących pracodawca, zgodnie z przeprowadzoną oceną ryzyka zapewnia bezpieczeństwo i właściwy nadzór tych osób, wprowadzając adekwatne do zagrożenia środki ochronne, niezbędne do realizacji ww. celów.

Wprowadzając na teren obiektu wykonawców zewnętrznych, realizujących zadania w strefach zagrożenia wybuchem, zapoznaje wykonawcę z *Dokumentem Zabezpieczenia Przed Wybuchem*, informuje o stosowanych środkach ochronnych oraz zasadach koordynacji stosowania tych środków.

Pracodawca dzieli przestrzeń zagrożone wybuchem na strefy, klasyfikując je na podstawie prawdopodobieństwa i czasu występowania atmosfery wybuchowej jako:

- **Strefa 0:** przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, występuje stale, często lub przez długie okresy;
- **Strefa 1:** przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, może czasami wystąpić w trakcie normalnego działania;

– **Strefa 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;
lub:

- **Strefa 20:** przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa w postaci obłoku palnego pyłu w powietrzu występuje stale, często lub przez długie okresy;
- **Strefa 21:** przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa w postaci obłoku palnego pyłu w powietrzu może czasami wystąpić w trakcie normalnego działania;
- **Strefa 22:** przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa w postaci obłoku palnego w powietrzu nie występuje w trakcie normalnego działania, w przypadku wystąpienia utrzymuje się przez krótki okres.

Udostępnione przez pracodawcę miejsca pracy, w których istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej powinny spełniać minimalne wymagania rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 roku w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.

Jeżeli w ww. miejscach pracy dokonana została zmiana, modyfikacja lub przebudowa, pracodawca powinien podjąć niezbędne działania w celu niezwłocznego dostosowania tych miejsc do minimalnych wymagań określonych w ww. rozporządzeniu.

Przestrzenie, w których istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej w ilościach zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu, w miejscach wstępu do tych przestrzeni, pracodawca oznakowuje znakami ostrzegawczymi.



Rysunek nr 1. Przykładowe znaki ostrzegawcze dot. przestrzeni zagrożonych wybuchem.

Pracodawca powinien zapewnić osobom pracującym w miejscach, w których istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej, odpowiednie szkolenie dotyczące ochrony przed wybuchem, w ramach obowiązujących szkoleń w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Weryfikację stanu bezpieczeństwa w zakresie zabezpieczenia przed wybuchem miejsc pracy udostępnionym osobom pracującym po raz pierwszy, osobom wykonującym czynności na rzecz innych pracodawców dokonują wskazane przez pracodawcę osoby pracujące, które posiadają specjalistyczne doświadczenie lub kwalifikacje zawodowe w zakresie zabezpieczenia przed wybuchem potwierdzone odpowiednim szkoleniem lub uprawnieniami uzyskanymi na podstawie odrębnych przepisów.

W przypadku gdy miejsce pracy, znajdujące się w nim urządzenia lub organizacja pracy zostały poddane zmianom mogącym mieć wpływ na wynik oceny ryzyka, pracodawca niezwłocznie dokonuje aktualizacji dokumentu.

Pracodawca, w ustalonym przez siebie terminie, nie rzadziej niż raz w roku dokonuje systematycznego przeglądu stosowanych środków ochronnych, z tym że w przypadku wystąpienia zmian mających wpływ na realizację wyszczególnionych w dokumencie celów, podjęte środki powinny podlegać niezwłocznemu przeglądowi i weryfikacji.

4. OGÓLNY OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

4.1. Opis gospodarki biogazowej

Biogaz powstaje w wyniku procesów fermentacji w dwóch zamkniętych komorach fermentacyjnych o pojemności 5288 m³, każda. Utworzona mieszanina gazów (biogaz) w około dwóch trzecich składa się z metanu i w około jednej trzeciej z dwutlenku węgla. Oprócz tego w biogazie znajdują się jeszcze niewielkie ilości wodoru, siarkowodoru, amoniaku i innych gazów śladowych.

Powstający w zamkniętych komorach fermentacyjnych biogaz ujmowany jest w jeden wspólny rurociąg i poddawany odsiarczaniu w stacji odsiarczania biogazu. Oczyszczony gaz kierowany jest następnie do nadziemnego zbiornika biogazu (tzw. balonu). Z balonu magazynowego biogaz jest przetłaczany poprzez węzeł rozdzielczy do siłowni biogazowej i/lub do budynku kotłowni. Przed siłownią biogazową znajdują się dmuchawa oraz stacja usuwania siloksanów gdzie następuje odkrzemianie biogazu. Poprzez występujące w siłowni biogazowej dwa agregaty wewnątrz budynku oraz jeden agregat w kontenerze na zewnątrz budynku, dostarczany biogaz zamieniany jest w energię elektryczną oraz energię cieplną. Dodatkowo na obiekcie zlokalizowano kotłownię wyposażoną w trzy kotły przystosowane do spalania biogazu.

4.2. Miejsca emisji substancji łatwopalnych

Oprócz wymienionych w pkt. 4.1. miejscach produkcji, gromadzenia oraz wykorzystywania biogazu, miejscami narażonymi na emisję łatwopalnych substancji (głównie siarkowodoru, metanu oraz wodoru) są:

- budynek krat i separatorów piasku;
- fermenter;
- zagęszczacze osadu wstępnego;
- stacja separacji części pływających i tłuszczu;
- filtry biologiczne LKT i ITPO (dezodoryzatory);
- suszarnia i spalarnia osadu (budynek ITPO);
- punkt zrzutu nieczystości SCK;
- pomieszczenie baterii akumulatorów.



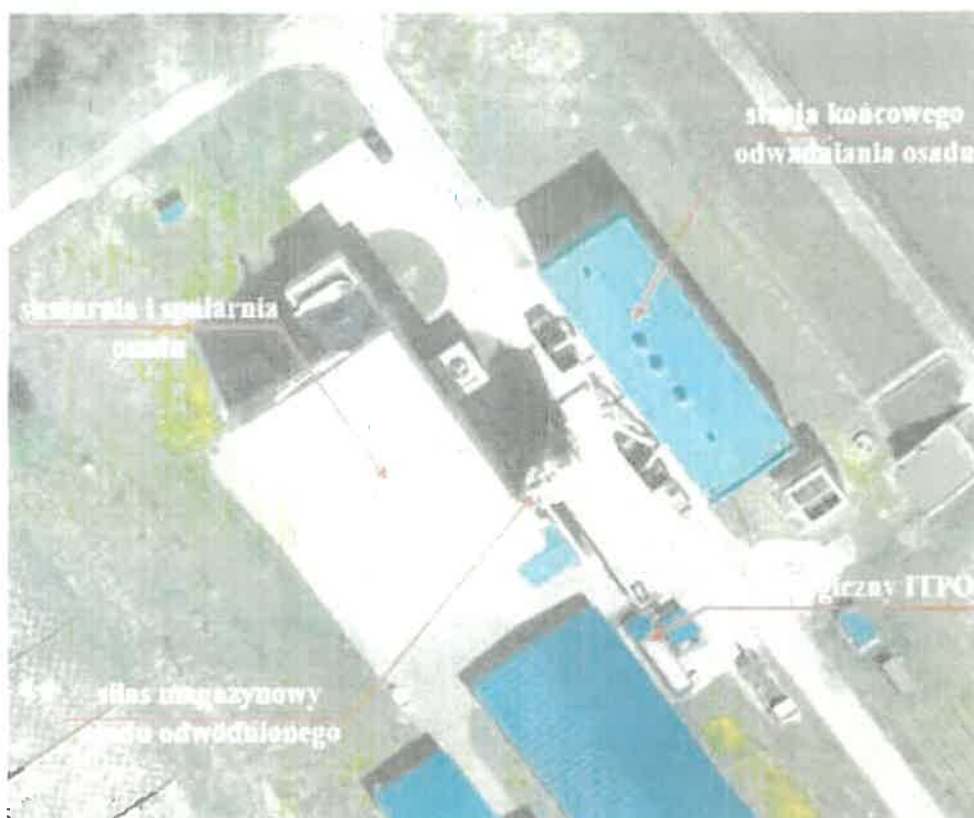
Rysunek nr 2. Ogólny plan zagospodarowania terenu Zakładu Gospodarki Ściekowej.



Rysunek 3. Lokalizacja obiektów produkcji, magazynowania i wykorzystania biogazu.



Rysunek 4. Obiekty układu generowania lotnych kwasów tłuszczowych.



Rysunek 5. Suszarnia i spalarnia osadu, stacja końcowego odwadniania osadów oraz filtr biologiczny ITPO.



Rysunek 6. Punkt zrzutu nieczystości SCK.



Rysunek 7. Lokalizacja pomieszczenia baterii akumulacji w budynku trafostacji T2.

5. OPIS SUBSTANCJI STWARZAJĄCYCH RYZYKO WYBUCHU

Stabilizacja beztlenowa (fermentacja metanowa osadu) to podstawowy proces stosowany w przeróbce osadów. Jest to proces wielofazowy, w którym w *fazie 1* bakterie hydrolityczne za pomocą enzymów zewnątrzkomórkowych rozkładają nierozpuszczalne związki organiczne osadów (np. białka, tłuszcze, ligniny) do związków rozpuszczalnych w wodzie, takich jak kwasy tłuszczowe, alkohole, amoniak i in.). W *fazie 2* inne bakterie tzw. bakterie kwasowe rozkładają rozpuszczone związki organiczne do prostych kwasów organicznych takich jak kwas octowy, propionowy oraz do wodoru i dwutlenku węgla. Tę fazę określa się często mianem fermentacji kwaśnej. Metabolity fermentacji kwaśnej są substratem w *fazie 3* dla bakterii heterotroficznych (głównie kwas octowy) oraz dla bakterii metanowych autotroficznych (wodór i dwutlenek węgla). Produktem metabolizmu bakterii metanowych są metan, dwutlenek węgla i woda. Istotne znaczenie dla procesu fermentacji ma ilość i skład powstającego gazu pofermentacyjnego (biogazu). Ilość wydzielanego biogazu zależna jest od ilości substancji organicznych w osadzie i od uzyskanego stopnia ich przefermentowania. Z każdego rodzaju substratów można bowiem uzyskać specyficzną ilość biogazu (tabela nr 1). Największą ilość gazu otrzymuje się przy rozkładzie tłuszczów, a najbardziej kaloryczny gaz otrzymujemy z białek. Z osadów ze ścieków komunalnych uzyskuje się na ogół około 400+500 dm³/gazu z 1 kg rozłożonej substancji organicznej, o średnim składzie 65+70 % CH₄ i 30+35 % CO₂.

Tabela nr 1. Ilość powstającego biogazu w zależności od rodzaju substratu z którego powstaje.

Rodzaj substratu	Ilość biogazu dm ³ /kg	Skład chemiczny biogazu
Węglowodany	790	około 50 % CH ₄ i 50 % CO ₂
Tłuszcze organiczne	1250	około 68 % CH ₄ i 32 % CO ₂
Białka	704	około 71 % CH ₄ i 29 % CO ₂

Biogaz jest mieszaniną gazów składającą się zasadniczo z metanu (50+80 % obj.), dwutlenku węgla (20+50 % obj.), siarkowodoru (0,01+0,4 % obj.) jak również z innych gazów w ilościach śladowych (azot, tlen, wodór). Proporcje powstających produktów gazowych zależne są od lokalnych warunków, a w szczególności od składu oczyszczanych ścieków. Głównym zagrożeniem dla osób pracujących w zakładzie gospodarki ściekowej, jest możliwość tworzenia się atmosfer wybuchowych. Właściwości wybuchowe biogazu są wynikiem obecności nie tylko metanu, ale także siarkowodoru, który również jest skrajnie łatwopalny.

Procentowy skład biogazu:

- metan CH_4 - 50÷75 % obj.;
- dwutlenek węgla CO_2 - 25÷45 % obj.;
- wodór H_2 - poniżej 1 % obj.;
- siarkowodór H_2S - 20÷20 000 ppm;
- azot N_2 - poniżej 2 % obj.;
- tlen O_2 - poniżej 2 % obj.

Charakterystyka metanu:

- jest to łatwopalny gaz, lżejszy od powietrza,
- hasła wskazujące rodzaj zagrożenia:
 - H220 - skrajnie łatwopalny gaz;
- oznakowanie zagrożenia:



- NDS (najwyższe dopuszczalne stężenie): brak danych/nieustalone;
- NDSch (najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe): brak danych/nieustalone;
- próg wyczuwalności węchowej: gaz bezwonny;
- dolna granica wybuchowości: 4,9 % obj.;
- górna granica wybuchowości: 15,4 % obj.;
- temperatura samozapłonu: 650 °C;
- klasa temperaturowa: T1;
- gęstość względem powietrza: 0,64;
- grupa wybuchowości: II A;
- minimalna energia zapłonu: 0,3 mJ;
- urządzenia 1 grupy, do pracy w strefie 0: EX II 1G IIA T1;
- urządzenia 2 grupy, do pracy w strefie 1: EX II 2G IIA T1;
- urządzenia 3 grupy, do pracy w strefie 2: EX II 3G IIA T1.

Charakterystyka wodoru:

- jest to łatwopalny gaz, lżejszy od powietrza,
- hasła wskazujące rodzaj zagrożenia:
 - H220 - skrajnie łatwopalny gaz;
- oznakowanie zagrożenia:



- NDS (najwyższe dopuszczalne stężenie): brak danych/nieustalone;
- NDSC_h (najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe): brak danych/nieustalone;
- próg wyczuwalności węchowej: gaz bezwonny;
- dolna granica wybuchowości: 4,0 % obj.;
- górna granica wybuchowości: 77 % obj.;
- temperatura samozapłonu: 560 °C;
- klasa temperaturowa: T1;
- gęstość względem powietrza: 0,07;
- grupa wybuchowości: II C;
- minimalna energia zapłonu: 0,018 mJ;
- urządzenia 1 grupy, do pracy w strefie 0: EX II 1G IIC T1;
- urządzenia 2 grupy, do pracy w strefie 1: EX II 2G IIC T1;
- urządzenia 3 grupy, do pracy w strefie 2: EX II 3G IIC T1.

Charakterystyka siarkowodoru:

- jest to łatwopalny, toksyczny gaz, cięższy od powietrza;
- hasła wskazujące rodzaj zagrożenia:
 - H220 - skrajnie łatwopalny gaz;
 - H330 - wdychanie grozi śmiercią;
 - H400 - działa bardzo toksycznie na organizmy wodne;
- oznakowanie zagrożenia:



- NDS (najwyższe dopuszczalne stężenie): $7 \text{ mg/m}^3 = 5 \text{ ppm} = 0,0005 \text{ \% obj.}$;
- NDSC_h (najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe): $14 \text{ mg/m}^3 = 10 \text{ ppm} = 0,001 \text{ \% obj.}$;
- próg wyczuwalności węchowej: $0,2 \text{ mg/m}^3 = 0,1 \text{ ppm}$;
- dolna granica wybuchowości: 4,3 % obj.;
- górna granica wybuchowości: 45,5 % obj.;
- temperatura samozapłonu: 290 °C;
- klasa temperaturowa: T3;
- gęstość względem powietrza: 1,19;
- grupa wybuchowości: II B;
- minimalna energia zapłonu: 0,077 mJ;
- urządzenia 1 grupy, do pracy w strefie 0: EX II 1G IIB T3;
- urządzenia 2 grupy, do pracy w strefie 1: EX II 2G IIB T3;
- urządzenia 3 grupy, do pracy w strefie 2: EX II 3G IIB T3.

W warunkach normalnych siarkowodor jest silnie trującym, bezbarwnym gazem, o odrażającym zapachu zgnitych jaj. Znacznie groźniejsze dla człowieka są skutki zdrowotne oddziaływania siarkowodoru, niż narażenie na potencjalny wybuch. Dlatego też stosowane w oczyszczalniach ścieków detektory stacjonarne służą głównie zapobieganiu zatruciom pracowników a jedynie pośrednio, wykrywaniu stężeń wybuchowych.

Zarówno metan, jak i siarkowodor mają stosunkowo niskie wielkości dolnej granicy wybuchowości, co sugeruje, że w krótkim czasie od emisji tych gazów pojawi się mieszanina wybuchowa.

Procesowi oczyszczania ścieków towarzyszy również powstawanie osadu ściekowego. Jeśli osad ten jest usuwany lub wykorzystywany w postaci wysuszonej, rozpatrując źródła zagrożeń wybuchem, należy też brać pod uwagę pylenie z możliwością tworzenia mieszanin wybuchowych pyłu wysuszonego osadu ściekowego z powietrzem.

Podstawowe parametry wybuchowości pyłu pochodzącego z suszonych osadów ściekowych:

- dolna granica wybuchowości DGW: 60÷125 g/m³;
- minimalna temperatura zapłonu 5 mm warstwy pyłu: 230÷250 °C;
- minimalna temperatura zapłonu obłoku pyłu: 360÷510 °C;
- minimalna energia zapłonu: 420÷1300 mJ;
- stała wybuchowości K_{st}: 88÷157 bar*m/s;
- maksymalne ciśnienie wybuchu P_{max}: 6,4÷7,7 bar;
- graniczne stężenie tlenu: 5÷8 % obj.

6. OBSZARY SKLASYFIKOWANE JAKO STREFY ZAGROŻENIA WYBUCEM

Sporządzenie oceny zagrożenia wybuchem jest kluczowym elementem wykonania analizy wystąpienia wybuchu. Zgodnie z § 37 ust 4 Rozporządzenie 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 ze zmianami) oceny zagrożenia wybuchem dokonują: inwestor, projektant lub użytkownik decydujący o procesie technologicznym.

Przy wyznaczeniu stref zagrożenia wybuchem należy uwzględnić przede wszystkim zapisy obowiązujących aktów prawnych, które regulują zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w obiektach oczyszczalni ścieków lub w obiektach o bardzo zbliżonym przeznaczeniu.

Strefy zagrożenia wybuchem wyznacza się dla warunków normalnych pracy, kiedy to urządzenia pracują w zakresie swoim parametrów znamionowych. Awarie, takie jak uszkodzenia mechaniczne wymagające pilnej naprawy lub przestoju nie są zaliczane do pracy normalnej.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalni ścieków (Dz. Ustaw 1993 nr 96 poz. 438), które wprost przewidziane jest do obiektów oczyszczalni ścieków, nie wskazuje dokładnych wytycznych odnośnie wyznaczania stref zagrożenia wybuchem i w tym zakresie wskazuje na konieczność określania stref zagrożenia wybuchem na etapie projektowania, przebudowy, rozbudowy, modernizacji lub remontu i eksploatacji. W § 22 ww. rozporządzenia wskazano, że szczegółowe zasady przeprowadzenia klasyfikacji pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych, zagrożonych wybuchem, regulują odrębne przepisy.

Głównym aktem prawnym, który jest źródłem wiedzy technicznej do wyznaczania stref zagrożenia wybuchem, w obrębie instalacji służących do otrzymywania biogazu rolniczego jest Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie. Zgodnie z postanowieniami tego rozporządzenia należy wyznaczyć następujące strefy zagrożenia wybuchem (tabela nr 2).

Tabela nr 2. Wymiary stref zagrożenia wybuchem dla instalacji służących do otrzymywania biogazu.

Instalacje służące do otrzymywania biogazu rolniczego	Strefy zagrożenia wybuchem
Komory fermentacyjne	Strefa 0 zagrożenia wybuchem w całej komorze nad osadem gnilnym, w komorach przelewowych i syfonach.
Wokół niezapewniających gazoszczelności włączów do komór	Strefa 1 zagrożenia wybuchem - 3 m.
Wokół połączeń kolnierзовych gwintowanych i ścisanych rurociągów gazowych, dławic i gniazd zaworów przy ciśnieniach ponad 2 bary	Strefa 2 zagrożenia wybuchem - 0,5 m.
Aparatura kontrolno-pomiarowa w pomieszczeniach, filtry w pomieszczeniach	Strefa 2 zagrożenia wybuchem - całe pomieszczenia.
Filtry w pomieszczeniach wyposażonych w eksplozymetry i wentylację mechaniczną awaryjną	Nie wyznacza się stref zagrożenia wybuchem.
Wokół zaworów bezpieczeństwa	Strefa 1 zagrożenia wybuchem - 5 m.
Wokół przewodów odpowietrzających i wydmuchowych	Strefa 1 zagrożenia wybuchem - o promieniu 5 m, przy czym 1 m w dół, 10 m w górę.
Pomieszczenia sprężarek biogazu	Strefa 1 zagrożenia wybuchem w całym pomieszczeniu.
Pomieszczenia sprężarek biogazu wyposażone w eksplozymetry i wentylację mechaniczną awaryjną	Strefa 1 zagrożenia wybuchem - 0,5 m wokół możliwych źródeł wydzielania.

W każdym przypadku należy dokonać wnikliwej analizy, uwzględniając specyfikę i różnorodność instalacji służących do oczyszczania ścieków i produkcji biogazu. W dobie szybkiego rozwoju technologii oczyszczania ścieków, przytoczone przykłady nie zawsze odpowiadają rzeczywistym rozwiązaniom konstrukcyjnym, więc nie zawsze można powoływać się na zawarte w ww. rozporządzeniu [4] przykłady.

Obiekty na terenie zakładu oczyszczalni ścieków, które nie są zabudowane całkowicie to m. in.: otwarte baseny fermentacyjne, osadniki wstępne, osadniki wtórne, komora denitryfikacji, komora defosfatacji, wielofunkcyjne reaktory biologiczne, zbiorniki retencyjne. Budowa tych obiektów umożliwia ciągłą wentylację powietrzem atmosferycznym. Z tego powodu nie ma możliwości powstania w zwartej przestrzeni mieszaniny wybuchowej - w momencie jakiegokolwiek uwolnienia gazów palnych do otoczenia, następuje ich natychmiastowe rozcieńczenie powietrzem atmosferycznym. Przekroczenie dolnej granicy wybuchowości gazów palnych w tych obszarach jest niemożliwe do osiągnięcia.

Przestrzeń z pomijalnym ryzykiem zagrożenia wybuchem to również pompownie osadu. Transportowany osad posiada małą zdolność do wydzielania gazów palnych. Nawet w sytuacji awarii i rozszczelnienia instalacji, wyciek osadu nie spowoduje wydzielania gazów wybuchowych lub ich wartość będzie pomijalnie mała.

Źródło emisji – punkt lub miejsce, z którego gaz palny, mgła, lub ciecz mogą zostać uwolnione do atmosfery, tak że może powstać atmosfera wybuchowa. Wyróżnia się trzy stopnie emisji:

- ciągły stopień emisji - emisja, która jest ciągła (stała) lub może występować często lub przed długi okres;
- pierwotny stopień emisji - emisja, która może wystąpić okresowo lub okazjonalnie podczas normalnej pracy;
- wtórny stopień emisji - emisja, która nie powinna wystąpić podczas normalnej pracy, a jeśli tak się stanie, prawdopodobnie nastąpi to rzadko i przez krótki czas.

Rozcieńczanie – mieszanie palnych par lub gazów z powietrzem, co, w pewnym czasie, zmniejszy stężenie substancji palnej. Stopień rozcieńczania jest miarą zdolności wentylacji lub występujących warunków atmosferycznych do rozcieńczenia emisji do poziomu bezpiecznego.

Wyróżnia się trzy stopnie rozcieńczenia:

- wysoki stopień rozcieńczenia - stężenie w pobliżu źródła uwalniania szybko maleje i po zatrzymaniu emisji praktycznie nie będzie trwać (nie będzie występować atmosfera wybuchowa);
- średni stopień rozcieńczenia - stężenie jest kontrolowane, co skutkuje stabilną granicą strefy, podczas emisji jest w toku, a gazowa atmosfera nie utrzymuje się nadmiernie po zatrzymaniu emisji;
- niski stopień rozcieńczenia - występuje znaczne stężenie podczas emisji i/lub atmosfera wybuchowa występuje w znacznym okresie czasu po zatrzymaniu emisji.

Wentylacja – ruch powietrza i jego wymiana na świeże powietrze pod wpływem wiatru, gradientu temperatury lub środków technicznych (na przykład wentylatory lub wyciągi).

Wyróżniamy dwa główne rodzaje wentylacji:

- wentylacja naturalna;
- wentylacja mechaniczna.

Wyróżniamy trzy stopnie wentylacji:

- wysoki (VH) - redukcja stężenia substancji przy źródle emisji poniżej DGW niemal natychmiast. W rezultacie strefa o małym (nawet pomijalnym) zasięgu;
- średni (VM) - może obniżyć stężenie substancji poniżej DGW poza strefą zagrożenia wybuchem i kiedy występowanie mieszaniny wybuchowej nie trwa zbyt długo po zakończeniu emisji;
- niski (VL) - nie jest w stanie zapobiegać występowaniu atmosfery wybuchowej.

6.1. Budynek krat i separatorów piasku



Rysunek 8. Budynek krat i separatorów piasku.

Budynek krat i separatorów piasku to budynek jednokondygnacyjny, niski (N) o wysokości ok. 5 m. Powierzchnia zabudowy wynosi ok. 211 m², powierzchnia użytkowa ok. 190 m², kubatura 981 m³. Budynek stanowi jedną strefę pożarową. Ze względu na przeznaczenie budynek kwalifikuje się do kategorii obiektów PM (produkcyjno-magazynowe).

W obiekcie znajdują się trzy automatyczne kraty schodkowe wraz z prasopłuczką do skratek, dwa separatory piasku oraz awaryjna krata ręczna. W budynku dodatkowo znajduje się: suwnica, pojemniki na skratki i piasek. Obiekt posiada konstrukcję szkieletową stalową, obłożoną płytą wielowarstwową.

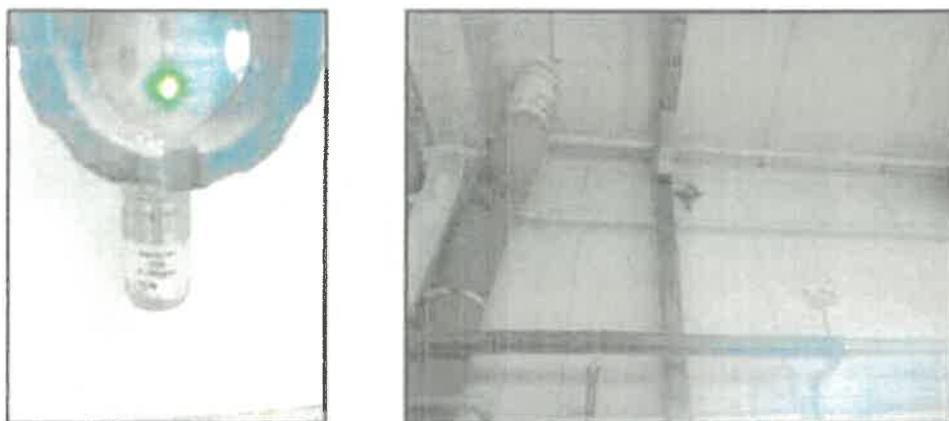


Rysunek 9. Wnętrze obiektu krat i separatorów piasku.

W budynku nie znajdują się pomieszczenia przeznaczone na stały lub czasowy pobyt ludzi, w myśl § 4 rozporządzenia [3]. Chwilowe przebywanie ludzi możliwe tylko w czasie kontroli pracy urządzeń lub przy konieczności usunięcia awarii. W obiekcie występują dwa wyjścia ewakuacyjne.

W pobliżu podłogi rozlokowano pięć detektorów na siarkowodór (gaz cięższy od powietrza), a w pobliżu stropu pięć detektorów wykrywających metan (gaz lżejszy od

powietrza). Dodatkowo obiekt wyposażony jest w wentylację mechaniczną oraz w sygnalizację optyczną i dźwiękową zlokalizowana na elewacji budynku w przypadku wystąpienia zagrożenia związanego z emisją któregoś z niebezpiecznych gazów.



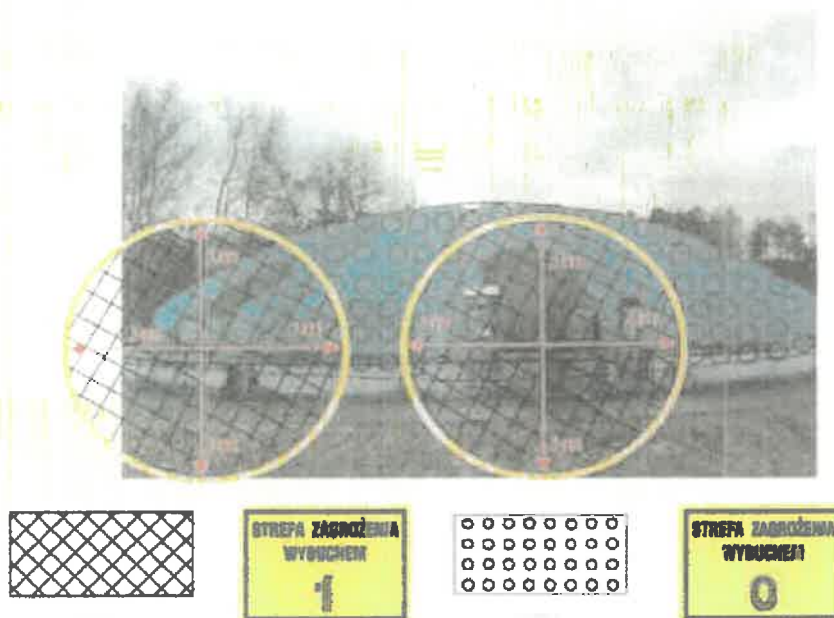
Rysunek 10. Detektory siarkowodoru oraz metanu w budynku krat i separatorów piasku.

Zgodnie z pkt. 1 ppkt. 5) rozporządzenia [4] określono, że dla filtrów w pomieszczeniach wyposażonych w eksplozymetry i wentylację mechaniczną awaryjną - nie wyznacza się stref zagrożenia wybuchem. Na podstawie tego zapisu nie ma konieczności wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem w budynku krat i separatorów piasku. Przy istnieniu prawidłowej wentylacji grawitacyjnej oraz sprawnej wentylacji mechanicznej osiągnięcie dolnej granicy wybuchowości siarkowodoru jest niemożliwe. W związku z wykrywaniem i rozrzedzaniem atmosfery wybuchowej przy stężeniach wielokrotnie mniejszych niż stężenia niebezpieczne pod względem wybuchowym, nie ma możliwości wystąpienia w pomieszczeniu krat mieszaniny niebezpiecznej pod względem wybuchowym.

Zastosowanie w tym obiekcie detekcji jest jednak uzasadnione, ponieważ próg stężenia siarkowodoru niebezpiecznego dla zdrowia i życia pracowników jest dużo niższy aniżeli granica wybuchowości tego gazu palnego.

6.2.1. Fermenter

W fermenterze znajduje się osad gnilny, z tego powodu zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia [4] wewnątrz komory fermentera, nad osadem wyznacza się strefę 0 zagrożenia wybuchem. Wokół wszystkich niezapewniających szczelności otworów do komory wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem, w zasięgu 3 m.



Rysunek 11. Fermenter.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem:

Wentylacja:

- wewnątrz obiektu - wentylacja mechaniczna (wentylator przy filtrze biologicznym);
- na zewnątrz obiektu - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- wewnątrz komory nad osadem gnilnym - stopień emisji ciągły;
- wokół niezapewniających gazo szczelności otworów do komory - stopień emisji pierwotny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

6.2.2. Zagęszczacze osadu wstępnego

W dwóch zagęszczaczach osadu wstępnego podobnie jak w fermenterze znajduje się osad gnilny, z tego powodu zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia [4] wewnątrz komór zagęszczaczy wyznacza się strefę 0 zagrożenia wybuchem nad osadem. Wokół niezapewniających szczelności wszystkich włączów do komór wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem w zasięgu 3 m.



Rysunek 12. Zagęszczacze osadu wstępnego.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem:

Wentylacja:

- wewnątrz obiektu - wentylacja mechaniczna (wentylator przy filtrze biologicznym LKT);
- na zewnątrz obiektu - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- wewnątrz komory nad osadem gnilnym - stopień emisji ciągły;
- w komorach przelewowych - stopień emisji ciągły;
- wokół niezapewniających gąszczelności włazów do komór - stopień emisji ciągły.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

6.2.3. Filtr biologiczny LKT (dezodoryzator)

Do filtra biologicznego przy pomocy wentylatora mechanicznego zasysane są gazy z wnętrza komory fermentera oraz z wnętrza zagęszczaczy osadu wstępnego. W filtrze biologicznym występują gazy z nad osadu gnilnego, z tego powodu zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia [4] wewnątrz filtra wyznacza się strefę 0 zagrożenia wybuchem. Nad niezapewniającym szczelności, otwartym filtrem biologicznym wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem, w zasięgu 3 m.



Rysunek 13. Filtr biologiczny LKT (dezodoryzator).

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem:

Wentylacja:

- wewnątrz urządzenia - wentylacja mechaniczna (wentylator przy filtrze biologicznym);
- na zewnątrz urządzenia - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- wokół wylotu gazów z urządzenia - stopień emisji ciągły.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

6.2.4. Stacja separacji części pływających i tłuszczu

Obiekt stacji separacji części pływających i tłuszczu wyposażony jest w wentylację mechaniczną, w budynku nie występują detektory siarkowodoru oraz metanu. W obiekcie z flotatu separowane są części stałe i tłuszcze. Zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia [4] w pomieszczeniach, gdzie występują filtry wyznacza się strefę 2 zagrożenia wybuchem dla całego pomieszczenia.



Rysunek 14. Stacja separacji części pływających i tłuszczu.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem:

Wentylacja:

- wewnątrz budynku - wentylacja mechaniczna;
- na zewnątrz budynku - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- wysoki.

Źródła i stopień emisji:

- wewnątrz budynku - stopień emisji wtórny.

Produkt:

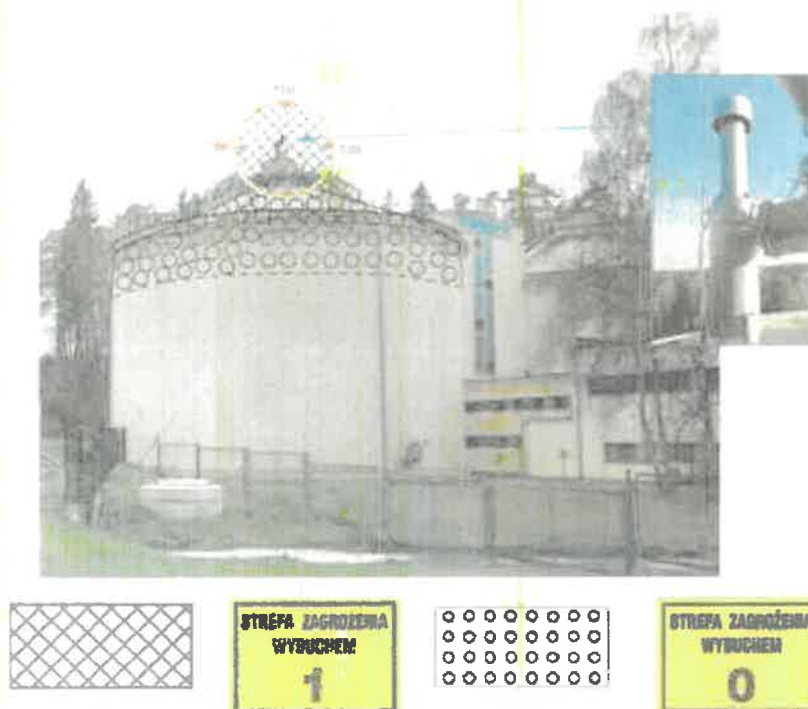
- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

W przypadku wyposażenia pomieszczenia w detektory metanu i siarkowodoru, które w przypadku wykrycia emisji substancji uruchomiłyby wentylację mechaniczną, nie mogłaby pojawić się atmosfera wybuchowa w stacji separacji - nie byłoby strefy zagrożenia wybuchem.

6.3. Zamknięte komory fermentacyjne (ZKF)

W dwóch zamkniętych komorach fermentacyjnych o pojemności 5288 m³ każda, znajduje się osad gnilny. Z tego powodu zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia [4] wewnątrz zamkniętych komór fermentacyjnych nad osadem gnilnym oraz wewnątrz komór osadowych przelewu roboczego i awaryjnego wyznacza się strefę 0 zagrożenia wybuchem. Wokół zaworów bezpieczeństwa oraz wokół otworów komór osadowych

przelewu roboczego i awaryjnego znajdujących się na kopułach ZKF-ów wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem w promieniu 5 metrów.



Rysunek 15. Zamknięte komory fermentacyjne (ZKF) z zaworem bezpieczeństwa.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - zamknięte komory fermentacyjne z zaworem bezpieczeństwa:

Wentylacja:

- wewnątrz komory fermentacyjnej - brak;
- na zewnątrz komory fermentacyjnej - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

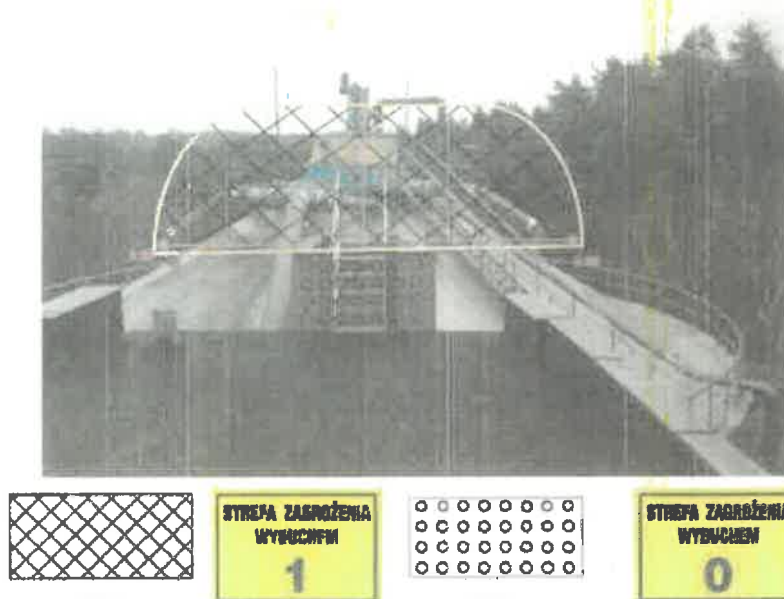
- średni.

Źródła i stopień emisji:

- komora fermentacyjna nad osadem gnilnym - stopień emisji ciągły;
- zawór bezpieczeństwa - stopień emisji pierwotny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).



Rysunek 16. Komora osadowa przelewu roboczego i awaryjnego.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - komory osadowe przelewu roboczego i awaryjnego:

Wentylacja:

- wewnątrz komory osadowej przelewu roboczego i awaryjnego - wentylacja grawitacyjna;
- na zewnątrz komory osadowej przelewu roboczego i awaryjnego - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia wewnątrz komory przelewowej:

- średni.

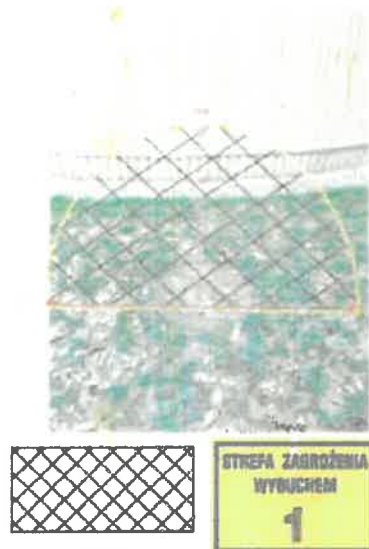
Źródła i stopień emisji:

- komora osadowa przelewu roboczego i awaryjnego - stopień emisji ciągły.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

Pomiędzy Zamkniętymi Komorami Fermentacyjnymi a stacją odsiarczania biogazu znajduje się studzienka z zamknięciem wodnym - zabezpieczeniem transportowanego w rurociągach biogazu. Z uwagi na brak gazoszczelności wjazdu, w zasięgu 3 m wyznacza się 1 strefę zagrożenia wybuchem.



Rysunek 17. Zabezpieczenie wodne przy ZKF.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - zabezpieczenie wodne przy ZKF:

Wentylacja:

- wewnątrz studzienki z zabezpieczeniem wodnym - brak;
- na zewnątrz studzienki z zabezpieczeniem wodnym - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- studzienka z zabezpieczeniem wodnym - stopień emisji wtórny.

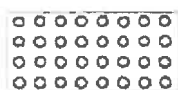
Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodor (gęstość par cięższa od powietrza).

6.4. Stacja odsiarczania biogazu

Wewnątrz komór stacji odsiarczania biogazu atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci biogazu występuje stale, z tego powodu **wyznacza się tam strefę zagrożenia wybuchem 0**. Obok trzech komór stacji odsiarczania znajduje się komora, w której umieszczone są rurociągi transportujące biogaz z połączeniami kołnierзовymi. Komora zakryta jest trzema metalowymi pokrywami. **Wokół połączeń kołnierзовych w promieniu 0,5 m wyznacza się strefę zagrożenia wybuchem 2**. Przy stacji odsiarczania znajduje się również niezapewniający gazoszczelności wjazd do studzienki

kondensatu, gdzie może występować atmosfera wybuchowa. Wokół wjazdu w zasięgu 3 m wyznacza się 1 strefę zagrożenia wybuchem.



Rysunek 18. Wnętrze komory stacji odsiarczania biogazu.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - komory odsiarczania biogazu:

Wentylacja:

- wewnątrz komór odsiarczania biogazu - brak;
- na zewnątrz komór odsiarczania biogazu - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- komory odsiarczania biogazu - stopień emisji ciągły.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).



Rysunek 19. Komora z rurowciągami biogazu.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - komora z rurowciągami biogazu:

Wentylacja:

- wewnątrz komory z rurowciągami biogazu - brak;
- na zewnątrz komory z rurowciągami biogazu - wentylacja naturalna po odsłonięciu metalowej pokrywy.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- komora z rurowciągami biogazu - stopień emisji wtórny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza).



Rysunek 20. Stacja odsiarczania biogazu - wiaz niezapewniający gazoszczelności.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - studzienka kondensatu:

Wentylacja:

- wewnątrz studzienki kondensatu - brak;
- na zewnątrz studzienki kondensatu - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- studzienka kondensatu - stopień emisji wtórny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza).

6.5. Zbiornik biogazu

Wewnątrz szczelnego zbiornika magazynowany jest powstały biogaz. Przy obiekcie zbiornika biogazu znajduje się zawór bezpieczeństwa. Zgodnie z rozporządzeniem [4] wokół zaworu bezpieczeństwa wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem w promieniu 5 metrów.



Rysunek 21. Zbiornik biogazu z zaworem bezpieczeństwa.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - zawór bezpieczeństwa przy zbiorniku biogazu:

Wentylacja:

- wewnątrz zbiornika biogazu - brak;
- na zewnątrz zbiornika biogazu - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- zawór bezpieczeństwa - stopień emisji pierwotny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza).

6.6. Węzeł rozdzielczy biogazu oraz zabezpieczenia wodne

Instalacja nadziemnego węzła rozdzielczego jest szczelna, w przypadku wystąpienia rozszczelnienia nastąpi szybkie rozrzedzenie atmosfery.

Zgodnie z rozporządzeniem [4] wokół połączeń kołnierzowych gwintowanych i ściskanych rurociągów gazowych, dławic i gniazd zaworów wyznacza się przy ciśnieniach ponad 2 bary. W węźle rozdzielczym jest ciśnienie przepływające biogazu, jest niższe niż 2 bary.

Z uwagi na powyższe nie wyznacza się w tym miejscu strefy zagrożenia wybuchem.



Rysunek 22. Węzeł rozdzielczy biogazu.

W pobliżu węzła rozdzielczego znajduje się studzienka z zamknięciem wodnym - zabezpieczeniem transportowanego w rurach biogazu. Z uwagi na brak gazoszczelności wjazdu, w zasięgu 3 m od wjazdu wyznacza się 1 strefę zagrożenia wybuchem.



Rysunek 23. Zabezpieczenie wodne w pobliżu węzła rozdzielczego.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - zabezpieczenie wodne przy węźle rozdzielczym:

Wentylacja:

- wewnątrz studzienki z zabezpieczeniem wodnym - brak;
- na zewnątrz studzienki z zabezpieczeniem wodnym - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- studzienka z zabezpieczeniem wodnym - stopień emisji wtórny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza).

6.7. Kotłownia

Z uwagi na szczelność instalacji biogazowej w budynku kotłowni oraz występowanie urządzenia odcinającego dopływ gazu marki „Gazex”, w budynku kotłowni nie wyznacza się stref zagrożenia wybuchem.



Rysunek 24. Wnętrze kotłowni.

Na północ od budynku kotłowni znajduje się pochodnia do spalania nadmiaru biogazu. Obiekt znajduje się na otwartej przestrzeni, atmosfera wybuchowa w normalnych warunkach pracy będzie miała pomijalnie mały zasięg. Przy wylocie gazu z palnika pochodni nie wyznacza się strefy zagrożenia wybuchem.



Rysunek 25. Pochodnia biogazu.

6.8. Siłownia biogazowa

W budynku siłowni biogazowej znajdują się dwa agregaty zamieniające biogaz w energię elektryczną. Trzeci agregat znajduje się w kontenerze zewnętrznym. Budynek jednokondygnacyjny, wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. W obiekcie występuje wentylacja mechaniczna oraz detekcja metanu poprzez zainstalowane nad rurą przesyłową czujki.



Rysunek 26. Wnętrze siłowni biogazowej.

Detektory metanu znajdują się w zainstalowanych na agregatach filtrach powietrza MANN+HUMMEL ENTARON XD. Dodatkowe detektory metanu zlokalizowane są wewnątrz agregatów.

Z uwagi na zastosowane urządzenia wykrywające metan oraz występującą wentylację mechaniczną w obiekcie siłowni biogazowej nie ma możliwości wystąpienia atmosfery wybuchowej i nie ma konieczności wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem w budynku siłowni biogazowej.

Na zewnątrz budynku, od strony wejścia biogazu do obiektu znajduje się dmuchawa, a na filtrach następuje odkrzemianie biogazu. Dodatkowo w celu prawidłowego działania agregatów przed wejściem do budynku zwiększa się ciśnienia biogazu do 8 kPa. W pobliżu występującej instalacji zewnętrznej występuje zawór bezpieczeństwa. Zgodnie z rozporządzeniem [4] wokół zaworu bezpieczeństwa wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem w promieniu 5 metrów.



Rysunek 27. Zawór bezpieczeństwa obiektu siłowni biogazowej.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - zawór bezpieczeństwa:

Wentylacja:

- na zewnątrz siłowni biogazowej - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- zawór bezpieczeństwa - stopień emisji pierwotny.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza).

6.9. Suszarnia i spalarnia osadu (budynek ITPO)

Po mechanicznym odwodnieniu osadu pofermentacyjnego osad zostaje gromadzony w kontenerach, a następnie wywożony poza teren zakładu lub jest spalany w budynku suszarni i spalarni osadu.

6.9.1. Silos magazynowy osadu odwodnionego

Przed procesem osuszania i spalania odwodniony osad jest magazynowany w silosie znajdującym się przed budynkiem. Gromadzony tam osad w dalszym ciągu może fermentować. Z tego względu nad osadem w zamkniętym silosie wyznacza się strefę zagrożenia wybuchem 0. Wielkość strefy zależy od ilości znajdującego się osadu wewnątrz silosu. Silos magazynowy wyposażony jest w detektor metanu, a także w wentylator mechaniczny przeciwwybuchowy.



Rysunek 28. Silos magazynowy odwodnionego osadu.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - silos magazynowy osadu odwodnionego:

Wentylacja:

- wewnątrz obiektu - wentylacja mechaniczna;
- na zewnątrz obiektu - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- silos magazynowy osadu odwodnionego - stopień emisji ciągły.

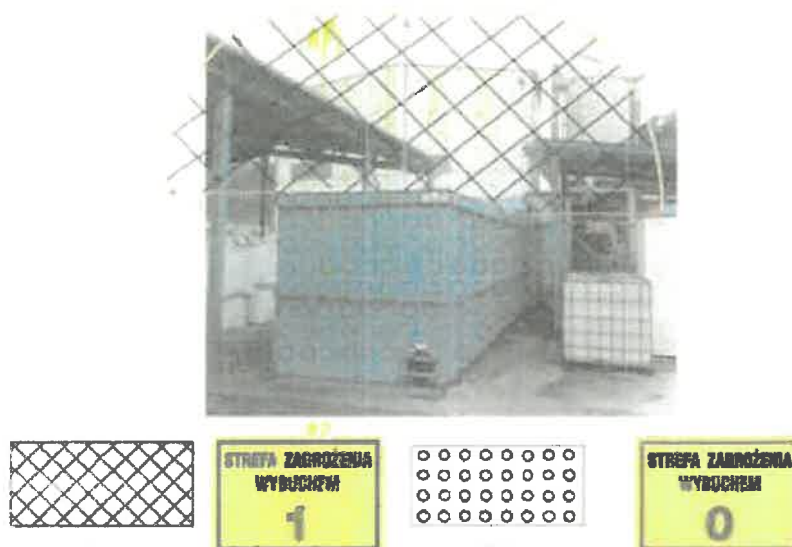
Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

6.9.2. Filtr biologiczny ITPO (dezodoryzator)

W pobliżu budynku suszarni i spalarni osadu znajduje się biofiltr wyposażony w wentylację mechaniczną z wentylatorem dachowym przeciwwybuchowym, kwasoodpornym. Do biofiltra doprowadzany jest mieszanina gazów z silosu magazynowego odwodnionego osadu oraz produkty gazowe z kolumny kondensacyjnej

Wewnątrz biofiltra wyznacza się strefę 0 zagrożenia wybuchem. Nad niezapewniającym szczelności, otwartym filtrem biologicznym wyznacza się strefę 1 zagrożenia wybuchem, w zasięgu 3 m.



Rysunek 29. Filtr biologiczny ITPO (dezodoryzator).

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem:

Wentylacja:

- wewnątrz urządzenia - wentylacja mechaniczna;
- na zewnątrz urządzenia - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- wokół wylotu gazów z urządzenia - stopień emisji ciągły.

Produkt:

- metan (gęstość par mniejsza od powietrza);
- siarkowodór (gęstość par cięższa od powietrza).

6.9.3. Instalacja wewnątrz budynku suszarni i spalarni osadu

Ze zbiornika (silosa) magazynowego odwodniony mechanicznie osad zostaje przetransportowany do budynku, gdzie jest on poddawany procesowi suszenia, peletyzacji, a w końcowym etapie procesowi spalania w piecu. Popiół powstały podczas procesu wywożony jest poza zakład. W tabeli nr 3 opisano kwalifikacje przestrzeni zagrożonych z wykazem źródeł emisji i wielkością strefy zagrożenia.

Substancją stwarzającą ryzyko wybuchu w budynku suszarni i spalarni jest pył osadu wysuszonego o wilgotności poniżej 10%, która składa się głównie z cząstek węgla. Występuje on w procesie termicznego suszenia i granulacji osadu. Temperatura tlenia pyłu osiadłego wynosi 370 ° C. Temperatura zapłonu wynosi ok. 500 ° C.

Analizując charakterystykę urządzeń i ilość występującego pyłu atmosfera wybuchowa może powstać głównie w obrębie trzech urządzeń budynku suszarni i spalarni osadu:

- w filtrze workowym;
- w silosie osadu wysuszonego;
- w pionowym podajniku kubelkowym.

Tabela nr 3. Wybrane urządzenia obiektu suszarni i spalarni osadu z kwalifikacją przestrzeni zagrożonych i wielkością strefy zagrożenia.

L.p.	Urządzenie	Zródło emisji	Stopień emisji	Wentylacja	Stopień rozcieńczenia	Rodzaj strefy zagrożenia	Zasieg strefy
1.	turbo suszarka	w obrębie urządzenia	ciągły (C) podczas pracy	mechaniczna	średni	20	wewnątrz urządzenia
2.	podajniki śrubowe, tańcuchowe	w obrębie urządzenia	ciągły (C)	mechaniczna	średni	21	w przewodach transportowych
3.	filtry workowe	wewnątrz filtrów	ciągły (C)	mechaniczna	średni	20	wewnątrz filtrów
4.	cyklon	w obrębie urządzenia	ciągły (C) podczas pracy	mechaniczna	średni	20	wewnątrz urządzenia
5.	pionowe podajniki kubelkowe	w obrębie urządzenia	ciągły (C)	mechaniczna	średni	21	w przewodach transportowych
6.	peletyzator	w obrębie urządzenia	ciągły (C) podczas pracy	mechaniczna	średni	20	wewnątrz urządzenia
7.	silos osadu wysuszonego wraz z dnem wibracyjnym	w obrębie silosa	ciągły (C) podczas procesu napełniania	mechaniczna	średni	22	wewnątrz silosa

6.9.3.1. Filtr workowy

Filtr workowy stanowi integralną część procesu technologicznego. W zamkniętej przestrzeni wewnętrznej filtra workowego występuje okresowe gromadzenie się pyłu osadu wysuszonego. Atmosfera wybuchowa może wystąpić w przypadku: nagłego wzrostu ilości gromadzonego pyłu w wyniku awarii urządzeń usuwających pył z filtra (dozownik celkowy, przenośnik ślimakowy) lub w przypadku awarii przewodów wentylacyjnych wlotowych lub wentylacji wyciągowej.

Ilość występującego w filtrze pyłu nie jest duża - do kilkunastu kg. Zakłada się, że wyłącznie w przypadku awarii urządzeń usuwających pył może wystąpić lokalna strefa zagrożenia wybuchem - strefa 20.



Rysunek 30. Filtr workowy.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - filtry workowe:

Wentylacja:

- wewnątrz urządzenia - wentylacja mechaniczna;
- na zewnątrz urządzenia - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- urządzenia usuwające pył z filtra - stopień emisji wtórny.

Produkt:

- pył z wysuszonego osadu o wielkości poniżej 2 mm - DGW 65 g/m³.

6.9.3.2 Silos osadu wysuszonego

W silosie osadu wysuszonego gromadzony jest osad w postaci peletu (średnica 2÷6 mm) przed przetransportowaniem go do pieca. Pojemność czynna zbiornika wynosi 25 m³. Atmosfera wybuchowa może tam powstać w przypadku długiego czasu magazynowania (powyżej 10 dni) oraz w przypadku awarii instalacji podnoszącej bezpieczeństwo eksploatacji (inertyzacji azotem). Silos wyposażony w dno wibracyjne, wskaźnik poziomu produktu wewnątrz zbiornika, w czujniki pomiaru temperatury reagujące na wzrost temperatury powyżej 40°C, czujnik stężenia tlenu węgla oraz w instalacje wtrysku azotu do wnętrza silosu. Energia ewentualnego wybuchu powinna być odprowadzona na zewnątrz budynku poprzez przewód odciążający, wyposażony w membranę wybuchową. Zastosowany system odciążania, pozwala minimalizować skutki wybuchu.



Rysunek 31. Silos osadu wysuszonego.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - silos osadu wysuszonego:

Wentylacja:

- wewnątrz urządzenia - wentylacja mechaniczna;
- na zewnątrz urządzenia - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

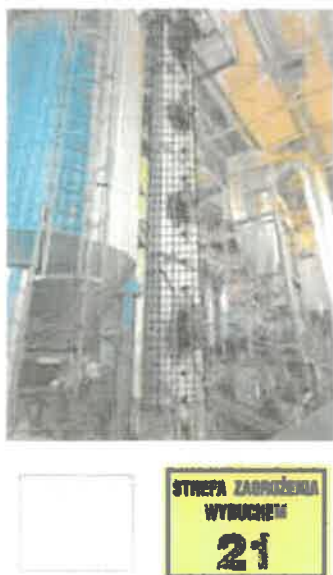
- wzrost temperatury peletu z wysuszonego osadu powodujący żarzenie i samozapalenie - stopień emisji wtórny.

Produkt:

- pył z wysuszonego osadu w postaci peletu o wielkości 2÷6mm - DGW 65 g/m³.

6.9.3.3. Pionowe podajniki kulek przy silosie osadu wysuszonego

Pionowe podajniki kulek AT1 oraz AT3, które transportują pył osadu wysuszonego, w postaci peletu z peletyzatora, do silosu osadu osuszonego wyposażone są w klapy odciążające skutki ewentualnego wybuchu. Zastosowany system, pozwala minimalizować skutki wybuchu wewnętrznego i nie dopuszcza do zniszczenia urządzenia.



Rysunek 32. Podajnik kulekowy.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - silos osadu wysuszonego:

Wentylacja:

- wewnątrz urządzenia - wentylacja mechaniczna;
- na zewnątrz urządzenia - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- transport peletu z wysuszonego osadu - stopień emisji wtórny.

Produkt:

- pył z wysuszonego osadu w postaci peletu o wielkości 2÷6mm - DGW 65 g/m³.

**BARDZO WAŻNE JEST UTRZYMYWANIE CZYSTOŚCI W BUDYNKU SUSZARNI
I SPALARNI OSADU. POMIESZCZENIE POWINNO BYĆ NA BIEŻĄCO
SPRZĄTANE Z OSADZAJĄCEGO SIĘ PYŁU.**

6.10. Punkt zrzutu nieczystości SCK

Budynek punktu zrzutu nieczystości SCK przeznaczony do odbioru zanieczyszczeń, które są transportowane samochodami czyszczącymi kanalizację. Nie jest przeznaczony do odbioru ścieków komunalnych.



Rysunek 33. Punkt zrzutu nieczystości SCK.

Parametry budynku:

- kubatura: 7508,34 m³;
- powierzchnia zabudowy: 831,52 m²;
- powierzchnia całkowita budynku: 790,76 m²;
- wysokość: 8,85 m;
- liczba kondygnacji: 1;
- rodzaj strefy pożarowej: PM;
- podział na strefy pożarowe: brak, budynek stanowi jedną strefę pożarową;
- gęstość obciążenia ogniowego: do 500 MJ/m².



Rysunek 34. Wnętrze obiektu punktu zrzutu nieczystości SCK.

W budynku przewidziano detekcję gazów palnych siarkowodoru i metanu, które mogą się uwalniać podczas zrzutu zanieczyszczeń. Detekcja jest przewidziana głównie ze względów sanitarnych, a nie wybuchowych. Progi aktywacji ustawiono na poziomach zdecydowanie niższych niż dolna granica wybuchowości poszczególnych gazów. Dodatkowo obiekt wyposażony jest w wentylację mechaniczną.

Zgodnie z pkt. 1 ppkt. 5) rozporządzenia [4], określono, że dla filtrów w pomieszczeniach wyposażonych w eksplozymetry i wentylację mechaniczną awaryjną - nie wyznacza się stref zagrożenia wybuchem. Na podstawie tego zapisu nie ma konieczności wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem w budynku punktu zrzutu nieczystości SCK. Przy prawidłowym działaniu wentylacji osiągnięcie dolnej granicy wybuchowości siarkowodoru lub metanu jest niemożliwe. W związku z wykrywaniem i rozrzedzaniem atmosfery wybuchowej przy stężeniach wielokrotnie mniejszych niż stężenia niebezpieczne pod względem wybuchowym, nie ma możliwości wystąpienia w obiekcie mieszaniny niebezpiecznej pod względem wybuchowym.

6.11. Pomieszczenie baterii akumulatorów

Pomieszczenie baterii akumulatorów znajduje się w budynku trafostacji T2. Akumulatory pracują 24 h/dobę. Cała bateria akumulatorów tj. 108 szt. jest podłączona do rozdzielnicy nn (niskiego napięcia). Jej zadaniem jest kompensacja mocy biernej pojemnościowej, powstającej podczas pracy urządzeń elektrycznych zainstalowanych w oczyszczalni ścieków, tak aby nie wprowadzić jej do sieci energetycznej.

Parametry pomieszczenia:

- kubatura: 71,45 m³;
- powierzchnia: 13,76 m²;

- nad pomieszczeniem dach wykonany z płyty żelbetowej, która nie zapewnia spełnienia wymogu dachu lekkiego, czyli masy mniejszej niż 75 kg/m^2 ;
- powierzchnia przeszkleń w oknach: $2 \times 1,07 \text{ m}^2 = 2,14 \text{ m}^2$;
- wentylacja: grawitacyjna o ograniczonym zakresie; brak otworów doprowadzających powietrze do pomieszczenia; otwór wylotowy zlokalizowany w stropie pomieszczenia.

W związku z ciągłym, zupełnie nie kontrolowanym wydzielaniem się wodoru z poszczególnych ogniw baterii akumulatorów, należy:

- pomieszczenie, w którym zlokalizowana jest bateria akumulatorów uznać za obiekt zagrożony wybuchem;
- ze względu na ograniczone warunki wentylacji w pomieszczeniu wyznaczyć strefę 0 zagrożenia wybuchem.

Wymagania dla pomieszczeń zagrożonych wybuchem:

- lokalizacja na ostatniej kondygnacji budynku - warunek spełniony;
- nad pomieszczeniem należy stosować dach lekki, wykonany z materiałów co najmniej trudno zapalnych o masie nie przekraczającej 75 kg/m^2 rzutu, licząc bez elementów konstrukcji nośnej dachu, takich jak: podciagi, więzary, belki; wymóg ten nie dotyczy pomieszczeń, w których łączna powierzchnia otworów odciążających oszklonych szkłem zwykłym jest większa niż $0,065 \text{ m}^2/\text{m}^3$ kubatury pomieszczenia - warunek niespełniony!;
- nad pomieszczeniem dach wykonany jest z płyty żelbetowej, która nie zapewnia spełnienia wymogu dachu lekkiego, czyli masy mniejszej niż 75 kg/m^2 ; powierzchnia przeszkleń w oknach wynosi $2,14 \text{ m}^2$; względem kubatury równej $71,45 \text{ m}^3$ konieczne jest zapewnienie $4,65 \text{ m}^2$ powierzchni odciążającej ewentualny wybuch;
- ściany oddzielające pomieszczenie zagrożone wybuchem od innych pomieszczeń powinny być odporne na parcie o wartości 15 kN/m^2 (15 kPa) - brak danych.



Rysunek 35. Pomieszczenie baterii akumulatorów.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem - pomieszczenie baterii akumulatorów:

Wentylacja:

- wewnątrz obiektu - wentylacja grawitacyjna - niewystarczająca!

Stopień rozcieńczenia:

- słaby.

Źródła i stopień emisji:

- akumulatory - stopień emisji pierwotny.

Produkt:

- wodór (gęstość par mniejsza od powietrza).

7. OCENA RYZYKA WYBUCHU

Do oceny ryzyka wystąpienia na stanowiskach pracy przyjęto metodę Risk Score. Ryzyko jest funkcją prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia i wielkości jego skutków. Jednym z wielu elementów ryzyka, na jakie może być narażony pracownik jest możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej.

W metodzie Risk Score do obliczenia wskaźnika wystąpienia niebezpiecznego zdarzenia wykorzystywany jest poniższy wzór:

$$R = P \times E \times S$$

gdzie:

- R – wskaźnik poziomu ryzyka,
- P – prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia wybuchem;
- E – ekspozycja na zagrożenie, w przypadku wystąpienia wybuchu określa poziom ekspozycji na potencjalne źródło zapłonu lub samozapłonu;
- S – potencjalne skutki zagrożenia spowodowane wybuchem.

Każdy z parametrów oceniany jest w kilkustopniowej skali. Poszczególne parametry w metodzie Risk Score przedstawiono w tabelach nr 4, 5, 6, 7.

Tabela nr 4. Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia mieszaniny wybuchowej.

Wartość p	Opis	Prawdopodobieństwo
10	bardzo prawdopodobne	50%
6	całkiem możliwe	10%
3	mało prawdopodobne, ale możliwe	1%
1	tylko sporadycznie możliwe	0,1%
0,5	możliwe do pomyslenia	0,01%
0,2	praktycznie niemożliwe	0,001%
0,1	tylko teoretycznie możliwe	0,0001%

Tabela nr 5. Ocena ekspozycji na potencjalne źródło inicjujące wybuch.

Wartość E	Poziom ekspozycji
10	stała
6	częsta (codzienna)
3	sporadyczna (raz w tygodniu)
2	okazjonalna (raz w miesiącu)
1	minimalna (kilka razy w roku)
0,5	znikoma (raz w roku)

Tabela nr 6. Ocena potencjalnych skutków wybuchu S.

Wartość S	Rodzaj skutków	Charakterystyka strat	
		Ludzkich	Materiałnych
100	poważna katastrofa	wiele ofiar śmiertelnych	powyżej 30 mln zł
40	katastrofa	kilka ofiar śmiertelnych	od 10 do 30 mln zł
15	bardzo duże	ofiara śmiertelna	od 1 do 10 mln zł
7	duże	ciężkie uszkodzenia ciała	od 30 tys. do 1 mln zł
3	średnie	absencja w pracy	od 3 do 30 tys. zł
1	małe	udzielenie pierwszej pomocy	poniżej 3 tys. zł

Tabela nr 7. Ocena ryzyka wystąpienia wybuchu - wartościowanie ryzyka R.

Wartość R	Kategoria ryzyka	Profilaktyka	Ocena ryzyka
$R < 1,5$	znikorne	działania zbędne	akceptowalne „a”
$1,5 < R < 48$	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne	akceptowalne „a”
$48 < R < 270$	istotne	działania profilaktyczne są wskazane, potrzebna poprawa	tolerowane „t”
$270 < R < 1440$	duże	potrzeba natychmiastowej poprawy	nietolerowane „n”
$R > 1440$	bardzo duże	należy wstrzymać pracę	nietolerowane „n”

7.1. Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia mieszaniny

Prawdopodobieństwo wystąpienia atmosfery wybuchowej wokół potencjalnych źródeł emisji przedstawiono (miejsce zaklasyfikowanych jako strefy zagrożenia wybuchem) przedstawiono w tabeli nr 8.

Tabela nr 8. Prawdość wystąpienia mieszaniny w buchowej w miejscach zdefiniowanych jako strefy zagrożenia wybuchem.

L.p.	Miejsce	Źródło emisji substancji wybuchowej	Prawdopodobieństwo wystąpienia mieszaniny wybuchowej	Szanse w %	Wartość P
1.	fermenter	wewnątrz komory fermentacyjnej nad osadem gnilnym	mieszanina wybuchowa	50	10
2.	fermenter	wokół niezapewniających gęstości otworów do komory fermentacyjnej	całkiem możliwe	10	6
3.	zagęszczacz osadu wstępnego	wewnątrz komory zagęszczaczy nad osadem gnilnym	bardzo prawdopodobne	50	10
4.	zagęszczacz osadu wstępnego	wokół niezapewniających gęstości otworów do komór zagęszczaczy	całkiem możliwe	10	6
5.	filtr biologiczny LKT	mieszanina gazów z fermentera oraz z zagęszczaczy grawitacyjnych osadu wstępnego, wnetrze kontenera oraz nad otwartą przestrzenią kontenera	bardzo prawdopodobne	50	10
6.	stacja separacji części płynących i tłuszczu	filtrowanie osadu	mало prawdopodobne, ale możliwe	1	3
7.	zamknięte komory fermentacyjne	wewnątrz komór fermentacyjnych nad osadem gnilnym	bardzo prawdopodobne	50	10
8.	zamknięte komory fermentacyjne	zawory bezpieczeństwa	całkiem możliwe	10	6
9.	zamknięte komory fermentacyjne	wewnątrz komór osadowych przelewu roboczego i awaryjnego	bardzo prawdopodobne	50	10
10.	zamknięte komory fermentacyjne	wokół komór osadowych przelewu roboczego i awaryjnego	bardzo prawdopodobne	50	10
11.	zabezpieczenie wodne przy ZKF	emisja awaryjna, zabezpieczenie	całkiem możliwe	10	6
12.	stacja odsiarczania biogazu	wnetrze komory odsiarczania	bardzo prawdopodobne	50	10
13.	stacja odsiarczania biogazu	podłączenia kolektorowe rur przy komorach odsiarczania	wyłącznie możliwe	0.1	1
14.	stacja odsiarczania biogazu	właz niezapewniający gęstości studzienki kondensatu	całkiem możliwe	10	6
15.	zbiornik biogazu	zawór bezpieczeństwa zbiornika biogazu	całkiem możliwe	10	6
16.	zabezpieczenie wodne przy wędle rozdzielczym	emisja awaryjna, zabezpieczenie	całkiem możliwe	10	6
17.	siłownia biogazowa	zawór bezpieczeństwa	całkiem możliwe	10	6
18.	silos magazynujący odwodniony osad	wewnątrz silosu nad osadem	całkiem możliwe	10	6
19.	filtr biologiczny ITPO	mieszanina gazów z silosa oraz z budynku suszarni i spalarni osadu, wnetrze kontenera oraz nad otwartą przestrzenią kontenera	bardzo prawdopodobne	50	10
20.	suszarnia i spalarnia osadu	filtr workowy, awaria urządzenia	mало prawdopodobne, ale możliwe	1	3
21.	suszarnia i spalarnia osadu	silos osadu wysuszonego, awaria urządzenia lub długi czas magazynowania	mало prawdopodobne, ale możliwe	1	3
22.	suszarnia i spalarnia osadu	pionowy podajnik kabełkowy, awaria urządzenia	mало prawdopodobne, ale możliwe	1	3
23.	pomieszczenie baterii akumulatorów	bateria, 108 szt. akumulatorów	bardzo prawdopodobne	50	10

7. 2. Ocena ekspozycji na potencjalne źródło inicjujące wybuch

Potencjalne źródła zapłonu w sposób szczegółowy wymienia i omawia Polska Norma PN-EN 1127-1:2019-10 Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1 pojęcia podstawowe i metodyka.

Norma rozpatruje rodzaje źródła zapłonu, których prawdopodobieństwo wystąpienia, w normalnych i awaryjnych warunkach, a także np. w czasie czynności konserwacyjnych, należy przeanalizować opracowując Dokument zabezpieczenia przed wybuchem.

7.2.1. Gorące powierzchnie

Zapłon może wystąpić, jeżeli dojdzie do kontaktu atmosfery wybuchowej z ogrzaną powierzchnią. Źródłem zapłonu może być nie tylko sama gorąca powierzchnia - również warstwa pyłu lub palne ciało stałe zapalone w kontakcie z gorącą powierzchnią może stanowić źródło zapłonu dla atmosfery wybuchowej. Zdolność ogrzanej powierzchni do spowodowania zapłonu zależy od rodzaju i stężenia poszczególnych substancji w mieszaninie z powietrzem.

W przypadkach opisanych źródeł emisji, nie występują możliwości wystąpienia tego inicjatora zapłonu.

7.2.2. Płomienie i gorące gazy

Płomienie towarzyszą reakcjom spalania w temperaturach powyżej 1 000 °C. Gorące gazy są produktem reakcji, w przypadku płomieni dymiących i/lub kopcących tworzą się również jarzące się cząstki stałe. Płomienie oraz ich gorące produkty reakcji lub inaczej wysoce ogrzane gazy mogą zapalić atmosferę wybuchową. Płomienie, nawet bardzo małe, są jednym z najbardziej efektywnych źródeł zapłonu. W procesie technologicznym otwarty płomień występuje jedynie na stanowisku pochodni biogazu, gdzie powoduje kontrolowane spalanie nadmiaru biogazu. Rozpatrywanie, tegoż inicjatora zapłonu, jako źródła niekontrolowanego spalania (także wybuchu) może odnosić się do sytuacji, w której po chwilowej awarii systemu zapalającego samoistnie zadziała on ponownie, powodując zapłon mieszaniny wybuchowej wytworzonej wokół pochodni. Prawdopodobieństwo zaistnienia takiej sytuacji jest znikome, a ewentualne wystąpienie wiąże się z minimalnymi skutkami (szybkie rozrzedzenie gazu powietrzem atmosferycznym, niewielka ilość mieszaniny palnej). Szczególną sytuacją występowania źródła zapłonu typu otwarty ogień czy gorące gazy i cząstki są prace pożarowo-niebezpieczne. W przypadku wykonywania prac niebezpiecznych pożarowo, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa wystąpienia wybuchu, należy postępować zgodnie z zasadami bezpieczeństwa.

7.2.3. Iskry wytwarzane mechanicznie

Zagrożenie iskrami mechanicznymi może pochodzić od nieodpowiednich narzędzi (kluczy) stosowanych do prac na instalacji - niebezpieczne czynności często nieświadomie wykonywane przez pracowników. Zdolność zapłonowa iskier mechanicznych powstających przy ręcznym manipulowaniu narzędziami ogranicza się do palnych gazów i par cieczy, dla których minimalna energia zapłonu jest mniejsza niż 0,1 mJ. Minimalna energia zapłonu palnych składników wynosi, odpowiednio dla metanu 0,3 mJ, oraz dla siarkowodoru 0,077 mJ. W związku z niewielką minimalną energią zapłonu siarkowodoru istnieje możliwość zapłonu biogazu w mieszaninie z powietrzem przez iskry mechaniczne. Natomiast bardzo niska zawartość siarkowodoru w uzyskanym biogazie, zdecydowanie poniżej dolnej granicy wybuchowości, powoduje, że ryzyko zapłonu jest minimalne.

7.2.4. Urządzenia elektryczne

W przypadku urządzeń elektrycznych źródłami zapłonu mogą być iskry elektryczne i gorące powierzchnie. Iskry elektryczne mogą być wytwarzane, np.

- kiedy obwody elektryczne są wyłączane i załączane;
- przez poluzowanie połączeń;
- przez prądy błędzące.

Wykazano jednoznacznie, że bardzo niskie napięcie (np. poniżej 50 V) stosuje się w celu ochrony osób przed porażeniem prądem i nie jest środkiem ochrony przed wybuchem. Napięcia niższe niż wyżej wymienione mogą jednak wytworzyć energię wystarczającą do zapalenia atmosfery wybuchowej.

W odniesieniu do opisywanych źródeł emisji te potencjalne źródła zapłonu znajdują jedynie w otoczeniu urządzeń w suszarni i spalarni osadu.

7.2.5. Prądy błędzące, katodowa metoda ochrony przed korozją

Prądy błędzące mogą płynąć w systemach przewodzących elektryczność lub częściach systemów

- jako prądy powrotne w systemach elektroenergetycznych zwłaszcza w sąsiedztwie kolei elektrycznej i dużych systemów spawalniczych, gdy na przykład elektroprzewodzące składniki systemu, takie jak szyny i kable leżące pod ziemią obniżają opór ścieżki prądu powrotnego;
- jako wynik zwarcia albo doziemienia z powodu uszkodzeń instalacji elektrycznych;

- jako wynik indukcji magnetycznej (np. ze względu na sąsiedztwo instalacji elektrycznych z silnymi prądami lub częstotliwościami radiowymi).

Opisywane źródła emisji nie są zagrożone negatywnym działaniem prądów błędzących (brak w pobliżu źródeł prądu typu sieci trakcyjne, itp.)

7.2.6. Elektryczność statyczna

Z uwagi na specyfikę procesu (transport cieczy i gazu przewodami), występuje ryzyko powstawania elektryczności statycznej na elementach instalacji do oczyszczania ścieków i produkcji biogazu. W związku z zastosowaniem uziemienia instalacji, ryzyko powstania wyładowań istnieje jedynie w sytuacjach uszkodzenia zabezpieczeń. Kolejny problem stanowi energia związana z naładowaniem elektrostatycznym człowieka, która wynosi od kilku do kilkudziesięciu mJ, w ekstremalnych warunkach maksymalnie 400 mJ. Jest to energia wystarczająca, by zainicjować wybuch mieszaniny par palnych składników i powietrza. W związku z tym należy zapewnić pracownikom pracującym na stanowiskach, gdzie wyznaczono strefy zagrożenia wybuchem odpowiednie obuwie i ubranie robocze zapobiegające elektryzacji.

7.2.7. Wyładowania atmosferyczne

Jeżeli uderzenie pioruna nastąpi w atmosferze wybuchowej, zawsze dojdzie do jej zapłonu. Co więcej, istnieje również możliwość zapłonu ze względu na wysokie temperatury osiągane przez elementy przewodzące wyładowanie. W miejscu uderzenia pioruna płyną silne prądy, które mogą tworzyć iskry w jego sąsiedztwie. Nawet bez uderzenia pioruna, burze mogą powodować indukowane wysokie napięcia w urządzeniach, systemach ochronnych, częściach i podzespołach.

Inicjator wybuchu bezsprzecznie skuteczny. Obiekty oczyszczalni ścieków są zabezpieczone instalacją odgromową, co mimo niewielkiego prawdopodobieństwa wystąpienia wyładowań atmosferycznych w pobliżu obiektu, jeszcze bardziej zmniejsza możliwość negatywnego oddziaływania wyładowań atmosferycznych. Częstotliwość występowania wyładowań atmosferycznych stwarzających ryzyko wybuchu jest tak nieprawdopodobna, że można założyć, że się nie zdarzy. W związku z występowaniem stref zagrożenia wybuchem na kopułach obiektów ZKF należy ponownie przeanalizować poprawność rozmieszczenia i skuteczność działania istniejącej instalacji odgromowej.

7.2.8. Fale elektromagnetyczne (RF) o częstotliwości od 10^4 Hz do 3×10^{12} Hz

Fale elektromagnetyczne są emitowane przez wszystkie systemy generujące i stosujące energię elektryczną o częstotliwości radiowej (systemy częstotliwości radiowej), np. nadajniki radiowe lub przemysłowe, lub medyczne generatory RF stosowane do ogrzewania, suszenia, utwardzania, spawania, cięcia itd.

Źródłem zagrożenia w przypadku oczyszczalni ścieków może być radiotelefon, telefon komórkowy lub element automatyki sterowany drogą radiową. Częstotliwość występowania zagrożenia związanego z działaniem pola elektromagnetycznego o częstotliwości $10^4 \div 3 \times 10^{12}$ Hz jest prawdopodobne, jednakże urządzenia tego typu emitują niższe energie niż minimalne energia zapłonu składników biogazu.

7.2.9. Fale elektromagnetyczne o częstotliwości od 3×10^{11} Hz do 3×10^{16} Hz

Brak w zakładzie oczyszczania ścieków źródeł zapłonu tego typu.

7.2.10. Promieniowanie jonizujące

Promieniowanie jonizujące generowane, na przykład, przez lampy rentgenowskie i substancje radioaktywne może zapalać atmosfery wybuchowe (zwłaszcza atmosfery wybuchowe z cząstkami pyłu) w wyniku absorpcji energii. Ponadto, źródło radioaktywne samo może się podgrzewać, z powodu wewnętrznej absorpcji energii promieniowania, do temperatury przekraczającej minimalną temperaturę samozapłonu otaczającej atmosfery wybuchowej.

Brak w zakładzie oczyszczania ścieków źródeł zapłonu tego typu.

7.2.11. Ultradźwięki

Podczas stosowania fal ultradźwiękowych, znaczna część energii wytwarzanej przez przetwornik elektroakustyczny jest absorbowana przez substancje stałe lub ciekłe. W wyniku absorpcji, substancja wystawiana na działanie ultradźwięków ogrzewa się tak, że w skrajnych przypadkach może nastąpić zapłon.

Brak w zakładzie oczyszczania ścieków źródeł zapłonu tego typu.

7.2.12. Sprężanie adiabatyczne i fale uderzeniowe

W przypadku sprężania adiabatycznego lub prawie adiabatycznego i w falach uderzeniowych mogą występować tak wysokie temperatury, że atmosfery wybuchowe (i osady

pyłu) mogą zostać zapalone. Przyrost temperatury zależy głównie od stosunku wartości ciśnień, nie od ich różnicy.

Brak w zakładzie oczyszczania ścieków źródeł zapłonu tego typu.

7.2.13. Reakcje egzotermiczne, włącznie z samozapalaniem

Reakcje egzotermiczne mogą stanowić źródło zapłonu, gdy szybkość wytwarzania ciepła będzie większa od szybkości odprowadzania ciepła do otoczenia. Wiele reakcji chemicznych jest reakcjami egzotermicznymi. Możliwość osiągnięcia podczas reakcji wysokiej temperatury zależy, między innymi, od stosunku objętość / powierzchnia układu reagującego, temperatury otoczenia i czasu reakcji. Te wysokie temperatury mogą prowadzić do zapłonu wybuchowych atmosfer, jak również zapoczątkowania tlenia się i/lub palenia.

Samozapłon produktów rozkładu, takich jak metan, zachodzi przy dostatecznym dostępie powietrza i powstaniu odpowiednio wysokiej temperatury. Podczas procesów egzotermicznego rozkładu biologicznego lub chemicznego utleniania zapłon zachodzi wówczas, gdy dany produkt rozkładu osiągnie temperaturę samozapłonu. Dla metanu temperatura ta przekracza 600 °C. Rozpatrując specyfikę procesu powstawania biogazu, warunki sprzyjające samozapłonowi nie są spełnione, gdyż w zamkniętych komorach fermentacyjnych nie ma dostępu powietrza z zewnątrz, a procentowa ilość metanu w biogazie przekracza poziom górnej granicy wybuchowości. Natomiast pozostałe elementy instalacji mają wykonanie otwarte, której powoduje bieżące odprowadzanie ciepła i niemożność nagrzania produktów rozkładu do temperatury przekraczającej 500 °C.

W budynku suszarni i spalarni osadu w filtrze workowym nie ma możliwości wzrostu do temperatury samozapalania pyłu, podobnie jak w silosie osadu wysuszonego.

Tabela nr 9. Ekspozycja na potencjalne źródło inicjujące zapłon mieszaniny wybuchowej.

Lp.	Inicjator wybuchu	Skuteczność inicjatora wybuchu	Zródło emisji zgodnie z tabelą nr 7	Poziom ekspozycji	Wartość E
1.	gorące powietrze	TAK	nie występuje	-	-
2.	plómienie i gorące gazy	TAK	nie występuje	-	-
3.	iskry wytwarzane mechanicznie	TAK	wszędzie	znikomy	0,5
4.	urządzenia elektryczne	TAK	filtr workowy; silos osadu wysuszonego; pionowy podajnik kubełkowy, pomieszczenie baterii akumulatorów	znikomy	0,5
5.	prądy błądzące	TAK	nie występuje	-	-
6.	elektryczność statyczna	TAK	wszędzie	znikomy	0,5
7.	wyładowania atmosferyczne	TAK	wszędzie	znikomy	0,5
8.	fale elektromagnetyczne (RF) o częstotliwości od 10^4 Hz do 3×10^{12} Hz	NIE	-	-	-
9.	fale elektromagnetyczne o częstotliwości od 3×10^{11} Hz do 3×10^{16} Hz	TAK	nie występuje	-	-
10.	promieniowanie jonizujące	TAK	nie występuje	-	-
11.	ultradźwięki	TAK	nie występuje	-	-
12.	sprężanie adiabatyczne i fale uderzeniowe	TAK	nie występuje	-	-
13.	reakcje egzotermiczne włącznie z samozapaleniem	TAK	nie występuje	-	-

7. 3. Ocena potencjalnych skutków wybuchu

W granicach wybuchowości wybuch powoduje bezpośrednio oddziaływanie fali ciśnienia, bądź pośrednie np. przez uszkodzenie elementów bezpośredniego otoczenia wybuchu, oraz temperatury. Ten rodzaj wybuchu charakteryzuje się dużą szybkością przebiegu reakcji należy do najgroźniejszych wśród mieszanin gazowych z powietrzem.

Mechaniczne oddziaływanie wybuchu polega głównie na gwałtownym uderzeniu gazowych produktów reakcji wybuchu na otoczenie, co powoduje trwałe odkształcenia lub zniszczenia przedmiotów, elementów budynku w otoczeniu oraz urazy i uszkodzenia ciała ludzi. Dodatkowym mechanicznym czynnikiem rażenia są odłamki konstrukcji lub urządzeń wyrzucane na znaczne odległości. Tak zwany "wybuch bezpieczny" dla ludzi to wybuch o przyroście ciśnienia do 5kPa, bowiem przewrócenie człowieka przez podmuch występuje przy nadciśnieniu 17 kPa, zniszczenie błony bębenkowej następuje przy nadciśnieniu 35 kPa, ofiary śmiertelne występują przy nadciśnieniu ponad 700 kPa. Skutki dla budynków: przy nadciśnieniu 3,5÷7 kPa następuje powybijanie szyb, przy 7,5÷12,5 kPa następuje powyginanie ścianki z blachy, przy 12,5÷20 następuje uszkodzenie ścian z bloczków betonowych lub żuźlowych, przy 40÷60 następuje ciężkie uszkodzenie konstrukcji żelbetowych, przy 70÷80 następuje całkowite zniszczenie większości budynków. Zgodnie z obliczeniami nie występuje możliwość wystąpienia wybuchu powyżej 5 kPa.

W tabeli nr 10 przedstawiono potencjalne skutki wybuchu mieszaniny palnej w odniesieniu do opisywanych źródeł emisji.

Tabela nr 10. Potencjalne skutki wybuchu mieszaniny palnej.

Lp.	Miejsce	Zródło emisji	Rodzaj skutków	Wartość S
1.	fermenter	wewnątrz komory fermentacyjnej nad osadem gnilnym	duże	7
2.	fermenter	wokół niezapewniającej gąszoneczności otworów do komory fermentacyjnej	średnie	3
3.	zagęszczacz osadu wstępnego	wewnątrz komory zagęszczacza nad osadem gnilnym	duże	7
4.	zagęszczacz osadu wstępnego	wokół niezapewniającej gąszoneczności otworów do komór zagęszczaczy	średnie	3
5.	filtr biologiczny LKT	wnętrze kontenera oraz nad otwartą przestrzenią kontenera	średnie	3
6.	stacja separacji części pływających i tłuszczu	filtrowanie osadu	duże	7
7.	zamknięte komory fermentacyjne	wewnątrz komór fermentacyjnych nad osadem gnilnym	duże	7
8.	zamknięte komory fermentacyjne	zawory bezpieczeństwa	średnie	3
9.	zamknięte komory fermentacyjne	wewnątrz komory osadowej przelewu roboczego i awaryjnego	średnie	3
10.	zamknięte komory fermentacyjne	wokół komory osadowej przelewu roboczego i awaryjnego	średnie	3
11.	zabezpieczenie wodne przy ZKP	emisja awaryjna, zabezpieczenie	średnie	3
12.	stacja odsiarczania biogazu	wnętrze komory odsiarczania	średnie	3
13.	stacja odsiarczania biogazu	połączenia kominowe nr przy komorach odsiarczania	średnie	3
14.	stacja odsiarczania biogazu	właż niezapewniającej gąszoneczności studzienki kondensatu	średnie	3
15.	zbiornik biogazu	zawór bezpieczeństwa zbiornika biogazu	duże	7
16.	zabezpieczenie wodne przy węźle rozdzielczym	emisja awaryjna, zabezpieczenie	średnie	3
17.	siłownia biogazowa	zawór bezpieczeństwa	średnie	3
18.	silos magazynujący odwodniony osad	wewnątrz silosu nad osadem	duże	7
19.	filtr biologiczny IIPO	wnętrze kontenera oraz nad otwartą przestrzenią kontenera	średnie	3
20.	suszarnia i spalarnia osadu	filtr workowy, awaria urządzenia	duże	7
21.	suszarnia i spalarnia osadu	silos osadu wysuszonego, awaria urządzenia lub długi czas magazynowania	duże	7
22.	suszarnia i spalarnia osadu	pionowy podajnik kubełkowy, awaria urządzenia	duże	7
23.	pomieszczenie baterii akumulatorów	bateria, 108 szt. akumulatorów	duże	7

7. 4. Ocena ryzyka wystąpienia wybuchu

W ocenie uwzględniono najbardziej prawdopodobne scenariusze wystąpienia wybuchu, czyli takie, w których wielkości P (prawdopodobieństwo wystąpienia mieszaniny wybuchowej), E (poziom ekspozycji na potencjalny czynnik inicjujący zapłon) i S (potencjalne skutki wybuchu) nie przyjęły wartości pomijalnych. W otoczeniu potencjalnych źródeł emisji (w strefie zagrożenia wybuchem) istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia skutecznych inicjatorów zapłonu, a ewentualny wybuch spowodowałby widoczne skutki.

Inicjatorem zapłonu dla wszystkich źródeł emisji mogą być: iskry wytwarzane mechanicznie, elektryczność statyczna lub Wyładowania atmosferyczne. Dodatkowo dla urządzeń filtry workowe i silosu osadu wysuszonego w budynku suszarni i spalarni osadu inicjatorem mogą być urządzenia elektryczne. W każdym z rozpatrywanych przypadków w tabeli 11 wartość E (ekspozycji na zagrożenie) wyniosła 0,5. Opierając się na metodzie oceny ryzyka Risk Score wykazano, że ryzyko zagrożenia wybuchem w Zakładzie Gospodarki Ściekowej w Olsztynie przy ul. Leśnej 9 jest akceptowalne i nie ma konieczności wprowadzania działań profilaktycznych w zakładzie, za wyjątkiem dwóch przypadków gdzie w związku z występowaniem stref zagrożenia wybuchem należy:

- ponownie przeanalizować poprawność rozmieszczenia i skuteczność działania istniejącej instalacji odgromowej na kopułach ZKF-ów;
- zapewnić prawidłową wentylację pomieszczenia baterii akumulatorów w wykonaniu przeciwwybuchowym, uruchamianą systemem detekcji wodoru. Wentylację należy wykonać w oparciu o projekt techniczny uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Zastosowanie wentylacji mechanicznej zapewni utrzymanie stężeń wodoru poniżej dolnej granicy wybuchowości, a tym samym spowoduje brak konieczności wyznaczania stref zagrożenia wybuchem oraz brak konieczności uznania pomieszczenia baterii akumulatorów za obszar zagrożony wybuchem.

Tabela nr 11. Ocena ryzyka wystąpienia wybuchu.

Lp.	Miejsce	Źródło emisji	Wartość P	Wartość E	Wartość S	Wartość ryzyka R = P x E x S	Kategoria i ocena ryzyka	Profilaktyka
1.	fermenter	wewnątrz komory fermentacyjnej nad osadem gnilnym	10	0,5	7	35	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
2.	fermenter	wokół niezapewniających szczelności otworów do komory fermentacyjnej	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
3.	zagęszczacz osadu wstępnego	wewnątrz komory zagęszczaczy nad osadem gnilnym	10	0,5	7	35	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
4.	zagęszczacz osadu wstępnego	wokół niezapewniających szczelności otworów do komór zagęszczaczy	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
5.	filtr biologiczny LKT	wnętrze kontenera oraz nad otworem przebiegania kontenera	10	0,5	7	35	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
6.	stacja separacji części pływających i tłuścuzu	filtrowanie osadu	3	0,5	7	10,5	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
7.	zamknięte komory fermentacyjne	wewnątrz komór fermentacyjnych nad osadem gnilnym	10	0,5	7	35	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
8.	zamknięte komory fermentacyjne	zawory bezpieczeństwa	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
9.	zamknięte komory fermentacyjne	wewnątrz komory osadowej	10	0,5	3	15	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
10.	zamknięte komory fermentacyjne	na zewnątrz komory osadowej	10	0,5	3	15	małe	działania profilaktyczne są konieczne
10.	zabezpieczenie wodne przy ZKF	emisja awaryjna, zabezpieczenie	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne

11.	stacja odsiarczania biogazu	wnętrze komory odsiarczania	10	0,5	3	15	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
12.	stacja odsiarczania biogazu	połączenia kolumnarowe rur przy komorach odsiarczania	1	0,5	3	1,5	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
13.	stacja odsiarczania biogazu	wzrost niezapewniający gęstości studzienki kondensatu	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
14.	zbiornik biogazu	zawór bezpieczeństwa zbiornika biogazu	6	0,5	7	21	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
15.	zabezpieczenie wodne przy węzle rozdzielczym	emisja awaryjna, zabezpieczenie	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
16.	siłownia biogazowa	zawór bezpieczeństwa	6	0,5	3	9	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
17.	silos magazynujący odwodniony osad	wewnątrz silosu nad osadem	6	0,5	7	21	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
18.	filtr biologiczny ITPO	wnętrze kontenera oraz nad otwarcia przesłania kontenera	10	0,5	3	15	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
19.	suszarnia i spalarnia osadu	filtr workowy, awaria urzędzenia	3	0,5	7	10,5	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
20.	suszarnia i spalarnia osadu	silos osadu wysuszonego, awaria urzędzenia lub długi czas magazynowania	3	0,5	7	10,5	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
21.	suszarnia i spalarnia osadu	pionowy podajnik kulczkowy, awaria urzędzenia	3	0,5	7	10,5	małe	działania profilaktyczne nie są konieczne
23.	pomieszczenie baterii akumulatorów	bateria, 108 szt. akumulatorów	10	0,5	7	35	małe	działania profilaktyczne są konieczne

8. ZAPOBIEGANIE WYSTĘPOWANIU ZAGROŻENIA WYBUCHEM I OCHRONA PRZED SKUTKAMI WYBUCHU

8.1. Środki ochronne, które powinny zostać podjęte w celu spełnienia wymagań oraz ograniczenia szkodliwych skutków wybuchu

Przeprowadzona w niniejszym opracowaniu ocena ryzyka wystąpienia i zapłonu atmosfery wybuchowej wykazała, że ryzyko zagrożenia wybuchem w przedmiotowej oczyszczalni ścieków jest akceptowalne i nie ma konieczności wprowadzania działań profilaktycznych. Tym samym nie ma potrzeby podejmowania dodatkowych środków ochronnych w celu ograniczenia ryzyka powstania wybuchu oraz ograniczenia szkodliwych skutków wybuchu, poza zasadami prawidłowego wykorzystywania środków już istniejących, które przedstawiono poniżej wraz ze wskazaniem, mającymi na celu podwyższenie poziomu bezpieczeństwa w zakładzie.

8.2. Środki zapobiegające tworzeniu się atmosfery wybuchowej

W celu uniknięcia tworzenia się atmosfery wybuchowej na terenie Zakładzie Gospodarki Ściekowej w Olsztynie przy ul. Leśnej 9, należy wykonywać czynności polegające na:

- ograniczaniu stężeń - utrzymywanie sprawnej wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej w obiektach oczyszczalni, zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo budowlane;
- przestrzeganiu reguły eksploatacji opisanych w instrukcjach obsługi;
- przestrzeganiu zakazu używania otwartego ognia i palenia tytoniu w strefie bezpieczeństwa określonej w rozporządzeniu [4];
- utrzymywaniu w pełnej sprawności systemu sygnalizacyjno-odcinające dopływ gazu „Gazex” oraz występujące w zakładzie detektory metanu i siarkowodoru;
- urządzenia przeciwpożarowe (czujki, urządzenia sygnalizacyjno-odcinające, przeciwpożarowe wyłączniki prądu) powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym, zgodnie z zasadami i w sposób określony w Polskich Normach, w dokumentacji techniczno-ruchowej oraz w instrukcjach obsługi, opracowanych przez ich producentów. Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

8.3. Sposoby unikania zapłonu atmosfery wybuchowej

W celu uniknięcia zapłonu atmosfery wybuchowej należy wprowadzić oznakowanie wyznaczonych w opracowaniu stref zagrożenia wybuchem. Dodatkowo należy stosować się do zapisów zawartych w tabeli nr 12.

Tabela nr 12. Sposoby unikania zapłonu atmosfery wybuchowej w zależności od rodzaju inicjatora wybuchu.

L.p.	Inicjator wybuchu	Sposoby unikania zapłonu atmosfery wybuchowej
1.	otwarty ogień, gorące gazy i cząstki	Należy przestrzegać zakazu używania otwartego ognia i palenia tytoniu na terenie całej oczyszczalni, za wyjątkiem miejsc wyznaczonych. Prowadzić prace niebezpieczne pożarowo zgodnie z zasadami przedstawionymi w opracowaniu.
2.	iskry mechaniczne	Należy zapobiegać powstawaniu iskier mechanicznych podczas prowadzenia wszelkiego rodzaju prac naprawczych. Należy wykorzystywać narzędzia wykonane z materiału nieiskrzącego w sąsiedztwie źródeł emisji.
3.	urządzenia elektryczne	Właściwa eksploatacja i konserwacja urządzeń elektrycznych. Utrzymywanie właściwego stanu instalacji elektrycznej (odpowiednie prowadzenie, mocowanie, stan izolacji, połączeń z odbiornikami prądu). Stosowanie w zasięgu stref zagrożenia wybuchem urządzeń we właściwym wykonaniu przeciwwybuchowym.
4.	elektryczność statyczna	Sprawdzać stan urządzeń uziemiających. Zapewnić pracownikom pracującym na stanowiskach, gdzie wyznaczono strefy zagrożenia wybuchem odpowiednie obuwie i ubranie robocze zapobiegające elektryzacji.
5.	wyładowania atmosferyczne	Konserwować i podawać okresowym badaniom instalację odgromową.

8.4. Środki ochrony indywidualnej

Pracowników przebywających w strefach zagrożenia wybuchem należy wyposażyć w odzież ochronną z materiałów antyelektrostatycznych zgodnie z PN-E-05204 - Ochrona przed elektrycznością statyczną. Zgodnie bowiem z dyrektywą 1999/92/EC pracownicy wykonujący czynności w obrębie atmosfer wybuchowych, powinni być zaopatrzeni w odpowiednie ubiory zawierające materiały, które nie tworzą wyładowań elektrostatycznych, mogących powodować powstanie źródeł zapłonu.

Wskazane jest, żeby pracownicy wchodzący do wnętrza zbiorników ZKF, fermentera, zagęszczaczy osadu wstępnego (także osoby asekurujące) pracowały w zespole minimum 2 osobowym i powinny być wyposażone w: szelki bezpieczeństwa z linką ewakuacyjną, hełm ochronny, aparaty ochrony układu oddechowego, lampę bezpieczeństwa w wykonaniu iskrobezpiecznym Ex, urządzenie do wykrywania gazów niebezpiecznych.

8.5. Przestrzeganie odpowiednich procedur

Zgodnie z Rozporządzeniem 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 prace wykonywane w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny być wykonywane zgodnie z pisemnymi instrukcjami wydanymi przez pracodawcę.

W wyznaczonych przestrzeniach zagrożonych wybuchem należy bezwzględnie przestrzegać zakazów:

- przystępowania do pracy lub kontynuowania pracy w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek nieprawidłowości w pracy urządzeń, które doprowadzić mogą do nadmiernego nagrzewania powierzchni, iskrzenia, lub powstania innych czynników mogących zainicjować zapłon;
- używania otwartego ognia (nie dotyczy sytuacji przewidzianych procesem technologicznym, np. świeczka);
- palenia tytoniu (palenie tytoniu dozwolone jedynie w miejscu do tego wyznaczonym);
- stosowania urządzeń nie przewidzianych procesem technologicznym;
- stosowania urządzeń lub przedmiotów mogących powodować wystąpienie iskier mechanicznych lub powstawanie elektryczności statycznej;
- przystępowania do pracy w odzieży mogącej ulegać elektryzowaniu;
- prowadzenia prac niebezpiecznych pod względem pożarowym bez odpowiedniego przygotowania oraz bez udzielonego pisemnie zezwolenia.

Prace niebezpieczne pod względem pożarowym – należy przez to rozumieć prace remontowo-budowlane związane z użyciem otwartego ognia, cięciem z wytwarzaniem iskier mechanicznych i spawaniem, prowadzone wewnątrz lub na dachach obiektów, na przyległych do nich terenach oraz placach składowych, a także prace remontowo-budowlane wykonywane w strefach zagrożonych wybuchem.

W związku z tym niezwykle istotne jest odpowiednie przygotowanie prac niebezpiecznych pod względem pożarowym i przestrzeganie zasad bezpieczeństwa w trakcie i po zakończeniu tychże prac i postępowanie zgodne z zasadami określonymi w Instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.

ZAŁĄCZNIK NR 1

1. Wiata magazynowa gazów technicznych w tym butli z acetylenem

- butle z gazami palnymi magazynowane na zewnątrz budynku przy ścianie pełnej o odporności ogniowej REI 120, bez otworów - według § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719, ze zmianami);
- strefa zagrożenia wybuchem na podstawie Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 listopada 2005 roku 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. 2014 poz. 1853), powiększona o 100% ze względu na specyfikę acetylenu.



Rysunek 36. Wiata magazynowa butli z gazami technicznymi.

Czynniki wpływające na rodzaj i wymiary stref zagrożenia wybuchem:

Wentylacja:

- wewnątrz wiaty - wentylacja grawitacyjna;
- na zewnątrz wiaty - wentylacja naturalna.

Stopień rozcieńczenia:

- średni.

Źródła i stopień emisji:

- butle z acetylenem - stopień emisji chwilowy.

Produkt:

- acetylen (gęstość par mniejsza od powietrza).

Charakterystyka acetylenu:

- jest to łatwopalny gaz, lżejszy od powietrza;
- hasła wskazujące rodzaj zagrożenia:
 - H220 - skrajnie łatwopalny gaz;
 - H230 - gaz nietrwały;
 - H280 - gaz pod ciśnieniem, gaz rozpuszczony;
- oznakowanie zagrożenia:



- NDS (najwyższe dopuszczalne stężenie): brak danych/nieustalone;
- NDSCh (najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe): brak danych/nieustalone;
- próg wyczuwalności węchowej: gaz o specyficznym zapachu czosnku;
- dolna granica wybuchowości: 2,3 % obj.;
- górna granica wybuchowości: 99 % obj.;
- temperatura samozapłonu: 305 °C;
- klasa temperaturowa: T2;
- gęstość względem powietrza: 0,9;
- grupa wybuchowości: II A;
- minimalna energia zapłonu: 0,019 mJ.

2. Podstawowe wymagania dotyczące przechowywania i użytkowania butli z gazami palnymi

Zbiorniki przenośne napełnione gazami oraz opróżnione z gazów powinny być magazynowane oddzielnie w oznakowanych pomieszczeniach lub miejscach składowych:

- na otwartej przestrzeni;

- pod zadaszeniem;
- w wydzielonym pomieszczeniu.

Do magazynowania butli na otwartej przestrzeni powinny być przeznaczone palety - pojemniki o azurowej konstrukcji. Butle z gazami palnymi należy przechowywać w pomieszczeniach przeznaczonych wyłącznie do tego celu. Butle powinny być chronione przed nagrzaniem do temperatury przekraczającej 308,15 K (35°C). Magazyny zbiorników przenośnych powinny być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych za pomocą ogrodzenia lub oznakowane widoczną tablicą ostrzegawczą umieszczoną w odległości co najmniej 5 m od magazynu zbiorników przenośnych. Zbiorniki przenośne napełnione gazami i opróżnione z gazów powinny być magazynowane oddzielnie w oznakowanych pomieszczeniach lub miejscach składowych.

Przy użytkowaniu butli z gazami należy w szczególności przestrzegać następujących wymagań bezpieczeństwa:

- butle powinny być ustawione w pozycji pionowej lub zbliżonej do pionowej, zaworem do góry, zabezpieczone przed przewróceniem się;
 - zawory zamykające zbiorników przenośnych powinny być skutecznie zabezpieczone kołpakiem, kołnierzem lub konstrukcją osłaniającą przed uszkodzeniem, które mogłoby spowodować wydostanie się gazu ze zbiornika;
- zbiorniki przenośne przeznaczone w szczególności do przechowywania tlenu i mieszanin tlenu z innymi gazami powinny być szczególnie chronione przed kontaktem z tłuszczami i smarami lub z substancjami palnymi.

Niedopuszczalne jest magazynowanie zbiorników przenośnych:

- w piwnicach;
- na klatkach schodowych;
- na korytarzach;
- w wąskich dziedzińcach;
- w przejściach dla pieszych i przejazdach, a także w ich pobliżu;
- w garażach pojazdów;
- w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi;
- na podestach roboczych urządzeń i innych instalacji.

Niedopuszczalne jest, aby zbiorniki przenośne były:

- rzucane;
- toczone po podłodze w pozycji leżącej, z wyjątkiem beczek ciśnieniowych z obręczami do toczenia;

- uderzane metalowymi przedmiotami;
- używane do innych celów, niż te do których zostały zaprojektowane;
- poddawane bezpośredniemu działaniu ognia.

Niedopuszczalne jest otwieranie niepołączonych z instalacją odbiorczą zaworów służących do opróżniania zbiorników przenośnych zawierających gazy palne lub toksyczne. Podczas prac załadunkowych, rozładunkowych i przy transporcie wewnątrzzakładowym należy stosować urządzenia transportowe przystosowane do rodzaju i wymiarów zbiornika. Niedopuszczalne jest stosowanie do tego celu urządzeń dźwignicowych z uchwytem elektromagnetycznym lub chwytakowym oraz podnoszenie zbiorników przenośnych za zawory.

Wszelkie zakłócenia w użytkowaniu zbiorników przenośnych powinny być niezwłocznie zgłaszane przez właściciela lub użytkownika zbiornika do zakładu napełniającego.

W razie pożaru zbiorniki przenośne powinny być niezwłocznie usunięte ze strefy zagrożenia oddziaływaniem podwyższonej temperatury.

Zbiorniki przenośne, które zostały poddane działaniu płomienia lub miejscowemu nagrzewaniu się powierzchni, należy oznaczyć i przekazać niezwłocznie do zakładu napełniającego.




3. Przechowywanie zestawu do cięcia i spawania płomieniowego

Należy przyjąć, że zestaw do cięcia i spawania płomieniowo jest narzędziem wymagającym do funkcjonowania czynnika w postaci gazu palnego. W normalnych warunkach pracy zestaw jest szczelny, użytkowany i nadzorowany przez wykwalifikowanego i przeszkolonego pracownika.

Minimalne wymagania względem zestawu do cięcia i spawania płomieniowo:

- zapewnienie sprawności technicznej urządzenia do cięcia i spawania płomieniowego, przede wszystkim poprzez weryfikację szczelności połączeń, szczelności przewodów, weryfikację stanu technicznego elementów zestawu, takich jak reduktor i palnik;
- przechowywanie zestawu w miejscach nie narażonych na podwyższoną temperaturę, pomieszczenie to należy chronić przed ogrzaniem do temperatury przekraczającej 308,15 K (35 °C);
- użytkowanie i przechowywanie zestawu zgodnie z zasadami BHP, czyli butle w pozycji pionowej, zabezpieczone przed upadkiem;

- miejsce, w którym zestaw do ciecienia i spawania płomieniowego jest przechowywany, użytkowany, należy oznakować znakami bezpieczeństwa. (żółty trójkąt B-09 oraz B-12 wg PN-EN ISO 7010:2012).

	<p>Uwaga niebezpieczeństwo pożaru. Materiały łatwo zapalne. B-09</p>	<p>Do oznaczenia miejsc składowania oraz stosowania substancji łatwo zapalnych, np. pomieszczeń produkcyjnych, magazynów, szaf, regałów, zbiorników, itp.</p>
	<p>Uwaga niebezpieczeństwo pożaru. Materiały utleniające. B-10</p>	<p>Do oznaczenia miejsc składowania oraz stosowania substancji utleniających, np. pomieszczeń produkcyjnych, magazynów, szaf, regałów, zbiorników, itp.</p>
	<p>Uwaga niebezpieczeństwo wybuchu. Gazy sprężone lub rozpuszczone pod ciśnieniem. B-12</p>	<p>Do oznaczenia miejsc składowania oraz stosowania butli z gazami sprężonymi lub rozpuszczonymi pod ciśnieniem.</p>

ZAŁĄCZNIK NR 2

1. Znak ostrzegawczy informujący o możliwości wystąpienia atmosfer wybuchowych w ilościach zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu - wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 roku w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010 poz. 931).



2. Oznakowanie stref zagrożenia wybuchem wg PN-EN 1127:2011
 - **Strefa 0:** Przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, występuje stale, często lub przez długie okresy.



- **Strefa 1:** Przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę z powietrzem substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł, może czasami wystąpić w trakcie normalnego działania.



- **Strefa 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.



- **Strefa 20:** Przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa w postaci obłoku palnego pyłu w powietrzu występuje stale, często lub przez długie okresy.



- **Strefa 21:** Przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa w postaci obłoku palnego pyłu w powietrzu może czasami wystąpić w trakcie normalnego działania.



- **Strefa 22:** Przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa w postaci obłoku palnego w powietrzu nie występuje w trakcie normalnego działania, w przypadku wystąpienia utrzymuje się przez krótki okres.



L.p.	Imię i nazwisko	Data	Czytelny podpis potwierdzający zapoznanie się z niniejszym dokumentem
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			

SZKOŁA GŁÓWNA
SŁUŻBY POŻARNICZEJ
w Warszawie

DYPLOM



Maciej KARNACEWICZ

urodzony dnia 1977.09.10

Wykształcenie
rodzaj studiów wyższych zawodowa
specjalność

specjalność inżynierii bezpieczeństwa
pożarowego

stopień DORPYM

spełnienia wymagań określonych
dotyczącymi przepisami uzyskał

W dniu 23-kwietnia 2001-r.

stopień inżyniera pożarnictwa



COMENDANT REKTOR

Janusz WÓJCIK

2001.05.12.

Warszawa dnia

Zarządzenie Nr 5 /22

**Prezesa Zarządu Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o. o. w Olsztynie
z dnia 1 marca 2022 r.**

**w sprawie wdrożenia do praktyki eksploatacyjnej dokumentu pod nazwą „Dokument
zabezpieczenia przed wybuchem. Ocena zagrożenia wybuchem.
Ocena ryzyka wybuchu”**

Na podstawie § 7.1 Rozporządzenia 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.2010.138.931), stosownie do § 22 Regulaminu Organizacyjnego Spółki, zarządzam co następuje:

§ 1

Wprowadzam do praktyki eksploatacyjnej Zakładu Gospodarki Ściekowej dokument pod nazwą „Dokument zabezpieczenia przed wybuchem. Ocena zagrożenia wybuchem. Ocena ryzyka wybuchu”, stanowiący załącznik do zarządzenia.

§ 2

Zobowiązuję kierowników obiektów do zapoznania pracowników z treścią dokumentu, przeprowadzenia szkolenia pracowników w zakresie zasad bezpiecznej pracy w strefach zagrożenia wybuchem na terenie Zakładu Gospodarki Ściekowej oraz przestrzegania zapisów zawartych w dokumencie.

§ 3

Postanowienia dokumentu obowiązują również podmioty działające lub wykonujące jakiegokolwiek prace na terenie Zakładu Gospodarki Ściekowej w Olsztynie, na podstawie zawartych umów i zleceń.

§ 4

Traci moc Zarządzenie Nr 3/15 z dnia 21.01.2015 r. w sprawie wdrożenia do praktyki eksploatacyjnej „Dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem”.

§ 5

Zarządzenie wchodzi w życie z dniem podpisania.

Prezes Zarządu



Wiesław Pancer