



CDM Sp. z o. o. ul. Stawki 40 , 01-040 Warszawa
Telefon: 0-22 / 551-93-00 Fax: 0-22 / 551-93-80
poland@cdm-europe.eu



Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej
"BIPROWOD - WARSZAWA" Sp. z o.o.
ul. Rydygiera 8, 01-793 Warszawa
Telefon: 0-22 / 633 92 73 Fax: 0-22 / 633 93 73
biprowod@biprowod.com.pl

NAZWA INWESTYCJI:

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim
POIS.01.01.00-00-003/07

INWESTOR:

Miasto Piotrków Trybunalski, Pasaż Karola Rudowskiego 10,
97-300 Piotrków Trybunalski

ADRES INWESTYCJI:

Oczyszczalnia Ścieków, Piotrków Trybunalski, ul. Podole 7/9
Działka ewidencyjna Nr 524/2

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT WYKONAWCZY

Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim

Branża: TECHNOLOGIA	Obiekt: OB. 31-32-33-34-35 SIEĆ BIOGAZU	Nr arch. 046
-------------------------------	---	-----------------

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Dyrektor Biura mgr inż. Andrzej Dziuba		
Główny Projektant mgr inż. Elżbieta Kozłowska		
Projektant mgr inż. Tadeusz Sobstel	Inżynieria sanitarna upr. bud. nr 210/60 KSUA z art.363. Upr. 880/67Ww Warszawa § 5	
Opracował dr inż. Stanisław Biber		
Sprawdzający mgr inż. Włodzimierz Glamkowski	upr. nr St-437/86, spec. instalacyjno-inżynieryjna	

Warszawa, czerwiec 2011r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY	5
1. DANE OGÓLNE	5
1.1. Podstawa opracowania	5
1.2. Przedmiot opracowania	5
1.3. Zakres opracowania	5
1.4. Opracowania i dokumenty związane	6
1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego	6
1.6. Charakterystyka opracowań branżowych	6
1.7. Lokalizacja obiektu	6
1.8. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne	6
2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	8
3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	8
3.1. Ujęcie i odprowadzenie biogazu z komór fermentacyjnych ob. 22A/22B [rys. 046/T/PWBG/03]	8
3.2. Sieć biogazu [rys. 046/T/PWBG/02]	9
3.3. Przyłączenie odsiarczalni do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/04]	9
3.4. Przyłączenie zbiornika biogazu do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/05]	9
3.5. Przyłączenie pochodni biogazu do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/07]	9
3.6. Przyłączenie kotłowni do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/02]	9
3.7. Studnie odbioru kondensatu z sieci biogazu i odprowadzenie kondensatu do kanalizacji	10
3.8. Wyposażenie instalacji biogazu	10
3.9. Zestawienie materiałowe wykonania instalacji biogazu	10
4. ZALECANE STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM DLA OBIEKTÓW INSTALACJI BIOGAZU	14
4.1. Ocena zagrożenia wybuchem przestrzeni zewnętrznych oraz pomieszczeń dla obiektów gospodarki biogazem	14
4.1.1. Wydzielone komory fermentacyjna zamknięte - obiekt 22A i 22B	14
4.1.2. Odsiarczalnia biogazu – obiekt 32	14
4.1.3. Zbiornik biogazu – obiekt 31	14
4.1.4. Pochodnia biogazu - obiekt 34	15
4.1.5. Pomieszczenie kotłów i agregatów prądotwórczych- obiekt 30	15
4.1.6. Studnie odwadniające sieć biogazu	15
4.2. Określenie wielkości i klasyfikacja stref zagrożonych wybuchem	15
4.3. Oznakowanie stref zagrożonych wybuchem	16
4.4. Tablice identyfikujące obiekty gospodarki biogazem	16
4.5. Kolorystyka tablic i wielkość napisów	17
4.6. Wymagania w zakresie zabezpieczenia i wyposażenia w sprzęt	

przeciw pożarowy	17
5. Warunki BHP	17
6. Wytyczne prowadzenia robót	18
7. Wymagania w zakresie wykonania sieci biogazu	18

SPIS RYSUNKÓW		
1	Schemat technologiczny sieci biogazu	046/T/PWBG/00
2	Sieć biogazu – plan sytuacyjny	046/T/PWBG/01
3	Profile i schemat technologiczny sieci biogazu oraz odprowadzenia kondensatu	046/T/PWBG/02
4	Ujęcie biogazu z komór fermentacyjnych	046/T/PWBG/03
5	Instalacja odsiarczania i przyłączenia adsorberów do sieci biogazu	046/T/PWBG/04
6	Przyłączenie zbiornika do sieci biogazu	046/T/PWBG/05
7	Komora rozdzielcza biogazu	046/T/PWBG/06
8	Przyłączenie pochodni do sieci biogazu	046/T/PWBG/07
9	Przyłączenie studni odbioru kondensatu do sieci kanalizacyjne	046/T/PWBG/08

OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

Inwestor: Miasto Piotrków Trybunalski
Pasaż Karola Rudowskiego 10,
97-300 Piotrków Trybunalski

Wykonawca: *Konsorcjum firm:* CDM Sp. z o.o. i Biprowod Sp. z o.o.
Lider konsorcjum: CDM Sp. z o.o., ul. Stawki 40
01-040 Warszawa;

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy w/w Inwestorem, a Wykonawcą, na realizację prac projektowych pn. „Modernizacja i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim”.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży technologicznej - **sieć biogazu** łącząca obiekty wytwarzania i wykorzystania biogazu w kolejności- 22A; 22B; 35; 32; 31; 33; 30; 34. . Jest to obiekt nowoprojektowany.

Niniejsze opracowanie poprzedzał Projekt Budowlany „Modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” – maj 2011.

W projekcie wykonawczym nie wprowadzono istotnych zmian w stosunku do projektu budowlanego.

1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy obejmuje wyposażenie instalacji biogazu w urządzenia zapewniające jej bezpieczną eksploatację oraz dostosowane do parametrów technologicznych określonych w wymaganiach przetargowych.

Uszczegółowienie sposobu wykonania i odbioru robót technologicznych, dostawy i montażu urządzeń oraz wykonania sieci międzyobektowych podano w specyfikacjach technicznych.

Wykaz obiektów gospodarki biogazem

Nr obiektu	Nazwa obiektu	Obiekty istniejące	Obiekty modernizowane	Obiekty projektowane
CIĄG OSADOWY				
22A, 22B	Komora fermentacyjna WKF		X	
INSTALACJA BIOGAZU				
30	Kotłownia		X	
31	Zbiornik biogazu			X
32	Odsiarczalnia			X
33	Komora rozdzielcza biogazu			X
34	Pochodnia biogazu			X
35	Studnia kondensatu			X

1.4. Opracowania i dokumenty związane

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Projekt Budowlany: Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim
- Założenia i wymogi do projektowania zawarte w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia „Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” nr POIS.01.01.00-00-003/07 wraz z późniejszymi wyjaśnieniami Zamawiającego.
- Koncepcja programowo – przestrzenna, sierpień 2010r
- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794 - marzec 2011 r
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia Nr ROP.7627-57/2006 z dnia 14 lutego 2007r.
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia
- Dokumentacja archiwalna.
- Mapa terenu oczyszczalni
- Ustalenia z Użytkownikiem

1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego

W stosunku do projektu budowlanego nie wprowadza się istotnych odstępień uznanych za istotne w myśl artykułu 36a ust. 5 Prawa Budowlanego.

1.6. Charakterystyka opracowań branżowych

Projekt opracowano w następujących branżach:

- architektonicznej
- konstrukcyjnej,
- technologicznej,
- elektrycznej i AKPiA,
- instalacje wewnętrzne: c.o. i wentylacja
- instalacje wewnętrzne: wod – kan

1.7. Lokalizacja obiektu

Istniejąca oczyszczalnia zlokalizowana jest w południowo-wschodnim rejonie Piotrkowa Trybunalskiego przy ul. Podole 7/9 na działce ewidencyjnej nr 524/2. Teren oczyszczalni zajmuje powierzchnię ok. 20.24ha i sąsiaduje:

- od północy z ul. Podole
- od zachodu z ul. Małopolską
- od wschodu z rzeką Strawą
- od południa z ciekim wodnym Śrutowy Dolek

Obiekt nr 25 - stacja odwadniania i higienizacji osadu znajduje się w północno – zachodniej części działki, przy magazynie osadu odwodnionego ob. 29.

1.8. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne

Dla potrzeb inwestycji w marcu 2011 r została wykonana „Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794

Teren oczyszczalni ścieków wypełniają różne frakcyjne piaski od grubych, półzwartych do pylastych pochodzenia rzeczno i rzeczno-zastoiskowego przedzielone mułowatymi (pyły) osadami zastoiskowymi. W rejonie północno-zachodnim można wydzielić co najmniej 3 warstwy mułków o metrowej miąższości.

W rejonie południowo-wschodnim przeważają piaski rzeczne, rzadziej rzeczno-zastoiskowe, a warstwy namulów stwierdzono na większych głębokościach, na rzędnej 173,6m npm i poniżej, lub sporadycznie na głębokości 2-3m w postaci nieciągłych, izolowanych warstw.

Powyżej opisanego zespołu osadów rzecznych i zastoiskowych występują utwory organiczne złożone w dolnej części głównie z torfów, w górnej przeważnie z namulów piaszczystych, często z charakterystyczną domieszką rozproszonego żwiru.

Występują również namuły pylaste i gliniaste do zwięzłych włącznie.

Pozostałością starszego, rozmytego osadu są izolowane obecnie, prawie identyczne warstwy gliniasto-piaszczystych namulów o miąższości nie przekraczającej 1m i spagu na poziomie 175,3 i 176,1m npm.

Górna część utworów organicznych jest obecna we wszystkich wykonanych otworach przy miąższości nie przekraczającej 1m. Występując na torfach, stanowią naturalną kontynuację sedymentacji wybitnie organicznej (torfy) przechodząc w coraz bardziej mineralną (namuły pylaste, gliniaste i piaszczyste).

Zupełnie współczesne, powstałe głównie w okresie budowy oczyszczalni i latach późniejszych, są nasypy przykrywające rodzime utwory płaszczem o bardzo zmiennej grubości od 0,4 do 2,5m.

Na podstawie odmiennego pochodzenia i litologii w podłożu wydzielono:

- nasypy nie nadające się do bezpośredniego posadowienia (niebudowlane) – nN,
- nasypy budowlane - nB,
- ograniczne namuły piaszczyste – warstwa IA,
- torfy – warstwa IB,
- piaski rzeczne (nierozdzielone) – warstwa II,
- mułki (pyły) zastoiskowe – warstwa III,
- gliny zwałowe – warstwa IV.

W podłożu wyróżnić można dwie warstwy wodonośne:

- Płytko występujących wód typu zaskórnego o wybitnie okresowych wahaniami zwierciadła i być może okresowym trwaniu, w ścisłym związku ze zjawiskami atmosferycznymi. Woda występuje w piaszczysto-humusowych nasypach oraz najwyższych warstwach piasków rzecznych. Horyzontem utrzymującym wody są poniżej występujące namuły, oraz gliniaste partie nasypów o większym rozprzestrzenieniu. Zwierciadło wód o opisanym charakterze nawiercono w północno-zachodnim obszarze wierceń - częściowo w okresie krótkotrwałej odwilży (II dekada stycznia) - na głębokości 0,2 – 1,2 m (rzędne 180,1-181,1 m n.p.m.) i 0,4m do 2,2m powyżej ustalonego lustra drugiej warstwy wodonośnej w tych wierceniach.
- Warstwa wodonośna o względnie stałym charakterze występuje w piaskach rzecznych wypełniających kopalną dolinę Strawy. Ustalone zwierciadło wody w wielu otworach swobodnych, a w większości naporowe, stwierdzono na głębokości 1,3-1,6m do 2,8m. Hydroizohipsy lustra układają się w poziomie 179,5-180,0m w pobliżu kopalnej krawędzi doliny (gliny zwałowe) poprzez 178,5-178,1m do 177-178m w rejonie południowo-wschodnim. Poziom wody może wykazywać dość duże wahania przekraczające nawet 1,0m wobec odnotowanego, niskiego stanu w okresie wykonywania otworów. Wahania, ze względu na dość duży stopień bezpośredniego zasilania wodonośnością mogą być dość szybkie.

Analizy próbek wody pobranych z warstwy wód zaskórnych oraz aluwialnych wód gruntowych nie wykazały własności agresywnych środowiska wodnego wobec betonu.

Dla przedmiotowego obiektu (ob. 25 Stacja odwadniania i higienizacji osadu) wykonano odwiert nr 28/6 i 29/6. Woda gruntowa występowała na poziomie 0,4÷5,8 m ppt.

Pod warstwą nasypów niebudowlanych o miąższości 2,1 m występuje warstwa geotechniczna namuły piaszczyste i namuły gliny pylastej o miąższości 0,9 m. Poniżej występują torfy w stropie zbliżone do namułu pylastego o gr. 0,8 m. Dopiero na głębokości 4,0 m zaczynają się grunty warstwy geotechnicznej II/III - piaski drobne, pyły piaszczyste i piaski średnie średniozagęszczone, nie przewiercone do poziomu 6,3 m poniżej terenu. Uwarstwienie podłoża jest zróżnicowane i na przestrzeni obiektu może się zmieniać.

Na części terenu przeznaczanego pod budynek znajduje się zbiornik biogazu który zostanie rozebrany.

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Z uwagi na prowadzenie prac na obiekcie o ruchu ciągłym budowa nowej sieci biogazu nie może wpłynąć na dostawę biogazu do kotłowni.

Projektuje się ułożenie następujących odcinków sieci biogazu:

1. Odcinki nadziemne sieci biogazu od ujęcia biogazu na komorze fermentacyjnej 22A i 22B, wykonany z rury stalowej [0H18N9] w izolacji termicznej,
2. Odcinek podziemny sieci biogazu łączący komory fermentacyjnej 22A i 22B poprzez odsiarczalnię biogazu ze zbiornikiem biogazu, wykonany z rur PE SDR17,6,
3. Odcinek podziemny sieci biogazu umożliwiający obejście odsiarczalnię biogazu, wykonany z rur PE SDR17,6
4. Odcinek podziemny sieci biogazu umożliwiający doprowadzenie biogazu ze zbiornika poprzez komorę rozdziału do kotłowni, wykonany z rur PE SDR17,6,
5. Odcinek podziemny sieci biogazu umożliwiający doprowadzenie biogazu na pochodnię z komory rozdziału biogazu, wykonany z rury stalowej [0H18N9],
6. Wykonanie komory rozdzielczej biogazu o gabarytach 2.40x1.90x1.55m
7. Wykonanie studni odbioru kondensatu z rurociągów sieci biogazu, wykonanych z kręgów betonowych Dz=1200mm
8. Wykonanie rurociągu odprowadzenia kondensatu ze studni odbioru kondensatu do studni kanalizacyjnej wykonany z rury PCV 110mm.

3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. Ujęcie i odprowadzenie biogazu z komór fermentacyjnych ob. 22A/22B [rys. 046/T/PWBG/03]

Odprowadzenie biogazu z króćca DN150 mm przyłączenia przestrzeni gazowej komory fermentacyjnej 22A/22B projektowane jest rurociągiem stalowym [0H18N9] z rury 168,3 x 2mm. Rurociąg odprowadzenia biogazu wyposażony jest w króciec wydmuchowy DN150mm przeznaczony do krótkotrwałej emisji biogazu do atmosfery pod nadzorem obsługi. Króciec wydmuchowy oraz rurociąg odprowadzenia biogazu wyposażone są w zawory klapowe do gazu pozwalające na jednoosobową obsługę. W celu pomiaru ciśnienia na ujęciu biogazu w rurociągu odprowadzenia biogazu zaprojektowano pomiar ciśnienia biogazu manometrem prężnym do biogazu o zakresie pomiarowym 0-6 kPa. Rurociąg odprowadzenia biogazu nad poziomem terenu wyposażony jest w króciec DN15mm zakończony kurkiem do gazu do pobrania próbki biogazu dla oznaczenia jego składu. Rurociąg odprowadzenia biogazu z ujęcia biogazu na odcinku dachowym i wzdłuż pionowej ściany komory fermentacyjnej podparty jest na podporach ze stali 0H18N9, mocowanych dyblami do konstrukcji betonowej komory. Rurociąg odprowadzenia biogazu na całej długości części nadziemnej izolowany jest termicznie styropianem /PU/ w osłonie z blachy aluminiowej.

Ujęcie biogazu na każdej wyposażone jest w bezpiecznik cieczowy dwustronnego działania, pod i nadciśnieniowy pozwalający na odprowadzenie biogazu do atmosfery lub zassanie powietrza do części gazowej komory w przypadku powstania ciśnienia niższego w części gazowej komory od ciśnienia atmosferycznego. Bezpiecznik cieczowy ujęcia biogazu [BC] - wykonany jest ze stali kwasoodpornej (0H18N9) o ciśnieniu otwarcia (+3,0/-0.5)kPa. Króciec przyłączeniowy bezpiecznika BC do pokrywy króćca ujęcia biogazu DN400PN6. Wyposażenie BC - wskaźnik napełnienia, króciec wlewu cieczy DN15; króciec oprowadzenia cieczy DN15. Przestrzeń gazowa komory fermentacyjnej kontrolowana jest przez wziernik do części gazowej WKF [WZ] - wykonany ze stali kwasoodpornej (0H18N9 DN400PN6. Wycieraczka wewnętrzna i zewnętrzna.

Przestrzeń gazowa komory fermentacyjnej kontrolowana jest przez wziernik do części gazowej WKF [WZ] - wykonany ze stali kwasoodpornej (0H18N9 DN400PN6. Wycieraczka wewnętrzna i zewnętrzna.

3.2. Sieć biogazu [rys. 046/T/PWBG/00; 046/T/PWBG/01; 046/T/PWBG/02]

Sieć biogazu obejmuje odcinki rurociągu ułożone w gruncie. Schemat technologiczny sieci biogazu w zakresie połączeń międzyobiektowych jest następujący. Biogazu z komór fermentacyjnych [ob.22A/22B] kierowany jest do odsiarczalni biogazu [ob.22]. Biogaz po odsiarczaniu pod ciśnieniem autogenicznym komory fermentacyjnej kierowany jest do zbiornika biogazu [ob.31]. W przypadku ominięcia odsiarczalni biogazu biogaz z komór fermentacyjnych kierowany jest bezpośrednio do zbiornika biogazu. Biogaz ze zbiornika biogazu kierowany jest do budynku kotłowni [ob.30]. Podwyższenie ciśnienia biogazu do wartości wymaganej przez jednostki kogeneracyjne następuje przez dmuchawę zlokalizowaną w budynku kotłowni. W odcinku sieci biogazu łączącym zbiornik biogazu z kotłownią w komorze rozdzielczej [ob.33] zlokalizowano zawór klapowy odcinający dopływ biogazu do kotłowni.

3.3. Przyłączenie odsiarczalni do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/04]

Przyłączenie odsiarczalni biogazu projektuje się rurociągiem PEHD SRD17,6 MRS8 180mm z króćcami przyłączeniowymi wykonanymi z rury PEHD SRD17,6 MRS8 150mm z kołnierzami luźnymi. Zawory klapowe (przepustnice do gazu) są w wykonaniu szczelnym po odłączeniu od kołnierza adsorbera.

Instalacja przyłączenia adsorberów odsiarczalni biogazu wyposażona jest w zawór klapowe do indywidualnego odcięcia dopływu i odpływu biogazu z adsorberów. W przypadku wymiany rudy darniowej jednocześnie w dwóch adsorberach można skierować biogaz nieodsiarczony do zbiornika biogazu przy otwartej zasuwie na obejściu odsiarczalni biogazu.

3.4. Przyłączenie zbiornika biogazu do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/05]

Przyłączenie zbiornika biogazu do sieci biogazu projektuje się rurociągiem PEHD SRD17,6 MRS8 180mm z przejściem PE/stal150mm do istniejących kołnierzy instalacji przyłączenia zbiornika biogazu. Stalowe odcinki redukcji rurociągu przyłączenia zbiornika biogazu wykonane są ze stali (0H18N9) kwasoodpornej. Odłączenie zbiornika biogazu od zasilania biogazem nastąpi przez zamknięcie zasuw ziemnych do gazu zlokalizowanych na rurociągu obejścia zbiornika biogazu – punkty E1; B8. Normalna eksploatacja zbiornika biogazu wymaga otwartych zasuw w punkcie E1 i B8 oraz zamkniętej zasuw na łączniku dopływem i odpływem biogazu ze zbiornika.

3.5. Przyłączenie pochodni biogazu do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/07]

Pochodnia biogazu zasilana jest ciśnieniem odpowiadającym ciśnieniu magazynowania biogazu w zbiorniku biogazu. Przyłączenie pochodni do sieci biogazu następuje z rurociągu obejścia odsiarczalni biogazu. Odcinek rurociągu sieci przyłączenia pochodni biogazu przechodzi przez komorę rozdzielczą, w której zlokalizowany jest pomiar ilości spalanego biogazu licznikiem biogazu typu przemysłowego. Rurociąg przyłączenia pochodni wykonany jest z rury stalowej [0H18N9] DN100mm 114,3 x3mm. Zaprojektowany punkt podłączenia pozwala na spalanie biogazu przy czynnej odsiarczalni i zbiorniku biogazu oraz przy wyłączonym zbiorniku lub pochodni biogazu. Miejsce przyłączenia pochodni biogazu pozwala na utrzymanie stałego ciśnienia zasilania pochodni biogazu.

3.6. Przyłączenie kotłowni do sieci biogazu [rys. 046/T/PWBG/02]

Kotły i agregaty prądotwórcze zlokalizowane w budynku kotłowni zasilane są biogazem rurociągiem wykonanym z rur SDR17,6PEHD MRS8 o średnicy 180mm. Rurociąg doprowadzający biogazu do kotłowni przeprowadzony jest przez komorę rozdzielczą w której umieszczona jest zawór klapowy do odcięcia dopływu biogazu. Przed budynkiem kotłowni w odległości 2m, następuje przejście z rur PE na rury stalowe 0H18N9 o średnicy 168,3 x 2mm.

Przyłączenie do kurka głównego następuje w skrzynce gazowej na ścianie budynku kotłowni wg instalacji zasilania biogazem kotłów i agregatów prądotwórczych.

3.7. Studnie odbioru kondensatu z sieci biogazu i odprowadzenie kondensatu do kanalizacji

W ciągu rurociągów sieci biogazu w jej najniższych punktach zlokalizowane zostały trzy studnie odbioru kondensatu. Studnia odbioru kondensatu jest studnią kanalizacyjną z dnem, do której odprowadzany jest kondensat wydzielany w rurociągu sieci biogazu. W studni odwadniającej utrzymywany jest stały poziom kondensatu określony poziomem rury odpływowej do studzienki kanalizacyjnej. Zamknięcie kondensatem pionowego otwartego końca rurociągu odprowadzającego kondensat jest warunkiem szczelności sieci gazowej. W każdej studni kondensatu przeciwcisnienie stwarzane poziomem zamknięcia kondensatem wywierane na biogaz jest większe od ciśnienia otwarcia bezpiecznika cieczowego na komorze fermentacyjnej lub bezpiecznika cieczowego zbiornika biogazu.

3.8. Wyposażenie instalacji biogazu

1. Bezpiecznik cieczowy ujęcia biogazu [BC]- wykonany ze stali kwasoodpornej (0H18N9) o ciśnieniu otwarcia (+3,0/-0.5)kPa. Króciec przyłączeniowy bezpiecznika BC do pokrywy króćca ujęcia biogazu DN400PN6. Wyposażenie BC- wskaźnik napętnienia, króciec wlewu cieczy DN15; króciec oprowadzenia cieczy DN15mm.
2. Wziernik do części gazowej WKF [WZ] - wykonany ze stali kwasoodpornej (0H18N9 DN400PN6. Wycieraczka wewnętrzna i zewnętrzna.
3. Licznik biogazu [gazomierz turbinowy] [LG]– Qmax=400m³/h. DN80mm. Typ przemysłowy z głowicą przetwornika impulsów.
4. Odsiarczalnica biogazu – Q=200m³/h. Technologia odsiarczania na bazie rudy darniowej. Instalacja odsiarczania biogazu wykonana ze stali kwasoodpornej (0H18N9). Dwa adsorbery o wymiarach 2100 x 1900 x 1400 mm. Instalacja usuwania kondensatu z adsorberów wykonana ze stali kwasoodpornej (0H18N9). Panel pomiarowy ciśnienia na wlocie i wylocie biogazu z odsiarczalni z manometrami przężnymi o zakresie 0-6 kPa. Przykrycie komory odsiarczalni segmentowe.
5. Zbiornik biogazu - objętość magazynowania V = 1000 m³ do 1150 m³. Ciśnienie magazynowania 2 kPa. Konstrukcja zbiornika dwupowłokowa. Konstrukcja powłoki zewnętrznej pozwalająca na wejście do przestrzeni międzypowłokowej w celu wykonania rewizji powłoki magazynującej.
6. Pochodnia biogazu - – Qmax=400m³/h. Ciśnienie zasilania 2kPa. Całkowita wysokość montażowa konstrukcji pochodni nie mniej niż 6 m.

3.9. Zestawienie materiałowe wykonania instalacji biogazu

Poz.	Wyszczególnienie	DN [mm]	dł. [m]	materiał	ilość [szt.]
1	rura 0H18N9 d=168,3x2mm	150	83	1,4301	
	izolacja rury d=168,3 styropian/PU w osł. z bl. aluminiowej	150	44	PS/PU + Al	
3	blacha gr. 5 mm		0,05	1,4301	14
4	płaskownik 40x3 mm		10	1,4301	
5	kołnierz płaski do spawania PN6	150		1,4301	15
6	przepustnica typ Z 014-A PN6 + uszczelki	150		1,4301 + EPDM	9

Poz.	Wyszczególnienie	DN [mm]	dł. [m]	materiał	ilość [szt.]
7	śruba M16x45 z podkładką (kpl. 16 szt.)			A4	9
8	rura d=21.3x2.6mm	15	0,15	1,4301	5
9	zawór kulowy DN15 gw	15		1,4301	5
10	końcówka do węża 14mm	15		1,4301	5
11	kolano spawane (łuk hamburski) 90° 1,5D □168,3x2mm	150		1,4301	5
12	kołnierz płaski do spawania PN10	150		1,4301	20
13	śruba M16x70 z 2x podkładką i nakrętką (kpl. 8 szt.)			A4	33
14	połączenie kołnierzowe PE-stal PN10	150/180		PEHD MRS8 / 1,4301	12
15	rura SDR17,6 d=180mm	180	160	PEHD MRS8 do gazu	
16	kolano SDR17,6 d=180mm 90°	180		PEHD MRS8 do gazu	6
17	trójnik równoramienny SDR17,6 d=180mm 90°	180		PEHD MRS8 do gazu	5
18	kolano spawane (łuk hamburski) 57° 1,5D d=168,3x3mm	150		1,4301	2
19	kolano spawane (łuk hamburski) 33° 1,5D d=168,3x3mm	150		1,4301	2
20	trójnik równoramienny d=168,3x3mm 90°	150		1,4301	11
21	rura 0H18N9 d=273x3mm	250	3	1,4301	
22	miękkouszczelniająca zasuwa klinowa z gładkim i wolnym przelotem 4005E2 PN10 + uszczelki	150		żeliwo-sfer. + EPDM	10
23	skrzynka uliczna sztywa z płytą podkładową	-		żeliwo-sfer.	10
24	płyta oporowa 50x50x20cm na warstwie chudego betonu	-	0,05	beton C12/15	10
25	rura d=60,3x3mm	50	4	1,4301	
26	kolano spawane (łuk hamburski) 90° 1,5D d= 60,3x3mm	50		1,4301	2
27	śrubunek – króćce płaskie końcówki do przyspawania	50		316	2

Poz.	Wyszczególnienie	DN [mm]	dł. [m]	materiał	ilość [szt.]
	(311S)				
28	redukcja symetryczna stożkowa d=60,3/42,4x2mm	50/32		1,4301	2
29	bezcisnieniowe uszczelnienie typu ZW na rurę d=168,3 i otwór d=250mm	150		1,4301 + EPDM	10
30	bezcisnieniowe uszczelnienie typu ZW na rurę d=114,3 i otwór d=200mm	100		1,4301 + EPDM	2
31	rura 0H18N9 d=114,3x2mm	100	12	1,4301	
32	kołnierz płaski do spawania PN6	100		1,4301	2
33	śruba M16x45 z podkładką (kpl. 8 szt.)			A4	1
34	przepustnica typ Z 014-A PN6 + uszczelki	100		1,4301 + EPDM	1
35	trójnik równoramienny d= 114,3x3mm 90°	100		1,4301	1
36	dennica d=114,3x2mm	100		1,4301	1
37	redukcja niesymetryczna stożkowa d=114,3/88,9x2,6mm	100/80		1,4301	2
38	rura d=88,9x2mm	80	1	1,4301	
39	kołnierz płaski do spawania PN10 + uszczelka	80		1,4301	2
40	śruba M16x200 z 2x podkładką i nakrętką (kpl. 8 szt.)			A4	1
41	kolano spawane (łuk hamburski) 90° 1,5D d=114,3x2mm	100		1,4301	1
42	redukcja symetryczna stożkowa d=168,3/114,3x2,6mm	150/100		1,4301	1
43	izolacja rury d=114,3 styropian/PU w osł. z bl. aluminiowej	100	2	PS/PU + Al	
44	wieniec SDR17,6 □180mm	180		PEHD MRS8 do gazu	12
45	kołnierz luźny do wieńca PN10	150		1,4301	12
46	kolano 90° d=110	110		PVC	3
47	rura kanalizacyjna d=110	110	24	PVC	

Poz.	Wyszczególnienie	DN [mm]	dł. [m]	materiał	ilość [szt.]
48	bezcisnieniowe uszczelnienie typu ZW na rurę d=110 i otwór d=200mm	100		1,4301 + EPDM	4
49	podstawa studni 1200/910	-		beton-pref.	3
50	krąg betonowy 1200/500	-		beton-pref.	7
51	płyta przykrywowa 1200/1440	-		beton-pref.	3
52	właz żeliwny d=600mm	-		żeliwo-sfer.	3
53	rura osłonowa dzielona □82mm	80	33	RRHDPE-D	
54	manszeta typ "N" 180x250	180		EPDM	16
55	rura osłonowa □280x16mm	280	40	RHDPEp	
56	płozы typ "L" h=26mm – (kpl. 9 szt.)			PE + 1,4301	33
57	kolano SDR17,6 d=180mm 45°	180		PEHD MRS8 do gazu	4
58	obudowa sztywna 8980 100cm	-		PEHD + ż. sfer. + EPDM	2
59	śruba M16x90 z 2x podkładką i nakrętką (kpl. 8 szt.)			A4	12
60	śruba M10x50 z 2x podkładką i nakrętką (kpl. 2 szt.)			A4	14
61	kształtownik prostokątny 80x40x4 mm		8	1,4301	
62	kotwa HAS-E-R M8x80/14 +HVU M8x80 (kpl. 4 szt.)			A4	14

4. ZALECANE STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM DLA OBIEKTÓW INSTALACJI BIOGAZU

4.1. Ocena zagrożenia wybuchem przestrzeni zewnętrznych oraz pomieszczeń dla obiektów gospodarki biogazem

Do zagrożonych wybuchem, zalicza się te pomieszczenia lub przestrzenie zewnętrzne, w których w wyniku procesu technologicznego lub magazynowania mogą tworzyć się mieszaniny wybuchowe

4.1.1. Wydzielone komory fermentacyjna zamknięte - obiekt 22A i 22B

Wydzielona komora fermentacyjna zamknięta jest obiektem budowlanym zamkniętym i szczelnym w stosunku do atmosfery, w której prowadzony jest proces fermentacji metanowej osadów ściekowych w wyniku, którego powstaje biogaz z udziałem metanu i dwutlenku węgla.

Ujęcie biogazu na komorze fermentacyjnej wyposażone jest w bezpiecznik cieczowy umożliwiający w przypadku wzrostu ciśnienia w komorze fermentacyjnej, odprowadzenie biogazu do atmosfery lub zassanie powietrza do części gazowej komory w przypadku spadku ciśnienia. Odprowadzenie biogazu do atmosfery, powoduje powstanie mieszanki wybuchowej

w najbliższym otoczeniu w bezpiecznika cieczowego i stanowi najwyższy punkt emisji biogazu na komorze fermentacyjnej. Wypływ biogazu do atmosfery nastąpi tylko w przypadku szybkiego wzrostu ciśnienia wewnątrz komory wynikający z oporów jego odpływu do zbiornika biogazu. Ilość biogazu, który jednorazowo może wydostać się do atmosfery, nie przekracza 10 m³. Zjawisko wypływu biogazu do atmosfery przy ciągłej kontroli poziomu osadów w komorze może wystąpić bardzo rzadko lub wcale biorąc pod uwagę roczny przedział czasu. Napływ powietrza do komory w wyniku podciśnienia w jej części gazowej wystąpić może z podobną częstotliwością, lecz nie powoduje zagrożenia wybuchowego wewnątrz komory i na dalszej jego trasie, z uwagi na brak możliwości zainicjowania reakcji wybuchu.

Stwierdza się, że w przestrzeni wokół wylotu biogazu z bezpiecznika cieczowego komory fermentacyjnej może powstać zagrożenie wybuchowe

Wydzielona komora fermentacyjna, wyposażona jest w kieszeń przelewu osadu przefermentowanego w której następuje ciągłe odgazowanie osadów i przedostawanie się biogazu do atmosfery z emisją na poziomie pomostu obsługowego komór fermentacyjnych. W sprzyjających okolicznościach może powstać w najbliższym otoczeniu kieszeni mieszanka wybuchowa. Emisja biogazu do atmosfery z kieszeni przelewu wód nadosadowych występuje w sposób ciągły w ilości do 5 m³/h.

Stwierdza się, że w przestrzeni wokół otworu kieszeni przelewu osadów może występować zagrożenie wybuchowe.

4.1.2. Odsiarczalnia biogazu – obiekt 32

Odsiarczalnia biogazu typu suchego, do której kierowany jest biogaz ujmowany w wydzielonych komorach fermentacyjnych, jako element instalacji biogazu jest szczelna w stosunku do atmosfery. Adsorbery odisiarczalni każdorazowo po, rozszczelnieniu np. po wymianie masy czyszczącej poddawane są próbie szczelności.

Stwierdza się, że w przestrzeni zewnętrznej odisiarczalni nie może powstać zagrożenie wybuchowe.

4.1.3. Zbiornik biogazu – obiekt 31

Zbiornik biogazu jest zbiornikiem dwupowłokowym normalnie szczelnym do atmosfery. Membrana wewnętrzna magazynująca biogaz jest odporna na działanie węglowodorów. Utrata szczelności membrany wewnętrznej może nastąpić w wyniku pęknięcia. Wydostający się biogaz z uszkodzonej membrany wewnętrznej przedostanie się do przestrzeni powietrznej i razem z powietrzem poprzez zawór upustowy oraz poprzez zawór zwrotny na wentylatorze przedostanie się do atmosfery. Zbiornik biogazu zabezpieczony jest przed wzrostem ciśnienia bezpiecznikiem cieczowym, przez który w określonym przypadku może nastąpić wypływ biogazu do atmosfery. W trakcie stanów awaryjnych następuje wypływ biogazu do atmosfery. Ilość biogazu która może wydostać się do atmosfery będzie wynieść do 10 m³/h

Stwierdza się, że w przestrzeni wokół wylotu z bezpiecznika cieczowego może powstać okresowo zagrożenie wybuchowe.

Przestrzeń wokół wylotu powietrza z zaworu upustowego jest monitorowana detektorem metanu i sygnał o stanie uszkodzenia membrany magazynującej biogaz przesyłany jest do systemu monitorującego, zanim pojawi się rzeczywiste zagrożenie wybuchem

1. Dla zbiornika biogazu, obiekt - 56 ustala się strefę zagrożenia wybuchem „2” o promieniu R=5 m, licząc od fundamentu.

4.1.4. Pochodnia biogazu - obiekt 34

Pochodnia biogazu jest wolnostojącą konstrukcją rurową z osłoną palnika przeznaczoną do spalania wewnątrz osłony. Górna krawędź osłony zlokalizowana jest na wysokości 6,64 m powyżej terenu. Biogaz kierowany jest do spalania w sposób automatyczny. Proces spalania kontrolowany jest w zakresie istnienia płomienia. W przypadkach niezapalenia się pochodni lub zgaśnięcia płomienia, następuje sygnalizacja stanu awaryjnego i wezwanie do usunięcia

tego stanu. W przypadku awaryjnego wypływu biogazu punkt emisji jest na poziomie górnej krawędzi osłony płomienia i nie stwarza zagrożenia wybuchowego na poziomie gruntu.

Stwierdza się, że przestrzeń wokół pochodni na poziomie terenu nie jest zagrożona wybuchem nawet w stanie awaryjnym.

4.1.5. Pomieszczenie kotłów i agregatów prądotwórczych- obiekt 30

Pomieszczenie kotłowni i agregatów prądotwórczych zasilanych biogazem wyposażone jest w aktywny system bezpieczeństwa instalacji biogazu. W przypadku nieszczelnej instalacji nastąpi odcięcie dopływu biogazu do kotłów lub agregatów prądotwórczych i wyeliminuje możliwość powstania mieszanki wybuchowej.

Pomieszczenie kotłowni opalanej biogazem i agregatów prądotwórczych z uwagi na prowadzony proces spalania, nie może być zakwalifikowane do pomieszczeń zagrożonych wybuchem.

Pomieszczenie kotłowni należy monitorować detektorem metanu i w przypadku stwierdzenia 20% DGW (dolnej granicy wybuchowości) musi nastąpić zamknięcie dopływu biogazu do odbiorników zaworem elektromagnetycznym sygnałem z detektora metanu.

4.1.6. Studnie odwadniające sieć biogazu

Studnie odwodnienia sieci biogazu zlokalizowane są w odcinku rurociągu od komór fermentacyjnych do zbiornika biogazu oraz od zbiornika biogazu do kotłowni. Zastosowane bezpieczniki cieczowe na komorach fermentacyjnych otwierają się w przypadku wzrostu ciśnienia biogazu w instalacji i studnie nie stanowią technologicznego źródła emisji biogazu. Komory studni gromadzącej kondensat, zabezpieczone są przed jego niekontrolowanym odpływem do gruntu obniżającym w studni poziom zamknięcia biogazu.

Studnie odbioru kondensatu z sieci biogazu nie stanowią źródła zagrożenia wybuchem.

4.2. Określenie wielkości i klasyfikacja stref zagrożonych wybuchem

4.2.1. Dla zamkniętych komór fermentacyjnych obiekt 22A i 22B

Dla zamkniętych komór fermentacyjnych obiekt 22A i 22B ustala się:

- 1. Zewnętrzną strefę zagrożenia wybuchem - 2 o promieniu $R = 5\text{ m}$ licząc od wylotu biogazu z bezpiecznika cieczowego. Przestrzeń zagrożenia wybuchem ma kształt kulisty.*
- 2. Zewnętrzną strefę zagrożenia wybuchem - 2 o promieniu $R = 1.5\text{ m}$ licząc od obrysu kieszeni osadowej. Przestrzeń zagrożenia wybuchem ma odpowiadający podstawy emisji biogazu*

4.2.2. Dla zbiornika biogazu ob. 31

Dla zbiornika biogazu ob. 31 ustala się:

- 1. Zewnętrzną strefę zagrożenia wybuchem - 2 o promieniu $R = 5\text{ m}$ od fundamentu zbiornika*

4.3. Oznakowanie stref zagrożonych wybuchem

Oznakowanie stref zagrożenia wybuchem należy wykonać według wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej, Dz.U. 138, poz. 93 (Załącznik Nr 1) w zakresie oznakowania trójkątem „EX”. Trójkąt jest równoboczny i ma żółte tło. Obramowanie i litery powinny być koloru czarnego. Żółte tło stanowi 50% powierzchni trójkąta. Wysokość trójkąta 15 cm. Pozostałe opisy na podstawie normy PN-92/N-01255. „Barwy i znaki bezpieczeństwa” oraz poniższych zaleceń:

1. Granice stref zagrożonych wybuchem i trójkąt „EX” dla bezpieczników cieczowych komór fermentacyjnych, należy oznakować przy wejściu na schody, prowadzące na pomosty obsługowe komór fermentacyjnych. Oznakowanie stref, wykonać poprzez przytwierdzenie tablic z napisem:

**STREFA ZAGROŻONA WYBUCEM -2
ZAKAZ UŻYWANIA OGNI**

2. Granicę stref zagrożonych wybuchem i trójkąt „EX” dla zbiornika biogazu, należy oznakować w odległości 10 m od obrysu strefy niepalnej zbiornika niepalnej. Tablice należy przytwierdzić do słupków metalowych, rozmieszczonych na obwodzie, co 120°. Tablice powinny być usytuowane 1.5 m nad poziomem terenu.

**STREFA ZAGROŻONA WYBUCEM -2-
ZAKAZ UŻYWANIA OGNI**

4.4. Tablice identyfikujące obiekty gospodarki biogazem

Obiekty gospodarki biogazem, należy oznakować przez umieszczenie napisów identyfikujących dane obiekty:

1. Komory fermentacyjne należy oznakować przez umieszczenie napisu bezpośrednio na izolacji ściany zbiornika o treści:

KOMORA FERMENTACYJNA NR 22A/22B

$$V = 3000 \text{ m}^3$$

2. Zbiornik biogazu należy oznakować przez umieszczenie trzech tablic, co 120° na obrzeżu strefy niepalnej zbiornika z napisem o treści:

ZBIORNIK BIOGAZU V = 1000 m

3. Odsiarczalnię biogazu należy oznakować przez umieszczenie napisu, przytwierdzając do ściany budynku odsiarczalni o treści:

ODSIARCZALNIA BIOGAZU

4. Pochodnię biogazu należy oznakować przez umieszczenie napisu na słupku o wysokości 1,5 m w odległości 5 m od pochodni

POCHODNIA BIOGAZU

5. Kotłownię biogazu należy oznakować przez umieszczenie napisu bezpośrednio na drzwiach wejściowych do budynku o treści:

KOTŁOWNIA GAZOWA

6. Wyposażenie sieci biogazu: odwadniacze sieci, zasuwki ziemne, zasuwki elektryczne, kurek głowicy aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji biogazu, bezpieczniki cieczowe i studnie odwadniające należy oznakować przez umieszczenie napisu na tabliczce przytwierdzonej do słupka o wysokości - 1,5 m o treści:

Studnie odwadniające sieci: **SK-1...SK-3;**

Zasuwki gazowe ziemne: **ZG1...ZG3**

Zawory klapowe: **ZK1.. ZK6;**

Bezpieczniki cieczowe WKF: **BC1..BC2**

4.5. Kolorystyka tablic i wielkość napisów¹²

Napisy identyfikujące obiekty i kategorię zagrożenia wybuchem należy wykonać z uwzględnieniem wymagań PN-92/N-01256/01 - Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa. W szczególności zaś tło wszystkich tablic powinno być koloru żółtego a litery koloru czarnego.

Wielkość liter dla poszczególnych napisów ustala się jak poniżej:

Tablice identyfikujące obiekty takie jak: WKF, wysokość liter 20 cm

Tablice identyfikujące obiekty takie jak:

zbiornik biogazu, kotłownię i pochodnię biogazu: wysokość liter 10 cm

Tablice informujące o rodzaju strefy zagrożenia wybuchem oraz tablice informujące o wyposażeniu sieci, wysokość liter 5 cm

4.6. Wymagania w zakresie zabezpieczenia i wyposażenia w sprzęt przeciw pożarowy

Obiekt ze strefą zagrożenia wybuchem –2-, należy wyposażyć w jedną jednostkę gaśniczą na każde 100 m² powierzchni rzutu poziomego.

Za jednostkę gaśniczą należy przyjąć gaśnicę proszkową GP-6.

Miejsca umieszczenia sprzętu p. pożarowego należy oznakować w sposób widoczny.

1. Komorę fermentacyjną zamkniętą należy wyposażyć:

- w jedną gaśnicę GP - 6 na obiekt z lokalizacją na poziomie pomostu obsługowego.

2. Zbiornik biogazu należy wyposażyć:

- dwie gaśnice proszkowe GP - 6, zlokalizowane przy szafie sterowniczej zbiornika biogazu,

3. Pomieszczenia w budynku kotłowni należy wyposażyć:

- w jedną w jedną gaśnicę GP – 6 na każde pomieszczenie tj. pomieszczenie kotłów, pomieszczenie agregatów

5. WARUNKI BHP

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych, kierownik budowy winien przeszkolić podległych sobie pracowników w zakresie branżowych przepisów na stanowisku pracy i przepisów obowiązujących na terenie oczyszczalni ścieków.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach ziemnych powinni być przeszkoleni i pouczeni o zagrożeniach wynikających z uszkodzenia instalacji podziemnych, w szczególności kabli energetycznych i sygnalizacyjnych, przewodów kanalizacyjnych wodociągowych i technologicznych,

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy ustalić na trasie robót usytuowanie istniejącego uzbrojenia terenu i wszelkie prace w okolicach tego uzbrojenia wykonywać ręcznie pod nadzorem właścicieli danego uzbrojenia.

Rozeznanie w pierwszej kolejności należy wykonać przez sondowanie za pomocą urządzeń ultradźwiękowych lub tych podobnych, a następnie wykonać wykopy kontrolne,

W miejscu wykonywania robót oraz na ogrodzeniu placu budowy należy umieścić tablice informacyjne o głębokości wykopów i inne informacyjne tablice,

Obiekty zagrożone wybuchem należy oznaczyć tablicami o zakazie używania ognia,

Prace związane z łączeniem rur PE mogą być wykonywane przez osoby posiadające świadectwo ukończenia kursu specjalistycznego obejmującego zagadnienia montażu rurociągów z polietylenu,

Przy pracach gazoniebezpiecznych powinni być zatrudnieni pracownicy mający odpowiednie kwalifikacje zawodowe – uprawnienia energetyczne grupy 3,

Roboty gazoniebezpieczne i niebezpieczne powinny być wykonywane przynajmniej przez dwie osoby,

6. WYTYCZNE PROWADZENIA ROBÓT

- a) Na placu budowy należy zlokalizować punkt ochrony przeciwpożarowej, wyposażony w gaśnicę , beczkę z wodą , wiadra , łopaty , bosaki oraz skrzynię z piaskiem,
- b) Należy przestrzegać rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków , innych obiektów budowlanych i terenów (DU nr 121/2003 poz. 1138),
- c) Pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje, uzyskać wymagane prawem orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy,

- d) Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie prac prowadzonych na terenie budowy i poinformowani o bezpiecznym sposobie ich wykonywania,
- e) Każdy pracownik powinien posiadać odzież ochronną i hełm ochronny,
- f) Obsługę sprzętu powinni pełnić operatorzy posiadający odpowiednie uprawnienia

7. WYMAGANIA W ZAKRESIE WYKONANIA SIECI BIOGAZU

Projektowane nowe odcinki ułożenie rurociągu sieci biogazu należy wykonać według wymagań

- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30.lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim odpowiadać sieci gazowe (Dz. U z dnia 11 września 2001 r.) jak dla gazociągów niskiego ciśnienia do 10 kPa włącznie na terenach do drugiej klasy lokalizacji o szerokości strefy kontrolowanej pokrywającej się z osią gazociągu wynoszącej 1 metr. Odległości od podziemnego uzbrojenia terenu jak dla gazociągu o ciśnieniu nie większym niż 0.4 MPa.
- Skrzyżowania rurociągu z przeszkodami terenowymi wg.PN-91/M-34501.Odległość pionowa od zewnętrznej krawędzi rury ochronnej do powierzchni jezdni, minimum 0.8 m. Skrzyżowanie gazociągu z podziemnymi kablami wykonane zostanie przy zachowaniu odległości pionowej między zewnętrzną ścianką gazociągu a kablem, co najmniej 0,15 m. Przy ułożeniu gazociągu pod kablem, kabel zabezpieczony będzie rurą z tworzywa sztucznego na długości, co najmniej po 1,5 m. od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do osi gazociągu przy zachowaniu odległości pionowej jak w punkcie powyżej. Przy ułożeniu gazociągu pod kanalizacją lub przewodami rur C. O. na gazociąg nałożona zostanie stalowa rura ochronna. Do usuwania kondensatu z rurociągów, odsiarczalni oraz z instalacji doprowadzenia biogazu do budynku kotłowni projektuje się studnie odwodnieniowe zbiorcze, które należy wykonać jako wodoszczelne.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych Dz. U, Nr 81 z dn. 10.04.1972.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 31.08.1993r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach produkcji, przesyłania i rozprowadzenia gazu (paliw gazowych) oraz prowadzących roboty budowlano montażowe sieci gazowych. Dz. U. Nr 83 poz. 392.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn.06.02.2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z lutego 2003r poz.401)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Wydane przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji,
- Wytyczne Projektowania Budowy i Użytkowania Sieci Gazowych z Polietylenu. Wydane przez Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa
- Próby odbiorowe:
 - Rurociągi sieci biogazu na odcinkach wyznaczonych przez armaturę odcinającą należy poddać pneumatycznej próbie szczelności powietrzem sprężonym o ciśnieniu 0,2 MPa.
 - Wykonanie próby ciśnieniowej zgodnie z PN-90/M-34503.Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.

