
	Jednostka Projektowa: <b>Przedsiębiorstwo Inżynierskie PROEKO</b> Al. Jana Pawła II 148 85-151 Bydgoszcz		Egz. nr 1 Tom 03.01  Data: 15.07.2025
Zadanie inwestycyjne:	<b>Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu w Skarżysku - Kamiennej</b>		
Lokalizacja:	<b>Oczyszczalnia ścieków w Skarżysku - Kamiennej                  ul. 3 Maja, 26 - 110 Skarżysko - Kamienna                  Jedn.ewidencyjna 261001_1 gm. miejska Skarżysko-Kamienna                  obręb 0004 Kamienna                  działka nr 11/3</b>		
INWESTOR: 	<b>Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji                  Spółka z o.o.                  ul. Cicha 8, 26-110 Skarżysko-Kamienna</b>		
Faza:	<b>03 PROJEKT WYKONAWCZY</b>		
Opracowanie:	<b>03.01. Technologia i instalacje zewnętrzne biogazu</b>		
Projektanci:	NR UPRAWNIEŃ/ SPECJALNOŚĆ	PODPIS	
Projektant instal. technologiczne: mgr inż. <b>Ireneusz Plichta</b>	GP-IV/8346/181/TO/89-90 Instalacyjno- inżynierska w zakresie ochrony środowiska z ograniczeniem do instalacji i urządzeń służących do ochrony przez zanieczyszczeniami wód i gleby		
Sprawdzający: mgr inż. <b>Maciej Taff</b>	Wa-401/01 Uprawnienia do projektowania w spec. Instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych., bez ograniczeń		
Kategoria obiektu budowlanego: <b>XXX, XIX</b>			

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

A.	CZĘŚĆ OPISOWA .....	4
1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
2	DANE WYJŚCIOWE .....	4
3	ISTNIEJĄCE ROZWIĄZANIE TECHNOLOGICZNE .....	4
4	PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNOLOGICZNE .....	5
5	PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE .....	5
5.1	ZBIORNIK BIOGAZU OBIEKT NR 9.1 .....	5
5.1.1	ZADANIE TECHNOLOGICZNE .....	5
5.1.2	OBLICZENIA .....	6
5.1.3	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE .....	6
5.2	RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE .....	7
5.2.1	OBLICZENIA .....	7
5.2.2	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE .....	8
6	REALIZACJA INWESTYCJI Z ZACHOWANIEM CIĄGŁOŚCI PRACY INSTALACJI BIOGAZU .....	10
7	STREFY ZAGROŻENIA WYBUCEM I STREFY BEZPIECZEŃSTWA .....	10
8	REALIZACJA ROBÓT .....	11
8.1	WARUNKI GRUNTOWO – WODNE .....	11
8.2	ODWODNIENIE WYKOPU .....	11
8.3	ZABEZPIECZENIE WYKOPÓW .....	12
8.4	TECHNOLOGIA ROBÓT MONTAŻOWYCH .....	12
8.5	POSADOWIENIE PRZEWODÓW I ARMATURY .....	12
8.6	SKRZYŻOWANIA Z SIECIĄ PODZIEMNĄ .....	12
8.7	SPAWANIE RUR ZE STALI NIERDZEWNEJ .....	13
8.8	ŁĄCZENIE RUR PE-HD .....	15
8.9	WARUNKI BHP PRZY ROBOTACH ZIEMNYCH .....	15
8.10	TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	18
8.11	PRÓBY SZCZELNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI RUROCIĄGÓW BIOGAZU .....	18
8.12	WYTYCZNE DLA WYKONAWCY .....	19
9	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	21
9.1	BRANŻA KONSTRUKCYJNA .....	21
9.2	BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA ORAZ AKPiA .....	22
10	WYKAZ OBOWIĄZUJĄCYCH NORM DLA ZADANIA INWESTYCYJNEGO .....	23

## B. ZAŁĄCZNIKI

1. Charakterystyka projektowanego zbiornika biogazu
2. Karta stref zagrożenia wybuchem dla zbiornika biogazu
3. Tabela mocy
4. Zestawienie sygnałów
5. Lista kablowa
6. Wytyczne fundamentowe

## C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan sytuacyjno wysokościowy
2. Schemat powiązania projektowanych obiektów z obiektami istniejącymi
3. Projektowany zbiornik biogazu obiekt nr 9.1
4. Profile rurociągów biogazu

## A. CZĘŚĆ OPISOWA

Projektu technicznego część technologiczna budowy zbiornika biogazu na oczyszczalni ścieków w Skarżysku Kamiennej.

### 1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Opracowanie jest projektem wykonawczym część technologiczna budowy zbiornika biogazu na oczyszczalni ścieków w Skarżysku Kamiennej. Stanowi ono podstawę do wykonania projektów branżowych.

### 2 DANE WYJŚCIOWE

Objętość użyteczna zbiornika zgodnie z wymogami Zamawiającego: 660 m<sup>3</sup>. Typ zbiornika: dwumembranowy. Ciśnienie pracy +20 mbar(g). Ciśnienie zadziałania bezpiecznika +24 mbar(g).

Maksymalna godzinowa ilość biogazu wprowadzana i wyprowadzana ze zbiornika – zgodnie z informacją Użytkownika (e-mail 05-06-2025):

- Dopływ do zbiornika:  $Q_{\text{biog\_dopl\_9.1\_max}} = 140 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- Odpływ ze zbiornika:  $Q_{\text{biog\_odpl\_9.1\_max}} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### 3 ISTNIEJĄCE ROZWIĄZANIE TECHNOLOGICZNE

Biogaz z komory fermentacyjnej obiekt nr 5 poprzez skruber napływa do dwóch pracujących równolegle odsiarczalników biogazu. Układ armatury i przewodów umożliwia ominięcie jednego z odsiarczalników lub całej stacji odsiarczania. Ze stacji odsiarczania biogaz napływa do węzła rozdzielczego biogazu obiekt nr 22. Układ połączeń i przewodów umożliwia skierowanie biogazu do:

- Zbiornika biogazu obiekt nr 9,



- Bezpośrednio do dmuchawy DB1,
- Ze zbiornika biogazu obiekt nr 9 do dmuchawy DB1,
- Bezpośrednio do wykorzystania energetycznego,
- Do wykorzystania energetycznego po podniesieniu ciśnienia,
- Bezpośrednio do pochodni,
- Do pochodni po podniesieniu ciśnienia,

#### 4 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNOLOGICZNE

Na istniejącym przewodzie dopływowym i odpływowym do istniejącego zbiornika biogazu wykonane zostaną odgałęzienia do projektowanego zbiornika biogazu obiekt nr 9.1. Na podejściu do zbiornika istniejącego i projektowanego projektowane zasuwę odcinające.

Odwodnienie projektowanych przewodów biogazu do istniejących odwadniaczy.

Praca zbiorników równoległa (wymagane ustawienie tych samych ciśnień zadziałania bezpiecznika cieczowego istniejącego i projektowanego).

#### 5 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

##### 5.1 ZBIORNIK BIOGAZU OBIEKT NR 9.1

###### 5.1.1 ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest magazynowanie wyprodukowanego w komorze fermentacyjnej biogazu w celu umożliwienia jego wykorzystania energetycznego w zależności od aktualnych potrzeb oczyszczalni.

### 5.1.2 OBLICZENIA

Ilość energii chemicznej zgromadzona w projektowanym zbiorniku:

- Energia jednostkowa biogazu:  $e_{jedn\_biog} = 6,24 \text{ kWh/m}^3$ ,
- Objętość zbiornika:  $V_{zb\_biog\_9.1} = 660 \text{ m}^3$ ,
- Energia w zbiorniku:  $E_{zb\_biog\_9.1} = e_{jedn\_biog} \times V_{zb\_biog\_9.1} = 6,24 \times 660 = 4\,118 \text{ kWh} = 4,12 \text{ MWh}$

Łączna ilość energii chemicznej zgromadzona w zbiorniku istniejącym i projektowanym:

- $E_{zb\_biog\_9.1+9} = e_{jedn\_biog} \times (V_{zb\_biog\_9.1} + V_{zb\_biog\_9}) = 6,24 \times (660 + 570) = 7\,675 \text{ kWh} = 6,68 \text{ MWh}$

### 5.1.3 ROZWIAZANIE TECHNICZNE

Projektuje się zbiornik biogazu typu SGTc-dm 660 o następujących danych technicznych:

- Pojemność zbiornika:  $660 \text{ m}^3$ ,
- Średnica całkowita zbiornika: 11,43 m,
- Wysokość całkowita zbiornika: 8,57 m,
- Średnica mocowania membran do fundamentu: 10,12 m,
- Max. dopływ biogazu:  $140 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
- Max. odpływ biogazu:  $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
- Króciec dopływu biogazu: DN 150,
- Króciec odpływu biogazu: DN 150,
- Materiał el. stalowych: kołnierzy, bezpiecznika, klap zw., przepustnicy 1.4301,
- Temperatura maksymalna biogazu  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- Ciśnienie robocze biogazu w zbiorniku: 20 mbar,
- Ciśnienie zadziałania bezpiecznika zbiornika:  $\sim 24 \text{ mbar}$ ,
- Wydajność wentylatorów powietrza:  $1\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
- Maksymalne obciążenia śniegiem:  $154 \text{ kg/m}^2$ ,
- Maksymalne obciążenie wiatrem:  $150 \text{ km/h}$ ,



- Minimalna wytrzymałość membran na rozciąganie – osnowa: 5 500 N/5 cm,
- Minimalna wytrzymałość membran na rozciąganie – wątek: 5 00 N/5 cm,
- Standardowy kolor membrany wewnętrznej: szary,
- Standardowy kolor membrany zewnętrznej: biały.

Podstawowe wyposażenie zbiornika:

- membrany zbiornika (3, zewnętrzna, wewnętrzna, denna),
- wizjer,
- zestaw mocujący membrany do fundamentu,
- kołnierze biogazu,
- laserowy pomiar poziomu z przetwornikiem,
- wentylator powietrza 1+1,
- klapy zwrotne z przepustnicą regulacyjną,
- przewody powietrza z wzmocnionego tworzywa,
- bezpiecznik cieczowy,
- szafka elektryczna.

Doprowadzenie biogazu przewodem dn-150 z istniejącego przewodu doprowadzającego biogaz do zbiornika 9.

Odprowadzenie biogazu przewodem dn-150 do istniejącego przewodu odprowadzającego biogaz ze zbiornika 9.

Odprowadzenie odcieków poprzez istniejące przewody dopływowe i odpływowe biogazu istniejącego zbiornika 9 do istniejących odwadniaczy.

Na przewodzie dopływowym i odpływowym do istniejącego zbiornika biogazu 9 zamontować zasuwę doziemne.

Na przewodzie dopływowym i odpływowym do projektowanego zbiornika biogazu 9.1 zamontować zasuwę doziemne.

## 5.2 RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE

### 5.2.1 OBLICZENIA

Zgodnie z danymi w pkt. 2:

- Maksymalny dopływ do zbiornika:  $Q_{\text{biog\_dopl\_24.3\_max}} = 140 \text{ m}^3/\text{h}$ ,



- Maksymalny odpływ ze zbiornika:  $Q_{\text{biog\_odpł\_24.3\_max}} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Prędkość w przewodzie dopływowym dn-150:  $V_{\text{max\_dopł}} = 2,2 \text{ m/s}$

Prędkość w przewodzie odpływowym dn-150:  $V_{\text{max\_odpł}} = 1,55 \text{ m/s}$

Uwaga: Ze względu na stosunkowo małe przepływy biogazu średnice przewodów przyjęto mniejsze niż w wytycznych Dostawcy zbiornika (w wytycznych dn-200)

## 5.2.2 ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

### 5.2.2.1 Rurociąg doprowadzający biogaz do zbiornika 9.1

Pod projektowanym fundamentem ułożyć rurociąg z rur stalowych DN 150mm Dz 168,3x3,0mm, stal gat. 1.4301. Na rurociągu zamontować trójnik DN150/150mm do podłączenie bezpiecznika cieczowego. Za trójnikiem rurociąg stalowy zakończyć przejściem kołnierzowym na rury PE.

Odcinek pomiędzy włączeniem bezpiecznika a punktem rozdziału na dwa zbiorniki wykonać z rur przeznaczonych do instalacji gazowych PEHD 100 Ø 160x14,6mm o połączeniach zgrzewanych.

Spadek rurociągu w kierunku istniejących odwadniaczy.

Zagłębienie osi rurociągu 0,90 – 1,19 p.p.t.

Nad przewodem PEHD (0,4 m) w wykopie ułożyć taśmę ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze żółtym, o szerokości min. 0,2 m z wtopionym drutem sygnalizacyjnym (wskaźnikowym). Taśmę przy obiektach należy wyprowadzić po ścianie obiektu z zapasem 1 m.

### 5.2.2.2 Rurociąg odprowadzający biogaz ze zbiornika 9.1

Pod projektowanym fundamentem ułożyć rurociąg z rur stalowych DN150mm Dz 168,3x3,0mm, stal gat. 1.4301. Projektowany rurociąg w odległości 1,0m od fundamentu zakończyć przejściem kołnierzowym na rury PE.



Odcinek pomiędzy przejściem kołnierзовym a punktem rozdziału na dwa zbiorniki wykonać z rur przeznaczonych do instalacji gazowych PEHD 100 Ø 160x14,6mm o połączeniach zgrzewanych.

Spadek rurociągu w kierunku istniejących odwadniaczy.

Zagłębienie osi rurociągu 0,69 – 1,19 p.p.t.

Nad przewodem PEHD (0,4 m) w wykopie ułożyć taśmę ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze żółtym, o szerokości min. 0,2 m z wtopionym drutem sygnalizacyjnym (wskaźnikowym). Taśmę przy obiektach należy wyprowadzić po ścianie obiektu z zapasem 1 m.

#### 5.2.2.3 Przebudowywane rurociągi biogazu

W związku z kolizją projektowanego zbiornika biogazu z rurociągami należy przebudować istniejącą instalację biogazu.

Projektowany rurociągi wykonać z rur przeznaczonych do instalacji gazowych PEHD 100 Ø 160x14,6mm o połączeniach zgrzewanych.

Spadek rurociągu w kierunku istniejących odwadniaczy.

Zagłębienie osi rurociągu 0,69 – 1,19 p.p.t.

Nad przewodem PEHD (0,4 m) w wykopie ułożyć taśmę ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze żółtym, o szerokości min. 0,2 m z wtopionym drutem sygnalizacyjnym (wskaźnikowym). Taśmę przy obiektach należy wyprowadzić po ścianie obiektu z zapasem 1 m.

#### 5.2.2.4 Armatura odcinająca

W celu umożliwienia rozdziału przepływu biogazu do jednego lub drugiego zbiornik należy zamontować na rurociągach zasuwę odcinającą. Projektuje się zasuwę przeznaczone do zabudowy w instalacjach gazowych, do zabudowy podziemnej z napędem ręcznym. Trzpień zasuw w obudowie, łeb do klucza w skrzynce żeliwnej.

## 6 REALIZACJA INWESTYCJI Z ZACHOWANIEM CIĄGŁOŚCI PRACY INSTALACJI BIOGAZU

W trakcie wykonywania włączenia projektowanego zbiornika obiekt nr 9.1 do przewodów dopływowych biogazu do istniejącego zbiornika obiekt nr 9 oraz zasuw odcinających istniejący zbiornik przepustnice w węźle rozdzielczo pomiarowym obiekt nr 22 na przewodzie dopływowym i odpływowym z istniejącego zbiornika biogazu są zamknięte. Otwarta przepustnica na obejściu istniejącego zbiornika. W tym czasie źródła energetyczne pracują na bieżącej produkcji komory fermentacyjnej, w przypadku braku takiej możliwości biogaz spalany jest w pochodni biogazu.

## 7 STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM I STREFY BEZPIECZEŃSTWA

Podstawowe źródło zagrożenia wybuchem - biogaz o charakterystyce:

- Metan: około 65%,
- Dwutlenek węgla około 35%,
- Gęstość około 1,12 kg/m<sup>3</sup>,
- Gęstość względem powietrza około 0,89,
- Granica wybuchowości:
  - Dolna około 7,5% (dla metanu 4,9%),
  - Górna około 23,7% (dla metanu 15,4%)

Zasięg stref zagrożenia wybuchem określa się na podstawie Karty Zagrożenia Wybuchem wydanej przez Dostawcę zbiornika (załącznik nr 2). Strefy określone zostały na podstawie normy PN-EN 60079-10-1: Atmosfery wybuchowe cz. 10-1: Klasyfikacja przestrzeni. Gazowe atmosfery wybuchowe.

Wyznacza się następujące strefy zagrożenia wybuchem oraz strefy bezpieczeństwa dla projektowanego zbiornika biogazu – obiekt nr 9.1 na oczyszczalni ścieków w Skarżysku Kamiennej:

- strefa 2:
  - wewnątrz zbiornika (przestrzeń gazowa i między powłokowa),
  - w przestrzeni o promieniu 3,4 m wokół membrany zewnętrznej zbiornika,
  - w przestrzeni o promieniu 2,2 m wokół wylotu z bezpiecznika cieczowego
- strefa bezpieczeństwa w odległości 1,5 m od w/w stref, w której nie należy lokalizować obiektów innych niż instalacja biogazowa

## 8 REALIZACJA ROBÓT

### 8.1 WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

Dokumentowany teren położony jest na terenie zakładu Oczyszczalnia Ścieków w Skarżysku - Kamienna. Aktualnie obszar objęty badaniem to teren niezabudowany. Znajdujące się w pobliżu obiekty instalacji oczyszczalni i murowane budynki znajdują się w dobrym stanie technicznym i nie wykazują usterek mogących wynikać z przesłanek geologicznych.

W rejonie planowanego fundamentu zbiornika biogazu występują warunki gruntowo – wodne umożliwiające posadowienie bezpośrednie.

**Dla realizacji całości inwestycji ustala się warunki gruntowe proste. Przyjęto II kategorię geotechniczną.**

### 8.2 ODWODNIENIE WYKOPU

Nie przewiduje się obniżenie poziomu wody gruntowej w wykopie na czas budowy. Obiekty realizowane będą powyżej wód gruntowych.

### 8.3 ZABEZPIECZENIE WYKOPÓW

Wykopy liniowe oraz obiektowe muszą być zabezpieczone przed wypadnięciem osób postronnych. Zabezpieczenie wykopów przed wypadnięciem osób postronnych należy do wykonawcy robót.

### 8.4 TECHNOLOGIA ROBÓT MONTAŻOWYCH

Na wybranym odcinku prac należy po wykonaniu wykopu:

- zabezpieczyć istniejące sieci: energetyczne poprzez ich podwieszenie w połówkach rur ochronnych,
- ułożyć nowy odcinek przewodu wraz z niezbędnym jego uzbrojeniem (zasuwy, trójniki itp.),
- trwale oznakować zamontowaną armaturę,
- przywrócić nawierzchnię terenu do stanu pierwotnego lub projektowanego.

### 8.5 POSADOWIENIE PRZEWODÓW I ARMATURY

Dno wykopu winno być wyrównane, wolne od kamieni, korzeni, gruzu, grud itp. Podłoże naturalne stanowią grunty piaszczyste. Projektuje się ułożenie przewodów na podsypce piaskowej grubości 15cm. Do tego celu można wykorzystać piasek z wykopów pod obiekty na terenie budowy oczyszczalni.

W tych warunkach rury mogą być posadowione bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna. Dno powinno być tak wykonane, aby przewód na całej długości ściśle przylegał, co najmniej na  $\frac{1}{4}$  obwodu. Nad przewodem wykonać zasypkę z gruntu rodzimego, tj. piasku. Obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości min. 0,30m nad rurą. Zasypkę zagęścić ubijakiem ręcznym. Armaturę lokalizować na twardym wyrównanym gruncie.

### 8.6 SKRZYŻOWANIA Z SIECIĄ PODZIEMNĄ

Projektowane instalacje zewnętrzne nie krzyżują się z istniejącym uzbrojeniem terenu



## 8.7 SPAWANIE RUR ZE STALI NIERDZEWNEJ

Każde spawanie będzie wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy doświadczonych w poszczególnych typach spawania, posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Wykonawca powinien prowadzić, do wglądu przez Inspektora, zapis procedur spawalniczych i prób kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych testów.

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na miejscu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem prac.

Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom zawartym w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

Do spawania stali nierdzewnej austenitycznej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem.

W celu zapewnienia wysokiej, jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej austenitycznej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej austenitycznej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji,
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania,

- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji,
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej austenitycznej.

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wymagane klasy spoin:

instalacja biogazu– rurociąg kategorii 0

klasa spoin poziom D (w/g PN-EN 5817:2014-5)

Wykonawca w porozumieniu z Inżynierem przeprowadzi kontrolę radiograficzną 10% wykonanych konstrukcyjnych złączy spawalniczych.

Wymagany poziom jakości:

Badania w/g PN-EN-13480:2017

POŁĄCZENIA ROZŁĄCZNE

Kołnierze użyte w połączeniach kołnierzowo-śrubowych muszą być zgodne z Polska Normą PN-EN 1092-1+A1:2013-07 (Kołnierze i ich połączenia - Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN - Część 1: Kołnierze stalowe).

Do połączeń rurociągów należy stosować kołnierze przewidziane dla ciśnienia min. 1,0 MPa

Do połączeń rurociągów z określoną armaturą, należy stosować kołnierze według wymagań określonych w warunkach montażu armatury.

Do połączeń rurociągów współpracujących z urządzeniami lub armaturą, śruby łączące ich elementy składowe powinny być wykonane w klasie średniokładnej ze stali nierdzewnej austenitycznej.

Rodzaje i wymiary stosowanych śrub, nakrętek, podkładek muszą odpowiadać warunkom zawartym w Polskich Normach. Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w odpowiednie podkładki.

W połączeniach elementów wykonanych ze stali ocynkowanych, lub stopów aluminium, podkładki izolacyjne zostaną umieszczone pod podkładkami ze stali nierdzewnej austenitycznej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Stosowane uszczelnienia muszą być bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ciśnienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

Kołnierze rurociągów ze stali nierdzewnej austenitycznej winny być wykonane z takiego samego materiału jak rurociąg.

## 8.8 ŁĄCZENIE RUR PE-HD

Rury z tworzyw należy łączyć za pomocą kształtek przejściowych PE/stal w przypadku zmiany materiału lub zgrzewania odcinków rur z tworzyw.

Łączenie rur polietylenowych metodą zgrzewania doczołowego polega na ogrzaniu i odpowiednim uplastycznieniu końców łączonych elementów poprzez styk ich powierzchni czołowych z płytą grzewczą a następnie wzajemnym dociśnięciu łączonych elementów do siebie z odpowiednią siłą, po uprzednim usunięciu płyty grzewczej.

## 8.9 WARUNKI BHP PRZY ROBOTACH ZIEMNYCH

- Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, wodociągowe i kanalizacyjne powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót,

- Bezpieczną odległość wykonywania robót, o których mowa w ust. 1. ustala kierownik budowy w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje. Miejsca tych robót należy oznakować napisami ostrzegawczymi i ogrodzić,
- W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze,
- Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębinie wykopów poszukiwawczych powinno odbywać się ręcznie (tylko i wyłącznie),
- W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady, zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego,
- Poręcze balustrad, o których mowa w ust. 1, powinny znajdować się na wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu,
- Niezależnie od ustawienia balustrad, o których mowa w ust. 1, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu,
- W przypadku przykrycia wykopu, zamiast balustrad, o których mowa w ust. 3, teren robót można oznaczyć za pomocą balustrad z lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1 m i w odległości 1 m od krawędzi wykopu,
- Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i warunki terenowe,
- Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. Stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione,
- Niedopuszczalnym jest używanie elementów obudowy wykopu niezgodnie z przeznaczeniem.
- Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone przez nadzór, gdy:
  - roboty ziemne wykonywane w gruncie wodnym;
  - teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu;



- grunt stanowią łąki skłonne do pęcznienia;
  - wykopu dokonuje się na terenach osuwiskowych;
- W czasie wykonywania koparką wykopów wąskoprzestrzennych należy wykonywać obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu lub zastosować obudowę prefabrykowaną, z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych.
- Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu.
- Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione.
- Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp.
- Jeżeli roboty odbywają się w wykopie wąskoprzestrzennym jednocześnie z transportem urobku, wykop przykrywa się szczelnym i wytrzymałym zabezpieczeniem.
- Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:
  - w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy;
  - w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.
- Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.
- W czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować pod nadzorem rozpoczynając od dna wykopu i stopniowo usuwać je, w miarę zasypywania wykopu.
- Zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:
  - w gruntach spoistych – na głębokości nie większej niż 0,5 m;
  - w pozostałych gruntach – na głębokości nie większej niż 0,3 m.
- W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.
- Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

- Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować.
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju, jest zabronione.
- Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób.
- Urządzenia elektryczne, stosowane w wykopach powinny posiadać zabezpieczenia chroniące przed porażeniem prądem elektrycznym i wybuchem.

## 8.10 TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Sprzęt do wykonania prac musi być sprawny technicznie i nie może mieć negatywnego wpływu na środowisko, winien być zgodny z zaleceniami instrukcji montażu producenta zastosowanego materiału oraz posiadać wymagane atesty i dopuszczenia.

Transportować i składować materiały zgodnie z instrukcjami producenta.

W przypadku, gdy takie instrukcje nie istnieją, Wykonawca zobowiązany jest do:

- stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości transportowanych lub składowanych materiałów,
- stosować środki transportu zgodnie z projektem organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera, przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania ruchu drogowego pod względem formalnym jak i rzeczowym,
- Transport i składowanie musi zapewniać: stabilność pozycji zakładowych i składowanych materiałów; zabezpieczenie materiałów przed uszkodzeniem; kontrolę załadunku i wyładunku.

## 8.11 PRÓBY SZCZELNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI RUROCIĄGÓW BIOGAZU

Wykonywać zgodnie z PN-M-34503:1992, a także zgodnie z §34 pkt. 5 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013r. (Dz. U. poz. 640 z 2013r.) oraz zgodnie z



Instrukcją postępowania przy odbiorze gazociągów 109/2016 bezpośrednio po oczyszczeniu gazociągu oraz przy jego całkowitym zasypaniu.

Gazociąg należy poddać łączonej próbie wytrzymałości i szczelności pneumatycznej.

Próbę należy przeprowadzić powietrzem lub gazem obojętnym.

Gazociągi należy poddać próbie szczelności na ciśnienie nie mniejsze niż iloczyn współczynnika 1,5 i maksymalnego ciśnienia roboczego (MOP) lecz większym co najmniej o 0,2 MPa od maksymalnego ciśnienia roboczego (MOP):

$$p_{\text{próbne min.}} = p_{\text{rob.}} + 0,2 \text{ MPa.}$$

Ciśnienie próby, zgodnie z instrukcją, powinno wynosić 0,75 MPa.

Czas stabilizacji temperatury i ciśnienia w rurociągu minimum 2 godziny. Czas trwania próby, po ustabilizowaniu temperatury i ciśnienia, 24 godz. Nie dopuszcza się spadku ciśnienia w gazociągu podczas próby.

Próbę przeprowadzić w obecności inspektora nadzoru oraz gestora sieci, z przebiegu próby szczelności i wytrzymałości gazociągu sporządzić protokół oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

## 8.12 WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

- Przed rozpoczęciem prac wykonawca opracuje plan BIOZ
- Plan BIOZ musi zawierać opracowany szczegółowy proces technologiczny dotyczący zakresu wykonywanych prac, użytkowanych maszyn i urządzeń oraz materiałów
- W planie BIOZ musi zostać przedstawiony szczegółowy wykaz pracowników zatrudnionych na poszczególnych stanowiskach
- Wykonawca musi dostarczyć opracowaną ocenę ryzyka zawodowego dla podległych pracowników na wszystkich stanowiskach pracy zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie
- Wykonawca musi dostarczyć orzeczenia lekarskie podległych pracowników zatrudnionych na stanowiskach przewidzianych w planie BIOZ

- Wykonawca prac musi dostarczyć dokumenty potwierdzające odbyte szkolenie podległych pracowników w zakresie bhp (wstępne – instruktaż ogólny i stanowiskowy) oraz szkolenie okresowe
- Wykonawca musi przedstawić instrukcje obsługi użytkowanych maszyn i urządzeń oraz zapoznać w sposób udokumentowany podległych pracowników.
- Wykonawca musi dostarczyć instrukcje BHP użytkowanych maszyn, urządzeń, wykonywanych prac (np. ręczne prace transportowe przewidziane podczas wykonywania prac) i inne oraz zapoznać w sposób udokumentowany podległych pracowników .
- Wykonawca musi dostarczyć programy szkoleń (wstępnych – instruktaż ogólny i stanowiskowy) dla wszystkich grup pracowniczych.
- Wykonawca musi dostarczyć programy szkoleń okresowych dla wszystkich grup pracowniczych
- Wykonawca musi dostarczyć kserokopie uprawnień pracowników do obsługi maszyn i urządzeń przewidziane w odrębnych przepisach
- Wykonawca musi dostarczyć decyzję zezwalającą na eksploatację UTB (żurawie przenośne, samojezdne i inne urządzenia zaliczane do grupy UTB).
- Wykonawca musi dostarczyć dokumenty potwierdzające wymaganą konserwację UTB.
- Bezpieczne odległości w jakich możemy pracować maszyną, urządzeniem od sieci elektroenergetycznych:
  - 3m – dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1kV
  - 5m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1kV, lecz nieprzekraczającym 15kV,
  - 10 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15kV, lecz nieprzekraczającym 30kV,
  - 15 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30kV, lecz nieprzekraczającym 110kV,
  - 30 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110kV
- Wykonawca musi dostarczyć procedury wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych

- Pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu prac związanych z powyższym projektem powinni zostać wyposażeni w odzież i obuwie robocze, środki ochrony indywidualnej i inne niezbędne do wykonywania prac
- Pracownicy zatrudnieni przy pracach przewidzianych w projekcie muszą zostać wyposażeni w odpowiednio zaopatrzoną apteczkę pierwszej pomocy oraz wyznaczeni pracownicy muszą posiadać udokumentowane szkolenie w zakresie udzielania pierwszej pomocy na stanowisku pracy
- Teren budowy jak i poszczególne odcinki muszą być wyposażone w sprzęt przeciwpożarowy zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie
- Wykonawca wyposaży teren budowy w pomieszczenia służące do schronienia pracowników przed deszczem
- Wykonawca zapewni pomieszczenia WC
- Wykonawca zapewni pomieszczenie z dostępem do wody bieżącej i ciepłej oraz przystosuje pomieszczenie do spożywania posiłków
- Wykonawca jest zobowiązany do każdorazowego zabezpieczenia terenu budowy przed dostępem osób trzecich
- Wykonawca zapewni podległym pracownikom w razie konieczności posiłki regeneracyjne oraz wodę do picia

## 9 WYTYCZNE BRANŻOWE

### 9.1 BRANŻA KONSTRUKCYJNA

W branży konstrukcyjnej zaprojektować:

- Fundament pod zbiornik biogazu, ciężar wszystkich membran ~ 850 kg, siła wynosząca: 10,2 kN/m, Uwaga: w obszarze mocowania membran nie projektować zbrojenia do głębokości 150 mm,
- Fundament pod wentylatory powietrza, ciężar wentylatorów ~ 100 kg,
- Fundament pod przepustnice regulacyjną, ciężar przepustnicy ~ 30 kg,
- Fundament pod bezpiecznik cieczowy, grubość min. 20 cm

Uwaga: Iglice odgromowe mają własne fundamenty wchodzące w zakres dostawy iglicy. Wymaga się aby fundament Dostawcy miał minimum deklaracji zgodności.

## 9.2 BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA ORAZ AKPiA

W branży elektroenergetyczne zaprojektować:

### Zasilanie:

- Zbiornik biogazu obiekt nr 9.1 (wentylator powietrza + rezerwa na akpia/inne):  $N = 2 \times 2,5 \text{ kW}$  (jedna dmuchawa pracująca + druga rezerwowa) +  $0,5 \text{ kW}$  (3f + N + PE – 400V)

### Sterowanie:

- Praca dmuchaw powietrza zbiornika sterowana z szafy zasilającej sterowniczej Dostawcy zbiornika,

### Sygnalizacja i pomiary:

- Pomiar poziomu w zbiorniku biogazu 9.1 – w zakresie dostawy zbiornika,
- Sygnalizacja w dyspozytorni poziomu i w zbiorniku biogazu 9.1 dla potrzeb sterowania dmuchawą i pochodnią biogazu,
- Sygnalizacja w dyspozytorni stanów wentylatorów powietrza zbiornika biogazu 9.1

### Kable szafa zasilająca sterownicza zbiornika biogazu – odbiorniki zbiornika biogazu:

Dobór kabli – Dostawca zbiornika w zakresie projektu jedynie trasy kablowe:

- Szafka zasilająca sterownicza zbiornika biogazu – wentylator powietrza DP02 (zasilanie wentylatora)



- Szafka zasilająco sterownicza zbiornika biogazu – wentylator powietrza DP03 (zasilanie wentylatora)
- Szafka zasilająco sterownicza zbiornika biogazu – wentylator powietrza DP02 (zabezpieczenie termiczne silnika)
- Szafka zasilająco sterownicza zbiornika biogazu – wentylator powietrza DP03 (zabezpieczenie termiczne silnika)
- Szafka zasilająco sterownicza zbiornika biogazu – pomiar poziomu

Ochrona odgromowa:

- Zgodnie z obowiązującymi normami dla określonych stref zagrożenia wybuchem.

10 WYKAZ OBOWIĄZUJĄCYCH NORM DLA ZADANIA INWESTYCYJNEGO  
PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania w zakresie wykonawstwa i badania przy odbiorze

PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa , symbole

PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia , symbole , podział i opis gruntów

PN-EN 1997 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli , obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych

PN-EN 13331 Obudowy ścian wykopów

PN-ENV 1046 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Praktyczne sposoby układania przewodów

PN-EN 1295 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia. Wymagania ogólne

PN-EN 13480:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe

PN-EN 5817:2014-5 Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych



PN-EN 19:2005      Armatura przemysłowa. Znakowanie armatury metalowej

Wytyczne i DTR producentów urządzeń.

Opracował:

mgr inż. Ireneusz Plichta

