

CZĘŚĆ OPISOWA

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
2.	DANE WYJŚCIOWE	4
3.	ISTNIEJĄCY PROCES TECHNOLOGICZNY	5
4.	PROJEKTOWANY PROCES TECHNOLOGICZNY	8
5.	PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	9
5.1.	STACJA ODSIARCZANIA BIOGAZU	9
5.1.1.	ZADANIE TECHNOLOGICZNE	9
5.1.2.	OBLICZENIA	9
5.1.3.	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	9
5.2.	OSUSZANIE BIOGAZU	10
5.2.1.	ZADANIE TECHNOLOGICZNE	10
5.2.2.	OBLICZENIA	10
5.2.3.	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	11
5.3.	PODNOŚCENIE CIŚNIENIA BIOGAZU	13
5.3.1.	ZADANIE TECHNOLOGICZNE	13
5.3.2.	OBLICZENIA	13
5.3.3.	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	14
5.4.	POCHODNIA BIOGAZU	15
5.4.1.	ZADANIE TECHNOLOGICZNE	15
5.4.2.	OBLICZENIA	15
5.4.3.	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	15
5.5.	AGREGAT KOGENERACYJNY	16
5.5.1.	ZADANIE TECHNOLOGICZNE	16
5.5.2.	OBLICZENIA	16
5.5.3.	ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	16
5.6.	PROJEKTOWANA INFRASTRUKTURA TECHNICZNA	18
5.6.1.	ZASILANIE ODSIARCZALNIKA	18
5.6.2.	ZASILANIE OSUSZACZA	18
5.7.	ZASILANIE WĘZŁA PODNOŚCENIA CIŚNIENIA BIOGAZU	19
5.8.	ZASILANIE STACJI USUWANIA SILOKSANÓW	19
5.9.	ZASILANIE AGREGATÓW KOGENERACYJNYCH W ZABUDOWIE KONTENEROWEJ	19
5.10.	ZASILANIE NOWEJ POCHODNI BIOGAZU	19
5.11.	ODWODNIENIE PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW	20
6.	CHARAKTERYSTYKA RUROCIĄGÓW I ARMATURY	20
6.1.	RUROCIĄGI NADZIEMNE	20
6.2.	RUROCIĄGI PODZIEMNE	21
6.3.	ARMATURA	22
7.	REALIZACJA INWESTYCJI Z ZACHOWANIEM CIĄGŁOŚCI PRACY LINII BIOGAZU	23
8.	REALIZACJA ROBÓT	24
8.1.	WARUNKI GRUNTOWO – WODNE	24
8.2.	ZABEZPIECZENIE WYKOPÓW	25
8.3.	TECHNOLOGIA ROBÓT MONTAŻOWYCH	25



8.4.	POSADOWIENIE PRZEWODÓW I ARMATURY	25
8.5.	REALIZACJA BEZROZKOPOWA	26
8.6.	SKRZYŻOWANIA Z SIECIĄ PODZIEMNĄ	27
8.7.	SPAWANIE RUR ZE STALI NIERDZEWNEJ	27
8.8.	ŁĄCZENIE RUR PE-HD	29
8.9.	WARUNKI BHP PRZY ROBOTACH ZIEMNYCH	30
8.10.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	33
8.11.	PRÓBY SZCZELNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI RUROCIĄGÓW BIOGAZU	34
8.12.	WYTYCZNE DLA WYKONAWCY	34
9.	WYTYCZNE BRANŻOWE	37
9.1.	BRANŻA KONSTRUKCYJNA	37
9.2.	BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA ORAZ AKPIA	38
9.3.	BRANŻA CIEPŁOWNICZA	38
10.	WYKAZ OBOWIĄZUJĄCYCH NORM DLA ZADANIA INWESTYCYJNEGO	39

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.	PLAN SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY	1:400
2.	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY LINII BIOGAZU – STAN ISTNIEJĄCY	
3.	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY LINII BIOGAZU – STAN PROJEKTOWANY	
4.	AGREGAT KOGENERACYJNY	1:50
5.	STACJA PODNOSZENIA CIŚNIENIA BIOGAZU	1:50
6.	STACJA ODSIARCZANIA - RZUT LOKALIZACYJNY	1:50
7.	STACJA ODSIARCZANIA - RZUT I PRZEKROJE	1:50
8.	OSUSZACZ BIOGAZU - RZUT LOKALIZACYJNY	1:50
9.	OSUSZACZ BIOGAZU - RZUT I PRZEKROJE	1:50
10.	FILTR SILOKSANÓW	1: 50
11.	POCHODNIA	1:50
12.	PROFIL PODŁUŻNY INSTALACJI BIOGAZU . ZASILANIE AGREGATU KOGENERACYJNEGO	1:100
13.	PROFIL PODŁUŻNY INSTALACJI BIOGAZU . DO PROJEKTOWANYCH ODSIARCZALNIKÓW	1:100
14.	PROFIL PODŁUŻNY INSTALACJI BIOGAZU . Z PROJEKTOWANYCH ODSIARCZALNIKÓW	1:100
15.	PROFILE PODŁUŻNE INSTALACJI BIOGAZU. STACJA PODNOSZENIA CIŚNIENIA – STACJA USUWANIA SILOKSANÓW	1:100
16.	PROFIL PODŁUŻNY INSTALACJI BIOGAZU . ZASILANIE NOWEJ POCHODNI BIOGAZU	1:100
17.	PROFIL PODŁUŻNY KONDENSATU. ODWODNIENIE OSUSZACZA	1:100



CZĘŚĆ OPISOWA

PROJEKT WYKONAWCZY CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

Modernizacja i rozbudowa gospodarki osadowej na terenie Centralnej
Oczyszczalni Ścieków w Toruniu

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy część technologiczna modernizacji linii biogazu na Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Toruniu.

W zakres opracowania wchodzi:

- nowy agregat kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej zasilany biogazem przewidziany do pracy równoległej z istniejącym agregatem kogeneracyjnym w zabudowie kontenerowej,
- nowa stacja podnoszenia ciśnienia biogazu w zabudowie kontenerowej zastępująca istniejącą dmuchawę tłoczącą biogaz do kotłowni i do agregatów kogeneracyjnych, w kontenerze pozostawiono miejsce dla potrzeb dmuchaw tłoczących biogaz do suszarni osadu,
- nowa stacja odsiarczania biogazu przewidziana do pracy równoległej z istniejącą stacją odsiarczania biogazu,
- nowa stacja usuwania siloksanów zastępująca istniejącą stację usuwania siloksanów
- nowa stacja osuszania biogazu przewidziana do pracy równoległej z istniejącą stacją osuszania biogazu,
- nowa pochodnia biogazu zastępująca pochodnię istniejącą.

2. DANE WYJŚCIOWE

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do SIWZ – Opis Przedmiotu Zamówienia podstawą określenia przepustowości projektowanych urządzeń zapewnienie możliwości pracy dwóch jednostek kogeneracyjnych jednocześnie.



Energia w paliwie agregatów kogeneracyjnych wynosi:

- agregat istniejący: 2 716 kW
- agregat projektowany: 2 791 kW

Dla biogazu o zawartości metanu 60% energia w paliwie wyniesie:

$$e_{\text{jedn_biog}} = 5,94 \text{ kWh/Nm}^3.$$

Teoretyczne zużycie biogazu wyniesie:

- agregat istniejący: $Q_{\text{biog_agr_istn}} = 457 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- agregat projektowany: $Q_{\text{biog_agr_proj}} = 470 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$$\text{Łącznie: } Q_{\text{biog_max}} = 927 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Zgodnie z ustaleniami ze spotkania w dniu 2022-12-21 (notatka) przy pracy wspólnej agregatów łączna produkowana moc elektryczna powinna wynosić około: $E_{\text{el}} = 1\,600 \text{ kW}$. Dla sprawności elektrycznej 43% daje to moc w paliwie: $E_{\text{biogaz_1600}} = E_{\text{el}} : 0,43 = 3\,721 \text{ kW}$. Dla biogazu o zawartości metanu 60% daje to przepływ biogazu: $Q_{\text{biog_1600}} = E_{\text{biogaz_1600}} : e_{\text{jedn_biog}} = 3\,721 : 5,94 = 626 \text{ m}^3/\text{h}$.

Zgodnie z dokumentacją projektową linii biogazu wykonywaną w 2015 roku projektowana przepustowość nominalna linii biogazu wynosiła $Q_{\text{biog_nom}} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$. Na dzień wykonania opracowania dobową produkcję biogazu wynosi od 330 – 400 m^3/d .

Przyjmuje się, że projektowana przepustowość linii biogazu $Q_{\text{biog_proj}} = 650 \text{ m}^3/\text{d}$ zapewni rezerwę wynikającą ze zwiększonej produkcji biogazu w wyniku realizacji trzeciej komory fermentacyjnej oraz ewentualnego przyjmowania kosubstratów do procesu fermentacji.

3. ISTNIEJĄCY PROCES TECHNOLOGICZNY

Opis stanu istniejącego obejmuje obiekty istniejące oraz obiekty znajdujące się na dzień wykonania opracowania w fazie realizacji (na dzień realizacji obiektów objętych niniejszym projektem obiekty realizowane będą włączone do eksploatacji).

Biogaz z istniejących komór fermentacyjnych osadu (obiekty nr 12.1 i 12.2) oraz z projektowanej komory fermentacyjnej (obiekt nr 12.3) kierowany jest do



stacji odsiarczania (obiekt nr 22) wykonanej na podstawie dokumentacji z 2019 roku zastępującej stację odsiarczania na bazie rudy darniowej. W skład stacji wchodzi cztery odsiarczalniki każdy o następujących danych technicznych:

- technologia odsiarczania: na złożu stałym (ruda darniowa lub złoża Sulfur E),
- metoda rozłożenia złoża w odsiarczalniku: w koszach,
- objętość złoża w jednym odsiarczalniku: ok. 3,5 m³,
- materiał: stal AISI 304
- kierunek przepływu biogazu przez odsiarczalnik: z dołu do góry

Łączna pojemność odsiarczalników: 14 m³.

Odsiarczony biogaz kierowany jest:

- do stacji osuszania biogazu (obiekt nr 33),
- do zbiorników biogazu obiekt 14.1 i 14.2.

Podstawowe dane techniczne stacji osuszania:

- moduł chłodzenia:
 - przepływ biogazu 450 Nm³/h
 - temperatura odpływu biogazu: t_{\max} 10°C,
 - z izolowanym wymiennikiem schładzającym z króćcami dn-200,
 - wykonanie materiałowe wymiennika stal nierdzewna AISI 316 Ti (EN 1.4571),
 - z systemem czynnika chłodniczego, moc chłodnicza 27,0 kW
 - ze zbiornikiem buforowym $V = 250 \text{ dm}^3$,
 - wykonanie materiałowe bufora stal nierdzewna min AISI 316 Ti (EN – 1.4571),
 - z układem roztworu glikolu,
 - z układem rurociągów z zaworami kulowymi,
 - z systemem odpływu kondensatu
 - z termometrami,
 - z manometrami,
 - z lokalną szafką zasilającą sterowniczą.



- moduł podgrzewania:
 - przepływ biogazu 450 m³/h
 - temperatura odpływu biogazu: $t_{max} = 45^{\circ}\text{C}$,
 - zapotrzebowanie mocy cieplnej 12 kW
 - wilgotność względna/ bezwzględna – dopływ dla $t \sim 20^{\circ}\text{C}$ - 100%
 - wilgotność względna/ bezwzględna – odpływ dla $t \sim 40^{\circ}\text{C}$ < 60%
 - z izolowanym wymiennikiem podgrzewającym z króćcami dn-200,
 - materiał wymiennika stal nierdzewna AISI 316 Ti (EN- 1.4571)
 - z układem rurociągów z zaworami kulowymi i zaworem trójdrogowym,
 - z systemem odpływu kondensatu,
 - z czujnikiem temperatury,
 - z termometrami,
 - z manometrami,
 - z lokalną szafką zasilającą sterowniczą.

Osuszony biogaz kierowany jest do:

- stacji podnoszenia ciśnienia dla potrzeb suszarni osadów,
- stacji podnoszenia ciśnienia dla potrzeb agregatów kogeneracyjnych i kotłowni.

Biogaz ze stacji podnoszenia ciśnienia dla potrzeb agregatów kogeneracyjnych i kotłowni kierowany jest do stacji siloksanów wykonanej na podstawie projektu z 2019 roku. Wyposażenie stacji stanowi 2 x filtr siloksanów FW-GPCHEM-2400 każdy o następujących danych technicznych:

- średnica: 1 500 mm,
- wysokość: 1 600 mm,
- wypełnienie: węgiel aktywny
- pojemność wypełnienia: 2 920 dm³,
- masa węgla aktywnego: 1 240 kg,
- wydajność średnia (deklarowana przez Producenta): 450 m³/h,
- wydajność maksymalna (deklarowana przez Producenta): 550 m³/h,



Biogaz ze stacji usuwania siloksanów wprowadzony jest do pomieszczenia kotłowni. W pomieszczeniu kotłowni jest odgałęzienie do kotłów gazowych oraz do pomieszczenia agregatów kogeneracyjnych. Z pomieszczenia agregatów kogeneracyjnych wyprowadzony jest do kontenerowego agregatu kogeneracyjnego.

4. PROJEKTOWANY PROCES TECHNOLOGICZNY

Biogaz z istniejących komór fermentacyjnych osadu (obiekty nr 12.1 i 12.2) oraz z projektowanej (będącej na dzień wykonania opracowania w realizacji) komory fermentacyjnej (obiekt nr 12.3) kierowany jest do stacji odsiarczania (obiekt nr 22). W ramach zadania projektuje się wykonanie drugiej pracującej równolegle w stosunku do istniejącej linii odsiarczania (obiekt 22.02). Równoległa linia odsiarczania analogiczna do istniejącej – cztery odsiarczalniki. Odsiarczony biogaz może być kierowany:

- istniejącym odgałęzieniem do istniejących zbiorników biogazu 14.1 i 14.2,
- istniejącym odgałęzieniem do projektowanej pochodni obiekt nr 15 zastępującej istniejącą,
- do linii osuszania biogazu.

W ramach zadania projektuje się wykonanie drugiej stacji osuszania biogazu pracującej równolegle do istniejącej. Wydajność projektowanej stacji osuszania 650 m³/h. Osuszony biogaz kierowany jest:

- za pomocą istniejącej dmuchawy do suszarni osadu,
- do projektowanej stacji podnoszenia ciśnienia na odgałęzieniu kierującym biogaz do kotłowni i agregatów kogeneracyjnych.

Na odgałęzieniu do kotłowni i agregatów kogeneracyjnych projektuje się stację usuwania siloksanów o wydajności 650 m³/h zastępującą stację istniejącą. Biogaz po usunięciu siloksanów kierowany:

- istniejącym przewodem do istniejącej skrzynki gazowej przed kotłownią,
- projektowanym przewodem dn-250 do:



- istniejącego agregatu kogeneracyjnego w zabudowie kontenerowej,
- projektowanego agregatu kogeneracyjnego w zabudowie kontenerowej.

5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

5.1. STACJA ODSIARCZANIA BIOGAZU

5.1.1. ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest usuwanie zawartego w biogazie siarkowodoru do stężenia dopuszczalnego przez Dostawcę agregatu kogeneracyjnego.

5.1.2. OBLICZENIA

Przyjęto, że zainstalowana zostaną równolegle pracujące w stosunku do istniejących odsiarczalniki analogiczne do istniejących tj. wydatek $650 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.1.3. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

W skład stacji wchodzi cztery odsiarczalniki każdy o następujących danych technicznych:

- ilość odsiarczalników: 4 szt.,
- technologia odsiarczania: na złożu stałym (ruda darniowa lub złożo Sulfur E),
- metoda rozłożenia złoża w odsiarczalniku: w czterech koszach,
- objętość złoża odsiarczającego w jednym odsiarczalniku: ok. $3,5 \text{ m}^3$,
- łączna objętość złoża odsiarczającego: ok. 14 m^3 ,
- wykonanie konstrukcji odsiarczalników: stal AISI304,
- wlot/wylot: DN150 (kołnierze ekonomiczne),
- przepustnice: np. Ebro typ: Z-011A (3045A, niebieska),
- izolacja: wełna min. 80 mm + blacha aluminiowa Stucco (skórka pomarańczy),



- sposób wymiany złoża: za pomocą np. ładowarki,
- miejsce montażu: przed instalacją osuszania biogazu

W zakres dostawy odsiarczalników wchodzi również zawory odpowietrzające oraz zawory odwadniające.

Odgąlenie do projektowanych odsiarczalników włączone przed istniejącymi wyłączonymi z eksploatacji skruberami. Rurociąg dn-250 (280 HDPE). Rurociąg ułożony ze spadkiem 0,5% w kierunku istniejących przewodów biogazu (odwodnienie układu z wykorzystaniem istniejących odwadniaczy sieciowych). Odcinki napowietrzne z rurociągów 219,1 x 3 stal AISI316L. Podejście do poszczególnych odsiarczalników dn-150. Odcinki napowietrzne izolowane termicznie łupki poliuretanowe grubości 5 cm w osłonie z blachy nierdzewnej.

Odprowadzenie biogazu z projektowanych odsiarczalników dn-150, odcinki zbiorcze napowietrzne z rurociągów 219,1 x 3 stal AISI316L. Odcinek podziemny rurociąg dn-250 (280 HDPE) ułożony ze spadkiem w kierunku istniejącego przewodu biogazu do stacji osuszania (odwodnienie z wykorzystaniem istniejących odwadniaczy sieciowych). Odcinki napowietrzne izolowane termicznie łupki poliuretanowe grubości 5 cm w osłonie z blachy nierdzewnej.

5.2. OSUSZANIE BIOGAZU

5.2.1. ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest usuwanie zawartej w biogazie wody poprzez jego schładzanie poniżej punktu rosy. Odwodniony biogaz następnie jest podgrzewany w celu zapobiegnięcia wykropleniu pozostałej wody. Odprowadzenie odcieków do istniejących przewodów kondensatu.

5.2.2. OBLICZENIA

Przyjęto, że zainstalowana zostanie stacja osuszania pracująca równolegle do istniejącej o wydatku odpowiadający projektowanej nominalnej przepustowości linii biogazu tj.: 650 m³/h.



5.2.3. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

Osuszacz biogazu w zabudowie kontenerowej zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie osuszacza istniejącego. Podstawowe dane techniczne:

- Moduł osuszania biogazu – schładzanie:
 - przepływ biogazu: 650 m³/h
 - temperatura biogazu wejściowa: +35°C,
 - temperatura biogazu wyjściowa: +5°C,
 - ciśnienie robocze: 0,3 bar(g)
 - strata ciśnienia: 4 mbar
 - materiał wymiennika AISI 316L
- Moduł osuszania biogazu – ogrzewanie:
 - przepływ biogazu – 650,0 m³/h,
 - dostarczany czynnik grzewczy:
 - rodzaj czynnika grzewczego – glikol etylenowy 35%,
 - parametr czynnika grzewczego – 70/55⁰C,
 - moc w czynniku grzewczym – 20,6 kW,
 - przepływ czynnika grzewczego – 1,30 m³/h,
 - dopuszczalne ciśnienie dyspozycyjne w urządzeniu (wymiennik, zawór regulacyjny, układ przewodów wewnętrznych) – 30,0 kPa,
 - sugerowana średnica przyłączenia czynnika grzewczego – DN25,
 - zabezpieczenie układu glikolowego (początek otwarcia zaworu bezpieczeństwa) – 2,0 bar
 - wymagane wyposażenie urządzenia:
 - wymiennik glikol / biogaz,
 - zawór trójdrogowy z napędem regulujący ilość czynnika grzewczego dostarczanego do wymiennika,
 - układ sterowania pracą zaworu trójdrogowego do prawidłowego osuszania biogazu,
 - Zawór odcinający na zasilaniu osuszacza, motylkowy ZM dn250-BIO Gazex obud. ABS z siłownikiem elektrycznym 230 V z

- pokrętle ręczne sterowany od czujnika CH₄, zabudowa międzykołnierzowa, 1 MPa, korpus żeliwo GGG40, uszczelnienie EPDM, dysk i wał stal nierdzewna,
- układ przewodów i armatury (w tym zaworów odcinających)
wewnątrz urządzenia,
 - wymagany sygnał pracy urządzenia dla załączenia układu podgrzewu czynnika grzewczego w kotłowni.

Doprowadzenie biogazu projektowanym odgałęzieniem dn-250 (273 x 3 AISI 316L) z istniejącego przewodu dn-200. Przewód izolowany termicznie łupki poliuretanowe grubości 5 cm w osłonie ze stali nierdzewnej AISI 316L. Przewód poprowadzony ze spadkiem w kierunku istniejącego przewodu (odwodnienie poprzez istniejące odwadniacze sieciowe).

Odprowadzenie biogazu projektowanym przewodem dn-250 (273 x 3 AISI 316L) do istniejącego przewodu dn-200. Przewód izolowany termicznie łupki poliuretanowe grubości 5 cm w osłonie ze stali nierdzewnej AISI 316L. Przewód poprowadzony ze spadkiem w kierunku istniejącego przewodu (odwodnienie poprzez istniejące odwadniacze sieciowe).

Doprowadzenie ciepła do modułu ogrzewania glikol 2x25 zgodnie z projektem branża ciepłownicza.

1.1. USUWANIE SILOKSANÓW

1.1.1. ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest usuwanie zawartych w biogazie siloksanów do poziomu dopuszczalnego przez Dostawcę agregatu kogeneracyjnego.

1.1.2. OBLICZENIA

Przyjęto, że zainstalowana zostanie nowa stacja usuwania siloksanów zastępująca stację istniejącą. Wydajność projektowanej stacji odpowiadająca nominalnej przepustowości linii biogazu tj.: 650 m³/h.



1.1.3. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

Stacja usuwania siloksanów zlokalizowana w miejscu istniejącej. Jej wyposażenie stanowi 2 x filtr siloksanów o następujących danych technicznych:

- objętość węgla: 1 m³ (± 500 kg),
- średnica 1,3 m,
- wysokość całkowita ok. 2,0 m,
- wysokość czynna komory na węgiel aktywny 0,9 m,
- materiał: PEHD izolowany termicznie min. 5 cm,
- włącz zasypowy fi 200,
- włącz zrzutowy fi 450,
- wlot / wylot – DN200,
- 2 x pomiar ciśnienia (na wlocie i na wylocie),
- 2 x przepustnica (na wlocie i wylocie)
- spust kondensatów.

Doprowadzenie biogazu na odcinku przebiegającym w gruncie rurociąg dn-250 (280 HDPE). Na odcinkach napowietrznych rurociąg stalowy 219,1 x 3 AISI 316L w izolacji termicznej z łupków poliuretanowych grubości 5 cm w osłonie z blachy nierdzewnej.

5.3. PODNOSZENIE CIŚNIENIA BIOGAZU

5.3.1. ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest podnoszenie ciśnienia biogazu do wartości wymaganej przez Dostawcę agregatu kogeneracyjnego.

5.3.2. OBLICZENIA

Przyjęto, że zainstalowana zostanie nowa stacja podnoszenia ciśnienia biogazu zastępująca istniejącą dmuchawę kierującą biogaz do agregatów



kogeneracyjnych i kotłowni. Wydajność projektowanej stacji odpowiadająca nominalnej przepustowości linii biogazu tj.: 650 m³/h. Ciśnienie wejściowe 15 mbar(g), ciśnienie wyjściowe 100 mbar(g).

5.3.3. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

Dmuchawy w zabudowie kontenerowej o wymiarach w rzucie 6,06 x 2,53 m i wysokości 2,9 m. Uwaga: Obudowa w komplecie z dmuchawami, dopuszcza się inne wymiary które Dostawca węzła uzna za właściwe pod warunkiem zachowania miejsca dla dmuchaw podnoszących ciśnienie dla potrzeb suszarni osadu. W sytuacji zmiany wymiarów kontenera należy odpowiednio dostosować płytę fundamentową.

Wypożażenie stacji stanowi:

- szafa zasilająco sterownicza (w dostawie stacji),
- 2 x dmuchawa biogazu (jedna podstawowa druga rezerwowa) o wydajności 250 – 650 m³/h, nadciśnienie 85 mbar (ciśnienie biogazu na wyjściu ze stacji 100 mbar), wykonanie Ex, sterowana poprzez przemiennik częstotliwości,
- Zawór odcinający motylkowy ZM dn250-BIO Gazex obud. ABS z siłownikiem elektrycznym 230 V z pokrętką ręczną sterowany od czujnika CH₄, zabudowa międzykołnierzowa, 1 MPa, korpus żeliwo GGG40, uszczelnienie EPDM, dysk i wał stal nierdzewna,
- 2 x przepustnica międzykołnierzowa do biogazu dn-250 z napędem ręcznym korpus żeliwo GGG40, uszczelnienie EPDM, dysk i wał stal nierdzewna,
- zewnętrzna skrzynka naścienna na kurek gazowy,
- 4 x przepustnica międzykołnierzowa do biogazu dn-200 z napędem ręcznym korpus żeliwo GGG40, uszczelnienie EPDM, dysk i wał stal nierdzewna,
- 4 x kompensator kołnierzowy,
- 2 x zawór zwrotny do biogazu dn-200 PN10 korpus żeliwo GGG40, uszczelnienie EPDM, dysk i wał stal nierdzewna,
- Detektor CH₄ Gazex, zamontowany pod sufitem załączający odcięcie dopływu biogazu,
- Wentylator wyciągowy ścienny osiowy o wydajności 600 m³/h wyk. Ex



- 2 x kratka wentylacyjna nawiewna powierzchnia efektywna min. $0,025 \text{ m}^2$,
- Sygnalizacja optyczno dźwiękowa w przypadku przekroczenia stężenia CH_4 .

5.4. POCHODNIA BIOGAZU

5.4.1. ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest spalanie ewentualnego nadmiaru biogazu w sytuacji gdy nie będzie on mógł być wykorzystany energetycznie

5.4.2. OBLICZENIA

Przyjęto, że wydajność pochodni biogazu powinna wynosić $400 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.4.3. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

Pochodnia zlokalizowana w bezpośrednim sąsiedztwie pochodni istniejącej. Biogaz do pochodni doprowadzany z przewodu doprowadzającego do istniejącej pochodni – projektowany odcinek podziemny PEHD 225 x 12,8, nadziemny AISI 316L 168,3 x 2 w izolacji pianką 5 cm osłoniętą blachą nierdzewną. Podstawowe dane techniczne:

- Typ: z ukrytym płomieniem,
- Materiał: AISI 316,
- Zapłon: poprzez palnik pilotujący,
- Sterowanie: automatyczne od poziomu w zbiorniku biogazu lub lokalne ręczne,
- Podstawowe wyposażenie:
 - Przepustnica odcinająca dn-150,
 - Zawór z napędem elektromechanicznym,
 - Przerywacz płomienia,
 - Manometr tarczowy,
 - palnik główny,
 - palnik pilotujący,
 - czujnik UV dla detekcji płomienia,



- presostat,
- szafka zasilająco-sterownicza z PROFINET

5.5. AGREGAT KOGENERACYJNY

5.5.1. ZADANIE TECHNOLOGICZNE

Funkcją tego obiektu jest produkcja z biogazu w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepłej.

5.5.2. OBLICZENIA

Zgodnie z ustaleniami ze spotkania w dniu 2022-12-20 łączna produkowana przez agregat istniejący i projektowany energia elektryczna – do około 1 600 Kw. Łączna produkowana przez agregat istniejący i projektowany energia cieplna do około 1 630 kW.

Moc elektryczna nowego agregatu 1,2 MW.

5.5.3. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

Agregat kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej. Wymiary kontenera w rzucie 13,50 x 2,99 m, wysokość kontenera 3,0 m. Kontener posadowiony na płycie fundamentowej wykonanej na podstawie projektu konstrukcyjnego.

W Jednostce kogeneracyjnej zastosowane są przemysłowe gazowe silniki tłokowe połączonych z generatorem synchronicznym. Jednostka kogeneracyjna składa się z następujących komponentów:

- zespół prądotwórczy (silnik, generator),
 - układ pierwotny,
 - układ wtórny, układ technologiczny,
 - ścieżka gazowa,
 - instalacja olejowa,
 - układ sterowania i rozdzielnia elektryczna,
- całość zabudowana w kontenerze.



Podstawowe dane techniczne:

- Moc elektryczna brutto (na zaciskach generatora jednostki wytwórczej):
1 200 kW
- Moc cieplna łączna jednostki: 1 236 kW
- Sprawność konwersji energii pierwotnej w elektryczną (wg. ISO3046):
min. 43%,
- Roczna dyspozycyjność: >8100 h
- Ochrona akustyczna w odległości 10 m: <67 dB(A)

Kontener przeznaczony do posadowienia na zewnątrz, samonośny, którego konstrukcja pozwoli swobodne transportowanie wraz z urządzeniami i układami zabudowanymi w kontenerze. Kontener winien zapewnić wyciszenie do poziomu min. 67 dB(A) z odległości 10 m. Kontener powinien być wyposażony w układ wentylacji zapewniający dostarczenie ilości powietrza wymaganej do spalania w silniku i wentylowania urządzeń i układów zabudowanych w kontenerze. Kontener należy wyposażyć w przedział maszynowy z zabudowanym w tej części zespołem prądotwórczym oraz wydzielony przedział z bezpośrednim dostępem z zewnątrz w którym zbudowane zostaną Układ sterowania i rozdzielnie el. W konstrukcji kontenera nie dopuszcza się elementów drewnianych.

Agregat spalający biogaz musi być wyposażony w układ chłodzenia umożliwiający pracę na pełnym wydatku nawet przy braku odbioru ciepła przez system ciepłowniczy Centralnej Oczyszczalni Ścieków (COŚ). Dodatkowo agregat musi umożliwiać przekazanie energii cieplnej do systemu COŚ dla następujących warunków:

- rodzaj czynnika grzewczego – woda uzdatniona,
- parametr czynnika grzewczego – 90/70⁰C,
- maksymalna moc szczytowa w czynniku grzewczym – 1195,0 kW,
- przepływ czynnika grzewczego – 51,20 m³/h,
- wymagane ciśnienie dyspozycyjne na wyjściu z agregatu – 50,0 kPa,
- sugerowana średnica przyłączenia czynnika grzewczego – DN125,
- zabezpieczenie systemu ciepłowniczego COŚ (początek otwarcia zaworu bezpieczeństwa) – 3,0 bar



Wymagane wyposażenie urządzenia pod względem odbioru ciepła do systemu COŚ:

- wymiennik glikol / woda,
- układ sterowania pracą wymiennika dla utrzymania zadanej ($+90^{\circ}\text{C}$) temperatury na wyjściu wody grzewczej z agregatu,
- zawór bezpieczeństwa od strony wodnej – jeżeli konieczny – wymagany początek otwarcia zaworu 3,0 bar,
- licznik ciepła od strony wodnej,
- pompę obiegową ze sterowaniem elektronicznym lub falownikiem zapewniającą parametry przepływu i ciśnienia dyspozycyjnego na wyjściu z agregatu,
- układ przewodów i armatury (odcinającej, pomiarowej, itp.) wewnątrz urządzenia

Wymagany sygnał pracy urządzenia dla otwarcia i zamknięcia przepustnicy obiegu czynnika grzewczego wodnego zlokalizowanej w kotłowni.

5.6. PROJEKTOWANA INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

5.6.1. ZASILANIE ODSIARCZALNIKA

rurociągi biogazu z istniejących komór fermentacyjnych osadu (obiekty nr 12.1 i 12.2) oraz z projektowanej komory fermentacyjnej (obiekt nr 12.3) kierowany jest do stacji odsiarczania (obiekt nr 22)

- Rurociągi nadziemne
Stal AISI 316L ϕ 219x3 L= 10,46 m
- Rurociągi podziemne
PE-HD PE100 SDR17.6 ϕ 280x15.9 L= 12,70 m

5.6.2. ZASILANIE OSUSZACZA

rurociągi odsiarczonego biogazu do osuszania biogazu (obiekt nr 33) lub (poprzez istn. sieć zakładową) do zbiorników biogazu obiekt 14.1 i 14.2.

- Rurociągi nadziemne
Stal AISI 316L ϕ 219x3 L= 7,87m, ϕ 273x3 L= 2,57 m



- Rurociągi podziemne

PE-HD PE100 SDR17.6 ϕ 280x15.9 L= 14.26 m

5.7. ZASILANIE WĘZŁA PODNOSZENIA CIŚNIENIA BIOGAZU

rurociąg osuszonego biogazu do stacji podnoszenia ciśnienia dla
potrzeb agregatów kogeneracyjnych i kotłowni.

Włączenie w istn. układ rurociągów biogazu istniejącej stacji osuszania biogazu

- Rurociągi nadziemne

Stal AISI 316L

ϕ 273x3 L= 1,30 m

+ podejście pionowe 3,50 m

- Rurociągi podziemne

PE-HD PE100 SDR17.6

ϕ 280x15.9 L= 5,0 m

5.8. ZASILANIE STACJI USUWANIA SILOKSANÓW

Biogaz ze stacji podnoszenia ciśnienia dla potrzeb agregatów
kogeneracyjnych i kotłowni do stacji siloksanów

- Rurociągi nadziemne

Stal AISI 316L

ϕ 219x3 L= 3,30 m, ϕ 273x3 L= 8,20 m

(z podejściami do filtrów)

- Rurociągi podziemne

PE-HD PE100 SDR17.6

ϕ 280x15.9 L= 11,20 m

ϕ 273x3 L= 1,00 m

5.9. ZASILANIE AGREGATÓW KOGENERACYJNYCH W ZABUDOWIE KONTENEROWEJ

rurociągi biogazu do agregatów kogeneracyjnych w zabudowie
kontenerowej

- Rurociągi nadziemne

Stal AISI 316L

ϕ 273x3 L= 31,20 m

- Rurociągi podziemne

PE-HD PE100 SDR17.6

ϕ 280x15.9 L= 5,90 m

5.10. ZASILANIE NOWEJ POCHODNI BIOGAZU

rurociągi biogazu do pochodni



- Rurociągi nadziemne
PE-HD PE100 SDR17.6 ϕ 280x15.9 L= 5,90 m
- Rurociągi podziemne
PE-HD PE100 SDR17.6 ϕ 160x9,1 L= 0.93 m + 1,30 m
(podejście pionowe)

5.11. ODWODNIE PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

rurociągi kondensatu

ODWODNIENIE STACJI OSUSZANIA BIOGAZU

- Rurociągi podziemne
PE-HD PE100 SDR12.5 ϕ 63x3 L= 8,30 m

ODWODNIENIE STACJI RUROCIĄGU BIOGAZU ZE

STACJI PODNOSZENIA CIŚNIENIA DO STACJI SILOKSANÓW

- Rurociągi podziemne
PE-HD PE100 SDR11 ϕ 63x3 L= 2,00 m
 - ODWADNIACZ SIECIOWY ODGAZÓW ZE STALI
K.O. AISI 304 DN-200 SZT.1

6. CHARAKTERYSTYKA RUROCIĄGÓW I ARMATURY

6.1. RUROCIĄGI NADZIEMNE

- przewód z rur stalowych nierdzewnych klasy min. AISI 316L
o średnicy :
 - DN-150 - ϕ 168,3x2.0 mm;
 - DN-200 - ϕ 219,1x3.0 mm;
 - DN-250 - ϕ 273x3.0mm;

Rurociągi zabezpieczone przed zamarzaniem

- otulina poliuretanowa gr. 50 cm w osłonie z blachy stal. nierdzewnej do
poz. 0.8 m p.p.t.



Nie dopuszczalne jest występowanie pustych przestrzeni pomiędzy arkuszami blachy.

Na krawędziach płaszcz stalowy musi być wyposażony w wytłoczenia powodujące usztywnienie konstrukcji łupiny.

6.2. RUROCIĄGI PODZIEMNE

- przewód z rur PE-HD PE100 SDR17.6
 - DN-200 - ϕ 225x12.8
 - DN-250 - ϕ 280x15.9
- przewód z rur PE-HD PE100 SDR12.5
 - DN-50 - ϕ 63x3.0
- przewód z rur PE-HD S12.5
 - DN-50 - ϕ 63x3.0
- Rurociągi z rur ciśnieniowych PE-HD SDR17,6 PE100 PN10; kolor rur – żółty; nie wymagany jest atest PZH, wymagana deklaracja właściwości użytkowych; łączenie rur poprzez zgrzewanie; przewód zabezpieczyć w sposób umożliwiający jego radiolokalizację (geodezyjną lokalizację):
 - taśma ostrzegawcza z tworzywa sztucznego w kolorze żółtym o szer. min 0,2 m z wtopionym drutem sygnalizacyjnym (wskaźnikowym), układana 0,5 m nad przewodem /wykopy otwarte/. Taśmy przy obiektach należy wyprowadzić po ścianie obiektu z zapasem 1 m.
- Rurociągi z rur bezciśnieniowych PE-HD S12.5 PE100 PN5; kolor rur – czarny
 - taśma ostrzegawcza z tworzywa sztucznego w kolorze brązowym o szer. min 0,2 m z wtopionym drutem sygnalizacyjnym (wskaźnikowym), układana 0,5 m nad przewodem /wykopy otwarte/. Taśmy przy obiektach należy wyprowadzić po ścianie obiektu z zapasem 1 m.

6.3. ARMATURA

- Zasuwa żeliwna kołnierzowa DN-250 PN10 szt. 2
 - do zabudowy podziemnej z obudową i skrzynką do zasuw,
korpus : żeliwo GG25, uszczelnienie: NBR, dysk i wałek : stal
nierdzewna
- Zasuwa żeliwna kołnierzowa DN-250 PN10 szt. 2
 - do zabudowy podziemnej z obudową i skrzynką do zasuw, z
króćcami PE100 ϕ 280
korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu
- Zawór odcinający motylkowy DN-250-BIO szt. 2
 - Gazex , obud. ABS, z siłownikiem elektrycznym 230v, z
pokrętkiem ręcznym, sterowany od czujnika CH4, zabudowa
międzykołnierzowa, 1 MPa
korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu
- Zasuwa żeliwna kołnierzowa DN-50 PN10 szt. 1
 - do zabudowy podziemnej z obudową i skrzynką do zasuw, z
króćcami PE100 ϕ 63
korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu
- Przepustnica międzykołnierzowa z napędem ręcznym do biogazu
DN-250 PN10 szt. 8
 - korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu
- Przepustnica międzykołnierzowa z napędem ręcznym do biogazu
DN-200 PN10 szt. 15



- korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu
- Przepustnica międzykołnierzowa z napędem ręcznym do biogazu
DN-150 PN10 szt. 8
 - korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu
- Zawór zwrotny , klapowy, do biogazu, DN-200 PN10 szt. 2
 - korpus : żeliwo GGG40, uszczelnienie: EPDM, dysk i wałek :
stal nierdzewna, obudowa teleskopowa, skrzynka uliczna
żeliwna do gazu

7. REALIZACJA INWESTYCJI Z ZACHOWANIEM CIĄGŁOŚCI PRACY LINII BIOGAZU

Projektowane roboty powinny zostać przeprowadzone z zachowaniem ciągłości pracy linii biogazu zwłaszcza spalania biogazu w agregatach kogeneracyjnych. Nowoprojektowane odsiarczalniki, stacja osuszania, stacja podnoszenia ciśnienia, agregat kogeneracyjny, pochodnia biogazu zlokalizowane są w sposób niekolizyjny z istniejącymi obiektami i mogą być realizowane z zachowaniem ciągłości pracy linii biogazu. Wykonanie odgałęzień dla potrzeb włączenia:

- nowoprojektowanego odsiarczalnika,
- nowoprojektowanego osuszacza,
- stacji podnoszenia ciśnienia biogazu,
- pochodnia biogazu,

wymaga czasowego zatrzymania przepływu biogazu poprzez przewody do których obiekty te będą włączane. W celu zminimalizowania okresu w którym agregaty nie będą pracowały prace te należy wykonać równocześnie. Dodatkowo w tym czasie należy wykonać:

- projektowane odgałęzienie odcięte przepustnicą do agregatów w zabudowie kontenerowej (projektowanego i istniejącego),



- projektowane odgałęzienie do filtrów siloksanów.

Projektowana stacja usuwania siloksanów zlokalizowana będzie w miejscu stacji istniejącej jej realizacji wymagała będzie demontażu istniejącego obiektu. W czasie realizacji stacji usuwanie siloksanów biogaz kierowany do agregatów kogeneracyjnych będzie je zawierał.

Ze względu na fakt, że po wykonaniu drugiego agregatu kogeneracyjnego w zabudowie kontenerowej istniejące agregaty zlokalizowane w budynku zostaną wyłączone z eksploatacji (obecnie stanowią jednostki awaryjne) w trakcie wykonywania stacji usuwania siloksanów biogaz należy kierować istniejącym przewodem na te agregaty. W tym czasie należy również wykonać nowe przyłącze do istniejącego agregatu w zabudowie kontenerowej.

Po podjęciu pracy przez projektowaną stację usuwania siloksanów biogaz należy skierować do agregatów kogeneracyjnych w zabudowie kontenerowej. Odcinek przewodu w kotłowni kierujący biogaz do agregatów w budynku należy zdemontować.

8. REALIZACJA ROBÓT

8.1. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

Warstwa I – seria piasków o zróżnicowanej granulacji zalegające pod warstwą nasypów w stanie średniozagęszczonym na głębokości 2,0 m p.p.t. Do głębokości wykonanych badań tj. 10 m p.p.t. opisywanych gruntów nie przewiercono, Wartość stopnia zagęszczenia I_D zmienia się w przedziale 0,53-0,70. Ze względu na różnice w ziarnistości oraz zagęszczeniu wydzielono dodatkowo 3 warstwy:

Warstwa I_a – piaski średnie z domieszką żwirów w stanie jw. o stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$.

Warstwa I_b – piaski drobne przewarstwione piaskami średnimi w stanie jw. o stopniu zagęszczenia $I_D=0,70$.

Warstwa I_c – piaski drobne przewarstwione piaskami średnimi w stanie jw. o stopniu zagęszczenia $I_D=0,55$.



WARUNKI WODNE

Podczas wykonania w październiku 2014 r. wierceń w podłożu gruntowym do głębokości rozpoznania tj. 10,0 m p.p.t. nawiercono ciągle poziomy wodonośny. Swobodne zwierciadło wody tego poziomu stabilizuje na głębokości 7,18 m p.p.t. Głębokość ta odpowiada rzędnej około 36,02 m n.p.m. Jak wynika z analizy chemicznej wody gruntowej środowisko wodne wykazuje mały stopień XA1 agresywności względem betonu wg PN EN 206-1:2003.

Warunki gruntowe określono jako PROSTE, a tym samym drugą kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.

8.2. ZABEZPIECZENIE WYKOPÓW

Wykopy na całej długości muszą być zabezpieczone przed wypadnięciem osób postronnych. Zabezpieczenie wykopów przed wypadnięciem osób postronnych należy do wykonawcy robót.

8.3. 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 drogi do stanu pierwotnego.

8.4. POSADOWIENIE PRZEWODÓW I ARMATURY

Dno wykopu winno być wyrównane, wolne od kamieni, korzeni, gruzu, grud i.t.p. Podłoże naturalne stanowią grunty piaszczyste. 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.

8.5. REALIZACJA BEZROZKOPOWA

Z uwagi na zachowanie ciągłości pracy oczyszczalni niewskazane jest wykonywanie rozkopu istniejącej drogi utwardzonej.

Projektuje się wykonanie przewiertu, który nie naruszy struktury asfaltu, a jednocześnie pozwoli uzyskać potrzebny tunel.

Etapy wykonania przewiertu

Wykonanie przewiertu sterowanego pod drogą rozpoczyna się od zrobienia otworu pilotażowego. Wierci się go przy użyciu głowicy wierzącej, która jest wpychana i kierowana kutymi, automatycznie skręcanymi żerdziami. Możliwość precyzyjnego sterowania głowicą uzyskuje się dzięki odpowiedniej budowie płytki wierzącej oraz dzięki znajdującej się w głowicy sondzie umożliwiającej jej dokładną lokalizację. Tor, po którym przesuwana się głowica, jest dokładnie zaplanowany, operator ma nad nim całkowitą kontrolę.

Drugim etapem prac jest wykonanie otworu o docelowej średnicy. Robi się go przy użyciu rozwiertaka montowanego w miejsce głowicy wierzącej.

Trzeci etap polega na ponownym wprowadzeniu żerdzi do otworu wiertniczego i doczepieniu do rozwiertaka rury lub rur, które mają znaleźć się w danym tunelu. Następnie montuje się rury w otworze, wciągając żerdź jednostką wiertniczą.



8.6. SKRZYŻOWANIA Z SIECIĄ PODZIEMNĄ

Kable – podwiesić w połówkowych rurach ochronnych typu AROT.

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 Inżyniera, 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 Inżyniera 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 Polską 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 średniokokładnej 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.

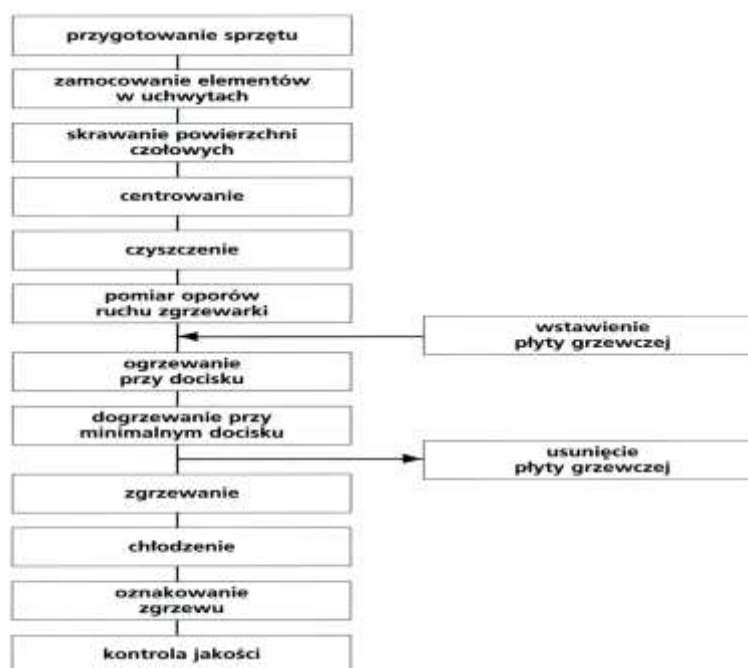
Kołnierze rurociągów ze stali nierdzewnej austenitycznej winny być wykonane z takiego samego materiału jak rurociąg.

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, wg poniższego schematu.



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 głębienie 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 są wykonywane w gruncie nawodnionym;
 - teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu;
 - grunt stanowią ility 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.

Próbie 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

CZĘSTOTLIWOŚĆ SZKOLEŃ W ZAKRESIE BHP :

- a) Szkolenie okresowe – odbywa się w okresie nie dłuższym niż 12 miesięcy od rozpoczęcia pracy na danym stanowisku obejmujące wszystkich pracowników zakładu
- b) Szkolenie okresowe – odbywa się w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na stanowisku pracodawcy i innych osób kierujących pracownikami

LP.	GRUPA STANOWISK PRACY	FUNKCJE ZAWODOWE	CZĘSTOTLIWOŚĆ SZKOLEŃ	MINIMALNY CZAS TRWANIA SZKOLENIA
1	PRACODAWCY ORAZ INNE OSOBY KIERUJĄCE PRACOWNIKAMI	ZARZĄD, PRZEŁOŻENI KOMÓREK ORGANIZACYJNYCH	CO 5 LAT	16 GODZIN
2	PRACOWNICY ADMINISTRACYJNO-BIUROWI	PRACOWNICY ADMINISTRACYJNO-BIUROWI	CO 6 LAT	8 GODZIN
3	PRACOWNICY INŻYNIERYJNO-TECHNICZNI	TECHNOLOG	CO 5 LAT	16 GODZIN
4	PRACOWNICY ZATRUDNIENI NA STANOWISKACH ROBOTNICZYCH	PRACOWNICY ZATRUDNIENI NA WSZYSTKICH STANOWISKACH ZWIĄZANYCH Z MONTAŻEM, OBSŁUGĄ MASZYN I URZĄDZEŃ	CO 1 ROK	8 GODZIN



- 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 kontener agregatu kogeneracyjnego,
- Fundament pod kontener linii podnoszenia ciśnienia biogazu,
- Fundament pod odsiarczanie biogazu (uwaga: istnieje możliwość wykorzystania istniejącej płyty betonowej na której posadowione były odsiarczalniki na bazie rudy darniowej),
- Fundament pod filtry siloksanów,
- Fundament pod osuszacz biogazu,
- Fundament pod pochodnię biogazu,
- Podpory pod rurociąg biogazu i przewody ciepła do nowoprojektowanego agregatu kogeneracyjnego,



- Rozbudowa istniejącego utwardzenia terenu w rejonie odsiarczalników i filtrów siloksanów.

9.2. BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA ORAZ AKPiA

W branży elektroenergetycznej zaprojektować:

- Budowa nowej stacji transformatorowej oraz przyłączenie agregatu kogeneracyjnego,
- Zasilanie pozostałych urządzeń:
 - 2 x dmuchawa biogazu $N = 2 \times 4,0$ kW jedna dmuchawa pracująca druga rezerwowa,
 - osuszacz biogazu $N = 11,2$ kW,
 - pochodnia gazowa: 3f ~400VAC 50HZ, układ sieci TN-S, zapotrzebowanie mocy 1 kW, zaciski przystosowane do podłączenia kabla zasilającego o przekroju żyły max 6mm^2
- Sterowanie pozostałe urządzenia:
 - dmuchawy praca ciągła sterowana z szafy zasilająco sterowniczej węzła podnoszenia ciśnienia,
 - osuszacz biogazu praca ciągła sterowana z szafy zasilająco sterowniczej osuszacza biogazu,
 - pochodnia biogazu załączenie po osiągnięciu zadanego poziomu w zbiorniku biogazu, możliwość wyboru zbiornika biogazu z którym współpracuje pochodnia,
- Sygnalizacja i pomiary pozostałe urządzenia:
 - Pomiar ciśnienia na wejściu i wyjściu z każdego filtra siloksanów
 - Sygnalizacja stanów urządzeń w dyspozytorii.
- Węzeł cieplny: według wytycznych w projekcie branżowym

9.3. BRANŻA CIEPŁOWNICZA

W branży ciepłowniczej zaprojektować:

- Przebudowa istniejącego węzła cieplnego dla potrzeb nowego agregatu, trzeciej komory fermentacyjnej, bazy EWK,
- Łączna produkowana przez istniejący agregat energia elektryczna i energia cieplna (do przejęcia przez zmodernizowany węzeł) około 1 630 kW,
- W stosunku do projektu z 2015 r. agregat istniejący Cagen ma dodatkową chłodnicę
- Połączenie projektowanego agregatu kogeneracyjnego z istniejącym węzłem cieplnym. Agregat kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej, obieg chłodzenia w zakresie dostawy agregatu
- Zasilanie w ciepło projektowanego osuszacza biogazu.



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 wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 19:2005	Armatura przemysłowa. Znakowanie armatury metalowej ❖ Wytyczne i DTR producentów

Opracował:

mgr inż. Ireneusz Plichta

