



NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

MARCIN PĘSKI PORAJ	PKC-01/24/P(A3/4)
PROCEDURA	

załącznik nr 2 do Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ)

Minimalne wymagania techniczne oraz techniczno-eksploatacyjne.

Nazwa Programu: Program priorytetowy nr 4.17 „Zeroemisyjny system energetyczny Energia dla wsi”.

Przedsięwzięcie: „Budowa biogazowni o mocy do 499 kWe w Klęcinie”.

Zadanie: „Budowa biogazowni o mocy do 499 kWe w Klęcinie”.

Przedmiotowa instalacja do produkcji biogazu zaprojektowana została jako dwufazowa fermentacja beztlenowa, z systemem ciągłego podawania wsadu do komór fermentacyjnych.

Zbiornik fermentacyjny I stopnia fermentacji (fermentor) będzie sukcesywnie napełniany w określonych odstępach czasowych. Głównym substratem będą substraty roślinne oraz odpady zwierzęce (np. gnojowica, kiszonka z traw, kiszonka z kukurydzy). Proces pobierania i dozowania substratów w odpowiednich ilościach i przedziałach czasowych, będzie zautomatyzowany i realizowany na podstawie założonego harmonogramu. Proces przepompowywania pomiędzy zbiornikiem wstępnym, zbiornikami fermentacyjnymi (fermentor i dalej dofermentor) oraz zbiornikiem końcowym na poferment będzie wymuszony za pośrednictwem systemu pomp i sterowany automatycznie.

Proces fermentacji odbywać się będzie w kontrolowanych warunkach (fermentacja mezofilna lub termofilna w temp. 38 - 52°C), gdzie prowadzony będzie proces rozkładu materiału organicznego z wytworzeniem biogazu, składającego się głównie z metanu i dwutlenku węgla, ze śladowymi ilościami innych gazów, takich jak np. resztkowy siarkowodor i tlen. Stała temperatura zapewniana będzie poprzez ścienne ogrzewanie zbiorników oraz gazoszczelne pokrywy górne. Ciepło do ogrzewania komór fermentacyjnych dostarczane będzie rurami grzewczymi izolowanymi termicznie z budynku sterowni w której będą znajdowały się jednostki kogeneracyjne.

W procesie fermentacji planowane jest wykorzystanie substratów takich jak gnojownica świńska, obornik bydłęcy, pomiot kurzy, (kukurydza kiszona, sianokiszonka) oraz odpady roślinne, które gromadzone będą w zewnętrznych silosach, skąd podawane będą transportem kołowym bezpośrednio do podajnika substratów stałych (kosz załadowniczy biomasy) i dalej kierowane wprost na część podającą do zbiorników fermentacyjnych (fermentor i dalej dofermentor), bez innej obróbki wstępnej.

Wytworzony w wyniku fermentacji biogaz, będzie przechowywany w magazynach w postaci kopuł umieszczonych na zbiornikach fermentacyjnych I i II stopnia fermentacji (fermentor i dofermentor). Zasobniki biogazu będą ze sobą połączone. Przed wykorzystaniem biogaz będzie poddawany procesowi uzdatniania, w celu zmniejszenia korozyjności zespołu kogeneracyjnego, a także minimalizacji oddziaływania na jakość powietrza przy spalaniu. Wstępne odsiarczanie biogazu metodą biologiczną prowadzone będzie pod kopułami zbiorników poprzez kontrolowany dopływ powietrza do zbiorników. W wyniku procesu odsiarczania siarkowodor zostanie biologicznie utleniony przez mikroorganizmy (bakterie *sulfobacter oxydans*), a produkty w postaci wytrąconej siarki pozostaną w masie pofermentacyjnej. W wyniku osuszania biogazu poprzez schładzanie go w części podziemnej rurociągu do przesyłu biogazu powstanie kondensat, który po dnie rury ułożonej ze spadkiem spływać będzie do studni kondensatu. Dodatkowe osuszanie biogazu prowadzone będzie w stacji uzdatniania biogazu. Następnie biogaz trafi do filtra z węglem aktywnym (drugi stopień odsiarczania) i skierowany zostanie do sprężarki, gdzie kompresowany będzie do ciśnienia roboczego. Tak przygotowane paliwo gazowe

PROCEDURA P-01/24/P(MP)	Wydanie: 1.0	Zawiera stron: 14	Strona: 1
-------------------------	--------------	-------------------	-----------

(biogaz) kierowane będzie do jednostek kogeneracyjnych, gdzie w procesie spalania będzie wytworzona energia elektryczna oraz ciepła.

W wyniku procesu fermentacji powstanie również pozostałość pofermentacyjna (poferment) w ilości do ok. 10 000 ton rocznie, która będzie gromadzona w zbiorniku końcowym.

Szczegółowe opisy techniczne zastosowanych rozwiązań znajdują się w Dokumentacji Projektowej, o której mowa w art. 1.9 Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ).

Wykonawca zobowiązany będzie do wykonania instalacji:

- zdolnej do wyprodukowania do ok. **2 000 000** Nm³ biogazu / rok (głównym składnikiem biogazu jest metan (CH₄) stanowiący, w zależności od rodzaju substratu od około 40% do około 53% zawartości,
- zdolnej do przefermentowania do około 20 000 m³ biomasy w ciągu roku (parametr będzie niespełniony jeśli przy zakładanej ilości, emisja biogazu z pofermentu będzie przekraczała 7,00 m³/Mg przebadanej masy),
- zdolnej do osiągnięcia efektywności pracy jednostki kogeneracyjnej na poziomie powyżej 85% w skali roku – pełna moc Instalacji zostanie osiągnięta, jeżeli w okresie 14 dni (336 godzin) średnia moc elektryczna jednostki kogeneracyjnej będzie osiągała co najmniej 85% nominalnej mocy elektrycznej ($499 \text{ kW} \times 0,85 = 424,15 \text{ kW}$),
- zdolnej do pracy w temp. fermentacji w przedziale 38- 52°C, przy przepływie do około 10 000 m³ biomasy,
- o doborze urządzeń charakteryzujących się ogólną konsumpcją energii elektrycznej na poziomie max 10% w stosunku do ilości energii wytworzonej w wyniku procesów wysokosprawnej kogeneracji z biogazu,
- zdolnej do przetwarzania substratów przedstawionych w bilansie substratowym.

W wyniku realizacji zamówienia, konieczne jest doprowadzenie do uzyskania przez instalację założonej średniej wydajności w fazie rozruchu na poziomie 85%-i utrzymanie jej przez minimum 14 kolejnych dni – pełna moc instalacji zostanie utrzymana, jeżeli w okresie 14 dni (336 godzin) średnia moc elektryczna będzie osiągała co najmniej 85% nominalnej mocy elektrycznej ($499 \text{ kW} \times 0,85 = 424,15 \text{ kW}$).

Zakładany bilans substratowy, który będzie stosowany w rozruchu technologicznym

Wsad & uzysk gazu	Ilość maksymalna	Energia łącznie		Udział w
		% CH ₄	kWh /r	wytwarzaniu paliwa
	ton /r			%
Gnojowica	7 008	55,0	910 795	6,9
Kiszonka z trawa	7 000	54,2	4 856 329	36,9
Kiszonka z kukurydzy	7 000	52,2	7 393 124	56,2
SUMA	21 008	53,1	13 160 000	100%

* długość włókien nie może przekraczać 15cm

Specyfikacja

Lp.	Opis
1	Zbiornik fermentacyjny (fermentor) I stopnia fermentacji Część ogólnobudowlana - Wysokość: do ok. 6 m - Średnica wewnętrzna: do ok. 24 m - Grubość ścian: do ok. 25 cm - Grubość płyty fundamentowej: do ok. 25 cm - Grubość płyty fundamentowej pod słupami: do ok. 30 cm - Klasa betonu płyt dennych min. C30/37 otulina 40 ± 15 mm - Klasa ekspozycji płyt dennych (XC4, XF1, XA2, beton W8) w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500mg/l) - Klasa betonu ściany zbiorników min. C30/37 otulina 40 ± 15 mm - Klasa ekspozycji ścian XC4, XF1, XA2 z dużą wodoszczelnością w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500mg/l) - Stal zbrojeniowa żebrowana wg PN-EN1992-1-1:2008 o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa, klasa ciągliwości A, B lub C, spawalna (spawalność dotyczy zbrojenia siatkami zbrojeniowymi) - Przerwy robocze (podwójne zabezpieczenie) zaprojektować odpowiednio do stosowanego typu szalunku, na etapie projektu wykonawczego - Przestrzeń gazową zbiorników należy zabezpieczyć przed wpływem agresywnego środowiska chemicznego - W zbiornikach fermentacyjnych należy dodatkowo na warstwie betonu podkładowego ułożyć warstwę izolacyjną z polistyrenu ekstrudowanego o następujących minimalnych parametrach: - Polistyren ekstrudowany XPS 300 kPa - Wytrzymałość na ściskanie lub napręż. ściskające przy odksz. 10% CS(10\Y) 300 kPa dop. naprężenia ściskające dla obciążenia trwałego w ciągu 50 lat i odkształcenia CC(2/1,5/50) min. 150 - Izolacja termiczna ścian i płyty zbiornika min. XPS o grubości min. 8 cm. XPS powyżej gruntu zabezpieczyć w systemie NRO - W części podziemnej styropian musi mieć dopuszczenie do kontaktu z gruntem oraz zwiększoną odporność na oddziaływanie wilgoci i wody gruntowej - Zbiorniki należy obić blacha trapezową - Zbiorniki wyposażać w zawory bezpieczeństwa nadciśnieniowe i podciśnieniowe - Wokół zbiornika należy wykonać systemem drenażu opaskowego i wziernikami kontrolnymi według projektu Część technologiczna - wzierniki o średnicy min. DN 200 mm z wycieraczką i oświetleniem w wykonaniu EX do obserwacji przebiegu procesu fermentacji - połączenie z systemem podawania wsadu stałego, okablowania i sprężonego powietrza i systemu odsiarczania - powłoka ochronna ścian zbiornika w strefie oddziaływania gazu Systemy rurowe zbiornika - wymagane orurowanie: gazowe, podawania substratów płynnych, grzewcze oraz systemu odsiarczania - zawór spustowy awaryjny - zawór odcinający na linii podawania substratów - zawór odcinający na linii biogazu System monitorowania zbiorników I stopnia fermentacji - czujnik temperatury substratu w fermentorze

- czujnik poziomu napełnienia substratem zbiornika I stopnia fermentacji
- kontrola poziomu gazu, nadciśnienia i podciśnienia

Ogrzewanie komory fermentacyjnej

- wykonać ogrzewanie naścienne (po obwodzie wewnątrz zbiornika) zapewniające utrzymanie stałej temperatury substratu w komorach fermentacyjnych ok. 38-52°C
- ogrzewanie naścienne wykonać z rur PE22 – min. 64 obwodów z rur grzewczych
- rozdzielacz ciepła z zastosowaniem zaworów regulacyjnych trójdrogowych z możliwością sterowania poprzez system automatyki

System mieszania substratów dla jednego zbiornika

- wolnoobrotowe poziome mieszadła łopatkowe (3 szt. na obiekt) napędzane motoreduktorem moc min. 15 kW, wyposażone w 4 łopaty, przy długości wału poziomego nie mniej niż 7 m od ściany; łączna powierzchnia łopat mieszadła nie powinna być mniejsza niż 2 m²; elementy wymagające konserwacji takie jak silnik, przekładnia, uszczelnienie ścienne wału powinny być dostępne i umożliwiać serwis i wymianę od zewnętrznej strony zbiornika fermentacyjnego; montaż osi mieszadła wewnątrz zbiornika powinien być umieszczony na elemencie nie wymagającym konserwacji, np. łożysku teflonowym; nie dopuszcza się zastosowania mieszadeł o ukośnym trybie pracy osi
- mieszadła sterowane poprzez centralny system automatyki kontrolującej cały proces technologiczny
- napęd w postaci motoreduktorów umieszczony na zewnątrz zbiornika w celu lepszego dostępu przy serwisowaniu
- dopuszcza się mieszadła tylko do użytkowania w biogazowniach rolniczych; rozwiązania mieszadeł stosowanych w oczyszczalniach ścieków, biogazowniach przemysłowych itp. nie będą uznawane jako substytuty

Dach kopułowy, pojedyncza lub podwójna membrana - magazyn biogazu

- konstrukcja wsporcza: drewniane belki
- mocowanie w kotwionych siodłach wykonanych ze stali min. 1.4301 (AISI 304, V2A)
- drewniany strop wykonany z belek z tarcicy z drewna iglastego
- strop odeskowany deskami gr. min. 36 mm i szerokości 200-300 mm
- szczeliny między deskami max. do 2 cm
- mocowanie desek i legarów za pomocą śrub ze stali min. 1.4435 (AISI 316L, V4A)
- włóknina ochronna na deskowaniu chroniąca membranę gazową przed przedarciem

System mocowania kopuły gazowej

- szyna po obwodzie zbiornika na koronie zbiornika w kształcie litery U
- wąż dociskowy dopasowany do przekroju poprzecznego szyny i odporny na działanie czynników zewnętrznych

Kopuła dachu, pojedyncza lub podwójna membrana

- kształt kopuły półkolisty
- membrana gazowa z gumy EPDM grubości min. 2 mm z zamontowanym zabezpieczeniem przeciwko nadciśnieniu i podciśnieniu gazu w membranie wraz z systemem zabezpieczenia przed warunkami atmosferycznymi
- membrana dostosowana do użytkowania w biogazowniach rolniczych, odporna na działanie promieni UV oraz ozonu

Kosz załadunkowy biomasy (dozownik do biomasy stałej)

- System załadunku do zbiornika fermentacyjnego za pośrednictwem przenośnika ślimakowego w celu zmniejszenia ryzyka ewentualnego zatoru i ograniczenia zużycia energii elektrycznej. Pojemność załadunku min. 40 m³ i 20t ładowności
- Średnica rury zasypowej do zbiornika fermentacyjnego powinna wynosić min. 450mm

	• ze względu na przewidziane do zastosowania substraty nie przewiduje się stosowania procesów maceracji czy homogenizacji. Należy umożliwić późniejsze zastosowanie lub możliwość dobudowy instalacji homogenizacji • Całkowita moc zainstalowana wszystkich urządzeń elektrycznych dozownika nie powinna przekroczyć 30,0 kW • Nie dopuszcza się rozwiązań, w których to transport do głównego podajnika ślimakowego będzie odbywał się za pośrednictwem przesuwanej podłogi; preferowane rozwiązanie to ściana dopychana hydraulicznymi siłownikami • przedstawione referencje wybudowanych instalacji powinny uwzględniać zastosowanie dozownika spełniającego określone wyżej założenia • dopuszcza się tylko urządzenia dostosowane przez producenta do stosowania w biogazowniach rolniczych; rozwiązania polegające na indywidualnych przeróbkach urządzeń nie dostosowanych do pracy w biogazowniach rolniczych nie będą uznawane jako substytut
2	Zbiornik dofermentacyjny (dofermentor) II stopnia fermentacji Część ogólnobudowlana • Wysokość: do ok. 6 m • Średnica wewnętrzna: do ok. 24 m • Grubość ścian: do ok. 25 cm • Grubość płyty fundamentowej: do ok. 25 cm • Grubość płyty fundamentowej pod słupami: do ok. 30 cm • Klasa betonu płyt dennych min. C30/37 otulina 40 ± 15 mm • Klasa ekspozycji płyt dennych XC4, XF1, XA2 z dużą wodoszczelnością w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500mg/l) • Klasa betonu ściany zbiorników min. C30/37 otulina 40 ± 15 mm • Klasa ekspozycji ścian XC4, XF1, XA2, beto W8 w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500mg/l) • Stal zbrojeniowa żebrowana wg PN-EN1992-1-1:2:2008 o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa, klasa ciągliwości A, B lub C, spawalna (spawalność dotyczy zbrojenia siatkami zbrojeniowymi) • Przerwy robocze (podwójne zabezpieczenie) zaprojektować odpowiednio do stosowanego typu szalunku, na etapie projektu wykonawczego • Przestrzeń gazową zbiorników należy zabezpieczyć przed wpływem agresywnego środowiska chemicznego • W zbiornikach fermentacyjnych należy dodatkowo na warstwie betonu podkładowego ułożyć warstwę izolacyjną z polistyrenu ekstrudowanego o następujących minimalnych parametrach: ➢ Polistyren ekstrudowany XPS 300 kPa ➢ Wytrzymałość na ściskanie lub napręż. ściskające przy odksz. 10% CS(10\Y) 300 kPa dop. naprężenia ściskające dla obciążenia trwałego w ciągu 50 lat i odkształcenia CC(2/1,5/50) min. 150 ➢ Izolacja termiczna ścian i płyty zbiornika min. XPS o grubości min. 8 cm. XPS powyżej gruntu należy zabezpieczyć w systemie NRO ➢ W części podziemnej styropian musi mieć dopuszczenie do kontaktu z gruntem oraz zwiększoną odporność na oddziaływanie wilgoci i wody gruntowej • Zbiorniki należy obić blachą trapezową • Zbiorniki wyposażać w zawory bezpieczeństwa nadciśnieniowe i podciśnieniowe • Wokół zbiornika należy wykonać systemem drenażu opaskowego i wziernikami kontrolnymi według projektu Część technologiczna • wzierniki o średnicy min. DN 200 mm z wycieraczką i oświetleniem w wykonaniu EX do obserwacji przebiegu procesu fermentacji • połączenie z systemem podawania wsadu stałego, okablowania i sprężonego

- powietrza i systemu odsiarczania
- powłoka ochronna ścian zbiornika w strefie oddziaływania gazu

Systemy rurowe zbiornika

- wymagane orurowanie: gazowe, podawania substratów, grzewcze oraz systemu odsiarczania
- zawór spustowy awaryjny
- zawór odcinający na linii podawania substratów
- zawór odcinający na linii biogazu

System monitorowania zbiorników II stopnia fermentacji

- czujnik temperatury substratu w dofrmentorze
- czujnik poziomu napełnienia substratem zbiornika II stopnia fermentacji
- kontrola poziomu gazu, nadciśnienia i podciśnienia

Ogrzewanie komory fermentacyjnej

- wykonać ogrzewanie naścienne (po obwodzie wewnątrz zbiornika) zapewniające utrzymanie stałej temperatury substratu w komorach fermentacyjnych ok. 38-52°C
- ogrzewanie naścienne wykonać z rur PE22 – 64 pętle rur grzewczych
- rozdzielacz ciepła z zastosowaniem zaworów regulacyjnych trójdrogowych z możliwością sterowanie poprzez system automatyki

System mieszania substratów dla jednego zbiornika

- wolnoobrotowe poziome mieszadła łopatkowe (3 szt. na obiekt) napędzane motoreduktorem moc min. 15 kW, wyposażone w 4 łopaty, przy długości wału poziomego nie mniej niż 7 m od ściany; łączna powierzchnia łopat mieszadła nie powinna być mniejsza niż 2 m²; elementy wymagające konserwacji takie jak silnik, przekładnia, uszczelnienie ścienne wału powinny być dostępne i umożliwiać serwis i wymianę od zewnętrznej strony zbiornika fermentacyjnego; montaż osi mieszadła wewnątrz zbiornika powinien być umieszczony na elemencie nie wymagającym konserwacji, np. łożysku teflonowym; nie dopuszcza się zastosowania mieszadeł o ukośnym trybie pracy osi
- mieszadła sterowane poprzez centralny system automatyki kontrolującej cały proces technologiczny
- napęd w postaci motoreduktorów umieszczony na zewnątrz zbiornika w celu lepszego dostępu przy serwisowaniu
- dopuszcza się mieszadła tylko do użytkowania w biogazowniach rolniczych; rozwiązania mieszadeł stosowanych w oczyszczalniach ścieków, biogazowniach przemysłowych itp. nie będą uznawane jako substytuty

Dach kopułowy, pojedyncza membrana - magazyn biogazu

- konstrukcja wsporcza: drewniane belki
- mocowanie w kotwionych siodłach wykonanych ze stali min. 1.4301 (AISI 304, V2A)
- drewniany strop wykonany z belek z tarcicy z drewna iglastego
- strop odeskowany deskami gr. min. 36 mm i szerokości 200-300 mm
- szczeliny między deskami max. do 2 cm
- mocowanie desek i legarów za pomocą śrub ze stali min. 1.4435 (AISI 316L, V4A)
- włóknina ochronna na deskowaniu chroniąca membranę gazową przed przedarciem

System mocowania kopuły gazowej

- szyna po obwodzie zbiornika na koronie zbiornika w kształcie litery U
- wąż dociskowy dopasowany do przekroju poprzecznego szyny i odporny na działanie czynników zewnętrznych

	Kopuła dachu podwójna membrana • kształt kopuły półkolisty • membrana gazowa z gumy EPDM grubości min. 2 mm z zamontowanym zabezpieczeniem przeciwko nadciśnieniu i podciśnieniu gazu w membranie wraz z systemem zabezpieczenia przed warunkami atmosferycznymi; • membrana dostosowana do użytkowania w biogazowniach rolniczych, odporna na działanie promieni UV oraz ozonu
3	Zbiornik wstępny 1 Część ogólnobudowlana • Wysokość: do ok. 4 m • Średnica wewnętrzna: do ok. 7 m • Grubość ścian: do ok. 25 cm • Grubość płyty fundamentowej: do ok. 30 cm • Zbiornik wykonać jako monolityczny - szczelny, usadowiony pod powierzchnią gruntu zgodnie z projektem budowlanym • Klasa betonu płyty dennej min. C35/45 otulina 40 ± 15 mm • Klasa ekspozycji betonu płyty dennej XA3, XF3, XC4, beton W8 w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500 mg/l) • Klasa betonu ściany zbiorników min. C35/45 otulina 40 ± 15 mm • Klasa ekspozycji betonu ścian zbiorników XC4, XF1, XA3 z dużą wodoszczelnością w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500 mg/l) • Stal zbrojeniowa żebrowana wg PN-EN1992-1-1:2:2008 o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa, klasa ciągliwości A, B lub C, spawalna (spawalność dotyczy zbrojenia siatkami zbrojeniowymi), można zaprojektować zbrojenie ze zgrzewanych, prefabrykowanych siatek zbrojeniowych lub z prętów o odpowiednich przekrojach • Przerwy robocze zaprojektować i uzgodnić z zamawiającym odpowiednio do stosowanego typu szalunku, na etapie projektu wykonawczego; płyta denna zbiornika płaska o grubości min. 25 cm • Zbiornik połączony ze zbiornikiem fermentacyjnym rurą min. DN160 umożliwiającą transport materiału • Wokół zbiornika należy wykonać systemem drenażu opaskowego i wziernikami kontrolnymi według projektu • Strop, C35/45, XC4, XF3, XA3, Część technologiczna • Dwa otwory rewizyjne - jeden dla potrzeb montażu pompy, drugi dla obsługi serwisowej • Pompa zanurzeniowa mieszająca, moc minimalna 18,5 kW, silnik prądu zmiennego 400V, 50Hz, 3Ph 1450UPM, klasa izolacyjności IP 68, klasa izolacji $F = 155^{\circ}\text{C}$ • Ślimak ssący powinien zasysać media do układu pompy - przeciwny nóż zapewnia redukcję organicznych cząstek stałych w nośniku • Mieszadło wysokoobrotowe o mocy min. 7,5kW • Kłapa nierdzewna z pokrywą do podawania substratów o większej zawartości suchej masy • Stanowisko do rozładunku substratów płynnych z zasuwą do podłączenia rur typu Perrot i studnią do bezpiecznego rozładunku substratów z odciekami kierowanym do zbiornika • Czujnik poziomu napełnienia substratem • Automatyczne wyłączenie pomp w przypadku osiągnięcia poziomu maksymalnego
4	Zbiornik końcowy na poferment Część ogólnobudowlana • Wysokość: do ok 6 m

	• Średnica wewnętrzna: do ok. 36,0 m • Grubość ścian: do ok. 25 cm • Grubość płyty fundamentowej: do ok. 25 cm, z pogrubieniem do ok. 30 cm na środku • Klasa betonu płyt dennych min. C30/37 otulina 40 ± 15 mm • Klasa ekspozycji płyt dennych XC4, XF3, XA2, W8 w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500 mg/l) • Klasa betonu ściany zbiorników min. C30/37 otulina 40 ± 15 mm • Klasa ekspozycji ścian XC4, XF3, XA2 z dużą wodoszczelnością w agresywnym otoczeniu chemicznym (zawartość związków siarki do 1500 mg/l) • Stal zbrojeniowa żebrowana wg PN-EN1992-1-1:2008 o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa, klasa ciągliwości A, B lub C, spawalna (spawalność dotyczy zbrojenia siatkami zbrojeniowymi) • Przerwy robocze (podwójne zabezpieczenie) zaprojektować odpowiednio do stosowanego typu szalunku, na etapie projektu wykonawczego • Wokół zbiornika należy wykonać systemem drenażu opaskowego i wziernikami kontrolnymi według projektu. • Zadaszenie antyodorowe Część technologiczna • Wyposażyć w 3 mieszadła wysokoobrotowe o mocy min. 15 kW każde, średnica wirnika min. 80 cm • Wyposażyć w separator do masy fermentacyjnej o możliwościach separacji min. 30% suchej masy pofermentu
5	Szacht instalacyjny Część ogólnobudowlana • Szacht instalacyjny będzie budynkiem technicznym wykonanym w technologii tradycyjnej • Dach szachtu należy zlokalizować na wys. min. 2 m od górnej krawędzi zbiorników • Żelbetową płytę fundamentową szachtu o gr. 20 cm należy posadowić na utwardzonym, ubitym podłożu • Ściany nośne wykonane będą z bloczków wapienno-piaskowych o grubości 24 cm zakończone żelbetowym wieńcem; konstrukcję nośną dachu jednospadowego tworzyć będą drewniane belki o przekroju 8x18 pokryte płytami OSB gr. 2x18 mm oraz papą termozgrzewalną • Dach jednospadowy (spadek 2%) z drewnianych belek o przekroju 8x18 cm, pokryty płytami OSB grubość 2x18 mm, papa termozgrzewalna • Zabezpieczenia antykorozyjne - wszystkie elementy stalowe szachtu instalacyjnego należy wykonać ze stali ocynkowanej, a elementy drewniane zabezpieczyć przed korozją mechaniczną i biologiczną • Posadowienie szachtu instalacyjnego na około 49,0 cm warstwie kruszywa budowlanego (kliniec) o frakcji 0/31.5 oraz na min. 100 cm warstwie tłucznia o frakcji 31,5/63+ • Materiały konstrukcyjne • Beton C20/25 • Bloczki wapienno-piaskowe gr. 24 cm • Pustak tracony, zbrojony gr. 30 cm • Kruszywo o frakcji 16/31.5, 0/125 mm • Stal A-IIIIN Bst500 • Drewno klasy SM II • Obciążenie max = 90 kPa, co stanowi 56% wartości obliczeniowej • System sygnalizacji pożaru Część technologiczna • Dwie pompy ślimakowe (jedna do przepompowywania pomiędzy zbiornikiem fermentacji pierwotnej, a zbiornikiem fermentacji wtórnej o mocy min 9,0 kW oraz druga pompa do przepompowywania pomiędzy zbiornikiem fermentacji wtórnej a zbiornikiem końcowym o mocy min 5,0 kW) • Pompy ślimakowe do transportu mediów o różnej zawartości suchej masy, max

	około 12% • Elementy tworzące wirnik pompy wykonane ze stali, a część stała z elastomerów • Obrót wirnika wewnątrz części stałej zachodzi w komorze doprowadzającej, która reguluje stopniowo otwieranie i zamykanie • Dopuszcza się tylko rozwiązania sprawdzone i powszechnie stosowane w biogazowniach rolniczych • Węzeł cieplny redystrybucji ciepła technologicznego z wymiennikiem płytowym o mocy wynikającej z obliczeń zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania zbiorników • System sterowania odsiarczaniem biologicznym w zbiornikach biogazu wraz z układem pneumatycznym (w tym sprężarka)
6	Budynek techniczny / sterownia Budynek techniczny będzie obiektem jednokondygnacyjnym, niepodpiwniczonym, wybudowanym w technologii tradycyjnej Część ogólnobudowlana 1) Powierzchnia: do ok. 245,48 m² 2) Długość: do ok. 27,98 m 3) Szerokość: do ok. 10,12 m od strony socjalnej, do ok. 9,84 m od strony technicznej 4) Fundamenty zaprojektowano w postaci monolitycznych łąw fundamentowych; łąwy wykonano z betonu C20/25 i stali A-II B500A, strzemiona ze stali A-0 o średnicy Ø6, co 20 cm, łąwy fundamentowe o wymiarach 40 x 60 cm 5) Posadzkę z betonu polerowanego części technicznej wykonać poprzez wymianę gruntu: piasek – zagęszczenie $I_s=0,97$ oraz ułożenia 10 cm podbetonu (beton C12/15) zbrojonej siatką Ø 8,0 mm, warstwy papy fundamentowej oraz 20 cm płyty betonowej zbrojonej góra i dołem siatką o oczkach Ø 8,0 mm, pomiędzy warstwą papy termozgrzewalnej a podkładem betonowym zastosować bitumiczny preparat gruntujący. Posadzkę części socjalnej wykonać poprzez wymianę gruntu: piasek - zagęszczenie $I_s=0,97$ oraz ułożenia 10cm podbetonu (beton C12/15) zbrojonej siatką Ø 8,0mm, warstwy papy fundamentowej, 10,0 cm warstwy styropianu twardego oraz 5cm posadzki cementowej zatartej na gładko zbrojonej siatką o oczkach Ø 8,0mm, pomiędzy warstwą papy termozgrzewalnej a podkładem betonowym zastosować bitumiczny preparat gruntujący, pomiędzy posadzką cementową a styropianem zastosować folię PE. 6) Konstrukcje nośne stanowią ściany murowane z bloczków wapienno-piaskowych o grubości 24 cm; ściany zwieńczone zostaną wieńcem żelbetowym po obwodzie ścian zewnętrznych z betonu klasy C20/25 i stali A-II zbrojone 4 prętami Ø12, na których będzie się opierać stropodach z płyt 7) Ściany wewnętrzne zaprojektowano z bloczków wapienno-piaskowych o grubości od 12 do 24 cm na zaprawie cementowo-wapiennej M5 lub na gotowej zaprawie ciepłochronnej systemowej 8) Nadproża zewnętrznych drzwi pomieszczenia stacji transformatorowej zaprojektowano, jako systemowe w kształcie L; nadproża do pomieszczenia maszynowni 2xIPE200 9) wieńce żelbetowe monolityczne z betonu C20/25; wieńce wieńczące ściany zewnętrzne oraz wewnętrzna konstrukcyjna o grubości 24 cm należy zbroić góra i dołem prętami o średnicy Ø10 ze stali B500A; strzemiona co 20 cm o średnicy Ø6 10) Konstrukcję dachu zaprojektowano z płyt prefabrykowanych sprężonych o grubości 20 cm ułożonych na zaprawie cementowej o gr. min 10 cm, 5 cm poniżej płyt stropowych, ściana konstrukcyjna wewnętrzna: lukę wypełnić materiałem sprężającym np. pianką 11) System sygnalizacji przeciwpożarowej Część technologiczna 1) Jedna lub dwie jednostki kogeneracyjne o łącznej mocy elektrycznej do ok. 499 kW (nie dopuszcza się zainstalowania jednostek o większej mocy zainstalowanej,
PROCEDURA P-01/24/P(MP)	
Wydanie: 1.0	
Zawiera stron: 14	
Strona: 9	

	zgodnie z wytycznymi URE, niż 499 kW) Zaproponowany układ winien mieć możliwie wysoką sprawność elektryczną i cieplną. Agregaty kogeneracyjne o sumarycznej mocy elektrycznej do ok. 499 kW i mocy cieplnej do ok. 480 kW, wyposażone w generator synchroniczny 400V 50Hz. Silnik z zapłonem iskrowym przeznaczony do zasilania biogazem rolniczym wraz z węzłem cieplnym odzysku ciepła z bloku silnika i spalin winien spełniać poniższe wymagania: Każde urządzenie będzie bezwzględnie posiadać wszystkie niezbędne zespoły, podzespoły lub układy, w szczególności: • Łączna zainstalowana moc generatorów synchronicznych 400V 50Hz o mocy do ok. 499 kW wyposażonych w automatykę zabezpieczeniową oraz układ automatycznej synchronizacji z siecią • Gazomierz ultradźwiękowy mierzący ilości gazu zużywanego przez silnik • Awaryjne źródło chłodzenia: rezerwowa chłodnica dwuobiegowa HT+LT lub zespół pojedynczych chłodziń HT i LT, wykonana z wysokiej jakości materiałów • Silnik wyposażony w automatyczny i autonomiczny system nadzoru i kontroli • Szafę sterowniczą modułu • Elektryczny układ rozruchu • Elektryczne podgrzewania silnika • Wymiennik ciepła służący do odbioru ciepła z bloku silnika • Wymiennik ciepła spaliny/woda wraz z bypassem spalin ze stali nierdzewnej (w całości zaizolowane termicznie) • Układ wentylacji mechanicznej nawiewnej w celu zapewnienia dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza do zasilania i chłodzenia silnika • Synchronizację automatyczną z siecią • Rozdzielnicę silnoprądową generatora z sterowanym wyłącznikiem mocy • Układ monitoringu i wizualizacji w oparciu o system SCADA dla całej jednostki kogeneracyjnej wraz z urządzeniami pomocniczymi • Tłumik hałasu spalin 65 db(A) w odległości 10 m od wylotu tłumika • Sprawność elektryczna min. 39%, sprawność cieplna min. 39% • System sygnalizacji przeciwpożarowej 2) Główny węzeł ciepła • Węzeł cieplny z możliwością dystrybucji całego ciepła do odbiorców zewnętrznych wraz z odpowiednim wymiennikiem ciepła i systemem pomp • Wyposażony w pomiar ciepła technologicznego i ciepła do dystrybucji odbiorca zewnętrzny 3) System uzdatniania biogazu (chiller oraz filtr z węglem aktywnym, sprężarka) System uzdatniania biogazu - w pełni zautomatyzowany układ osuszania biogazu poprzez jego schłodzenie, a następnie wyeliminowanie związków, siarki które wpływają negatywnie na żywotność silnika w zespole kogeneracyjnym. Parametry biogazu po układzie osuszania i oczyszczania winny być zgodne z wymaganiami producenta modułu kogeneracyjnego 4) System sterowania procesami fermentacji • Pozwala na sterowanie procesami technologicznymi oraz wszystkich głównych urządzeń biogazowni odpowiedzialnych za sprawność procesów fermentacji • Umożliwia zmianę ustawień wszystkich zainstalowanych urządzeń technologicznych biogazowni • Zdalny monitoring procesów fermentacji oraz statystyk pracy urządzeń Komunikowanie błędów i nieprawidłowości pracy instalacji
--	---

	5) Analizator biogazu Czterogłowicowy analizator do badania jakości biogazu (CH₄, CO₂, H₂S, O₂). Aparat analizująco-monitorujący poprzez sensory elektrochemiczne, zapewniający ciągły pomiar wymienionych rodzajów gazów i wyświetlający zmierzone wartości. • montaż naścienny na końcu ścieżki biogazu w budynku sterowni • pomiar metanu w zakresie 0 - 100% • pomiar dwutlenku węgla w zakresie 0 - 100% • pomiar siarkowodoru w zakresie 0 – 2000 ppm • pomiar tlenu w zakresie 0 - 25%
7	Silos na substraty • Wysokość ścian: do ok. 2,5 m • Silos zamknięty dwukomorowy do magazynowania substratów w technologii prefabrykowanej • Przy wykorzystaniu technologii ścian prefabrykowanych, należy zastosować prefabrykaty typu „T” i/lub „L” • Szerokość prefabrykatu wg technologii producenta • Zaprojektowano silos dwukomorowy o długości do ok. 56,4 m i szerokości do ok. 44,0 m (2 komory po ok. 22,0 m) • Ze względu na eksploatację w bardzo kwaśnym środowisku elementy silosu zbudowane będą ze specjalnego betonu o klasie min. C35/45, XA3, XC4, XF1 odpornego na działanie środowiska kwaśnego • System odwodnienia silosu podzielono na czysty i brudny. Ilość odpływów z podziałem na czyste i brudne adekwatne do wielkości powierzchni silosu. Płyta dolna posiadać będzie spadek min. 1% w kierunku wpustów podwórzowych. Kwaśne soki z magazynowanego substratu z wypełnionego silosu odprowadzane będą do kanalizacji brudnej, wody opadowe z pustego silosu prowadzone będą do kanalizacji czystej • Ściany silosu należy zabezpieczyć masą żywiczną • Asfaltowa nawierzchnia w silosie • Dopuszcza się wykonanie ścian silosu w technologii monolitycznej
8	Szacht kondensacji gazu • kręgi studzienne z dnem o średnicy min. 1000 mm • pokrywa żelbetowa przykrywająca • wyposażona w schodki do zejścia • kręgi o łącznej wysokości (głębokość) do ok. 3,0 m zakończone dennicą • łączenia kręgów o pełnej szczelności • pompa z czujnikiem wysokości odcieku
9	Szacht pod zawory (przy zbiorniku wstępnym) • powierzchnia zabudowy: do ok. 12,00 m² • wymiary zewnętrzne do ok. 4,00 m x 3,00 m • szacht w technologii tradycyjnej murowanej, ze ścianami z bloczków szalunkowych PS30, z dachem jednospadowym, o konstrukcji drewnianej, pokrytym blachą • płyta fundamentowa żelbetowa, o grubości 20 cm • beton o klasie min. C12/15
10	Fundament pod kosz załadowniczy biomasy • powierzchnia: do ok. 49,84 m² • płyta żelbetowa grubości 20 cm oparta na fundamentach z bloczku szalunkowego lub monolityczny, beton klasy C30/37 XC4, XF1, XA1 • słupy żelbetowe, ścianki oporowe – beton klasy C20/25 • beton podkładowy klasy min C12/15

11.	Fundament wagi samochodowej oraz waga samochodowa • powierzchnia: do ok. 69,23 m² • fundament zgodnie z wymogami dostawcy Waga samochodowa • waga samochodowa umożliwiająca ważenie substratów stałych dowożonych do biogazowni o wadze transportu do 60 ton • pomost wagi o wymiarach 18 m x 3 m • czujniki wagowe ze stali nierdzewnej miernik wagowy wyposażony w moduł komunikacyjny z systemem nadzorczym biogazowni • wyświetlacz wielkogabarytowy
12	Fundament pod chłodnice i urządzenia gazowe • powierzchnia: do ok. 72,00 m² • płyta żelbetowa grubości 20 cm • beton o klasie min. C20/25
13	Zbiornik przeciwpożarowy • powierzchnia: do ok. 210,00 m² • minimalna głębokość: 2,55m • minimalna pojemność wodna: 343,06 m³ • beton podkładowy - geowłóknina - membrana EPDM - geowłóknina - betonowa płyta ażurowa (skarpy i dno zbiornika wyłożone płytami ażurowymi)
14	Instalacje odgromowe • 5 masztów odgromowych • minimalna wysokości 17 m
15	Studnia głębinowa • na potrzeby socjalno-bytowe budynku technicznego sterowni o wydajności do 5m³
16	Bezodpływowy zbiornik na nie nieczystości ciekłe • pojemność ok. 10 m³
17	Nawierzchnia z kostki betonowej • powierzchnia: do ok. 61,05 m² • podbudowa piaskowa grubości 15 cm • kostka betonowa grubości min. 6 cm • chodniki zakończone obrzeżem betonowym na podbudowie cementowej
18	Nawierzchnia dla dróg dojazdowych • powierzchnia: do ok. 2 538,75 m² • wykonana na wzmocnieniu podłoża - warstwa gruntu stabilizowanego cementem Rm=2,5mPa o gr. 25cm, podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie r. 25,0cm, 7cm warstwie wiążącej betonu asfaltowego AC16W i 5cm warstwie ścieralnej z mieszanki mineralno - asfaltowej AC11s (KR2) • zakończone krawężnikiem drogowym wykonanym na ławie betonowej z opornikiem.
19	Miejsca postojowe • dla 3 pojazdów
20	Ogrodzenie, oświetlenie, monitoring i zagospodarowanie terenu • ogrodzenie całego terenu inwestycji - ogrodzenie panelowe o wysokości 1,8 m na fundamencie żelbetowym z podwaliną • bramy wjazdowe przesuwne o min. szerokości 7m • ogrodzenie zbiornika p.poż - ogrodzenie panelowe o wysokości 1,2 m na fundamencie żelbetowym z podwaliną

	- oświetlenie wszystkich obiektów oraz całego terenu inwestycji, z możliwością wyłączania światła dla poszczególnych obiektów - monitoring wizyjny wszystkich obiektów oraz całego terenu inwestycji - wykonanie pasa z zieleni izolacyjnej
21	Abonenckie przyłącze kablowe SN-15 kV biogazowni rolniczej GPZ – Wicko [01300] Linia 15 kV Główny [01300-342] Stacja SN/nn [] Obwód nn [] Obiekt Odgałęzienie [SN] Linia SN 347 Główny I [01300-342-347 słup 15 kV nr 45]
22	W przypadku nadmiaru gazu i niemożności zamiany w energię elektryczną będzie on spalany w pochodni gazowej Urządzenia do awaryjnego spalania biogazu - pochodnia Jest to w pełni zautomatyzowany układ spalania biogazu, który w przypadku chwilowej nadprodukcji biogazu lub w czasie awarii lub serwisów urządzeń posłuży do jego spalania. Urządzeniem takim może być pochodnia biogazu wraz z dmuchawą lub inne urządzenie o podobnym efekcie działania. Urządzenie musi zapewniać wydajność spalania biogazu w ilości min 500m³/h. Układ sterowania zlokalizowany będzie w sterowni.

Dokumentacja

1. Projekt budowlany zamienny wraz z zamiennym pozwoleniem na budowę

Projekt budowlany zamiennym należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej, o której mowa w art. 1.9. Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ) z uwzględnieniem Wykazu zmian, o którym mowa w art. 1.9. lit. b. tiret trzecie SWZ. Projekt zamienny ma zostać uzgodniony przed złożeniem go do właściwego terytorialnie organu administracji architektoniczno-budowlanej z Zamawiającym.

2. Projekt Techniczny

Wykonawca w ramach umowy winien opracować projekt techniczny, który powinien zawierać: projektowane rozwiązania konstrukcyjne wraz z wynikami obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, charakterystykę energetyczną, rozwiązania techniczne oraz materiałowe, inne opracowania – w tym instalacyjne.

3. Projekty wykonawcze - jeżeli ich wykonanie będzie konieczne dla prawidłowego wybudowania oraz uruchomienia Biogazowni. Projekty wykonawcze mają zostać uzgodnione przed rozpoczęciem robót z Zamawiającym.

4. Dokumentacja powykonawcza

1) Wykonawca po zakończeniu rozruchu technologicznego i osiągnięciu zakładanych parametrów technicznych oraz technologicznych przez Biogazownię skompletuje i przedstawi **Zamawiającemu** dokumenty pozwalające na ocenę prawidłowego wykonania Biogazowni. Kierownik budowy reprezentujący **Wykonawcę** po wykonaniu czynności, o których mowa w §6 ust. 7 Umowy przedłoży Reprezentantowi **Zamawiającego** **dokumentację powykonawczą na którą składać się będą:**

- projekt techniczny,
- projekt zamienny,
- projekt powykonawczy,
- projekty wykonawcze, jeżeli zostały sporządzone,
- inwentaryzacja geodezyjno - powykonawcza,
- dokumentacja techniczno-rozruchowa zainstalowanych maszyn i urządzeń w języku polskim,
- instrukcja obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń oraz eksploatacji wybudowanej instalacji w języku polskim,
- protokoły z prób, odbiorów robót, w tym zanikających lub ulegających zakryciu,
- protokół prób mechanicznych maszyn, urządzeń i pomiarów instalacji,

- aprobaty techniczne oraz atesty materiałów i wyrobów wbudowanych oraz zastosowanych przy budowie oraz montażu Biogazowni, w tym między innymi certyfikaty pochodzenia wyrobów,
- oświadczenie **Wykonawcy** wraz ze stosownym protokołem, że przeszkolił personel **Zamawiającego** w zakresie obsługi i eksploatacji Instalacji,
- karty gwarancyjne maszyn i urządzeń w języku polskim,
- klucze dostępowe (np. loginy i hasła) do oprogramowania systemu AKPiA, sterowania i wizualizacji pozwalające na zarządzanie Biogazownią z poziomu operatora wraz z instrukcją,
- protokoły z rozruchu technologicznego,
- kopia dziennika budowy,
- protokół gotowości do prowadzenia eksploatacji Biogazowni,

w/w dokumentację powykonawczą należy przygotować w 2 **egzemplarzach** i przekazać **Zamawiającemu**.

- 2) Wykonawca przygotowuje i przekazuje Zamawiającemu również szczegółowe instrukcje eksploatacyjne urządzeń wraz z ich urządzeniami napędowymi i sterowniczymi, szczegółowe instrukcje urządzeń elektroenergetycznych, agregatów kogeneracyjnych, itp. Instrukcje obsługi i konserwacji muszą być na tyle szczegółowe, aby umożliwiły Zamawiającemu obsługę, konserwację, rozbieranie, ponowne składanie, regulacje i naprawy maszyny, urządzenia lub danej jego części, zespołu oraz podzespołu, w tym „Szczegółowe Warunki Ochrony Przeciwpowodziowej”. Wyżej wymienione instrukcje będą zapewniały dostęp i obsługę wyłącznie z poziomu operatora biogazowni (użytkownika).
- 3) Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać wszystkie zmiany w stosunku do Dokumentacji Projektowej jak i tej, która została wykonana przez wykonawcę w trakcie realizacji umowy, a które wynikły w trakcie realizacji robót.

5. Dokumentacja rozruchowa

Wykonawca w ramach umowy winien opracować dokumentację rozruchową. Powinna to być wszelka dokumentacja wykonawcza niezbędna do przeprowadzenia rozruchu oraz powykonawcza potwierdzająca prawidłowość i zgodność z obowiązującymi przepisami wszystkich wykonanych prac i usług, a w tym:

- ogólna instrukcja eksploatacji i konserwacji,
- sprawozdanie z rozruchu.

6. Dokumenty odbiorowe

Wykonawca w ramach umowy winien opracować i przygotować kompletną dokumentację odbiorową zgodnie z obowiązującym prawem.

Kierownik Zamawiającego

/-/ Marcin Pęski

.....
(podpis upoważnionej osoby)