

*Dostarczone 5 marca 2012*

**ZBIORNIK STALOWY  
POKRYWANY  
WTOPIONYM  
TWORZYWEM**

Obudowa zbiornika  
biogazu  
Komora fermentacyjna  
Zbiornik magazynowy

**DOKUMENTACJA  
TECHNICZNO  
RUCHOWA**



**DOTYCZY KONSTRUKCJI ZBIORNIKÓW**

**SiGa-Tech** 

SiGa-Tech s. c.  
Ul. Malownicza 2  
32-091 Michałowice

Kraków, 25.02.2010

# SPIS TREŚCI

<b>1. WPROWADZENIE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE ZBIORNIKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. INFORMACJA OGÓLNA .....	4
2.2. LOKALIZACJA I PRZYGOTOWANIE TERENU .....	4
2.3. FUNDAMENT .....	4
2.3.1. Rurociągi prowadzone przez fundament .....	5
2.4. ZAPEWNIENIE ZASILANIA ELEKTRYCZNEGO .....	5
2.5. URZĄDZENIA MONTAŻOWE .....	5
2.6. NARZĘDZIA I URZĄDZENIA BUDOWLANE .....	6
2.7. MATERIAŁY BUDOWLANE .....	6
2.7.1. Szczeliwa .....	6
2.7.2. Elementy konstrukcyjne .....	6
2.7.3. Elementy łączące .....	7
2.7.4. Składowanie na placu budowy .....	7
<b>3. WYTYCZNE DLA PRAC PRZY PIERŚCIENIU FUNDAMENTOWYM.....</b>	<b>7</b>
3.1. MONTAŻ PIERŚCIENIA FUNDAMENTOWEGO .....	7
3.2. WŁAŚCIWY PROMIĘŃ I POZIOMOWANIE PIERŚCIENIA FUNDAMENTOWEGO .....	7
<b>4. PRACE MONTAŻOWE ZBIORNIKA .....</b>	<b>8</b>
4.1. USTAWIANIE PODNOŚNIKÓW I SPRZĘTU BUDOWLANEGO .....	8
4.2. PIERWSZY PIERŚCIEŃ PŁYT PŁASZCZA .....	8
4.3. MONTAŻ CZĘŚCI DACHOWEJ .....	9
4.3.1. Dachowa płyta centralna .....	9
4.4. MONTAŻ PŁYT PŁASZCZA ZBIORNIKA .....	10
4.5. MONTAŻ WZMOCNIEŃ WIATROWYCH .....	11
4.6. DOWIĄZANIE ZBIORNIKA DO FUNDAMENTU .....	11
4.7. PRACE PRZY ROWKU MONTAŻOWYM .....	11
4.7.1. Montaż taśmy uszczelniającej .....	11
4.7.2. Zalewanie rowka montażowego .....	12
4.8. MONTAŻ WYPOSAŻENIA ZBIORNIKA .....	12
4.8.1. Drabina dostępowa .....	12
4.8.2. Montaż pomostu dachowego i poręczy .....	13
4.8.3. Montaż włazu bocznego w dachu przegubowym .....	13
4.8.4. Króćce kotnierzowe .....	14
4.8.5. Montaż dolnego włazu dostępowego .....	14
<b>5. PRÓBY SZCZELNOŚCI.....</b>	<b>15</b>

5.1. PRÓBA WODNA: .....	15
5.2. PRÓBA GAZOWA:.....	15
<b>6. KONSERWACJA I UTRZYMANIE .....</b>	<b>16</b>
6.1. ZALECENIA BEZPIECZEŃSTWA .....	17
6.1.1. Zalecenia ogólne .....	17
6.1.2. Tabliczki bezpieczeństwa .....	19
6.2. PRACA W OKRESIE ZIMOWYM.....	19
6.2.1. Zmniejszenie oblodzenia .....	19
6.2.2. Rozmrażanie oblodzonego zbiornika .....	20
6.3. KONTROLA I KONSERWACJA .....	21
6.3.1. Dokumentacja kontroli i konserwacji .....	21
6.3.2. Czyszczenie zbiornika .....	21
6.3.3. Kontrola wzrokowa.....	21
6.3.4. Drabiny i pomosty .....	21
6.3.5. Wentylacja dla zbiorników zadaszonych .....	21
6.3.6. Rury spustowe i przelewy awaryjne .....	22
6.3.7. Katodowy system ochrony .....	22
6.3.8. Graffiti i wandalizm .....	22



## 1. WPROWADZENIE

Celem niniejszej Dokumentacji Techniczno Ruchowej Zbiornika jest dostarczenie Klientom i ich przedstawicielom informacji dotyczących ogólnych procedur montażu i użytkowania zbiorników stalowych, skręcanych.

Dokument ten nie zawiera szczegółów na temat procedur i technik wykorzystywanych przez przeszkolone brygady monterskie podczas montażu zbiornika. Informacje takie uznawane są za zastrzeżone przez producenta. Niniejsza dokumentacja dostarczy jednakże kierownikowi budowy, użytkownikowi oraz inspektorowi nadzoru informacji wystarczających dla zrozumienia podstaw montażu i użytkowania a także wykonania obowiązków w zakresie nadzoru.

## 2. OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE ZBIORNIKA

### 2.1. Informacja ogólna

Poniższe informacje mają charakter ogólny. Dokumentacja została opracowana dla typowych zastosowań. Jeżeli w treści niniejszej DTR wystąpi jakaś niejasność bądź sprzeczność w stosunku do uzgodnień technicznych i oferty technicznej bądź umowy realizacyjnej – informacje w ww. dokumentach będą nadrzędne w stosunku do informacji przedstawionych w niniejszej DTR.

### 2.2. Lokalizacja i przygotowanie terenu

Za elementy określone poniżej zwykle odpowiedzialny jest wykonawca robót budowlanych i ziemnych. Muszą być one spełnione zanim można będzie rozpocząć prace przy zbiorniku skręcany.

1. Należy zapewnić dojazd drogą utwardzoną pod fundament zbiornika (tak aby mogły być transportowane najcięższe elementy zbiornika oraz mógł dojechać dźwig dla potrzeb montażowych).
2. Przy fundamencie należy wydzielić teren wystarczający dla potrzeb składowania tymczasowego wszystkich elementów zbiornika oraz urządzeń potrzebnych dla jego montażu.  
/teren musi być wyrównany i przygotowany w taki sposób aby nie utrudniać procesu montażu oraz nie powodować zabrudzeń i zniszczeń materiału zbiornika/.
3. W promieniu min. 2 m wokół fundamentu zbiornika teren musi być wyrównany i utwardzony, wolny od wszelkich elementów które mogły by wystawać ponad poziom terenu.
4. Grunt musi mieć odpowiednią nośność dla utrzymania zbiornika i jego zawartości, przy uwzględnieniu lokalnych warunków hydrogeologicznych i atmosferycznych.
5. Teren musi być dostępny dla przeprowadzenia w przyszłości kontroli, konserwacji i remontów zbiornika i powiązanych z nim urządzeń.

### 2.3. Fundament

Wykonawca robót budowlanych związanych z fundamentem zbiornika otrzymuje wytyczne dla wykonania miejsca posadowienia zbiornika (rowek montażowy wraz ze szczegółami mocowania). Miejsce montażu zbiornika musi zostać wykonane ściśle wg przekazanych wytycznych. Pozostałe parametry fundamentu: wpływ ciężarów statycznych i dynamicznych, wielkość, zbrojenie, zabezpieczenie przed wpływem wód gruntowych i przemarzania a także spadki, szczegóły wykończeń określone są przez Projektanta Konstruktora.

Zalecana jakość betonu dla wykonania fundamentu to B30.

Dopuszczalne nierównomierności na obwodzie nie powinny przekraczać 1cm.

*Uwaga: w przypadku wykorzystania zbiornika skręcane jako obudowy zbiornika magazynowego biogazu:*

1. jako wytyczne przekazywane są również spadki fundamentu;
2. powierzchnia fundamentu musi być zatarta na gładko;
3. w rejonie mocowania membrany magazynowej biogazu nie powinno być zbrojenia do głębokości 150mm.

### **2.3.1. Rurociągi prowadzone przez fundament**

Wszystkie przewody rurowe przechodzące przez fundament należy umieścić i zmontować w sposób uniemożliwiający ich przesunięcie w czasie betonowania. W miejscach, gdzie przewody rurowe zmieniają kierunek należy rozważyć konieczność zastosowania bloczków oporowych.

Dla przejść rurociągów przez konstrukcję żelbetową należy stosować sprawdzone rozwiązania systemowe dla przejść szczelnych.

W przypadku stosowania kanałów na przewody - konstrukcja kanałów pod rurociągi powinna zapewniać szczelność i brak wpływu czynników zewnętrznych takich jak np. woda gruntowa na rurociągi prowadzone wewnątrz kanału. Kanały należy przykrywać trwałym materiałem budowlanym, łatwo demontowalnym.

Rurociągi w komorach fermentacyjnych muszą być zakotwione do fundamentu przy pomocy materiałów odpornych na działanie fermentującego medium.

Zakończenia rurociągów gazowych i kondensatu (kołnierze przyłączeniowe) w zbiornikach magazynowych biogazu należy wykonać na podstawie przekazanych szczegółów dla kołnierzy przyłączeniowych i zalecanych spadków rurociągów.

Przed przystąpieniem do prac montażowych zbiornika wszystkie rurociągi w fundamencie a szczególnie ulegające zakryciu muszą być zinwentaryzowane powykonawczo geodezyjnie oraz odebrane po próbach szczelności przez właściwe służby nadzoru.

### **2.4. Zapewnienie zasilania elektrycznego**

Brygada monterska musi mieć zapewnione zasilanie elektryczne w odległości nie większej niż 50m od zewnętrznego obrysu fundamentu zbiornika. Zasilanie musi być przystosowane i wystarczające dla potrzeb wykorzystania podnośników montażowych, pracy elektronarzędzi oraz potrzeb ogrzewania i oświetlenia zaplecza socjalnego zespołu montażowego.

### **2.5. Urządzenia montażowe**

Montaż zbiorników skręcanych wymaga podnoszenia kompletnych pierścieni płyt płaszczka tak, aby kolejne pierścienie mogły być montowane pod nimi. Zbiornik montowany jest w kierunku od góry na dół, podczas gdy brygada monterska prowadzi prace na poziomie terenu lub na niewielkiej wysokości. Istnieje system podnośników zaprojektowanych do montażu zbiorników. Podnośniki są każdorazowo dostarczane na czas montażu przez producenta zbiornika.

Ciężar zbiornika oraz warunki atmosferyczne (prędkość wiatru, opady) będą miały kluczowy wpływ na podejmowane decyzje, kiedy zbiornik może być montowany w sposób bezpieczny oraz który model podnośnika może zostać użyty.



Zbiornik powinien być dociążony zawsze kiedy jest pozostawiany bez dozoru, szczególnie gdy występują lub spodziewane są niekorzystne warunki pogodowe. Pasy wiążące należy zastosować pomiędzy dolnym pierścieniem płyt płaszcza a konstrukcją fundamentu.

Liczba użytych pasów zależy będzie od warunków atmosferycznych oraz wysokości zbiornika, jednak nigdy nie powinna być mniejsza niż dwa (2) na jedną płytę.

## **2.6. Narzędzia i urządzenia budowlane**

Ręczne lub hydrauliczne narzędzie do rozprężania złączy stosowane jest do rozprężania połączeń pionowych pomiędzy przyległymi płytami. Rozprężanie złączy wykonywane jest na wszystkich płytach płaszcza przed dokręceniem śrub.

Brygada monterska będzie wykorzystywała również takie narzędzia jak: wkrętarki, wiertarki, klucze, młotki, pistolety do szczeliwa i inne tzw. narzędzia proste.

W przypadku zbiorników skręcanych, pokrywanych warstwą tworzywa, połączoną na poziomie molekularnym z metalem nie potrzebne są dodatkowe sprawdzenia ciągliwości powłoki, tak jak ma to miejsce w zbiornikach pokrywanych szkłem kobaltowym (po zmontowaniu każdego z pierścieni płyt płaszcza, badany jest wpływ prądu z każdej z płyt).

Podczas budowy zbiornika stosowane jest również szczeliwo do retuszowania wszelkich nieciągliwości.

## **2.7. Materiały budowlane**

### **2.7.1. Szczeliwa**

Szczeliwo to zastygający na mokro uretan używany do uszczelniania połączeń na zakładkę płyt stalowych. Materiał dozowany jest z kartonowych, plastikowych lub aluminiowych tub. Do dozowania stosowane są ręczne pistolety uszczelniające ze wspomaganiami pneumatycznym lub bez. Szczeliwo należy przechowywać w chłodnym i suchym miejscu. Można je stosować na płyty suche, przy temperaturze zewnętrznej wyższej niż  $-10^{\circ}\text{C}$ , lecz jeśli jest ono dozowane w temperaturze poniżej  $4^{\circ}\text{C}$ , powinno być przechowywane w ciepłym miejscu, w pobliżu miejsca pracy. Ponieważ szybkość utwardzania szczeliwa może się zmieniać w zależności od temperatury i wilgotności, decyzję o ew. sposobie stosowania przy uwzględnieniu właściwości szczeliwa podejmuje szef grupy monterskiej. Do specjalnych zastosowań może być sporadycznie wykorzystywane szczeliwo silikonowe i jest ono наносzone przy użyciu ręcznego pistoletu uszczelniającego.

### **2.7.2. Elementy konstrukcyjne**

Oprócz głównego materiału budowlanego jakim są płyty blach stalowych, powlekanych, konstrukcja zbiornika składa się z wielu, niezbędnych konstrukcyjnych elementów wykonanych jako stalowe, również powlekane. Wśród głównych elementów można wymienić: krokwie dachowe, pierścien i centralną płytę dachową, kątownik szczytowy (łączenia dachu i ściany), wzmocnienia wiatrowe, drabiny, pomosty, schody itp.

Niektóre elementy płyt zbiornika nie są owiercane na etapie wytworzenia zbiornika ale są wykonywane na etapie montażu zbiornika. Zawsze w takich przypadkach należy wykonać niezbędne wiercenia w warunkach warsztatowych przez doświadczoną wykonawcę.

### 2.7.3. Elementy łączące

Przy budowie zbiornika i osprzętu stosowane są śruby konstrukcyjne o różnej długości i różnych profilach, podkładki oraz nakrętki. Informacje na temat ich zastosowania zawarte są w tabelach z wykazami elementów łączących zamieszczonych na rysunkach, które dostarczane są wraz z elementami zbiornika. Zbiornik skręcany jest śrubami, których spłaszczony łeb skierowane są do środka (gwint na zewnątrz zbiornika).

### 2.7.4. Składowanie na placu budowy

Palety z płytami, pakiety z elementami dachu i inne materiały należy przechowywać w chłodnym (zacienionym) i suchym miejscu. Celem długoterminowej ochrony przed nagromadzeniem wilgoci można zastosować dodatkowe zabezpieczenie przed czynnikami atmosferycznymi.

## 3. WYTYCZNE DLA PRAC PRZY PIERŚCIENIU FUNDAMENTOWYM

### 3.1. Montaż pierścienia fundamentowego

1. Użyć teodolitu celem sprawdzenia prawidłowej wysokości i spójności płyt poziomujących.
2. Przy użyciu szczeniwa i określonych tączników zainstalować kątownik fundamentowy na płycie fundamentowej. Koniec kątownika jest przesunięty względem głównej linii śrub płyty.
3. W przypadku zbiorników z wysoką płytą startową zamontować pręty kotwiące przez płyty fundamentowe.
4. Umieścić pierwszy zespół płyty fundamentowej z kątownikiem fundamentu na płytach poziomujących.
5. Nanieść warstwę szczeniwa na pionowe linie śrub kolejnej płyty fundamentowej oraz wzdłuż poziomej linii śrub jeszcze nie przykrytej kątownikiem fundamentowym.
6. Zamontować wkładkę stożkową na poziomej linii śrub tak, aby przylegała do końca pierwszej płyty fundamentowej.
7. Ustawić drugi zespół płyty fundamentowej z kątownikiem fundamentowym na płytach poziomujących i zamocować do pierwszego zespołu płyta fundamentowa-kątownik. Nie dokręcać tączników.
8. Zainstalować zespoły połączeniowe kątowników fundamentowych za pomocą właściwych elementów łączących, lecz ich nie dokręcać.
9. Rozprężyć pionowe złącze płyty fundamentowej i rozpocząć dokręcanie w odpowiedniej kolejności.
10. Powtórzyć krok 5-9 z pozostałymi zespołami płyta fundamentowa-kątownik.

### 3.2. Właściwy promień i poziomowanie pierścienia fundamentowego

Ta faza budowy ma na celu zapewnienie, że pierścień fundamentowy będzie okrągły i wypoziomowany.

1. Ze słupka środkowego dokonać pomiaru odległości do każdej z płyt fundamentowych, w kierunku na, lub nieco powyżej poziomej linii śrub kątownika fundamentowego. Ważna jest konsekwencja miejsca dokonywania pomiarów.
2. Zsumować wszystkie wartości i podzielić przez ilość wykonanych pomiarów celem uzyskania średniego promienia rozprężonych płyt fundamentowych.
3. Wyokrąglić kątownik fundamentowy do uzyskanej wartości poprzez przesuwanie pierścienia fundamentowego do wewnątrz lub na zewnątrz na



- każdej z płyt poziomujących. Po uzyskaniu właściwych wymiarów dokręcić każdy z elementów łączących użytych do przytwierdzenia kątownika fundamentowego do płyty poziomującej.
4. Za pomocą teodolitu i taty sprawdzić poziom fundamentu. Odczytów dokonać z górnej krawędzi dokręconych śrub przechodzących przez górną poziomą linię śrub płyt fundamentowych.
  5. Wyregulować wysokość płyt poziomujących celem uzyskania właściwego poziomu na całej długości pierścienia fundamentowego. Jeśli dodatkowa regulacja wysokości nie jest konieczna należy dokręcić nakrętki śrub fundamentowych.
  6. Ponownie sprawdzić centryczność i poziom zespołu pierścienia fundamentowego.
  7. Zamontować kątowniki wyokrąglające do płyt fundamentowych bez użycia szczeliwa.

## **4. PRACE MONTAŻOWE ZBIORNIKA**

### **4.1. Ustawianie podnośników i sprzętu budowlanego**

Podnośniki budowlane stosowane są w większości procesów montażowych. W szczególnych sytuacjach, kiedy zastosowanie podnośnika nie jest rozwiązaniem idealnym zbiornik może być zmontowany przy użyciu rusztowań. Takie szczególne przypadki są niezwykle rzadkie i wymagają osobnych procedur.

Właściwe ustawienie podnośników budowlanych ma bardzo duże znaczenie, poniżej opisano procedury ich ustawiania:

1. Uchwyt kotwowy podnośnika wykorzystywany jest do właściwego umieszczenia podnośników w stosunku do płyt fundamentowych.
2. W zbiornikach z podłogą betonową uchwyt kotwowy podnośnika kotwiony jest do podłogi betonowej. W zbiornikach z podłoga z płyt stalowych podnośnik jest lekko podnoszony i mocowany do uchwytu kotwowego podnośnika.
3. Zamocować nastawne rozpórki podnośnika do górnej części każdego z podnośników budowlanych i rozciągnąć je ku dołowi, gdzie mocowane są one do podłogi lub uchwytu środkowego.
4. Wypoziomować wszystkie płyty czołowe podnośników celem przygotowania do montażu pierwszego pierścienia płyt płaszczu.
5. Po wypoziomowaniu wszystkich podnośników zamontować wałki napędowe pomiędzy podnośnikami. W niektórych zbiornikach podnośniki umieszczane są przy szwach pionowych naprzemiennie z zespołami łącznikowymi wałków napędowych.
6. Stojaki podporowe płyt przykręcić do płyt fundamentowych. Na jedną płytę płaszczu przypadają dwa (2) lub więcej stojaki podporowe.
7. Zamontować sworzeń podtrzymujący w gwintowanym otworze płyty czołowej każdego z podnośników celem ułatwienia montażu i wypoziomowania pierwszego pierścienia płyt płaszczu.

### **4.2. Pierwszy pierścień płyt płaszczu**

1. Zamontować pierwszą płytę na podnośnikach, upewniając się, że sworznie podtrzymujące znajdują się na swoim miejscu.
2. Przytwierdzić lewą krawędź płyty do płyty czołowej podnośnika używając do tego celu szpilek z zawleczkami.
3. Zamontować na podnośnikach drugą płytę używając sworzni podtrzymujących. Skrajna, lewa część płyty powinna pokrywać pionową linię śrub i szczeliwo pierwszej płyty. Przytwierdzić płytę do podnośników, jak opisano powyżej dla pierwszej płyty.



4. Zamontować odpowiednie elementy łącznikowe wzdłuż pionowej linii śrub łącząc pierwszą płytę z drugą. Nie dokręcać.
5. Punkty 2 i 3 powtórzyć dla wszystkich płyt płaszcza pierwszego pierścienia za wyjątkiem ostatniej płyty w pierścieniu.
6. Usunąć zawlecзки i szpilki mocujące lewą stronę pierwszej płyty do podnośnika. Pozwolić, aby lewa krawędź wysunęła się z płyty czołowej podnośnika.
7. Zamontować płytę do wewnętrznej strony pierwszej płyty płaszcza, następnie zamocować do zewnętrznej powierzchni sąsiedniej płyty płaszcza po stronie lewej. Zamontować odpowiednie elementy łącznikowe dokręcając ręcznie. Szpilki w pionowym szwie pomiędzy pierwszą i ostatnią płytą zastąpić zawleczkami.
8. Usunąć sworznie podtrzymujące z płyt czołowych podnośników.
9. Rozprężyć każdy pionowy szew płyt płaszcza.
10. Dokręcić i dociągnąć do właściwego momentu wszystkie elementy łącznikowe za pomocą klucza udarowego i klucza dynamometrycznego. W zależności od temperatury i wilgotności, dokręcanie śrub może być konieczne zanim cały pierścień płyt płaszcza zostanie luźno zmontowany.

### 4.3. Montaż części dachowej

Na zbiornikach skręcanych montowane są zwykle dwa rodzaje konstrukcji dachowych:

1. dach przegubowy z płytami stalowymi powlekanymi dla zbiorników o średnicy 31' i mniejszych;
2. aluminiowy dach kopułowy lub ze stali k.o. dla większych średnic.

W przypadku dachu przegubowego, jako główne elementy konstrukcyjne stosowane są krokwie dachowe. Grube, stalowe profile powlekane, przystosowane kształtem i wykończeniem dla montażu do kątownika szczytowego (łączenie dachu i ściany) oraz do pierścienia górnego.

Krokwie są przykręcane zarówno do kątownika jak i do podniesionego na właściwą wysokość pierścienia centralnego. Kolejne krokwie są dokręcane w sposób krzyżowy.

Płyty krycia dachu są przykręcane do owierconych krokwi (wszystkie muszą być zamontowane) od spodu analogicznie jak płyty ściany bocznej.

#### 4.3.1. Dachowa płyta centralna

Dachowa płyta centralna w oferowanych przez SiGa-Tech zbiornikach jest wykonywana w dwojaki sposób:

1. o większej średnicy 1.0 do 3.5 m, stanowiąc miejsce zamontowania urządzeń technologicznych takich jak: mieszadło o wale pionowym, urządzenia biogazu czy zabezpieczające zbiornik, dodatkowe króćce technologiczne;
2. o niewielkiej średnicy < 1.0m z wentylacją naturalną.

Montaż płyty centralnej polega na naniesieniu szczeliwa na górny kątownik pierścienia dachowego i dokręcenie do pierścienia samej płyty.

W pierwszym przypadku dla komór fermentacyjnych wykonywany jest zewnętrzny pomost dostępowy (wokół płyty) a dla zbiorników biogazu poręcz bezpośrednio wokół płyty centralnej.

W drugim przypadku (z wentylacją) nie wykonywany jest ani pomost ani poręcz wokół części szczytowej dachu.

W środku kołpaka dachowego zlokalizowany jest wywietrznik grawitacyjny. Zestaw składa się z kołpaka dachowego, kołnierza montażowego i pokrywy.

Montaż przebiega w sposób następujący:

1. Z zewnętrznej powierzchni kołpaka dachowego usunąć pył i inne pozostałości.
2. Nanieść warstwę szczeliwa na zewnętrzną linię śrub po zewnętrznej stronie kołpaka dachowego.
3. Wywietrznik grawitacyjny ze zdjętą pokrywą umieścić na kołpaku dachowym i luźno dokręcić śruby.
4. Dokręcić i dociągnąć do właściwego momentu śruby oraz założyć pokrywę wywietrznika.

#### 4.4. Montaż płyt płaszcza zbiornika

Każdy kolejny pierścień płyt płaszcza mocowany jest do pierścienia wyższego i z przesunięciem jednego otworu w kierunku ruchu wskazówek zegara lub bez przesunięcia. Kiedy płyty czołowe podnośników budowlanych przymocowane są do pierścienia płyt płaszcza i podniesione celem przygotowania do montażu kolejnego pierścienia płyt płaszcza, zbiornik jest obracany w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Procedura mocowania kolejnych pierścieni jest następująca:

1. Umieścić szpilki z zawleczkami w płytach wzdłuż pionowej linii śrub oraz w płytach czołowych podnośników. Począwszy od trzeciego podniesienia konieczne będzie zastosowanie śrub z łbem sześciokątnym do połączenia płyt z otworami gwintowanymi w każdej z płyt czołowych podnośnika.
2. Podnosić podnośnik do osiągnięcia odpowiedniej odległości pomiędzy dolną linią śrub mocowanego pierścienia płaszcza a podporami płyt.
3. Podnieść płytę płaszcza, która ma być zamocowana jako pierwsza i umieścić ją na podporach płyt.
4. Sprawdzić czy wysokość zbiornika jest właściwa i w razie konieczności wyregulować ją za pomocą podnośników budowlanych.
5. Zamocować płytę płaszcza do płyty płaszcza powyżej. Luźno zamontować odpowiednie elementy łącznikowe.
6. Podnieść płytę płaszcza, która ma być zamontowana jako druga i umieścić ją na podporach płyt.
7. Zamocować płytę płaszcza do płyty płaszcza powyżej i do płyty zamontowanej uprzednio. Luźno zamontować odpowiednie elementy łącznikowe.
8. Postępować dookoła zbiornika w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.
9. Rozprężyć wszystkie pionowe szwy płyt płaszcza.
10. Dokręcić i dociągnąć do właściwego momentu wszystkie elementy łącznikowe za pomocą klucza udarowego i klucza dynamometrycznego. W zależności od temperatury i wilgotności dokręcanie może być konieczne zanim cały pierścień płyt płaszcza zostanie luźno zmontowany.
11. Za pomocą mokrego próbnika gąbczastego sprawdzić ciągłość elektryczną każdego z pierścieni (w przypadku płyt pokrywanych szkłem kobaltowym).

W celu przygotowania do wykonania kolejnego podniesienia za pomocą podnośników budowlanych należy wykonać następującą procedurę.

1. Obniżyć zbiornik nieznacznie aż dolny pierścień płyt płaszcza spocznie na podporach.
2. Usunąć szpilki i śruby z łbem sześciokątnym (podniesienie nr 3 i kolejne).
3. Pochylić podnośniki do wewnątrz, w kierunku od płyt płaszcza i obniżyć je do uzyskania wysokości odpowiedniej do wykonania następnego podniesienia.
4. Ponownie połączyć szpilkami podnośniki z dolnym pierścieniem płyt płaszcza i zamontować śruby sześciokątne, (podniesienie nr 3 i kolejne).
5. Podnieść zbiornik do wysokości odpowiedniej do zamontowania kolejnego pierścienia płyt płaszcza.



## 4.5. Montaż wzmocnień wiatrowych

Ocynkowane kratownice usztywniające dostarczane są w zależności od konieczności wzmocnienia konstrukcji zbiornika lub w przypadku podwyższonych przez Zamawiającego wymogów wytrzymałościowych.

Lokalizacja i rozmiar wzmocnień projektowane są dla każdego zbiornika indywidualnie i o konieczne elementy rozszerzany jest zakres oferty.

Pierścienie kratownic usztywniających składają się z kilku segmentów na każdą płytę płaszczu.

Mocowane są one do poziomych linii śrub za pomocą standardowych śrub i łączone ze sobą za pomocą śrub z łbem sześciokątnym, standardowych nakrętek i specjalnych podkładek. Montowane są w trakcie lub zaraz po zmontowaniu pierścienia płyt płaszczu.

## 4.6. Dowiązanie zbiornika do fundamentu

Procedura montażu ostatniego pierścienia płyt płaszczu i dowiązywania ich do pierścienia fundamentu jest następująca.

1. Podnieść zbiornik do odpowiedniej wysokości celem zamontowania ostatniego pierścienia płyt płaszczu i dowiązania ich do płyt fundamentowych.
2. Usunąć podpory płyt i przytrzymać pasy kotwiące płytę płaszczu nr 1 do płyty fundamentu. Do poziomej linii śrub pomiędzy płytami nie powinno być nic przykręcone.
3. Zamocować dowiązaną płytę ze zwykłym przesunięciem i luźno dokręcić elementy łącznikowe górnej i dolnej poziomej linii śrub.
4. Powtórzyć kroki 2 i 3 aż wszystkie dowiązane płyty zostaną zamontowane.
5. Dokręcić i dociągnąć do właściwego momentu wszystkie elementy łącznikowe za pomocą klucza udarowego i klucza dynamometrycznego. W zależności od temperatury i wilgotności, dokręcanie śrub może być konieczne zanim cały pierścień płyt płaszczu zostanie luźno zamontowany.
6. Za pomocą mokrego próbnika gąbczastego sprawdzić ciągłość elektryczną ukończonego pierścienia płyt płaszczu (dla płyt szklwionych).
7. Podnośniki budowlane i inne urządzenia oraz materiały można usunąć z wnętrza zbiornika. Można to zrobić przez dolny wąż dostępowy płaszczu lub przez otwór na ostatnią dowiązaną płytę zanim zostanie ona zamontowana.

## 4.7. Prace przy rowku montażowym

### 4.7.1. Montaż taśmy uszczelniającej

Do montażu dostarczane są dwa rodzaje taśmy uszczelniającej. Górna taśma uszczelniająca oraz dolna. Nie zaleca się montażu czarnej taśmy uszczelniającej wokół rur PCV lub z innego tworzywa sztucznego. Jedynie taśmy uszczelniające zatwierdzone i dostarczone przez dostawcę wraz z innymi materiałami do budowy fundamentu mogą być instalowane według poniższego opisu.

Taśmy uszczelniające należy zastosować bezpośrednio przed wylewaniem betonu. Taśmy uszczelniające nie powinny być stosowane podczas opadów ani w temperaturach poniżej 20°F (-6°C). Ogólna procedura montażu jest następująca.

1. Czystą tkaniną wytrzeć powierzchnię obwodu studzienki, przeloty rur i wnętrze pierścienia fundamentowego w miejscach, gdzie ma być zastosowana taśma uszczelniająca.
2. Na wyczyszczone powierzchnie nanieść pędzlem środek gruntujący dostarczony razem z taśmą uszczelniającą.
3. Środek gruntujący pozostawić do wyschnięcia według instrukcji podanej na etykiecie opakowania.

4. Na zagruntowane powierzchnie zamontować taśmę uszczelniającą upewniając się, że taśma całkowicie przylega do zagruntowanej powierzchni.
5. Stosując szarą taśmę uszczelniającą do płyt fundamentowych i studzienek, należy ją zamontować na zakładkę na taśmę uprzednio położoną. Szara taśma uszczelniająca stosowana do rur dolotowych/wylotowych powinna również być układana na zakładkę na końcach odcinków taśmy.
6. Czarna taśma uszczelniająca powinna być ułożona bezpośrednio pod taśmą szarą i ściśle do niej przylegać. Należy utrzymać pełny kontakt pomiędzy czarną taśmą uszczelniającą i powierzchnią gruntowaną.
7. Końce czarnej taśmy powinny być układane na styk, a nie na zakładkę jak w przypadku taśmy szarej.

#### **4.7.2. Zalewanie rowka montażowego**

1. Cały proces betonowania powinien być prowadzony możliwie szybko, aby starać się ujednoczyć strukturę betonu w całym rowku.
2. Podczas wylewania betonu powinien on być wibrowany w pobliżu płyt fundamentowych, pod kątownikiem fundamentu. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby wibrator nie wchodził w kontakt z płytami fundamentowymi ani z taśmą uszczelniającą.
3. Kiedy beton osiadzie do poziomu wygładzania należy go zatrzeć pacą.
4. Płyty fundamentowe wyczyścić z odprysków betonu.
5. Do zalewania należy stosować beton min. B30 o podwyższonej jakości.

#### **4.8. Montaż wyposażenia zbiornika**

##### **4.8.1. Drabina dostępowa**

W zależności od rodzaju zbiornika oraz zakresu umownego zbiornik dostarczany jest z drabiną opatątkowaną (ze spocznikiem, jeśli wysokość ściany bocznej > 10m) oraz pomostem dachowym lub tylko z pomostem (klatka schodowa bardzo rzadko wchodzi w zakres dostaw i montażu).

Poszczególne sekcje drabiny montowane są na ziemi. Mocowanie sekcji do pierścieni płyt płaszcza jest następnie prowadzone podczas montażu zbiornika. Ogólna procedura montażu wygląda następująco:

1. Zmontować sekcje drabiny, opatątkowania i wsporniki montażowe na ziemi. Stosowane są dwa (2) rodzaje wsporników montażowych drabiny, o dwóch (2) różnych długościach. Ich zastosowanie zależy od konstrukcji dachu oraz od tego, czy zastosowano kratownice usztywniające.
2. Zamocować górny pomost, jeżeli jest, do górnej i dolnej linii śrub górnego pierścienia płyt płaszcza za pomocą wsporników montażowych. Czynność tę można wykonać po zamontowaniu dachu. Jeżeli zamontowany został dach w postaci kopuły aluminiowej konieczne może być przycięcie obróbki blacharskiej dachu.
3. Zamocować zespół drabiny (ew. z klatką lub bez, do płyt płaszcza zbiornika za pomocą wsporników montażowych).
4. W miarę montażu pierścieni płyt płaszcza zbiornika, mocować kolejne sekcje zespołu drabina-klatka oraz pomosty zejściowe.
5. W przypadku niektórych zbiorników konieczne może być drobne wiercenie niektórych elementów drabiny i/lub płyt płaszcza. Wynika to z szerokiej gamy wymiarów zbiorników.

W przypadku montażu zbiornika tylko z pomostem dachowym (wejście z klatki schodowej zewnętrznej) bardzo ważne jest zgranie rzędnych z obu stron. Najlepszym rozwiązaniem jest wykonanie niewielkiego stopnia lub dwóch – w takim wypadku na stopniu mogą być skorygowane niewielkie, kilku centymetrowe różnice.



*Uwagi:*

Dolny szczebel drabiny powinien w większości przypadków znajdować się co najmniej 84" (215 cm) powyżej poziomu gruntu/ fundamentu.

Zaleca się dodanie znaku „Nieupoważnionym wstęp wzbroniony” w pobliżu wejścia na drabinę lub na pomosty zbiornika z wyjścia z klatki schodowej.

#### **4.8.2. Montaż pomostu dachowego i poręczy**

Poręcz instalowana jest po ukończeniu montażu dachu.

W przypadku dachów przegubowych z wtopionym tworzywem w stal jeden (1) zespół pomost-poręcz biegnie od drabiny dostępowej do środkowego kołpaka dachowego, a dodatkowa poręcz znajduje się dookoła zespołu wywietrznika środkowego.

Pomost z poręczą wykonany jest z elementów ze stali ocynkowanej, z powlekannej, z aluminium bądź ze stali k.o. Elementy skręcane są ze sobą za pomocą odpowiednich połączeń z właściwego (tego samego) materiału oraz przy użyciu szczeliwa i podkładek neoprenowych lub gumowych, używanych w miejscach bezpośredniego styku wsporników z panelami dachowymi.

*Uwagi:*

Większość elementów komunikacyjnych takich jak: pomosty, drabiny czy poręcze produkowana jest w Europie- najczęściej w Polsce. Wynika to z różnic w przepisach BHP w różnych krajach (odbiorcach) zbiorników.

#### **4.8.3. Montaż włazu bocznego w dachu przegubowym**

Właz dachowy może być zainstalowany po tym, jak panele dachowe zostaną zamontowane na górnym pierścieniu płaszcza.

Montaż przebiega w sposób następujący.

1. Wzorec otworu posiada fabryczne wstępnie nawiercone nacięcia, co wymaga wycięcia otworów podczas budowy zbiornika. Czynność tę należy wykonać za pomocą piły podłużnej, ustawiając brzeszczot wzdłuż zewnętrznej krawędzi nacięć. Czynności tej nie wolno wykonać przy pomocy palnika, piły tarczowej ani szlifierki.
2. Nanieść szczeliwo na krawędzie otworu włazu oraz na zewnętrzną linię śrub.
3. Zdjąć pokrywę włazu z ramy włazu, ustawić ramę na panelu dachowym i luźno dokręcić śruby.
4. Dokręcić i dociągnąć do właściwego momentu śruby, założyć pokrywę włazu na ramę włazu.

Zbiorniki z zabezpieczeniem wtopionym tworzywem posiadają bardzo często gotowe nawiercenie fabryczne, wtedy wycinanie na budowie nie jest konieczne.

#### 4.8.4. Króćce kołnierzowe

Króćce kołnierzowe montowane śrubami do płyt zbiornika są wykonywane jako stalowe, powlekane (materiałem analogicznym jak blachy ścian), ew. jako ocynkowane. Króćce w wersji ocynkowanej są pokrywane farbą epoksydową ze zwiększoną odpornością na działanie mediów ścierających.

W przypadku tączenia z króćcami zbiornika zewnętrznych przewodów technologicznych i innych należy stosować:

- w przypadku materiału stalowego, ocynkowanego lub z tworzywa sztucznego zwykłe przeciw kołnierze stalowe lub ocynkowane ze śrubami ocynkowanymi.
- w przypadku materiału ze stali k.o. należy stosować jako przeciw kołnierz układ: kołnierz k.o. na wywijkę wraz z kołnierzem luźnym, aluminiowym lub żeliwnym, oblekanym tworzywem z montażem śrubami ocynkowanymi.

Z reguły króćce urządzeń biogazu na górze ZKF wykonuje się ze stali k.o., dopuszczalne są również wyjątki dla pozostałych króćców (np. króćce zbiorników przelewowych) wykonania króćców zbiornika ze stali k.o. W takich przypadkach należy zastosować większą ilość szczeliwa pod kołnierz króćca i otwory montażowe. Prace wykonać szczególnie starannie.

W przypadku konieczności dodatkowego owiercenia blach, przygotowania króćców kołnierzowych itp. – należy zwrócić się do dostawcy. Prace takie może wykonać tylko wykwalifikowany (doświadczony) wykonawca/ monter.

#### 4.8.5. Montaż dolnego włazu dostępowego

Okrągłe włazy dostępowe o średnicach 24", 30" i 36" montowane są w bocznej ścianie zbiornika, w najniższym pierścieniu płyt płaszcz.

Montaż włazu można wykonać wyłącznie po ukończeniu procedury dowiązania zbiornika. Zespół włazu dostępowego wykorzystuje jedną (1) lub dwie (2) płyty mocujące. Jeżeli zastosowano dwie (2) płyty mocujące, płyta umieszczona we wnętrzu zbiornika musi zostać tam umieszczona zanim zostanie dowiązana ostatnia płyta płaszcz. Standardowa konstrukcja włazu zawiera montażowe złącze spawane, natomiast konstrukcja lekka nie zawiera takiego złącza.

Dla włazu dostępowego fabrycznie przygotowane i dostarczone są: płyta płaszcz i mocująca. W ww. płytach wszystkie otwory są wywiercone i mogą ew. wymagać tylko rozwiercenia.

Procedura montażu włazu dostępowego:

1. Zamontować bez użycia szczeliwa płytę(y) mocującą na wstępnie nawierconej płycie płaszcz, na której mają znajdować się drzwiczki rewizyjne. Umieścić i naprzemiennie dokręcić elementy tącznikowe.
2. Zamontować w otworach odpowiednie tuleje i tączniki.
3. Usunąć tączniki ze wszystkich otworów i powtórzyć pkt. 2.
4. Zdemontować płyty mocujące i z powierzchni styku usunąć wszelkie wióry i inne pozostałości metalowe.
5. Nanieść szczeliwo na płytę płaszcz wzdłuż śrub płyty mocującej. Dla standardowej konstrukcji drzwiczek, nanieść szczeliwo na linię śrub złącza spawanego zewnętrznej płyty mocującej.
6. Zamontować elementy z odpowiednimi tulejami i tącznikami.
7. Dokręcić i dociągnąć do właściwego momentu wszystkie elementy tącznikowe.
8. Uformować wyciśnięte szczeliwo tak, aby całkowicie pokrywało krawędzie płyty.



## 5. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Rodzaj prób szczelności zależy od funkcji zbiornika a przede wszystkim od rodzaju medium, które będzie w zbiorniku magazynowane/ przetwarzane. Próby można podzielić na: wodne i gazowe.

### 5.1. Próba wodna:

Wykonywane dla otwartych i krytych zbiorników magazynowych i komór fermentacyjnych – dla części objętości w której w czasie eksploatacji będzie osad, ścieki lub woda.

Sposób przeprowadzania próby wg PN-B-10702:

1. Zamknięcie włazu dostępowego w dolnym pierścieniu zbiornika oraz przykręcenie kotłownicy zaślepiających na wszystkich króćcach przechodzących przez płaszcz zbiornika.
2. Napełnienie zbiornika wodą do poziomu roboczego (oznaczenie w naczyniu przelewowym lub w przypadku jego braku na U-rurce).
3. Po 48 godz. należy dokonać odczytu poziomu wody w naczyniu przelewowym (lub U-rurce) oraz oględzin zewnętrznych połączeń pionowych i poziomych płaszcza zbiornika, połączenia blach dolnego pierścienia z fundamentem oraz sprawdzić szczelność króćców i włazu.
4. Po upływie 96 godz. po napełnieniu zbiornika należy dokonać ponownego odczytu poziomu wody w naczyniu przelewowym (lub U-rurce) celem sprawdzenia ewentualnych ubytków wg PN-B-10702 (pkt. 6.2.4. g)

Próba wodna może być przeprowadzana min. 2 tygodnie po zakończeniu montażu i/lub wylania i wyrównania rowka w fundamencie.

### 5.2. Próba gazowa:

Wykonywane dla części gazowej komór fermentacyjnych oraz dla obudów zbiorników biogazu w wersji ciśnieniowej.

Sposób przeprowadzania próby dla części gazowej komory fermentacyjnej:

1. Zaślepienie wszystkich króćców przechodzących przez dach komory.
2. Wprowadzenie do części „gazowej” zbiornika sprężonego powietrza do wartości o 0.2 kPa niższej od określonej w dokumentacji zbiornika jako maksymalne ciśnienie robocze (zadziałania bezpieczników) – odwołanie do normy PN-B-03210 załącznik A (A.3).
3. Pomiar ciśnienia przy pomocy manowakuometru o tarczy 10cm wyskalowanego od 0 do 10 kPa przez czas nie dłuższy niż 30min (całkowity czas utrzymywania ciśnienia nie dłuższy niż 2 godziny).
4. Posmarowanie wszystkich połączeń blach dachowych, połączeń blach płaszcza górnego pierścienia (części „gazowej”) środkiem mydlącym i sprawdzenie ich szczelności – pojawienie się pęcherzyków powietrza sygnalizuje ewentualną nieszczelność - odwołanie do normy PN-B-03210 załącznik A (A.3)
5. W trakcie trwania próby ciśnienie wewnątrz części gazowej (wskazanie na manowakuometrze) może się nieznacznie wahać na skutek różnicy temp., parowania, wiatru, falowania zwierciadła wody, rozpuszczalności powietrza w wodzie itp. Jedynie znaczący, stosunkowo szybki spadek ciśnienia może świadczyć o nieszczelności.
6. Po próbie ciśnieniowej należy odkręcić kotłownice zaślepiające króćce przechodzące przez dach zbiornika (celem odpowietrzenia).
7. Po zakończeniu prób zbiornik może zostać opróżniony.

Próba gazowa musi być przeprowadzana po lub ew. w trakcie trwania próby wodnej.

W czasie próby gazowej niezbędna jest stała obecność przedstawiciela wykonawcy w miejscu prowadzenia próby.

#### Sposób przeprowadzania próby dla obudowy ciśnieniowego zbiornika biogazu:

1. Próba polega na określeniu stopnia szczelności układu utrzymania ciśnienia powietrza pomiędzy membraną magazynową o obudowę.
2. Zbiornik w pełni wyposażony w urządzenia do włączania i wyrzutu powietrza z przestrzeni międzypowłokowej wraz z zamontowanymi: włącznikiem dostępowym, urządzeniem pomiarowym, ew. wizjerami i bezpiecznikami.
3. Włączenie powietrza przez zainstalowane wentylatory wraz z podniesieniem ciśnienia powietrza do poziomu normalnego, roboczego.
4. Po uzyskaniu ciśnienia roboczego podniesienie ciśnienia do poziomu maksymalnego testowego – określonego przez producenta zbiornika (poprzez dodanie obciążenia na przepustnicy regulacyjnej).
5. Pomiar ciśnienia przy pomocy manowakuometru o tarczy 10cm wyskalowanego od 0 do 10 kPa przez czas 60 min.
6. Ciśnienie powinno być stałe dla stabilnej pracy wentylatora powietrza oraz stałego obciążenia przepustnicy regulacyjnej.
7. Po zakończeniu prób ciśnienie może zostać rozprężone.

Próba gazowa może być przeprowadzana min. 2 tygodnie po zakończeniu montażu i/lub wylania i wyrównania rowka w fundamencie.

W czasie próby gazowej niezbędna jest stała obecność przedstawiciela wykonawcy w miejscu prowadzenia próby.

## **6. KONSERWACJA I UTRZYMANIE**

Niniejszy rozdział DTR przewidziany jest jako poradnik operatora dla bezpiecznej i wydajnej pracy produktu firmy w postaci:

- obudowy stalowej zbiornika biogazu;
- wydzielonej komory fermentacyjnej/ fermentera;
- zbiornika magazynowego: osadu, ścieków lub wody.

Za parametry nie produkcyjne tzn. montaż i utrzymanie warunków pracy zbiorników odpowiedzialność ponosi upoważniony, niezależny dostawca zbiornika (montaż) oraz operator/ użytkownik (eksploatacja).

Konstrukcje zbiorników są ciągle udoskonalane, w związku z tym SiGa-Tech zastrzega sobie prawo do zmian w konstrukcji i/lub charakterystyce urządzeń bez powiadamiania.

### **UWAGA : Informacje podane poniżej mają charakter ogólny.**

Uzyskiwane wyniki eksploatacyjne zbiorników zależą od ścisłego przestrzegania wskazań dostawcy dotyczących właściwych parametrów ich eksploataowania. Zawsze wymagane jest stosowanie dobrych zasad roboczych i praktyk w sytuacjach szczególnych, których nie przewidziano w DTR.



**UWAGA:**

Przed użytkowaniem dowolnego zbiornika SiGa-Tech użytkownik powinien zapoznać się i zrozumieć całkowicie niniejszą DTR. Tabliczki tekstowe, pokazane na rysunkach podręcznika lub rozmieszczone na urządzeniu, zawierają wskazania ważne dla bezpiecznej i wydajnej pracy urządzenia, jakich należy przestrzegać podczas użytkowania urządzenia.

Prawo kopiowania niniejszej DTR jest ograniczone przepisami ochrony praw autorskich. Kopiowanie, adaptacje lub kompilacje z dokumentacji bez pisemnej zgody SIGA-TECH jest surowo zabronione prawem i stanowi naruszenie prawa.

Zbiorniki te projektuje się według specyfikacji dostarczonej przez nabywcę. Stronę sporządzającą specyfikację ograniczają pewne szczególne granice projektowe, ale nie tylko wyłącznie one, dotyczące: gęstości magazynowanego produktu, położenia urządzeń upustowych, urządzeń do napełniania i opróżniania, przepisów projektowych regulujących rozwiązania techniczne danego zbiornika, itp. Takie specyficzne dane zastają dostarczane klientowi jako integralna część pakietu danych do rozpatrzenia przed procesem budowy. Klient musi rozważyć i traktować te informacje jako część wstępną do eksploatacji, obsługi i konserwacji.

Niektóre, szczególne procedury będą musiały być opracowane przez użytkownika jako operatora zbiornika w oparciu o jego konkretne potrzeby, albo jego pracowników lub innych osób, które uczestniczą w konserwacji, utrzymaniu lub użytkowaniu zbiornika.

Użytkowanie zbiornika do celów innych niż określone w oryginalnych dokumentach zamówienia może unieważnić gwarancję, może uszkodzić zbiornik, i/lub stworzyć zagrożenie zranieniem lub śmiercią dla personelu.

## 6.1. Zalecenia bezpieczeństwa

Zbiorniki SiGa-Tech są stosowane do wielu celów i mogą być częścią większego systemu magazynowego lub technologicznego. Dlatego dla konkretnej instalacji mogą być stosowane także inne zasady bezpieczeństwa oprócz przedstawionych poniżej: szczególnie w zakresie technologii.

Do opracowania takich zaleceń i reguł bezpieczeństwa najlepiej przygotowani są autorzy, projektanci lub użytkownicy takich systemów.

### 6.1.1. Zalecenia ogólne

Dostęp do zbiorników SiGa-Tech musi być tylko dla upoważnionego personelu. Aby powstrzymać wandalizm lub szkodnictwo, użytkownik lub właściciel powinien wdrożyć pewne środki zabezpieczające, obejmujące, ale nie tylko: otoczenie terenu zbiornika (zakładu) ogrodzeniem, założenie lamp oświetleniowych przy drabinach i pomostach. Jeżeli zbiornik posiada dach, należy dostęp do górnego pomostu zamknąć na klucz. Pomost dachowy powinien być otwierany tylko przez upoważniony personel.

Podczas wchodzenia do zbiornika, osoby wchodzące odpowiedzialne są za przestrzeganie poniższych zaleceń bezpieczeństwa.

## ZNAK BEZPIECZEŃSTWA



Znak taki oznacza :  
Uwaga! Ostrożnie ! Twoje bezpieczeństwo jest zagrożone!



### **NIEBEZPIECZEŃSTWO:**

Zbiorniki mogą być uważane za "przestrzeń zamkniętą" w myśl niektórych norm lub przepisów lokalnych lub krajowych. Użytkownik powinien ustanowić i wdrożyć program bezpieczeństwa przy wchodzeniu do przestrzeni zamkniętych, spełniający takie przepisy, normy i stosować racjonalne środki bezpieczeństwa.

Zakres programów bezpieczeństwa dotyczących wchodzenia do przestrzeni zamkniętych powinien obejmować następujące kwestie:

1. Identyfikację występowania "przestrzeni zamkniętej" i zagrożeń związanych z taką przestrzenią, tzn. określenie, czy przestrzeń zamknięta posiada ograniczone możliwości wchodzenia i wychodzenia i czy posiada potencjalnie groźną atmosferę lub inne niebezpieczne warunki.
2. Ograniczenie i utrudnienie dostępu do danej przestrzeni zamkniętej tak, aby wchodził do niej tylko właściwie przeszkolony i właściwie wyposażony personel.
3. Wykorzystanie różnego wyposażenia i procedur do kontroli zagrożenia stwarzanego przez przestrzeń zamkniętą, tzn. stosowanie lin ewakuacyjnych i ratunkowych, aparatów oddechowych albo specjalnego ubioru ochronnego.
4. Obecność towarzyszącego pracownika na zewnątrz danej przestrzeni zamkniętej dla utrzymania kontaktu z pracownikiem znajdującym się wewnątrz tej przestrzeni zamkniętej i dla monitorowania zdarzeń oraz:
5. Dostęp do właściwie przeszkolonego personelu ratownictwa i sprzętu ratunkowego.




### **NIEBEZPIECZEŃSTWO:**

Wewnątrz i wokół niektórych zbiorników mogą występować gazy palne, wybuchowe lub śmiertelnie trujące. Na obszarze zbiornika nie wolno palić tytoniu ani pozostawiać płomieni otwartego ognia lub jego iskier. Grozi to wybuchem lub pożarem. Należy pracować w zaakceptowanym ubiorze roboczym lub ochronnym i w zatwierdzonym aparacie oddechowym, gdy niebezpieczne gazy mogą być obecne w zbiorniku, wokół zbiornika, lub podczas pracy z nimi.



### 6.1.2. Tabliczki bezpieczeństwa

Treści tabliczek tekstowych bezpieczeństwa, które są zalecane do umieszczenia na zbiornikach w widocznych miejscach zostały przedstawione w tabeli poniżej. Co najmniej raz w roku należy skontrolować stan każdej tabliczki lub znaku. Uszkodzone, nieczytelne lub brakujące należy wymienić.

Tabliczka zbiornika wody	Wszystkie zbiorniki	
<p style="text-align: center;"><b>WAŻNE</b></p> <p>Zbiornik ten zawiera ciecz, której nie wolno zanieczyścić. Pomost musi być przez cały czas zamknięty na klucz. Zamek do pomostu może być otwarty przez personel roboczy tylko w celu pobrania próbki lub kontroli wizualnej.</p>		<p style="text-align: center;"><b>NIEBEZPIECZEŃSTWO</b></p> <p>Na tym obszarze mogą występować niebezpieczne gazy. Przed wejściem do przestrzeni zamkniętej należy ją przewietrzyć i skontrolować występowanie gazów. Nie dopuszczać płomieni i iskier. Gazy mogą powodować utratę przytomności lub śmierć oraz mogą być wybuchowe. Inne informacje podają instrukcje stanowiskowe.</p>
Wszystkie zbiorniki		Wszystkie zbiorniki (w trakcie prac)
<p style="text-align: center;"><b>OSTRZEŻENIE</b></p> <p>Nie należy wycinać otworów w zbiorniku, nie wolno mocować żadnych elementów na dowolnej części zbiornika bez uprzedniego zatwierdzenia uprawnionego konstruktora. Nie przestrzeganie tej zasady może spowodować awarię konstrukcyjną zbiornika, zapadnięcie konstrukcji, zranienie lub śmierć osób.</p>		<p style="text-align: center;"><b>WAŻNE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PRACOWAĆ BEZ ISKIER !</b></p> <p>Do płaszcza nie mogą dochodzić gorące iskry! nie spawać, nie szlifować, nie skrawać nie odcinać piłą</p> <p>W przypadku prowadzenia prac w pobliżu zbiornika musi być on zabezpieczony od gorących iskier kocem spawalniczym, sklejką lub innym stosownym ekranem. Krople roztopionego metalu przywierające do płaszcza będą szybko korodować i może to doprowadzić do uszkodzenia płyt zbiornika.</p>

W przypadku gdy w rejonie zbiornika zostały wyznaczone strefy zagrożenia wybuchem należy takie przestrzenie oznakować odpowiednimi znakami określającymi daną strefę oraz ostrzeżenia o zakazie zbliżania się z otwartym ogniem.

- uwaga oznakowania i tabliczki należy dostosować do przepisów obowiązujących i wykonać zgodnie z nimi, producent zaleca oznaczenie – nie dostarcza.

### 6.2. Praca w okresie zimowym

#### 6.2.1. Zmniejszenie oblodzenia

Powstawanie lodu w zbiorniku wody może spowodować rozległe uszkodzenia. Wskutek trącego oddziaływania i uderzeń pokrywy lodu poruszającej się wraz ze zmianami poziomu wody może pogorszyć się stan wewnętrznej powłoki lub szczeliwa.

**UWAGA:**

Tworzenie się lodu w zbiorniku może być przyczyną uszkodzenia zbiornika, jego dachu (jeśli jest) i osprzętu zbiornika. Użytkownik / właściciel musi przedsięwziąć odpowiednie środki dla ograniczenia tworzenia się lodu w zbiorniku.

W każdym zbiorniku katastrofalne uszkodzenie konstrukcyjne może wyniknąć z dużych sił wywieranych w wyniku rozszerzalności lodu albo wskutek obciążeń powodowanych przez ciężar lodu. Wewnętrzny osprzęt zbiornika, poziomowskazy, jazy przelewowe, upusty itp. mogą być oderwane lub zerwane ze ściany zbiornika, powodując uszkodzenia konstrukcyjne.

Aby uniknąć tego typu uszkodzenia, użytkownik musi ograniczyć możliwości tworzenia się lodu. Istnieją różne urządzenia, dzięki którym można osiągnąć ten cel, wliczając zastosowanie izolacji cieplnej, zmniejszającej powstawanie strat ciepła. Odpowiedzialność za określenie czy użytkowanie danego zbiornika wymaga takich urządzeń, spoczywa na projektancie technologii lub ew. użytkowniku zbiornika. Najszerzej stosowana metoda kontrolowania ilości lodu w zbiorniku wody pitnej polega na poruszaniu i rotacji zawartości zbiornika. Zaleca się planować pracę pomp tak, aby wymuszała ona ruch wody podczas okresów najmniejszego zapotrzebowania na wodę.

W ujęciu dobowym, co najmniej jedna trzecia objętości zbiornika powinna być przepompowana. W razie konieczności może pomóc wypuszczanie wody, aby doprowadzić świeżą, cieplejszą wodę. Wypuszczanie wody musi być dokonywane z zachowaniem stosownych warunków. Dodatkowo na zbiornikach posiadających dach, uszkodzenie dachu może nastąpić wskutek stykania się utworzonego lodu z dachem. Aby zredukować tego typu zagrożenia do minimum, poziom wody w zbiorniku podczas zimowych miesięcy powinien być obniżony.

Wykonanie zewnętrznych osłon z okapnikami może powodować, że w okresach zimowych w takich miejscach mogą się tworzyć sople lodu, które w okresie odwilży mogłyby stanowić zagrożenie dla przechodzących poniżej pracowników lub mogłyby niszczyć elementy nie osłonięte. Należy przy projektowaniu tego typu dodatkowych okapników ww. przewidzieć.

Pomosty i dojścia robocze należy w okresach niskich temperatur utrzymywać w stanie umożliwiającym ich bezpieczne użytkowanie ew. wyposażyć obsługę w taki sposób aby w sposób bezpieczny mogła w takich miejscach pracować.

### 6.2.2. Rozmrażanie oblodzonego zbiornika

Oblodzony zbiornik narażony jest na uszkodzenie konstrukcyjne. Zbiornik oblodzony nadmiernie, w stopniu wykluczającym dalsze funkcjonowanie musi zostać natychmiast rozmrożony dla ograniczenia ryzyka dalszego uszkodzenia. Sama operacja rozmrażania niesie w sobie zasadnicze zagrożenia. Do rozmrażania należy zaangażować doświadczonych wykonawców, zazwyczaj pod kierownictwem inżyniera konsultanta. Jeżeli w zbiorniku zdołała się utworzyć rozległa i gruba warstwa lodu, wymagająca operacji rozmrażania, należy go opróżnić i przy najbliższej sposobności skontrolować uszkodzenia. Przedstawiciel producenta zbiorników może dokonać takiej inspekcji i napraw w obecności użytkownika.



### **6.3. Kontrola i konserwacja**

Kontrola i konserwacja są ważnymi składowymi użytkownika każdego zbiornika. Gwarancja producenta może przewidywać pewne operacje konserwacyjne stanowiące warunek jej ważności. Użytkownik powinien dokładnie zapoznać się z warunkami zawartymi w tym dokumencie. Oprócz tego, poniżej wyszczególniono czynności pomocne do określenia minimalnego zakresu niezbędnych prac konserwacyjnych.

#### **6.3.1. Dokumentacja kontroli i konserwacji**

W dokumentacji należy podawać daty i częstotliwość operacji, ich rodzaj oraz dane identyfikacyjne wykonawców operacji. Należy opracować formularz najlepiej służący do tego celu, z przeświadczeniem, że taki dziennik będzie ułatwiać użytkownikowi.

#### **6.3.2. Czyszczenie zbiornika**

Czyszczenie powinno odbywać się wodą wodociągową. Nie zalecane są środki czyszczące i woda gorąca. Nie należy używać wody pod wysokim ciśnieniem.

Obudowy stalowe zbiorników biogazu – w przypadku znaczącego zabrudzenia. Komory fermentacyjne i zbiorniki magazynowe – w przypadku zabrudzeń (rzadko, ponieważ z reguły posiadają zewnętrzną powłokę w postaci izolacji). Okresowo, konieczne jest czyszczenie dna komór. Zaleca się załączanie osobnej pompy spustowej przeznaczonej do tego celu i odpompowanie profilaktycznie przynajmniej raz w miesiącu.

Zbiorniki magazynowe wody pitnej - woda pitna ze zbiornika powinna być spuszczana, a zbiornik oczyszczany co najmniej raz w roku dla zapobieżenia gromadzenia się mułu i osadów, które mogą wpłynąć na jakość wody i uszkadzać wodomierze, zawory itp.

#### **6.3.3. Kontrola wzrokowa**

W czasie przypadającego regularnego czyszczenia zbiornika musi być przeprowadzona kontrola wzrokowa dla stwierdzenia obecności fizycznego uszkodzenia blach. W razie stwierdzenia uszkodzenia powłoki należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem producenta dla określenia zalecanej metody naprawy.

#### **6.3.4. Drabiny i pomosty**

Drabina i wsporniki połączeń pomostu muszą być kontrolowane wzrokowo na obecność korozji lub uszkodzeń, przy każdorazowym użyciu. Uszkodzone wsporniki pomostu należy wymienić. Szczeble drabiny także powinny być kontrolowane wzrokowo dla upewnienia się, że są bezpieczne w użyciu.

Jeśli przepisano zastosowanie jakiegoś sprzętu bezpieczeństwa do wspinania się, należy przestrzegać instrukcji jego wytwórcy co do prawidłowego użycia i utrzymania.

#### **6.3.5. Wentylacja dla zbiorników zadaszonych**

Odpowietrzniki lub zawory bezpieczeństwa zbiornika służą do zapobieżenia uszkodzeniu zbiornika przez nadciśnienie lub podciśnienie, wytwarzane podczas normalnego napełniania i opróżniania. Jego konstrukcja uniemożliwia przedostanie się większości ptaków, insektów i śmieci do wnętrza zbiornika.

Siatka odpowietrznika i elementy bezpieczników muszą być kontrolowana co najmniej raz w roku a w przypadku atmosfer wybuchowych raz na kwartał.

Ww. elementy muszą być oczyszczone z liści i zanieczyszczeń, które uniemożliwiłyby im prawidłowe funkcjonowanie. Siatkę, elementy przerywaczy czy zamknięć bezpieczników można oczyścić po odkręceniu śrub mocujących pokrywy. Po wyjęciu elementów do czyszczenia: siatkę lub obciążenie zamknięcia należy czyścić miękką szczotką, natomiast kratki przerywaczy można czyścić gorącą wodą pod ciśnieniem. Zamontować oczyszczone elementy przez odwrócenie procedury.

### **6.3.6. Rury spustowe i przelewy awaryjne**

Rury upustowe, przelewy awaryjne mogą ulec zapchaniu przez zanieczyszczenia. Aby zapobiec zagnieżdżeniu się ptaków lub małych zwierząt, końce wylotowe rur należy zakryć siatką, zaopatrzyć w klapowy lub w inne urządzenie zamykające. Rury upustowe i awaryjne należy utrzymywać w czystości i poddawać regularnym oględzinom kontrolnym, aby zapewnić drożność i prawidłowe działanie.

### **6.3.7. Katodowy system ochrony**

Niektóre zbiorniki SiGa-Tech mogą być wyposażane w system katodowej ochrony przeciwkorozyjnej. Aby spełnić wymagania gwarancji, system taki musi podlegać kontrolom dokonywanym okresowo, a wyniki wszystkich kontroli muszą być zachowane. Dostawca może udzielić porady dla określenia jakie kontrole są wymagane warunkami gwarancji udzielonej dla zbiornika.

### **6.3.8. Graffiti i wandalizm**

Malowidła i graffiti na arkuszach płaszcza zbiorników SiGa-Tech zazwyczaj mogą być zmywane bez uszkodzenia powłoki. Rozpuszczalnik węglowodorowy do usuwania farb naniesiony szmatką na graffiti powinien wystarczyć do całkowitego usunięcia malowidła. Jeśli nie, to farbę trzeba usunąć sztywnym, twardym pędzlem. Najpierw należy nałożyć rozpuszczalnik wg jego instrukcji, a później zmyć czyszczoną powierzchnię wodą zawierającą łagodny detergent. Powłoka na arkuszach normalnie nie jest uszkodzana przez rozpuszczalniki organiczne. Należy jednak unikać zbyt długiego kontaktu rozpuszczalnika z powierzchnią dowolnego typu. Zawsze przed użyciem środka czyszczącego należy skonsultować się z dostawcą.

\*\*\*