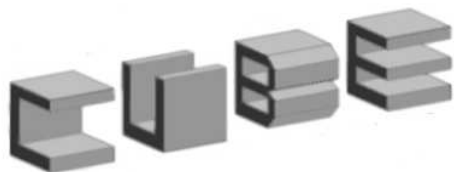


**PRACOWNIA PROJEKTOWA**



**Marek Buko**  
**11-500 Giżycko, ul. Sportowa 15**  
**tel. 501 056 948**

1

# Remont Reaktora Biologicznego 3.1 na Oczyszczalni Ścieków w Bystrym

**OBIEKT : Reaktor biologiczny 3.1**

**ADRES : Bystry, obręb Sulimy, dz. nr ew. 266**

**INWESTOR : PWiK Sp. z o.o. Giżycko**  
**ul. Obwodowa 6**  
**11-500 Giżycko**

**Architektura i Konstrukcja :**

**PROJEKTANT: Ryszard Borys**

**SPORZĄDZIŁ : mgr inż. Marek Buko**

**Giżycko**  
**MAJ 2015r.**

## **Spis zawartości :**

1.1 OPIS TECHNICZNY

1.2 SZKIC SYTUACYJNY

### **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

1.0 REAKTOR – WIDOK Z GÓRY -INWENTARYZACJA..... Rys. nr I1

2.0 REAKTOR DYLATAcje -INWENTARYZACJA..... Rys. nr I2

3.0 PRZEKRÓJ PIONOWY A-A -INWENTARYZACJA .....Rys. nr I3

4.0 DETAL ZBROJENIA REMONTOWANEJ KORONY

ŚCIANY ZBIORNIKÓW.....Rys. nr K1

# OPIS TECHNICZNY

do remontu Reaktora Biologicznego 3.1. Reaktor, którego dotyczy opracowanie zlokalizowany jest na terenie oczyszczalni ścieków w miejscowości Bystry, gmina Giżycko, na działce o numerze ewidencyjnym 266.

## **Inwestor:**

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji  
w Giżycku Sp. z o.o.  
ul. Obwodowa 6  
11-500 Giżycko

## **1.0 Podstawy opracowania**

- zlecenie inwestora na opracowanie dokumentacji ,
- mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- wizja w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy.

## **2.0 Zakres opracowania**

Opracowaniem projektowym objęto Reaktor Biologiczny 3.1 zlokalizowany na terenie oczyszczalni ścieków w Bystrym. Obiekt objęty opracowaniem jest własnością PWiK Sp. z o.o. w Giżycku.

## **3.0 Istniejący stan zagospodarowania.**

Obiekt przeznaczony do remontu zlokalizowany jest na terenie oczyszczalni ścieków w miejscowości Bystry, gmina Giżycko, na działce o numerze ewidencyjnym 266. Działka zabudowana jest kompleksem budynków i urządzeń niezbędnych do prowadzonej działalności. Reaktor biologiczny 3.1, którego dotyczy niniejsze opracowanie zlokalizowany jest w centralnej części działki.

Działka, na której zlokalizowany jest obiekt ma zapewniony dostęp do drogi publicznej oraz wyposażona jest w niezbędne media (woda, kanalizacja, energia).

Szczegółową lokalizację przedmiotowego reaktora pokazano na załączonym planie sytuacyjnym - rys. Nr A0.

#### **4.0 Opis istniejącego obiektu.**

Planuje się remont Reaktora Biologicznego 3.1. Jest to reaktor z osadem czynnym do biologicznego oczyszczania ścieków. Jest to podstawowe urządzenie w procesie technologicznym oczyszczania ścieków. Reaktor jest zespołem pięciu komór (I- beztlenowej, II i IV – aneaeerobowej, III i V- aerobowej). Reaktor pracuje w systemie pracy ciągłej.

Przedmiotowy zbiornik ma kształt prostokąta o wymiarach 90,20x 45,35. Jest to zbiornik częściowo zagłębiony w podłożu. Głębokość zbiornika wynosi 4,48 i 4,20 m ( w tym część nadziemna waha się od 95 do 45cm). Zbiornik powstał w połowie lat 80-tych XXw. Obiekt wykonano w konstrukcji żelbetowej. Ściany zaprojektowano jako wspornikowe osadzone na ławach fundamentowych żelbetowych, monolitycznych. Do wykonywania ścian zastosowano prefabrykaty żelbetowe zmonolityzowane. Fragmenty ścian wykonano jako monolityczne. Dno stanowią płyty żelbetowe monolityczne. Ściany i dno są podzielone na pola oddylatowane od siebie. Dylatacje uszczelniono taśmami z tworzywa sztucznego zatopionymi w betonie. W środkowej części zbiornika wykonano fundamenty żelbetowe w kształcie filarów pod urządzenia technologiczne.

Reaktor biologiczny eksploatowany jest w sposób ciągły, tzn. przepływ następuje w sposób laminarny. Sposób pracy reaktora, jak również agresywne środowisko (ścieki) doprowadziły do uszkodzeń zbiornika.

W wyniku przeprowadzonych wizji lokalnych i analiz stwierdzono ogólnie dość dobry stan techniczny konstrukcji przedmiotowego reaktora. Zauważono natomiast liczne uszkodzenia ścian nadziemnej części zbiornika takie jak: spękania i odspojenie betonu, odsłonięte zbrojenie, uszkodzenia struktury oraz dylatacji co prowadzi do przecieków. Rozmiary i zakres tych uszkodzeń w większości mają charakter lokalny, ale wpływają znacznie na obniżenie walorów techniczno-użytkowych zbiornika i w przyszłości mogą doprowadzić do wydatnego obniżenia jego trwałości. Przyczyny zidentyfikowanych uszkodzeń nie leżą po stronie złej pracy statycznej lub wytrzymałości konstrukcji zbiornika.

## **5.0 Opis prac remontowych.**

Ze względu na znaczenie reaktora w procesie technologicznym oczyszczania ścieków i sposób jego pracy, prace remontowe należy przeprowadzić etapowo, wyłączając kolejno poszczególne komory.

Remont i modernizacja komory retencyjnej składa się z następujących etapów robót:

### **I. Naprawa I komory zbiornika i hydroizolacja.**

- skucie ściany komory po obwodzie oraz wyokrąglenie komory 30 cm od góry i odtworzenie ściany oraz wyokrąglenie zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,
- naprawa komory wlotowej nr 1, osadzenie kątowników nierdzewnych pod pokrycie GRP, montaż pokrycia GRP
- skucie betonu na filarach żelbetowych pod pomostem stalowym, naprawa filarów bez demontażu pomostu,
- odtworzenie i naprawa dylatacji,
- hydroizolacja zbiornika od wewnątrz i zewnątrz, komory zasuw i wlotowej
- piaskowanie pomostu technicznego i malowanie

### **II. Naprawa II i III komory zbiornika i hydroizolacja.**

- skucie ściany komór po obwodzie, ściany oddzielającej komorę III od IV oraz wyokrąglenie komory 30 cm od góry i odtworzenie ściany oraz wyokrąglenie zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,
- naprawa komory zasuw nr 1, demontaż i ponowny montaż po hydroizolacji
- skucie betonu na filarach żelbetowych pod pomostem stalowym, naprawa filarów bez demontażu pomostu,
- na dnie komory III znajduje się rusztu napowietrzającego z dyfuzorami, w związku z czym w komorze III remontowane będą tylko ściany,
- odtworzenie i naprawa dylatacji,
- hydroizolacja zbiornika od wewnątrz i zewnątrz, komory zasuw i wlotowej
- piaskowanie pomostu technicznego i malowanie

### **III Naprawa IV i V komory zbiornika i hydroizolacja.**

- skucie ściany komór po obwodzie oraz wyokrąglenie komory 30 cm od góry i odtworzenie ściany oraz wyokrąglenie zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,
- naprawa komory zasuw nr 2 , osadzenie kątowników nierdzewnych pod pokrycie GRP, montaż pokrycia GRP
- skucie betonu na filarach żelbetowych pod pomostem stalowym, naprawa filarów bez demontażu pomostu,
- na dnie komory III znajduje się rusztu napowietrzającego z dyfuzorami, w związku z czym w komorze III remontowane będą tylko ściany,
- odtworzenie i naprawa dylatacji,
- hydroizolacja zbiornika od wewnątrz i zewnątrz, komory zasuw i wlotowej
- piaskowanie pomostu technicznego i malowanie

## **6.0 Opis zastosowanej technologii naprawy reaktora biologicznego.**

### **Naprawa ścian zbiornika**

- skucie betonu około 30 cm od góry
- zabezpieczenie wystających elementów zbrojenia
- wykonanie zbrojenia
- przeniesienie wyżej istniejących dylatacji
- wykonanie szalunków do projektowanych rzędnych
- wylanie betonu do projektowanej rzędnej z zastosowaniem warstwy szczepnej

### **Wykonanie hydroizolacji ścian i dna zbiornika**

- czyszczenie ścian poprzez piaskowanie bądź inną metodę hydrodynamiczną
  - skucie luźnych elementów betonu zakłada się, że 30 % powierzchni ścian i dna
- całego reaktora**
- naprawa ubytków zaprawami naprawczymi
  - iniekcja w miejscach tego wymagających
  - wykonanie hydroizolacji

### **Naprawa i odtworzenie dylatacji**

- wyczyszczenie dylatacji

- wyrobieni krawędzi
- montaż sznura
- wypełnienie dylatacji hydrożelem
- zabezpieczenie sznura masą silikonową

## **I. Naprawa ścian zbiornika.**

Przed przystąpieniem do prac remontowych należy zdemontować osprzęt i urządzenia (tj. barierki stalowe, drabinki i pomosty boczne i układ pompowy). Remont ścian zaleca się wykonywać etapami- kolejno ściany poszczególnych komór.

- Ściany zbiornika ze względu na ich stan techniczny (znaczne spękania i odspojenie betonu w górnej części ściany) należy wzmocnić. W tym celu należy ścianę skuć 30 cm od góry i wykonać je na nowo.

Przed przystąpieniem do rozbiórki ściany należy od strony wewnętrznej zbiornika zamontować fartuch ochronny zabezpieczający przed dostaniem się gruzu do zbiornika z cieczą. Do istniejącego odkutego zbrojenia należy nawiązać się zbrojeniem nowoprojektowanym. Beton C30/37 (B35) zbrojenie stal AIIIIN (RB500) z prętów #10 i #16 oraz strzemiona o6. Wysokość ścian nowo odtwarzanych zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

Wykonując remont ścian należy istniejące dylatacje przenieść wyżej. Łącząc dylatację istniejącą z nowoprojektowaną należy przewidzieć co najmniej 20 cm zakładu.

- Dodatkowo należy uwzględnić miejscowe 2 punkty na wykonania wykopu na głębokość około 2,0 m w ścianie północnej zbiornika, w celu naprawy nieszczelności zbiornika.
- W ścianie południowej zlokalizowane są istniejące komory zasuw. W komorach znajdują się prowadnice na zastawki. Istniejące prowadnice należy wykuć. Po wykuciu prowadnic dokonać miejscowych napraw zaprawami naprawczymi. Po wykonanych naprawach należy ponownie osadzić prowadnice.
- Podczas wykonywania ściany północnej komory V należy przerobić układ pompowy. Układ pompowy należy na czas wykonywania prac zdemontować. Po remoncie ścian układ należy ponownie zamontować wykonując nowe przejścia szczelne z łańcuchem zaciskowym.
- Po wykonaniu napraw należy zamontować ponownie wszystkie urządzenia i nowe barierki ochronne ze stali nierdzewnej.

## II. Naprawa komór zbiornika i hydroizolacja.

Po opróżnieniu poszczególnych komór ze ścieków należy wykonać następujące prace remontowe:

- Ściany żelbetowe zbiornika dzielące komory I od II i III od IV ze względu na jej stan techniczny (znaczne spękania i odspojenie betonu w górnej części ściany) należy wzmocnić. To samo dotyczy wyokrągłeń komór zbiornika. W tym celu należy ścianę i wyokrąglenia skuć 30 cm od góry, pozostawiając istniejące zbrojenie. Przed przystąpieniem do rozbiórki ściany pomiędzy I i II komorą należy od strony II komory zamontować fartuch ochronny zabezpieczający przed dostaniem się gruzu do komory II, w której znajdują się ścieki. Do istniejącego odkutego zbrojenia należy nawiązać się zbrojeniem nowoprojektowanym. Beton C30/37 (B35) zbrojenie stal AIIIIN (RB500) z prętów #10 i #16 oraz strzemiona o6. Wysokość ścian nowo odtwarzanych zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

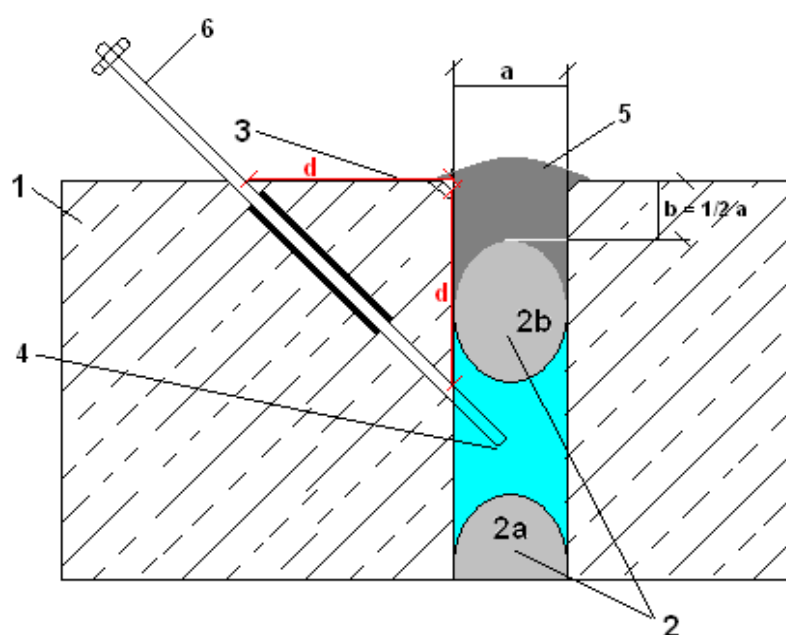
Wykonując remont ścian należy istniejące dylatacje przenieść wyżej. Łącząc dylatację istniejącą z nowoprojektowaną należy przewidzieć co najmniej 20 cm zakładu.

- Komorę wlotową w południowej ścianie zbiornika należy wyremontować poprzez skucie od góry na 15÷20cm i wykonanie nowej nadlewki żelbetowej tak wyprofilowanej, by można było osadzić w niej kątowniki 40x40x4 ze stali nierdzewnej, na których będą układane płyty GRP.
- skucie betonu na filarach żelbetowych pod pomostem stalowym, naprawa filarów bez demontażu pomostu,
- Przygotowanie ścian i dna zbiornika do dalszych prac poprzez oczyszczenie podłoża z mleczka cementowego oraz substancji takich jak np. oleje, tłuszcze, i inne zanieczyszczenia zmniejszające przyczepność do podłoża, poprzez piaskowanie lub metodę hydrodynamiczną.
- Ze względu na technologie obiektu nie można dokonać oceny stanu technicznego zbiornika, kiedy zalegają w nim ścieki. Zakłada się, że 30 % powierzchni ścian i dna **całego reaktora** należy skuć (luźne elementy betonu, odspojony nadbeton, beton uszkodzony korozją itp.). W miejscach gdzie będzie to konieczne należy odsłonić zbrojenie i podkuć się pod pręty w celu wykonania nowej otuliny. Odsłonięte zbrojenie przed zalaniem nową warstwą betonu należy oczyścić i pokryć mineralną powłoką antykorozyjną INDUCRET-BIS 0/2, bądź inną powłoką mającą co najmniej takie same właściwości.



- Istniejące dylatacje należy zdemonstrować i odtworzyć na nowo. Istniejącą szczelinę dylatacyjną należy oczyścić od wszystkich oddzielających materiałów (olejów, smarów itp.), kurzu i inne zanieczyszczeń zmniejszających przyczepność do podłoża. Następnie należy dylatację zagruntować, umieścić w niej sznur dylatacyjny polipropylenowym uszczelniony hydrożelem firmy Weber Koester, i zamknięty masą silikonową zabezpieczającą (ASOFLEKS TFK 2000 UW), bądź inną mającą co najmniej takie same właściwości.

**Schemat dylatacji z parkerem iniekcyjnym.**



**1** – podłoże betonowe

**2** – sznur dylatacyjny, 2a oraz 2b

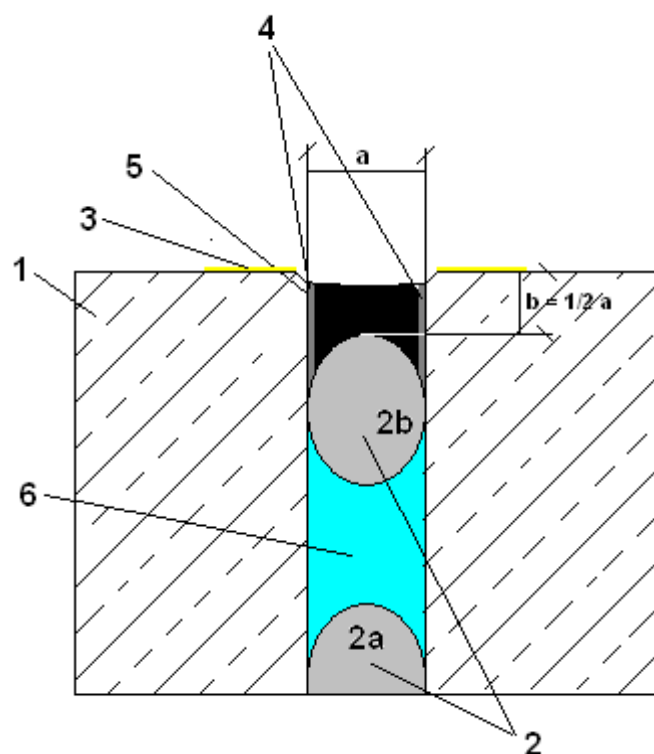
**3** – taśma zabezpieczająca usunięta po wykonaniu złącza, opcjonalnie

**4** – uszczelnienie złącza hydrożelem

**5** – masa zamykająca zabezpieczająca

**6** – Parker iniekcyjny  $\varnothing 13 \times 115$  - stalowy nawiercany

### Schemat dylatacji w płycie dennej



1 – podłoże betonowe

2 – sznur dylatacyjny, 2a oraz 2b

3 – taśma zabezpieczająca usunięta po wykonaniu złącza

4 – podkład gruntujący

5 – zamknięcie dylatacji materiałem na bazie poliuretanowej

6 – uszczelnienie dylatacji hydrożelem

Dylatacje ścian zewnętrznych zbiornika zaznaczone zostały na rysunku nr 1. Ze względu na zaleganie w zbiorniku ścieków nie można zlokalizować dylatacji dna zbiornika. Na podstawie dokumentacji archiwalnej zbiornika zakłada się, że dylatacja dna zbiornika przebiega po jego obwodzie.

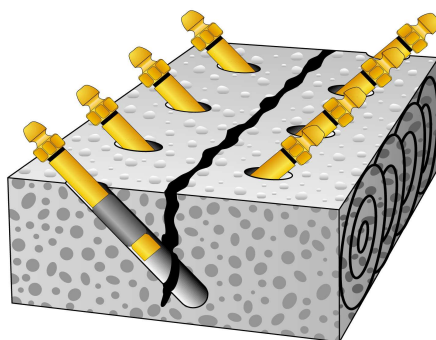
- Naprawa ubytków w ścianach zbiornika zaprawami naprawczymi opartymi na spoiwie cementowym należącym do grupy zapraw M2 wiążącymi bezskurczowo przy obciążeniu dynamicznym oraz cechującymi się wysoką odpornością na karbonatyzację, wodoodpornymi i paroszczelnymi, odpornymi na działanie mrozu i środków do odładzania powierzchni oraz zmniejszającymi głębokość wnikania  $\text{CO}_2$ . W miejscach gdzie występuje sam beton zalecana zaprawa INDUCRET-BIS 1/6. W ubytkach, gdzie zostało odsłonięte zbrojenie najpierw należy zastosować warstwę szczepną z podłożem. Zalecana zaprawa INDUCRET-BIS 5/40 po wcześniejszym użyciu INDUCRET-BIS 0/2, bądź inną powłoką mającą co najmniej takie same właściwości.

- Zbiornik jest w złym stanie technicznym, na ścianie północnej pojawiły się większe pęknięcia, na całości zbiornika występują liczne wykwyty. Naprawy powyższych uszkodzeń oraz regeneracji zbiornika należy dokonać za pomocą iniekcji ciśnieniowej poliuretanowej. Metod ta polega na wtłoczeniu pod ciśnieniem substancji uszczelniającej (żywicy poliuretanowej) przez układ nawierconych otworów. Podczas iniekcji następuje wypełnienie rys, pęknięć i porów.

Przed iniekcją należy dokładnie oczyścić i odtłuścić powierzchnie rysy wzdłuż jej biegu ok. 5 cm po obu stronach. Iniekcję w rysy prowadzi się poprzez parkery iniekcyjne rozporowe z metalu, które montuje się w otworach o średnicy Ø14mm. Otwory nawiercane są na przemian po obu stronach rysy pod kątem 45°, w taki sposób by mieć pewność, że otwór iniekcyjny przecina rysę w połowie grubości elementu konstrukcyjnego (rozstaw parkera od rysy równy jest połowie grubości elementu konstrukcyjnego). Rozstaw parkerów zależny jest od grubości elementu konstrukcyjnego.

W celu właściwości penetracji materiału w konstrukcje oraz uniemożliwienia jego wypływu poprzez rysy, należy zamknąć pęknięcie materiałem uszczelniającym. Po iniekcji parkery należy usunąć a otwory wypełnić zaprawą szybkowiążącą.

#### **Schemat umieszczania parkerów iniekcyjnych wzdłuż rysy konstrukcji**



- Po wykonaniu wyżej wymienionych napraw całość konstrukcji należy zabezpieczyć elastyczną zaprawą uszczelniającą. Zaprawa powinna być odporna na mróz, promieniowanie UV i starzenie. Zaprawa powinna ze względu na rodzaj funkcjonowania zbiornika być odporna na agresję chemiczną (klasa ekspozycji XA2). Podłoże pod zaprawę powinno być w znacznym stopniu równe, porowate i o otwartej strukturze. Podłoże betonowe przed

położeniem zaprawy powinno być wilgotne. Zalecana są dwie zaprawy AQUAFIN-2K lub DNTR, bądź inną powłoką mającą co najmniej takie same właściwości.

AQUAFIN-2K – dwuskładnikowa elastyczna zaprawa uszczelniająca. Bezszwowa i bezspoinowa, mostkująca rysy elastyczna powłoka uszczelniająca. Łatwa w stosowaniu, może być наносzona pacą, pędzlem lub natryskiwana odpowiednim urządzeniem. Przywiera bez gruntowania do wilgotnych podłoży.

- DNTR – szybki 2-kompozytowy zestaw do pokrywania powierzchni zapewniających trwałość i szczelność. Jednolita i bezspoinowa powłoka, możliwa dowolna grubość aplikacji. Aplikacja materiału musi odbywać się z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu wytwarzającego wysokie ciśnienie (150-240 bar), w którym składniki materiału są podgrzewane do 80°C. Od zewnątrz zbiornik należy odkopać na 1,0 m głębokości i wypiaskować ścianę zbiornika.
- Gruz powstały w wyniku naprawiania zbiorników należy wywieźć na wysypisko.

Giżycko, maj 2015r.

Wykonał: