

**egz. nr 1**

# **PROJEKT MODERNIZACJI KOMÓR WEWNĘTRZNYCH ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH**

**OBIEKT: ZBIORNIKI WYRÓWNAWCZE****ADRES  
INWESTYCJI:** Gajewo, ul. Leśna, 11-500 Giżycko**DZIAŁKA:** 59 obręb Gajewo**ZAMAWIAJĄCY: PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI  
SPÓŁKA Z O.O.**  
11-500 Giżycko, ul. Obwodowa 6**JEDNOSTKA  
PROJEKTUJĄCA: BM INŻYNIERIA BŁAŻEJ MAKOWSKI**  
11-500 Giżycko, Nowe Sólany 13**KATEGORIA  
OBIEKTU: KATEGORIA XXX****ZESPÓŁ PROJEKTOWY:**

<b>Branże</b>	<b>Funkcja</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
Sanitarna	Projektant	Jarosława Michnicz	SUW-72/94	
Sanitarna	Asystent projektanta	Błażej Makowski		

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA  
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

OPIS TECHNICZNY.....	3
1.ZLECENIODAWCA/WŁAŚCICIEL OBIEKTU:.....	3
2.PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3.CEL OPRACOWANIA.....	3
4.CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKÓW, STAN ISTNIEJĄCY.....	3
5.PRACE PRZYGOTOWAWCZE.....	5
6.PRACE NAPRAWCZE.....	6
6.1.USZCZELNIENIE RYS I PĘKNIĘĆ ORAZ SZWÓW ROBOCZYCH.....	6
6.2.ANTYKOROZYJNE ZABEZPIECZENIE ODSŁONIĘTYCH PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH.....	6
6.3.UZUPEŁNIENIA UBYTKÓW BETONU.....	6
7.PRACE MODERNIZACYJNE.....	7
7.1.POWIERZCHNIE WEWNĘTRZNE ZBIORNIKA.....	7
7.2.ELEMENTY STALOWE.....	8
7.3.TECHNOLOGICZNA KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT.....	9
7.4.PRZYKŁADOWE SYSTEMY POWŁOK HYDROIZOLACYJNYCH/ANTYKOROZYJNYCH.....	10
8.PRÓBY I ODBIORY.....	11
9.UWAGI KOŃCOWE.....	12
INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	13
1.ZAKRES ROBÓT.....	13
2.WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	13
3.ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU STWARZAJĄCE ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.....	13
4.PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.....	13
5.INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT.....	14
6.ZAPOBIEGANIE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	14
CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	16

RYS. NR 1: Rzut zbiornika

RYS. NR 2: Przekrój zbiornika

## **OPIS TECHNICZNY**

do projektu modernizacji zbiorników wyrównawczych zlokalizowanych przy ul. Leśnej w Gajewie, gm. Giżycko.

### **1. ZLECENIODAWCA/WŁAŚCICIEL OBIEKTU:**

Właściciel obiektu: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.  
11-500 Giżycko, ul. Obwodowa 6

Zleceniodawca niniejszego opracowania: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.  
11-500 Giżycko, ul. Obwodowa 6

Adres obiektu: Gajewo, ul. Leśna , gm. Giżycko,  
dz. nr 59 obręb Gajewo

### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- 1) Zlecenie Inwestora – Umowa nr DI.02-U/03/18 z dnia 11.04.2018 r.
- 2) Wytyczne przekazane przez zamawiającego opisujące zakres modernizacji,
- 3) Dokumentacja zdjęciowa,
- 4) Wizja lokalna w terenie,
- 5) Dokumentacja techniczna zbiornika,
- 6) Obowiązujące normy i przepisy;

### **3. CEL OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest modernizacja zbiorników wyrównawczych zlokalizowanych przy ul. Leśnej w Gajewie, gm. Giżycko, mająca na celu dostosowanie zbiorników do wymagań stawianych zbiornikom na wodę pitną przez aktualne normy i przepisy obowiązujące w zakresie ich użytkowania oraz bezpiecznej obsługi.

### **4. CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKÓW, STAN ISTNIEJĄCY**

Zbiorniki wyrównawcze na wodę pitną żelbetowe posadowione na planie koła, całkowicie obsypane ziemią. Zbiornik mniejszy o poj. 1000 m<sup>3</sup> („V1”) zlokalizowany wewnątrz większego o poj. 2000 m<sup>3</sup> („V2”). Dno zbiorników w kształcie koła (zbiornik „V1” - wewnętrzny) i pierścienia (zbiornik „V2” - zewnętrzny). Przekrycie zbiornika częściowo wykonano z prefabrykowanych płyt żelbetowych wspartych na ścianach zbiornika oraz pierścieniowym podciągu podpartym sześcioma słupami o przekroju kwadratu o boku 0,30 m. Wejście do zbiorników zrealizowano poprzez otwory wejściowe wykonane w stropie, zabezpieczone stalowymi pokrywami oraz stalowymi drabinami mocowanymi do ścian zbiorników. Na szczycie konstrukcji wzniesiono pomieszczenie techniczne z wejściami do zbiorników.

Charakterystyczne dane i wymiary:

#### **ZBIORNIK V1:**

Wysokość (średnia):	6,57 m
Średnica:	15,00 m
<b>Powierzchnia dna/stropu:</b>	<b>176,71 m<sup>2</sup></b>
Obwód dna:	47,12 m
<b>Powierzchnia ścian:</b>	<b>47,12 x 6,57 = 309,58 m<sup>2</sup></b>
<b>Powierzchnia ściany grodzącej:</b>	<b>2x 9,85 x 6,15 = 121,16 m<sup>2</sup></b>
<b>Suma powierzchni podciągu:</b>	<b>(9,11+7,22)x0,65 = 10,61 m<sup>2</sup></b>

**Powierzchnia boczna słupów:**  $8 \times (4 \times 0,30) \times 6,05 = 58,08 \text{ m}^2$   
Wym. otworu wejściowego: 80x80 cm (światło otworu)

#### **ZBIORNIK V2:**

Wysokość: 6,45 – 6,72 m  
Średnica wewn./zewn.: 15,60 m / 26,40 m  
**Powierzchnia dna/stropu:** **356,26 m<sup>2</sup>**  
Obwód ściany wewn./zewn.: 49,00 m / 82,93 m  
**Powierzchnia ścian:**  $6,45 \times 81,68 + 6,72 \times 47,75 = 847,72 \text{ m}^2$   
**Powierzchnia ściany grodzącej:**  $2 \times 5,40 \times 6,15 = 66,42 \text{ m}^2$   
Wym. otworu wejściowego: 80x80 cm (światło otworu)

Ze względu na całkowite obsypanie ziemią dostęp do elementów konstrukcji, a za tym ocena stanu technicznego możliwe są jedynie od wnętrza przedmiotowych zbiorników. W momencie powstawania niniejszego opracowania dostęp możliwy był jedynie do wnętrza zbiornika wewnętrznego „V1” ze względu na ciągłą pracę zbiornika „V2”. Powierzchnie wewnętrzne zbiornika „V1” pokryte warstwą osadów utrudniających dokonanie dokładnej oceny stanu konstrukcji, jednak przy oględzinach zbiornika na powierzchni powłok zabezpieczających konstrukcję ujawniono siatkę mikrospękań, z których miejscowo wysącza się biaława maź. Dodatkowo na stropie widoczne są dosyć liczne przesączenia i ubytki w warstwie ochronnej. Dokładnej oceny stanu konstrukcji należy dokonać po dokładnym zmyciu i usunięciu starej wyprawy hydroizolacyjnej.

#### **Dno zbiorników**

Dno zbiornika wewnętrznego „V1” stanowi monolityczna płyta żelbetowa konstrukcyjnie stanowiąca całość ze ścianą zbiornika wewnętrznego. Dno zbiornika zewnętrznego „V2” to segmentowa płyta żelbetowa oddylatowana od ścian zbiorników. Na całości wylano warstwę betonu spadkowego o zmiennej grubości (od 5 do 30 cm).

#### **Ściany zbiorników**

Ściany konstrukcyjne zbiorników wykonano jako żelbetowe konstrukcje monolityczne w kształcie cylindrów. Grubość ściany wewnętrznej i zewnętrznej wynosi odpowiednio 30 cm i 40 cm. Na stykach dna i ścian zbiornika brak jest wyoblen lub faset łagodzących przejście między ich powierzchniami (wyjątek stanowi przejście powierzchni dna i ścian zbiornika wewnętrznego – połączenie to jest konstrukcyjnie ukosowane (kąt 45°) - wys. 40 cm.

W ścianie zewnętrznej wykonano cztery przerwy przeciwskurczowe szerokości 1,0 m w rozstawie kątowym co 90°. Przerwy zabezpieczone taśmami dylatacyjnymi z PCW typu „O”.

Na powierzchni konstrukcji nie ujawniono śladów uszkodzeń mogących świadczyć o zachodzącym procesie korozji zbrojenia, jednak dokładną ocenę będzie można przeprowadzić dopiero po oczyszczeniu powierzchni z osadów oraz usunięciu starej wyprawy wodochronnej zbiornika.

#### **Przekrycie zbiornika**

Przekrycie zbiornika częściowo wykonano z prefabrykowanych płyt żelbetowych wspartych na ścianach zbiornika, pierścieniowym podciągu podpartym sześcioma słupami o przekroju kwadratu o boku 0,30 m. Wejście do zbiorników zrealizowano poprzez otwory wejściowe wykonane w stropie, zabezpieczone stalowymi pokrywami oraz stalowymi drabinami mocowanymi do ścian zbiorników. Na szczycie konstrukcji wzniesiono pomieszczenie techniczne z wejściami do zbiorników.

Izolację przeciwwodną wykonano z dwóch warstw papy (papa podkładowa asfaltowa – jedna warstwa, papa asfaltowa wierzchniego krycia – jedna warstwa) na gruncie z abizolu „R”. Całość zabezpieczono warstwą betonu ochronnego grubości około 3 cm (wg dokumentacji technicznej).

Strop nie ma bezpośredniego kontaktu z magazynowaną wodą, pomimo tego może być narażony na ewentualne działanie związków zawartych w wodzie poprzez proces jej parowania

i skraplania na spodzie płyty.

### **Instalacje**

Elementy znajdujące się w komorze zbiornika przeznaczone do dalszego użytkowania (rurociągi stalowe o średnicy zewnętrznej 324 mm) wymagają gruntownego odświeżenia powłok malarskich zabezpieczających je przed korozją.

### **Wentylacja**

Zbiornik wentylowany jest grawitacyjnie. Stan techniczny urządzeń wentylacyjnych oceniono jako zadowalający.

### **Elementy wyposażenia**

Wyposażenie komory zbiornika stanowią drabiny wykonane ze stali nierdzewnej, na stałe mocowane do ścian zbiornika. Drabiny nie wykazują znacznego stopnia zużycia technicznego.

## **5. PRACE PRZYGOTOWAWCZE**

Wykonanie zasadniczych prac naprawczych, zabezpieczających i modernizacyjnych musi być poprzedzone należycie przeprowadzonymi pracami przygotowawczymi.

Mają one na celu przygotowanie zbiornika do bezpiecznego prowadzenia prac. Dodatkowo pozwalają na uzyskanie stabilnego, nośnego podłoża pod stosowane w późniejszych etapach materiały wchodzące w skład spójnych systemów naprawczych i zabezpieczających, którym stawiane są ściśle określone wymagania wytrzymałościowe.

### **Drabiny i podesty pośrednie**

W celu bezpiecznego korzystania z drabin zejściowych i podestów przejściowych prowadzących do wnętrza zbiorników należy je dokładnie wyczyścić poprzez mycie wodą pod ciśnieniem usuwając z nich warstwy osadów zwiększających ich śliskość.

### **Przygotowanie powierzchni wewnętrznych**

Przed właściwym przygotowaniem zbiornika do zabezpieczenia zaleca się wstępne zmycie całości powierzchni wewnętrznych wodą pod ciśnieniem, np. za pomocą myjki ciśnieniowej, co pozwoli dokładniej zapoznać się ze stanem powierzchni wewnętrznych zbiornika.

Przygotowanie powierzchni betonowych polegać będzie na mechanicznym usunięciu (poprzez odkucie) obłupionych, spękanych lub zanieczyszczonych chemicznie fragmentów betonu oraz fragmentów, w których stwierdzono oznaki wskazujące na występowanie korozji zbrojenia.

Uwidocznione w tym etapie prac korodujące pręty stalowe muszą być odkryte poza obszar ich korozji dookoła swojego obwodu. Dokładne oczyszczenie i przygotowanie pręta oraz podłoża może być spełnione gdy zachowana jest między nimi wymagana odległość, która równa jest średnicy pręta i minimalnie wynosi 12,5 mm. Przy tego rodzaju robotach szczególnie ważne jest prowadzenie robót przy zastosowaniu ostrych dłut, co pozwoli znacząco kontrolować stopień precyzji prowadzonych prac. Nie wolno dopuścić do nieplanowanego przebicia lub przecięcia ścian zbiornika, np. przy stosowaniu kucia mechanicznego.

Kolejnym krokiem będzie ostateczne czyszczenie i przygotowanie powierzchni pod aplikację środków hydroizolacyjnych. Powierzchnie betonowe takie jak ściany, dno i strop zbiornika oraz stalowe – konstrukcje wsporcze, rurociągi stalowe, drabiny, odsłonięte pręty zbrojeniowe - planuje się przygotować metodą strumieniowo-ścierną poprzez hydropiaskowanie lub hydromonitoring (od 300 do 1000 bar).

Procesy te pozwalają na usunięcie starych powłok hydroizolacyjnych oraz uzyskanie jednolitej, nośnej, pozbawionej luźnych elementów, odpowiednio szorstkiej powierzchni pod aplikację materiałów hydroizolacyjnych i antykorozyjnych. Oczyszczone podłoże betonowe powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie rzędu minimum 1,5 MPa (dopuszcza się pojedynczy odczyt o wartości nie mniejszej niż 1,0 MPa). Minimalny stopień

czystości dla podłoży stalowych określa się jako SA 2½ (wg PN-EN ISO 12994-4).

UWAGA: ciśnienie i/lub siłę działania medium czyszczącego dobrać tak, aby uzyskać pożądane parametry podłoża bez jego uszkodzenia oraz zbędnego (nadmiernego) usuwania „zdrowego” betonu. Zaleca się wcześniejsze przeprowadzenie próby na niewielkim fragmencie konstrukcji.

Po oczyszczeniu powierzchni betonowych należy przeprowadzić jej inspekcję pod kątem występowania spękań, rys bądź innych uszkodzeń wcześniej niewidocznych, a ujawnione zinventaryzować.

Przygotowanie podłoża betonowego należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1504 części 9 i 10 oraz wytycznymi producenta systemu zabezpieczającego.

Po ostatecznym przygotowaniu podłoża betonowego należy dokonać sprawdzenia jego wytrzymałości na odrywanie metodą „pull-off”.

## **6. PRACE NAPRAWCZE**

Po zakończeniu robót przygotowawczych i sprawdzeniu nośności podłoży przystąpić można do właściwych prac naprawczych.

Prace naprawcze może prowadzić jedynie personel przeszkolony w zakresie prowadzonych prac oraz zapoznany ze stosowanym sprzętem i narzędziami oraz środkami i materiałami. Personel powinien znać i bezwzględnie podporządkować się zaleceniom zawartym w karach technicznych stosowanych środków i materiałów, w szczególności dotyczącym bezpieczeństwa pracy z materiałami, warunków ich stosowania, sposobie przygotowania i aplikacji.

### **6.1. USZCZELNIENIE RYS I PĘKNIĘĆ ORAZ SZWÓW ROBOCZYCH**

Ujawnione spękania i rysy o rozwartości ponad 0,1 mm oraz nieszczelne szwy robocze (np. styk dna i ścian zbiornika, przerwy robocze itp.) należy uszczelnić metodą iniekcji ciśnieniowej. Prace w tym zakresie rozpocząć należy od właściwego doboru materiałów iniekcyjnych w zależności od tego, czy dana rysa prowadzi wodę czy też nie. W przypadku rys prowadzących wodę należy zastosować iniekcję dwustopniową: wstępne osuszenie rysy, pierwsza iniekcja z zastosowaniem materiału zabezpieczającego iniekt właściwy przed jego wypłukaniem, następnie iniekcja doszczelniająca.

**UWAGA: Ze względu na fakt, iż podczas remontu jednego ze zbiorników drugi będzie w stanie ciągłej pracy (będzie stale napełniony) rysy w ścianie wspólnej będą prowadzić wodę. W związku z powyższym iniekt musi być dobrany do takich właśnie warunków. Ponadto stosowany iniekt nie może wpływać na jakość wody w przypadku przedostania się do wnętrza sąsiedniego (pracującego) zbiornika. Innym rozwiązaniem może być takie planowanie i realizacja prace, aby wykluczyć możliwość przeniknięcia iniektu przez wspólną przegrodę.**

Do zamykania i uszczelniania spękań, rys i szwów roboczych stosować materiały w postaci żywic na bazie poliuretanowej. Stosowane żywice zapewniać mają szczelne, elastyczne i trwałe wypełnienie zamykanej nieszczelności. Przed wykonaniem iniekcji czoło rysy zamknąć zaprawą naprawczą oraz osadzić pakery.

### **6.2. ANTYKOROZYJNE ZABEZPIECZENIE ODSŁONIĘTYCH PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH**

Niezwłocznie po oczyszczeniu (stopień oczyszczenia SA 2½ - wg PN-EN ISO 12994-4) uwidocznione zbrojenie należy zabezpieczyć antykorozyjnie wykorzystując przeciwkorozyjną powłokę na bazie szlamów mineralnych ulepszonych polimerami, nakładaną w dwóch cyklach roboczych.

Powłokę antykorozyjną nanosić ręcznie za pomocą pędzli w celu dokładnego i równomiernego jej rozprowadzenia, co pozwoli na efektywne zabezpieczenie prętów oraz zapewni przyczepność kolejnym stosowanym materiałom.

### **6.3. UZUPEŁNIENIA UBYTKÓW BETONU**

Po zakończeniu poprzednich etapów prac, tj. pracach przygotowawczych, iniekcyjnym

doszczelnieniu rys, antykorozyjnym zabezpieczeniu prętów przystąpić można do uzupełnienia ubytków betonu i otuliny zbrojenia.

Do uzupełnień stosować wyłącznie zaprawy niskoskurczowe o dobrej przyczepności zarówno do starych jak i nowych podłoży mineralnych (beton).

Prace związane z uzupełnianiem otuliny zbrojenia oraz ubytków o nieregularnych kształtach, ze względu na wymaganą dużą precyzję wykonywać należy ręcznie dokładnie wypełniając wszystkie przestrzenie. Dopuszcza się mechaniczne (za pomocą pompy natryskowej) wielkopowierzchniowe uzupełnienia ubytków betonu pod warunkiem, że producent materiału przewidział takie rozwiązanie odpowiednim zapisem w karcie technicznej stosowanego produktu.

Przy prowadzeniu robót bezwzględnie przestrzegać należy technologii i reżimów opisanych w kartach technicznych produktów dostarczonych przez producenta, szczególny nacisk kładąc na kolejność i czas aplikacji materiałów, minimalne i maksymalne grubości kolejnych warstw, dobór stosowanych materiałów do wielkości ubytków itp.

Wielkość i zakres prac dokładnie ocenić można dopiero po dokładnym oczyszczeniu powierzchni zbiornika ze względu na zalegające na nich osady.

## **7. PRACE MODERNIZACYJNE**

Prace modernizacyjne polegać będą na pokryciu wewnętrznych powierzchni zbiornika powłokami z hydroizolacyjnych materiałów mineralnych (opartych na cementach) przeznaczonych do kontaktu z wodą pitną oraz antykorozyjnym zabezpieczeniu istniejących rurociągów stalowych stanowiących uzbrojenie zbiornika przeznaczone do dalszego użytkowania.

### **7.1. POWIERZCHNIE WEWNĘTRZNE ZBIORNIKA**

Powierzchnie wewnętrzne żelbetowych zbiorników należy zabezpieczyć przed wnikaniem w ich konstrukcję znajdującej się wewnątrz wody oraz przed skażeniem betonu przez jony chlorkowe (ze środków stosowanych do dezynfekcji wody pitnej), które mogłyby z czasem prowadzić do jego degradacji, np. prowadząc do korozji zbrojenia i odspajania fragmentów betonu.

Wymagania dla powłoki wewnętrznej zbiornika:

- dobre właściwości hydroizolacyjne,
- wysoka odporność na wypłukiwanie,
- ochrona przed skażeniem,
- gładka, łatwa w czyszczeniu powierzchnia,

Jako zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej projektuje się wykonać powłokę hydroizolacyjną z materiałów mineralnych opartych na cementach.

Ze względu na czas jaki upłynął od budowy zbiorników przyjmuje się, iż wszelkie osiadania podłoża pod zbiornikiem oraz gruntu wokół niego zostały zrealizowane, a co za tym idzie osiągnięty został ostateczny stan naprężeń większości elementów składowych konstrukcji.

Jedynym czynnikiem mogącym wpływać na pracę konstrukcji jest stopień i (nie)równomierność napełnienia zbiorników „V1” i „V2” oraz modułowa konstrukcja przekrycia zbiorników. Przyjęto zatem, że przy okresowych zmianach poziomu napełnienia zbiorników (np. podczas remontów częściowych itp.) elementy przekrycia mogą pracować niezależnie od siebie i ścian zbiorników, co prowadzić może do rozszczelnienia połączeń płyt stropowych oraz połączeń płyta-ściana.

Mając wzgląd na powyższe dopuszcza się stosowanie tzw. „sztywnych” mineralnych materiałów hydroizolacyjnych dla dna oraz ścian zbiorników do wysokości 2 m poniżej linii stropu oraz mineralnych zapraw elastycznych powyżej tej linii.

Grubości stosowanych wypraw hydroizolacyjnych dobrać w oparciu o zalecenia zawarte w kartach technicznych proponowanych materiałów oraz wynikach badań magazynowanej wody. Doboru dokonywać w porozumieniu z producentem danego systemu/materiału, który powinien określić właściwą grubość powłoki przy panujących w zbiorniku warunkach w zależności od miejsca aplikacji (strop, ściany, dno) oraz stanu zabezpieczanej powierzchni.

Przed aplikacją powłoki hydroizolacyjnej na styku ścian i dna zbiornika należy wykonać wyoblenie o promieniu 10 cm lub fasetę o bokach 5 cm x 5 cm łagodząc przejście pomiędzy powierzchniami. Na odpowiednio przygotowane, matowowilgotne podłoże wyprawy izolacyjne nanosić etapami tak, aby kolejne warstwy nanosić metodą „mokre na mokre” (minimum dwa cykle robocze). Przy nakładaniu ręcznym kierunek nakładania drugiej warstwy powinien być prostopadły do kierunku nakładania pierwszej warstwy.

Do wykonania powłoki stosować materiał, który po aplikacji i odpowiedniej obróbce zapewnia uzyskanie gładkiej, jednorodnej, łatwej do utrzymania w czystości powierzchni. Przy aplikowaniu materiału izolacyjnego metodą natrysku całą powierzchnię zagaęścić i wygładzić za pomocą obróbki ręcznej. Odstępstwem od tego może być powierzchnia stropu, na której dopuszcza się pozostawienie surowego natrysku zachowującego fakturę „baranka”.

Zaaplikowany materiał izolacyjny należy pielęgnować poprzez rozpylanie „mgiełki” wodnej wewnątrz zbiornika (zraszanie). **UWAGA: Po uzyskaniu przez materiał odporności na rozmycie!** - podczas pielęgnacji nie można dopuścić do rozmycia świeżo zaaplikowanego materiału lub uszkodzenia go poprzez zastosowanie strumienia wody pod ciśnieniem.

**Minimalne wymagania stawiane przewidzianym do stosowania systemom i materiałom przedstawiono w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót.**

## **7.2. ELEMENTY STALOWE**

Po oczyszczeniu stalowych elementów wyposażenia (stopień oczyszczenia minimum SA 2½ - wg PN-EN ISO 12994-4) z wszelkich zanieczyszczeń mogących powodować osłabienie przyczepności podłoża należy je zabezpieczyć antykorozyjnie korzystając w tym celu z bezrozpuszczalnikowej, dwuskładnikowej powłoki epoksydowej przeznaczonej do stosowania m.in. wewnątrz zbiorników na wodę pitną.

Powłokę antykorozyjną nanosić ręcznie za pomocą pędzli, wałków z krótkim włosiem lub mechanicznie za pomocą natrysku bezpowietrznego (zależnie od dopuszczenia danej metody przez producenta systemu – karty techniczne). Średnia chropowatość powierzchni powinna wynosić co najmniej 50 µm.

Przy nanoszeniu powłoki antykorozyjnej muszą być spełnione następujące warunki:

- 1) temperatura powietrza i podłoża od +15°C (min.) do +35°C (maks.)
- 2) wilgotność względna powietrza maksimum 80%
- 3) temperatura podłoża i nieutwardzonej powłoki musi być zawsze o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy
- 4) nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy
- 5) nie wolno nanosić powłok malarskich na nasłonecznione elementy konstrukcji i nagrzane powyżej + 40°C oraz przy wietrze o sile przekraczającej 4<sup>o</sup> w skali Beauforta.
- 6) świeża powłoka malarska nie może być narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu;

Powłoki malarskie powinny spełniać następujące wymagania:

- wykazywać właściwości barierowe w stosunku do wody i pary wodnej,
- wykazywać dobrą i długotrwałą przyczepność do podłoża stalowego (w przypadku warstw gruntujących) i przyczepność międzywarstwową,
- wykazywać odporność na okresowe działanie wodnych roztworów detergentów używanych do zmywania konstrukcji w ramach bieżącego utrzymania,

Powłoki malarskie składają się zwykle z trzech rodzajów warstw:

- gruntujących,
- pośrednich zwanych również podkładowymi,
- wierzchnich zwanych również nawierzchniowymi.

W niektórych przypadkach warstwy pośrednie i wierzchnie wykonywane są z tego samego materiału.

### **Wykonanie warstwy gruntującej (podkładowej)**



Warstwa gruntująca powinna być położona w przeciągu 4 godzin od czasu przygotowania powierzchni. Podkład gruntujący należy nanosić twardym pędzlem pierścieniowym na przygotowane podłoże ruchem okrężnym, wcierając mocno farbę. Grubość suchej powłoki warstwy gruntującej nie powinna być mniejsza niż 50 mikronów.

Podkład gruntujący należy szczególnie starannie nakładać w miejscach łączenia elementów, np. na spoinach, śrubach i krawędziach. Na krawędzie i naroża należy nakładać więcej materiału niż na płaskie powierzchnie, wykonując w tych miejscach dodatkowe warstwy.

#### **Wykonanie warstwy (warstw) pośredniej**

Nakładanie farb w warstwie pośredniej należy wykonać po upływie czasu przewidzianego na sezonowanie powłoki gruntującej. Każdy zestaw firmowy farb ma określony minimalny czas, po którym można układać warstwę pośrednią. Z reguły nie jest on krótszy niż 24 h. Minimalna grubość suchej powłoki powinna wynosić 120 mikronów. Warstwę można nanosić metodą natryskową lub ręcznie pędzlem lub wałkiem.

#### **Wykonanie warstwy wierzchniej (nawierzchniowej)**

Warstwy nawierzchniowe można wykonywać ręcznie pędzlami płaskimi lub metodą natryskową. Czas nakładania farby nawierzchniowej na warstwy pośrednie jest różny dla poszczególnych systemów malarskich, nie jest jednak krótszy niż 24 h.

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie miejsca były równomiernie pokryte powłoką malarską, bez zacieków i przerw między poszczególnymi pasami. Minimalna grubość suchej powłoki to 80 mikronów.

### **7.3. TECHNOLOGICZNA KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT**

Technologiczna kolejność wykonania robót może się nieznacznie różnić w zależności od producenta i elementów składowych systemu zabezpieczającego.

Typowa technologiczna kolejność wykonania robót przedstawia się następująco:

#### **Prace przygotowawcze:**

- 1) wstępne mycie myjką ciśnieniową powierzchni wewnętrznych zbiornika oraz instalacji i urządzeń,
- 2) przygotowanie powierzchni zbiornika i instalacji pod aplikację środków zabezpieczających,
- 3) zabezpieczenie elementów stalowych przed korozją: rurociągi, konstrukcje wsporcze, drabiny – warstwa gruntująca i pierwsza warstwa podkładowa, odsłonięte zbrojenie – zaprawa antykorozyjna na bazie szlamów cementowych,
- 4) inspekcja powierzchni betonowych pod kątem występowania rys i spękań,
- 5) badanie podłoża betonowego na odrywanie metodą „pull-off”,

#### **Prace naprawcze:**

*Iniekcyjne doszczelnienie rys:*

- 6) bruzdowanie rys i spękań,
- 7) nawiercenie otworów iniekcyjnych,
- 8) czyszczenie bruzdy i otworów za pomocą szczotki drucianej i sprężonego powietrza,
- 9) obszar wokół pęknięcia i pęknięcie zwilżyć wodą do stanu matowowilgotnego,
- 10) zamknąć powierzchnię czołową systemową zaprawą szybkosprawną,
- 11) w otworach iniekcyjnych obsadzić iniektory (pakery iniekcyjne),
- 12) przeprowadzić iniekcję,
- 13) usunąć iniektory,
- 14) otwory zasklepić systemową zaprawą szybkosprawną,

*Antykorozyjne zabezpieczenie odsłoniętego zbrojenia:*

- 15) naniesienie zaprawy antykorozyjnej na bazie szlamu cementowego (min. 2 cykle)

*Uzupełnienie ubytków betonu:*

- 16) przygotowanie siatki punktów montażu elementów wyposażenia przewidzianego do zainstalowania,
- 17) zwilżenie podłoża do stanu matowo-wilgotnego,
- 18) naniesienie warstwy szczepnej,
- 19) nałożenie zaprawy naprawczej metodą „świeże na świeże”,

**Prace modernizacyjne:**
*Warstwa zabezpieczająca (stal):*

20) naniesienie powłok antykorozyjnych na rurociągi, stalowe konstrukcje wsporcze, drabiny – warstwa pośrednia (podkładowa)

21) naniesienie powłok antykorozyjnych na rurociągi, stalowe konstrukcje wsporcze, drabiny – warstwa wierzchnia (nawierzchniowa),

*Warstwa zabezpieczająca (beton):*

22) zwilżenie podłoża do stanu matowo-wilgotnego,

23) wykonanie wyoblenia/fasety na stykach dno-ściana, dno-słup, ściana- ściana, ściana-strop, strop-podciąg, itp.

24) naniesienie warstwy szczepnej,

25) wykonanie powłoki hydroizolacyjnej,

26) ciągła pielęgnacja powłok przed zbyt intensywnym wysychaniem,

**7.4. PRZYKŁADOWE SYSTEMY POWŁOK HYDROIZOLACYJNYCH/ANTYKOROZYJNYCH**

W poniższej tabeli zestawiono trzy systemy powłok hydroizolacyjnych i antykorozyjnych. Zamieszczone nazwy producentów, systemów i materiałów mają charakter poglądowy i mają na celu opisanie podstawowych założeń technologicznych wykonywanych powłok. Minimalne wymagania stawiane stosowanym materiałom wyszczególniono w STWiOR.

<b>Przykładowe systemy powłok hydroizolacyjnych/antykorozyjnych</b>			
	<b>MC-Bauchemie</b>	<b>Sika</b>	<b>Koester</b>
<b>PRACE PRZYGOTOWAWCZE (prace hydroizolacyjne, bez demontaży, przekuć itp.):</b>			
1) wstępne mycie myjką ciśnieniową powierzchni wewnętrznych zbiornika oraz instalacji i urządzeń, 2) mechaniczne i ręczne odkucie obluźnionych fragmentów betonu, 3) przygotowanie powierzchni zbiornika i instalacji pod aplikację środków zabezpieczających, 4) zabezpieczenie elementów stalowych przed korozją: rurociągi i konstrukcje wsporcze – warstwa gruntująca i pierwsza warstwa podkładowa, odsłonięte zbrojenie – zaprawa antykorozyjna na bazie szlamów cementowych, 5) inspekcja powierzchni betonowych pod kątem występowania rys i spękań, 6) badanie podłoża betonowego na odrywanie metodą „pull-off”,			
<b>PRACE NAPRAWCZE:</b>			
<b>1. Iniekcja uszczelniająca:</b>			
1) bruzdowanie rys i spękań, nawiercenie otworów iniekcyjnych, czyszczenie bruzdy i otworów za pomocą szczotki drucianej i sprężonego powietrza, zwilżenie wodą do stanu matowo-wilgotnego pęknięcia i obszaru wokół niego			
2) zamknięcie powierzchni czołowej systemową zaprawą szybkosprawną	<b>Ombran W</b>	<b>Sika Repair 20F</b>	<b>Betomor Multi A</b>
3) montaż pakerów iniekcyjnych (iniektorów),			
4) ciśnieniowa iniekcja żywicami poliuretanowymi	<b>MC-Iniekt 2300 top</b>	<b>Sika Iniection 201</b>	<b>KB PUR IN 5</b>
5) usunięcie iniektorów po związaniu żywicy			
6) zasklepienie otworów iniekcyjnych systemową zaprawą szybkosprawną	<b>Ombran W</b>	<b>Sika Repair 20F</b>	<b>Betomor Multi A</b>
<b>2. Antykorozyjne zabezpieczenie odsłoniętego zbrojenia:</b>			
1) naniesienie zaprawy antykorozyjnej na bazie szlamu cementowego (min. 2 cykle)	<b>MC-RIM PW-PC</b>	<b>Sika Repair 10F</b>	<b>Betomor Multi A</b> (łącznie z uzupełnieniem ubytków betonu)
<b>3. Uzupełnienie ubytków betonu:</b>			
1) przygotowanie siatki punktów montażu elementów wyposażenia przewidzianego do zainstalowania			

2) zwilżenie podłoża do stanu matowo-wilgotnego			
3) naniesienie warstwy szepnej	<b>MC-RIM PW-PC</b>	<b>Sika Repair 10F</b>	-
4) nałożenie zaprawy naprawczej metodą „świeże na świeże”	<b>MC-RIM PW20 – strop i ściany, MC-RIM PW30 – dno zbiornika</b>	<b>Sika Repair 20F (5-20 mm) Sika Repair 13F (10-45 mm)</b>	<b>Betomor Multi A</b>
<b>PRACE MODERNIZACYJNE:</b>			
<b>1. Warstwa zabezpieczająca (beton) – izolacja sztywna:</b>			
1) zwilżenie podłoża do stanu matowo-wilgotnego			
2) wykonanie wyoblenia/fasety na styku dna i ścian	<b>MC-RIM PW30</b>	<b>Sika Repair 10F (40-50 mm)</b>	<b>Sperrmortel Fix</b>
3) naniesienie warstwy szepnej	<b>MC-RIM PW-BC</b>	-	-
4) wykonanie powłoki hydroizolacyjnej	<b>MC-RIM PW10 – ściany i strop, MC-RIM PW30 – dno zbiornika,</b>	<b>Sika 110 HD (dwie warstwy)</b>	<b>NB-1 (pierwsza warstwa), NB-2 (druga warstwa)</b>
5) ciągła pielęgnacja powłok przed zbyt intensywnym wysychaniem			
<b>2. Warstwa zabezpieczająca (beton) – izolacja elastyczna:</b>			
1) zwilżenie podłoża do stanu matowo-wilgotnego			
2) wykonanie wyoblenia/fasety na styku dna i ścian	<b>MC-RIM PW30</b>	<b>Sika Repair 10F (40-50 mm)</b>	<b>Sperrmortel Fix</b>
3) naniesienie warstwy szepnej	-	-	-
4) zabezpieczenie styków płaszczyzn i styków płyt stropowych	<b>siatka zbrojąca z włókna szklanego 150 g/m<sup>2</sup></b>	<b>SealTape lub MonoTop lub SikaTop</b>	<b>Flextec 120 lub Flexband 120/70</b>
5) wykonanie powłoki hydroizolacyjnej	<b>Ombran Elasticschlamme</b>	<b>Sikalastic-152 lub Sikalastic-156</b>	<b>NB-1 (pierwsza warstwa), NB-Elastik (druga warstwa)</b>
6) ciągła pielęgnacja powłok przed zbyt intensywnym wysychaniem			
<b>3. Warstwa zabezpieczająca (stal):</b>			
1) naniesienie warstwy gruntującej	<b>Colusal SP (czerwony)</b>	<b>Permacor 136</b>	<b>Korrosionsschutz</b>
2) naniesienie warstwy pośredniej (podkładowej)	-	-	-
3) naniesienie warstwy wierzchniej (nawierzchniowej)	<b>Colusal SP (szary)</b>	<b>Permacor 136</b>	<b>Korrosionsschutz</b>

## 8. PRÓBY I ODBIORY

Odbiorom częściowym poddane będą etapy prac podlegające zakryciu w trakcie dalszych robót, tj. dokładność oczyszczenia i przygotowania powierzchni, uszczelnienie wszystkich rys i pęknięć, zabezpieczenie widocznych prętów zbrojeniowych.

Po całkowitym zakończeniu prac należy przeprowadzić ostateczny odbiór wykonanych robót zakończony podpisaniem protokołu odbioru.

Ocenie podlegać będzie ilość i jakość wykonanych robót.

Powłoki uszczelniające należy poddać próbom wytrzymałości na odrywanie. Prawidłowo wykonana powłoka powinna (podobnie jak oczyszczone podłożo betonowe) charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie rzędu minimum 1,5 MPa (dopuszcza się pojedynczy odczyt o wartości nie mniejszej niż 1,0 MPa).

## **9. UWAGI KOŃCOWE**

**Szczegółowy sposób wykonania i odbioru robót zawarto w opracowaniu „Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót” opracowanego na potrzeby zadania pn. „Wykonanie projektu modernizacji zbiornika ruchowego na SUW w Giżycku”. STWiOR stanowi integralną część niniejszego projektu.**

**Materiały i wyroby użyte do realizacji robót określonych w projekcie, a mające bezpośredni lub pośredni kontakt z wodą pitną (np. skraplająca się na nich para wodna, która może w późniejszym czasie powrócić do zbiornika) muszą posiadać aktualne atesty higieniczne jednostek uprawnionych do ich wydawania, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61 poz. 417 z dnia 6.04.2007 r. z późniejszymi zmianami). Ponadto stosowane materiały i wyroby budowlane muszą posiadać inne wymagane przez prawo dokumenty, atesty i pozwolenia dopuszczające je do stosowania w budownictwie.**

Przy prowadzeniu prac należy stosować kompletne i spójne systemy materiałów budowlanych oraz rozwiązań technicznych pochodzących od renomowanych, uznawanych producentów materiałów budowlanych i chemii budowlanej.

UWAGA: Bezwzględnie zakazuje się wymiennego stosowania materiałów pochodzących z różnych systemów i/lub od różnych producentów. Wymienne stosowanie materiałów prowadzić może do utraty jakości stosowanych rozwiązań poprzez niespójności technologiczne, pogorszenie parametrów stosowanych materiałów, niekorzystne wzajemne oddziaływanie materiałów, przyspieszoną degradację, brak osiągnięcia zakładanej szczelności i poziomu zabezpieczenia konstrukcji. Nie zastosowanie się do powyższego skutkować może utratą gwarancji jakości i skuteczności dawanych przez producentów użytych systemów i materiałów.

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym projektem, Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót, aktualnymi kartami technicznymi oraz instrukcjami stosowania i montażu dostarczonymi przez producentów materiałów i urządzeń.

W czasie realizacji wszystkich robót obowiązuje bezwzględne zachowanie przepisów porządkowych BHP.

Wszelkie użyte w niniejszym opracowaniu i opracowaniach powiązanych nazwy własne systemów i materiałów mają na celu określenie minimalnych parametrów technicznych, jakie powinny spełniać stosowane rozwiązania i materiały. Dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie gorszych niż określone.

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

OBIEKT: **ZBIORNIK RUCHOWY NA SUW W GIŻYCKU**

ADRES  
INWESTYCJI: Gajewo, ul. Leśna, gm. Giżycko

DZIAŁKA: 59 obręb Gajewo

ZAMAWIAJĄCY: **PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI  
SPÓŁKA Z O.O.**  
11-500 Giżycko, ul. Obwodowa 6

JEDNOSTKA  
PROJEKTUJĄCA: **BM INŻYNIERIA BŁAŻEJ MAKOWSKI**  
11-500 Giżycko, Nowe Sołdany 13

SPORZĄDZIŁ: **BŁAŻEJ MAKOWSKI**

### **1. ZAKRES ROBÓT**

Zakres robót obejmuje prace modernizacyjne zbiornika ruchowego wody pitnej polegające m.in. na:

- 1) iniecyjne uszczelnienie pęknięć, rys i szwów roboczych,
- 2) naprawy ubytków betonu, otuliny zbrojenia,
- 3) zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów i elementów stalowych,
- 4) wykonanie zabezpieczającej powłoki wewnętrznych powierzchni zbiornika;

### **2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

Przedmiotowe zbiorniki zlokalizowane są na wygradzonym terenie zielonym, otoczonym płotem, przylegającym jednym bokiem do drogi utwardzonej.

### **3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU STWARZAJĄCE ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI**

Roboty będą wykonywane na zamkniętym terenie należącym do Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Giżycku. Na terenie tym nie występują. Konstrukcja zbiorników wyniesiona około 5 m ponad teren, całkowicie obsypana ziemią i porośnięta trawą, poprzez swoją konstrukcję, gabaryty oraz pełnioną funkcję stwarza zagrożenie bezpieczeństwa i/lub utraty zdrowia.

### **4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT**

a) transport materiałów:

- upadek pracownika do wnętrza zbiornika (brak zabezpieczenia wjazdu balustradami, otwarty wjazd zbiornika, nachylanie się nad otworem w stropie bez odpowiedniego zabezpieczenia),
- upadek pracownika z nasypu (brak zabezpieczenia krawędzi nasypu, opady deszczu

- powodujące śliskość podłoża – trawa),
- przygniecenie pracownika przy wykonywaniu robót na placu budowy (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- b) porażenie prądem przy obsłudze urządzeń i narzędzi elektrycznych,
- c) przygniecenie składowanymi lub transportowanymi do wnętrza zbiornika materiałami,
- d) uszkodzenia ciała spowodowane działaniem wody lub wody ze ścierniwem pod bardzo dużym ciśnieniem,

## **5. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT**

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe;

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz majster budowy, stosownie do zakresu obowiązków.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Kierownik budowy zobowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

## **6. ZAPOBIEGANIE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Przystąpienie do robót powinno być poprzedzone zabezpieczeniem miejsca robót.

W czasie wykonywania robót wejście do zbiornika odpowiednio zabezpieczyć poprzez jego wygradzenie i umieszczenie napisów ostrzegawczych.

Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m od krawędzi otworu.

Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości i w pobliżu wejścia do zbiornika, szczególnie podczas transportu materiałów do jego wnętrza oraz prac z urządzeniami wytwarzającymi wysokie ciśnienie substancji roboczej.

Instalacje rozdziału energii elektrycznej muszą być wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego oraz chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym.

Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych należy zapewnić posiłki wydawane ze względów profilaktycznych, napoje, których rodzaj i temperatura powinny być dostosowane do warunków wykonywania pracy.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone, utwardzone i odwodnione miejsca do składania materiałów i wyrobów.

Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Montaż elementów wyposażenia oraz aplikację powłok izolacyjnych wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta wyrobu.

Przy ręcznej lub mechanicznej obróbce elementów stalowych i betonowych pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej, takich jak:

- gogle lub przyłbice ochronne,
- kombinezony i/lub fartuchy ochronne,
- hełmy ochronne,
- rękawice wzmocnione skórą,
- obuwie z wkładkami stalowymi chroniącymi palce stóp, posiadające podeszwy antypoślizgowe;

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Wykaz rysunków:

RYS. NR 1: Przekrój zbiornika

RYS. NR 2: Rzut zbiornika