



<b>OBIEKT/ZADANIE:</b>	<b>BUDOWA ZBIORNIKA WYRÓWNAWCZEGO NA WODĘ PITNĄ O POJEMNOŚCI OK. 330 M3, BUDOWA UTWARDZENIA TERENU, BUDOWA INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ ORAZ BUDOWA PALISADY BETONOWEJ</b>
<b>NR EWID. DZIAŁEK:</b>	140/9 obręb 0009 Raciborowice, jedn. ewid. 120608_2 Michałowice

<b>PROJEKT:</b>	<b>PROJEKT BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ</b>
-----------------	--------------------------------------

<b>STADIUM:</b>	PROJEKT TECHNICZNY
-----------------	--------------------

<b>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:</b>	<b>KATEGORIA XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe</b> <b>KATEGORIA XXX – obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków</b> <b>KATEGORIA XXII – place składowe, postojowe, składowiska odpadów, parkingi</b>
---	---

<b>INWESTOR:</b>	 <b>WODOCIĄGI MICHAŁOWICE SP. Z O.O.</b> pl. Józefa Piłsudskiego 1 32-091 Michałowice
------------------	--

<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	 <b>WLC INŻYNIEROWIE SP. Z O.O. SP. K.</b> <b>UL. GRZEGÓRZECKA 77A/74</b> <b>31-559 KRAKÓW</b>
------------------------------	---

<b>PROJEKTOWAŁ:</b>	<b>mgr inż. Krzysztof Rutkowski</b>
<b>SPRAWDZIŁ:</b>	<b>DEC. NR 18/91/ZG</b>
	<b>mgr inż. Władysław Hołysz</b>
	<b>DEC. NR 49/92/ZG</b>

<b>NR PROJEKTU:</b>	<b>0361</b>
---------------------	-------------

<b>DATA OPRACOWANIA:</b>	<b>05.2022r.</b>
--------------------------	------------------

<b>POPRAWKA:</b>	<b>A</b>
------------------	----------

## SPIS TREŚCI

<b>1 PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>2</b>
<b>2 WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.....</b>	<b>2</b>
<b>3 KRYTERIA NIEZAWODNOŚCI .....</b>	<b>2</b>
<b>4 ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE .....</b>	<b>2</b>
<b>5 OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH CZ. KONSTRUKCYJNEJ .....</b>	<b>4</b>
5.1 ZBIORNIK .....	4
5.1.1 Płyta denną .....	4
5.1.2 Ściany .....	4
5.1.3 Stropodach .....	4
5.1.4 Elementy stalowe .....	4
5.1.5 PRZERWY ROBOCZE I PRZWECIWSKURCZOWE .....	4
<b>6 IZOLACJE WODOCHRONNE I ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>5</b>
6.1 IZOLACJA POZIOMA .....	5
6.2 IZOLACJA PIONOWA ZEWNĘTRZNA .....	5
6.3 IZOLACJA WEWNĘTRZNA BETONU .....	5
<b>7 UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>5</b>

## SPIS RYSUNKÓW

0361- PW- K-1	Rzuty przekroje budowlane
0361- PW- K-2	Zbrojenie płyty dennej
0361- PW- K-3	Zbrojenie ścian
0361- PW- K-4	Zbrojenie płyty stropodachu
0361- PW- K-5	Elementy stalowe

## 1 PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Dokumentacja geotechniczna opracowana przez Zbigniewa Jaskólskiego w styczniu 2022r,
- Obowiązujące przepisy i akty prawne dotyczące inwestycji.

Opracowanie zakresem swym obejmuje:

- **Projekt konstrukcyjny dla potrzeb budowy zbiornika wyrównawczego o pojemności 330m<sup>3</sup>.**

Integralną częścią niniejszego opracowania są projekty: zagospodarowania terenu, architektoniczny technologiczny, elektryczny, drogowy, oraz dokumentacja geotechniczna.

## 2 WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

W dokumentowanym podłożu stwierdzono wyłącznie utwory czwartorzędowe. Wierzchnią warstwę o miąższości ~0,6 - 2,3m stanowią nasypy gliniaste z humusem oraz lokalnie warstwa wapna gaszonego. Poniżej zalegają pyły, gliny pylaste i gliny ilaste, brązowe, wilgotne, w stanie twardoplastycznym i plastycznym, których do głębokości 6,0m p.p.t. nie przewiercono.

W podłożu występują:

- Warstwa Ia - nasypy gliniaste oraz gliniaste z humusem stanowią wierzchnią warstwę o miąższości ~0,6 - 1,6m,
- Warstwa Ib – nasyp z warstwy wapna gaszonego miękkooplastycznego nawiercony został w przedziale głębokości 1,6 - 2,3m,
- Warstwa IIa - pyły, gliny ilaste, twardoplastyczne ( $I_L = 0,16$ ) zalegają bezpośrednio pod nasypami /warstwa I/ do głębokości 2,8 - 3,9m p.p.t. oraz w spagu otworów, tj. poniżej 4,0 - 5,3m p.p.t. gdzie do głębokości 6,0m p.p.t. nie zostały przewiercone,
- Warstwa IIb - pyły, gliny pylaste, plastyczne ( $I_L = 0,33$ ) nawiercono do głębokości 3,9 - 5,3m p.p.t., gdzie przedzielone są wkładką miąższości 0,4 - 0,6m pyłów warstwy IIc,
- Warstwa IIc - pyły, plastyczne ( $I_L = 0,46$ ) stanowią przewarstwienie miąższości około 0,4 - 0,6m pośród pyłów warstwy IIb, głębokości 4,3 - 4,9m p.p.t.

Obiekt posadowiony będzie na Warstwie IIa za pośrednictwem poduszki z pospółki zagęszczonej do  $I_s > 0,97$  po wymianie gruntu Warstwy Ia, Ib.

## 3 KRYTERIA NIEZAWODNOŚCI

- |  |           |
|--|-----------|
| • PN-EN 1990:2002 - Kategoria projektowanego okresu użytkowania                                  | - 4       |
| • PN-EN 1990:2002 - Klasa konsekwencji   | - CC2     |
| • PN-EN 1990:2002 - Klasa niezawodności  | - RC2     |
| • PN-EN 1990:2002 - Poziom nadzoru przy projektowaniu  | - DSL2    |
| • PN-EN 1990:2002 - Poziom inspekcji   | - IL2     |
| • PN-EN 1992-1-1:2004+AC:2008 - Klasa konsekwencji (dla konstrukcji żelbetowych)                 | - S4      |
| • PN-EN 13670:2011 - Klasa wykonania (dla konstrukcji żelbetowych)                               | - klasa 3 |
| • PN-EN 13670:2011 - Klasa pielęgnacji (dla konstrukcji żelbetowych)                             | - klasa 4 |
| • PN-EN 13670:2011 - Klasa tolerancji (dla konstrukcji żelbetowych)                              | - klasa 1 |
| • PN-EN 206-1:2003; PN-B-06255:2004 - Klasa ekspozycji środowiska od wnętrza zbiornika – XC2/XC4 |           |
| • PN-EN 206-1:2003; PN-B-06255:2004 - Klasa ekspozycji środowiska od zewnątrz zbiornika - XC2    |           |

## 4 ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Wszystkie obliczenia wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-EN 1990:2004 (Ap1:2004; A1:2008; AC:2008). Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 (AC:2009) (Ap1:2010). Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3:2005 (AC:2009) (Ap1:2010). Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem

- PN-EN 1991-4:2008 (Ap1:2010) (Ap2:2010). Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki
- PN-EN 1991-1-5:2005 (AC:2009) (Ap1:2010). Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne
- PN-EN 1992-1-1:2008 (Ap1:2010). Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1992-3:2008 (Ap1:2010). Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze
- PN-EN 1997-1:2008 (AC:2009) (Ap1:2010). Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne

Konstrukcja zbiornika jest powłoką prostopadłościenną o ścianach sprężysto utwardzonych w płycie dennej, przykrycie stropem płytowym podpartym na ścianach przegubowo nieprzesuwnie. Całość zamodelowano na sprężystym podłożu (model *Winklera*). Odształcalność podłoża reprezentuje współczynnik  $K_z$ .

Do obliczeń przyjęto:

- $K_z = 10000 \text{ kN/m}^3$  podatność podłoża
- $M_0 = E_{\text{oed}} = 32,2 \text{ MPa}$  moduł ścisłości pierwotnej
- $\phi_u = 15,4^\circ$  kąt tarcia wewnętrznego gruntu
- $\gamma_{\text{gr}}^n = 21,00 \text{ kN/m}^3$  gęstość objętościowa gruntu
- $\gamma_f = 1,35$
- $p^n = 3 \text{ kN/m}^2$  obc. użytkowe stropodachu
- $p^n = 10 \text{ kN/m}^2$  obc. użytkowe naziomu na terenie poza obiektem
- $\gamma_f = 1,5$
- $\gamma_{\text{wody}}^n = 10,00 \text{ kN/m}^3$  gęstość wody
- $\gamma_f = 1,2$
- $H_1 = 3,0 \text{ m}$  wysokość słupa wody w trakcie eksploatacji
- $H_2 = 3,5 \text{ m}$  wysokość słupa wody w trakcie próby szczelności
- $q^n = 0,5 \text{ kN/m}^2$  ciężar jednostkowy przykrycia stropodachu
- $\gamma_f = 1,35$
- $s^n = 1,2 \text{ kN/m}^2$  obciążenie śniegiem dla III strefy
- $\gamma_f = 1,5$
- Obciążenie temperaturą:
  - \*  $T_{\text{in}} = +10^\circ\text{C}$  max temp. wody latem
  - \*  $T_{\text{in}} = +4^\circ\text{C}$  min temp. wody zimą
  - \*  $T_{\text{in}} = +8^\circ\text{C}$  temp. powietrza wewnątrz zbiornika latem
  - \*  $T_{\text{in}} = -5^\circ\text{C}$  temp. powietrza wewnątrz zbiornika zimą
  - \*  $T_{\text{out}} = +8^\circ\text{C}$  temp. gruntu latem na głęb.  $\leq 1,0 \text{ m}$
  - \*  $T_{\text{out}} = +5^\circ\text{C}$  temp. gruntu latem na głęb.  $> 1,0 \text{ m}$
  - \*  $T_{\text{out}} = -5^\circ\text{C}$  temp. gruntu zimą na głęb.  $\leq 1,0 \text{ m}$
  - \*  $T_{\text{out}} = -3^\circ\text{C}$  temp. gruntu zimą na głęb.  $> 1,0 \text{ m}$
  - \*  $T_o = +10^\circ\text{C}$  temp. montażu

Wymiarowanie żelbetu przeprowadzono w oparciu o następujące założenia:

- Beton klasy C30/37
- Stal zbrojeniowa klasy B500B (t.j.  $R_e = 500 \text{ MPa}$ , klasa ciągliwości B) (A-IIIN) np. gat. BSt500S, BSt500WR, B500B
- Klasa 1. wodoszczelności wg PN-EN 1992-3:2008. Szczelność globalna. Przecieki ograniczone do minimum, powierzchniowe przemakanie lub miejsca zawilgocenia są dopuszczalne. Dopuszcza się rysy o rozwarości  $w_{\text{lim}} = 0,15$  przechodzące przez całą grubość przekroju.
- Graniczna szerokość rys:  $w_{\text{lim}} = 0,15 \text{ mm}$  – dla zbiornika od wewnątrz,  $w_{\text{lim}} = 0,30 \text{ mm}$  dla zbiornika od zewnątrz i stropu.
- Otulina zbrojenia :

- \* 50mm płyta denna i ściany,
- \* 30mm stropodach,
- Obliczenia wykonano dla następujących wariantów obciążeń:
  - \* Parcie gruntu (zbiornik pusty obsypany - ochłodzenie lub ogrzanie)
  - \* Parcie gruntu i wody eksploatacyjne (zbiornik pełny obsypany - ochłodzenie lub ogrzanie).
  - \* Parcie wody w trakcie próby szczelności (zbiornik pełny odkopany).

Obliczenia przeprowadzono za pomocą komputera wykorzystując oprogramowanie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014.

## 5 OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH CZ. KONSTRUKCYJNEJ

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem żelbetową konstrukcję jednokomorowego zbiornika prostokątnego (o wymiarach wewnętrznych w rzucie 8,00 x 12,0m, głębokość 3,6m). Zbiornik przykryty jest monolitycznym stropodachem o spadku ok. 2%.

### 5.1 ZBIORNIK

#### 5.1.1 Płyta denna

Pod płytę denną wykonać warstwę podkładową gr. 10cm z betonu klasy C12/15. Płyta denna zbiornika o grubości 30cm ze spadkiem ok. 1,00% w kierunku „rzępi”, sprężyzie połączona ze ścianami. Beton klasy C30/37 (o wodoszczelności W8), stal klasy B500B (A-IIIIN) np. gat. BSt500S, BSt500WR, B500B. Otulina zbrojenia 50mm. Wszystkie styki prętów na zakład  $L_s=0,70m$ . Z płyty wypuścić zbrojenie pionowe ścian. Zaleca się w pierwszym etapie wykonanie płyty dennej płaskiej gr. 30cm z pozostawieniem górnej powierzchni szorstkiej (z widocznym odkrytym kruszywem). Po wykonaniu ścian płytę denną należy oczyścić z luźnych części, zwilżyć wodą (tak, aby była mocno wilgotna), nanieść warstwę spadkową z betonu na drobnym kruszywie.

#### 5.1.2 Ściany

Ściany grubości 25cm sprężyzie zamocowane w płycie dennej. Beton i stal j/w. Otulina zbrojenia 50mm. Zbrojenie ściany pionowe i poziome obustronne. Wszystkie styki prętów podłużnych na zakład  $L_s=0,70m$ .

W ścianach osadzić rurociągi technologiczne w przejściach szczelnych systemowych wg projektu cz. Technologicznej oraz pozostawić pod stropem otwory wentylacyjne 10x10cm wg projektu cz. architektonicznej. Otwory przejść szczelnych należy dodatkowo dobroić, a kolidujące pręty zbrojenia przeciąć i zagiąć do wnętrza ściany. Otwory przejść szczelnych w istniejącej ścianie zbiornika wykonać za pomocą wiertnicy.

Ocieplenie ścian zewnętrznych ze styropianu wg cz. architektonicznej.

#### 5.1.3 Stropodach

Stropodach płytowy oparty przegubowo-nieprzesuwnie na ścianach. Płyta nośna grubości 15-32cm. Stropodach należy wykonać ze spadkiem ok. 2%. Beton i stal j/w. Otulina zbrojenia 30mm. Zbrojenie płyty krzyżowe dołem i górą. Wszystkie styki na zakład  $L_s=0,70m$ . W stropie pozostawić otwory pod wąż rewizyjny 0,80x0,80m. Otwory pod wąż zakończyć ścianką cokołową gr. 15cm wys. 0,67m w której osadzony będzie wąż rewizyjny.

#### 5.1.4 Elementy stalowe

Drabiny włazowe stalowe ze stali nierdzewnej gat. 1.4301: podłużnice nośne z rur prostokątnych 40x60x3, szczeble typowe przeciwpoślizgowe SZ 25x37x1,5x500, marki montażowe z płaskownika 8x70. Montaż do ściany zbiornika za pomocą kotew wklejanych M10-100 ze stali A4.

Właz rewizyjny typowy w wykonaniu nierdzewnym z siłownikiem pneumatycznym, wyposażony w element przystosowany do zamknięcia włazu na kłódkę.

#### 5.1.5 PRZERWY ROBOCZE I PRZEWCIWSKURCZOWE

Przerwę roboczą między płytą denną, a ścianami zbiornika i komory zasuw uszczelnić alternatywnie:

- taśmą pęczniącą,
- taśmą stalową pokrytą aktywnym bentonitem np. typu ACF125 opartą na górnej siatce zbrojeniowej płyty dennej,
- taśmą z PVC-P typu KAB150 opartą na górnej siatce zbrojeniowej płyty dennej,

Ewentualne inne przerwy robocze wynikłe z technologii prac betoniarskich uszczelnić przez osadzenie alternatywnie

- taśmą pęczniącą,
- taśmą stalową pokrytą aktywnym bentonitem np. typu ACF165 lub Recostal,

- taśmą z PVC-P szer. 240mm np. zewnętrzną typu AA240 (od strony gruntu) lub wewnętrzną typu A240.

## **6 IZOLACJE WODOCHRONNE I ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

### **6.1 IZOLACJI POZIOMEJŚCIAN OD STREONY ZEWNĘTRZNEJIZOLACJA POZIOMA**

Izolacja pozioma płyty dennej zbiornika z posypki krystalizującej rozsypanej po ułożeniu zbrojenia na warstwę podkładową.

### **6.2 IZOLACJA PIONOWA ZEWNĘTRZNA**

Izolację zewnętrzną pionową ścian zewnętrznych zbiornika do poziomu terenu projektowanego wykonać jako bitumiczną powłokową typu lekkiego z dyspersji bitumicznej lub bitumiczno-żywicznych mas szpachlowych KMB - gruntowanie + warstwa w zależności od gęstości 2x lub gr. 2mm. Uwaga: izolacja nie może powodować zanikania styropianu. Izolację można użyć do przyklejenia izolacji termicznej. Izolację termiczną ze styropianu zabezpieczyć poniżej poziomu terenu folią PEHD tzw. „kubelkową”.

### **6.3 IZOLACJA WEWNĘTRZNA BETONU**

Wykonać powłokową izolację uszczelniającą całej powierzchni wewnętrznej zbiornika t.j płyty dennej, ścian i stropu za pomocą środków mineralnych modyfikowanych mikrokrzemionką, mających aprobatę do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia. Spodnia powierzchnia płyty stropowej powinna być wykończona w strukturze „baranka” ułatwiająca opadanie skroplonej pary wodnej (ochrona przed korozją ługującą), ściany i dno zatarte na gładko. Grubość warstw ochronnych zgodna z kartami technicznymi przyjętego systemu, lecz nie mniej niż:

- system cienkowarstwowy min. 2x3mm,
- system grubowarstwowy min. 1x5mm.

Technologia wykonania oraz pielęgnacji zgodnie z kartami technicznymi producenta. Zalecana jest technologia nanoszenia aplikacji metodą natryskową.

Komora zasuw nie wymaga dodatkowej ochrony.

## **7 UWAGI KOŃCOWE**

Przed wykonaniem: izolacji pionowej zewnętrznej, zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni betonu oraz obsypaniem zbiornika, przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z PN-B-10702. W przypadku negatywnego wyniku należy usunąć przyczynę i ponownie przeprowadzić próbę szczelności.

Charakter obiektu i budowa geologiczna podłoża pozwalają na jego zaliczenie do II Kategorii Geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 2012.04.25