



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

PROJEKT:	PROJEKT BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ
-----------------	--------------------------------------

STADIUM:	PROJEKT WYKONAWCZY
-----------------	---------------------------

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	KATEGORIA XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe 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 KATEGORIA XXII – place składowe, postojowe, składowiska odpadów, parkingi
---	---

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

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

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

NR PROJEKTU:	0361
---------------------	-------------

DATA OPRACOWANIA:	05.2022r.
--------------------------	------------------

POPRAWKA:	A
------------------	----------

SPIS TREŚCI

1 PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	2
2 WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.....	2
3 KRYTERIA NIEZAWODNOŚCI	2
4 ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE	2
5 OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH CZ. KONSTRUKCYJNEJ	4
5.1 ZBIORNIK	4
5.1.1 Płyta denna	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
6 IZOLACJE WODOCHRONNE I ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	5
6.1 IZOLACJA POZIOMA	5
6.2 IZOLACJA PIONOWA ZEWNĘTRZNA	5
6.3 IZOLACJA WEWNĘTRZNA BETONU	5
7 UWAGI KOŃCOWE	5

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 330m³.**

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 miękkoplastycznego 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 sprężystie 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”, sprężystość 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 sprężystość 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 PRZEWECIWSKURCZOWE

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 betonarskich 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