

**TOM V**

**Rodzaj opracowania:** Projekt architektoniczno-budowlany

**Branża:** Konstrukcyjna - posadowienie dwóch  
zbiorników retencyjnych o pojemności 100 m<sup>3</sup>

**Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:**  
Przebudowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Dobrzyki,  
gmina Zalewo.

**Adres obiektu budowlanego:**  
Dobrzyki, obręb Dobrzyki, gmina Zalewo, pow. Iława,  
dz. Nr 1/4, 1/5, 1/11.

**Nazwa i adres zamawiającego:**  
Gmina Zalewo, ul. Częstochowska 8, 14-230 Zalewo

<b>Projektował:</b>	arch. Marek Woszczyński upr. nr. BK IIF.7342/55/94	
<b>Opracował:</b>	asys. proj. mgr inż. Przemysław Hatała	
<b>Sprawdził:</b>	inż.arch. Jerzy Gawor upr. nr. 4/71/01	

Iława, październik 2014r.

## **Zawartość opracowania**

1.	<i>Opis techniczny.....</i>	<i>3-4</i>
2.	<i>Obliczenia fundamentu.....</i>	<i>5-11</i>
3.	<i>Projekt zagospodarowania terenu.....</i>	<i>12</i>
4.	<i>Fundament zbiornika.....</i>	<i>13</i>
5.	<i>Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....</i>	<i>14</i>
6.	<i>Uprawnienia budowlane projektanta i sprawdzającego.....</i>	<i>15-16</i>
7.	<i>Zaświadczenia z Izby Inżynierów Budownictwa.....</i>	<i>17-18</i>

## **I - Opis techniczny**

### **1. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora,
- projekt zagospodarowania terenu,
- Decyzja Nr 8/14 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, wydana przez Burmistrza Zalewa, z dnia 03.10.2014,
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia z dnia 29.08.2014r., wydana przez Burmistrza Zalewa, znak pisma: GP.6220.6.2014.KJ,
- wytyczne fundamentowania wydane przez producenta zbiornika retencyjnego,
- odkrywka i badanie makroskopowe gruntu w miejscu posadowienia,
- uzgodnienia z Inwestorem.

### **2. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu budowlanego posadowienia dwóch zbiorników retencyjnych o objętości  $V=100 \text{ m}^3$  - każdy, dla magazynowania wody pitnej.

### **3. Warunki gruntowo-wodne**

Na podstawie odkrywki w poziomie posadowienia zbiorników stwierdzono występowanie gruntów nośnych - gleba gliniasta. Woda poniżej posadowienia zbiorników. Kategoria geotechniczna obiektu - pierwsza.

### **4. Opis posadowienia**

Zaprojektowano posadowienie zbiornika na żelbetowej płycie fundamentowej o grubości 1,2 m i średnicy  $D=4,7 \text{ m}$ . Fundament wykonany z betonu B-20, zbrojony górami i dołem siatką z prętów

Ø 16 A-III w oczkach 15x15 cm. Otulenie zbrojenia min. 5 cm. Fundament posadzić na głębokości min. 1 m od poziomu otaczającego terenu, na warstwie 10 cm chudego betonu. Izolacja pionowa fundamentu - 2 warstwy ABIZOLU R. Izolacja pozioma - wg. wykonawcy zbiornika. Ściany komory zbiornika należy ocieplić styropianem grub. 5 cm, styropian powyżej terenu należy pokryć siatką na kleju. Przed wykonaniem fundamentów dokonać odbioru gruntu przez uprawnionego kierownika budowy, z potwierdzeniem wpisem do dziennika budowy.

*Uwaga! W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntu inny niż założony w niniejszym projekcie, należy zgłosić się do projektanta niniejszego opracowania w celu ewentualnej korekty fundamentu.*

## **5. Uwagi końcowe**

Roboty można rozpocząć po uzyskaniu Decyzji pozwolenia na budowę i powinny być prowadzone przez uprawnionego kierownika robót. Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych.

Projektował:

Sprawdził:

## II. Obliczenia fundamentu

1. Parametry geotechniczne gruntu przyjęte w obliczeniach: piaski grube i średnie, wilgotne, średniozagęszczone  $I_D = 0,4$

- wilgotność naturalna:  $W_n = 14 \%$
- ciężar objętościowy:  $\rho = 1,83 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego:  $\varphi_U = 32.0^\circ$

Poziom wody gruntowej poniżej posadowienia.

W przypadku zastania gruntów o mniejszej nośności należy się zwrócić do projektanta celem przeprojektowania fundamentów.

W przypadku zastania gruntów o mniejszej nośności należy dokonać wymiany gruntu nasypowego do poziomu warstw gruntu rodzimego.

Przed wykonaniem fundamentów grunt należy odebrać przez uprawnionego kierownika robót z potwierdzeniem do dziennika budowy i skonsultować z projektantem rzeczywiste warunki gruntowo-wodne.

### 2. Obciążenia pionowe

Ciężar własny zbiornika retencyjnego:

7400 kg      74   1,4      103,6 kN

Ciężar wody (max 114 m<sup>3</sup>):

114x10      1140      1,2      1368,0 kN

### 3. Obciążenia poziome - wiatr (I strefa)

Przyjęto że wiatr działa na powierzchnię prostokątną powstałą po rozłożeniu połowy powłoki walca: wymiary powierzchni zbierającej obciążenie -  $h = 6,3 \text{ m}$ ,  $b = \pi \times 2,4 = 7,54 \text{ m}$ .

Siła pozioma działająca na zbiornik w połowie jego wysokości:

parcie       $H_p = 0,25 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,8 \times 6,3 \times 7,54 \times 1,3 = 27,8 \text{ kN}$

ssanie       $H_s = 0,25 \times (-0,4) \times 1,0 \times 1,8 \times 6,3 \times 7,54 \times 1,3 = -11,11 \text{ kN}$

### 4. Siły działające w poziomie posadowienia (bez ciężaru własnego fundamentu)

- siła pozioma       $H \approx 27,8 + 11,2 = 39,0 = 50 \text{ kN}$

- max siła pionowa       $V_{\max} = 1471 = 1500 \text{ kN}$

- min siła pionowa  $V_{\min} = 74,0 \text{ kN}$
  - moment od siły poziomej  $M = 50 \times 4,35 = 217,5 \text{ kNm}$
- Ciężar własny fundamentu ujęto w algorytmie obliczeniowym.

## 5. Analiza nośności

Analizę nośności fundamentu przeprowadzono dla najbardziej niekorzystnego wariantu obciążeń:

Kombinacja 1:

- max siła pionowa  $V = 1500 \text{ kN}$
- moment zginający  $M = 217,5 \text{ kNm}$
- siła pozioma  $H = 50 \text{ kN}$

Kombinacja 2:

- max siła pionowa  $V = 74 \text{ kN}$
- moment zginający  $M = 217,5 \text{ kNm}$
- siła pozioma  $H = 50 \text{ kN}$

Obliczenia nośności przeprowadzono w algorytmie obliczeniowym

Średnica podstawy  $D = 4,7 \text{ m}$ ;  $R = 2,35 \text{ m}$

$B = L = 1,77 \times R = 1,77 \times 2,35 = 4,15 \text{ m}$ ;  $h = 1,0 \text{ m}$

## 6. Maksymalne naprężenia kontaktowe dla fundamentu - dla wariantu 1

$M_{\max} = 217,5 \text{ kNm}$ ,  $Q_{\max} = 1500 \text{ kN}$

$W_x = \pi \times R^2 / 4 = 3,14 \times 2,35^2 / 4 = 31,98 \text{ m}^3$

$A = \pi \times R^2 = 3,14 \times 2,35^2 = 17,34 \text{ m}^2$

Naprężenia kontaktowe:

$\sigma = Q/A \pm M/W_x$

$\sigma_1 = 1500/17,34 + 217,5/31,98 = 86,51 + 6,80 = 93,31 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_2 = 86,51 - 6,80 = 79,71 \text{ kN/m}^2$

## 7. Statyka i wymiarowanie fundamentu.

Statyka:

Założono, że płyta fundamentowa oparta jest przegubowo na krawędziach zbiornika

$L_0 = 1,05 \times 4,7 = 4,94 \text{ m}$ . Dla wydzielonego pasma płyty o szerokości  $b = 1,0 \text{ m}$

$M = 0,125 \times 4,94^2 \times 93,31 = 284 \text{ kNm}$

Wymiarowanie:

B20, stal A-III, A-0;  $b = 1,0$  m;  $h = 1,0$  m,  $a = 0,05$  m

Potrzebny przekrój zbrojenia rozciąganego - górnego  $A_{s1} = 11,50$  cm<sup>2</sup>.

Przyjęto zbrojenie prętami  $\emptyset 16$  A-III w ilości 7 szt. na 1 m szerokości płyty, o przekroju 14,07 cm<sup>2</sup> - siatka z prętów - oczka 15x15 cm. Dołem zbrojenie konstrukcyjne siatka  $\emptyset 16$  A-III w siatce o oczkach 15x15 cm.

#### 8. Statyka i wymiarowanie zagłębienia technologicznego

Założono, że dno zagłębienia utwierdzone jest w płycie fundamentowej

$$L_0 = 1,025 \times 1,5 = 1,54 \text{ m}$$

Dla wydzielonego pasma płyty o szerokości  $b = 1,0$  m

$$M = 0,5 \times 1,54^2 \times 93,3 = 110,3 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie:

B20, stal A-III, A-0;  $b = 1,0$  m;  $h = 0,4$  m,  $a = 0,05$  m

Potrzebny przekrój zbrojenia rozciąganego - dolnego  $A_{s1} = 9,50$  cm<sup>2</sup>.

Przyjęto zbrojenie prętami  $\emptyset 16$  A-III w ilości 7 szt. na 1 m szerokości płyty, o przekroju 14,07 cm<sup>2</sup> - siatka z prętów - oczka 15x15 cm. Górą zbrojenie konstrukcyjne siatka  $\emptyset 16$  A-III w siatce o oczkach 15x15 cm.

Projektował:

Sprawdził:

## FUNDAMENT WARIANT 2

piaski grube i średnie  $I_d=0,4$

### SIŁY DZIAŁAJĄCE NA STOPE W POZIOMIE (-1.4):

siła pionowa	$V = 74$	kN
siła pozioma:	$H = 50$	kN
moment zginający:	$M1 = 217.5$	kNm
reakcja pionowa z podwaliny:	$P = 0$	kN

### PARAMETRY GRUNTU:

Założono grunt nośny piaski grube i średnie w stanie wilgotnym,  $I_d=0,4$

$I = 0.4$	$\phi_n = 32.5$	$\phi_{r1} = \phi_n \cdot 1.1$	$\phi_{r1} = 35.75$
		$\phi_{r2} = \phi_n \cdot 0.9$	$\phi_{r2} = 29.25$
	$c_n = 0$	$c_r = c_n \cdot 0.9$	$c_r = 0$
	$g_n = 1.85$	$g_{r1} = g_n \cdot 1.1$	$g_{r1} = 2.035$
		$g_{r2} = g_n \cdot 0.9$	$g_{r2} = 1.665$

dla  $\phi_{r2} \Rightarrow N_d = 16.44$        $N_c = 27.86$        $N_b = 6.42$

### DANE GEOMETRYCZNE STOPY - STOPA SYMETRYCZNA:

głębokość posadowienia stopy:	$D_{min} = 1.00$	m
grubość stopy:	$h = 1$	m
szerokość stopy:	$b = 4.15$	m
długość stopy l:	$l = 4.15$	m
odległość środka ciężkości podwaliny od punktu A:	$p = 0$	m

### OBCIĄŻENIA STOPY:

Nad stopą założono grunt nasypowy - piaski drobne;  $I_D = 0.40$

Ciężar objętościowy zasypki, minimum:

$g_{n1} = 1.64$	t/m <sup>3</sup>	$g_{nr1} = g_{n1} \cdot 1.1$	$g_{nr1} = 1.804$	t/m <sup>3</sup>
		$g_{nr2} = g_{n1} \cdot 0.9$	$g_{nr2} = 1.476$	t/m <sup>3</sup>

Średni ciężar gruntu i betonu:	$g_s = (g_{n1} - 2.4) \cdot 0.5$	$g_s = 2.02$	t/m <sup>3</sup>
	$g_{sr1} = g_s \cdot 1.1$	$g_{sr1} = 2.222$	t/m <sup>3</sup>
	$g_{sr2} = g_s \cdot 0.9$	$g_{sr2} = 1.818$	t/m <sup>3</sup>

Ciężar stopy i gruntu:	$G = 1 \cdot b \cdot D_{min} \cdot g_{sr1} \cdot 10$	$G = 382.684$	kN
------------------------	--	---------------	----

SUMA SIŁ PIONOWYCH:	$Q_r = G + P - V$	$Q_r = 456.684$	kN
---------------------	-------------------	-----------------	----



# WSPÓŁCZYNNIKI WPŁYWU NACHYLENIA WYPADKOWEJ OBCIĄŻENIA :

$$\phi_{r2} = 29.25 \quad \text{stopni} \quad \phi_{r2} = (\phi_{r2}) \cdot \frac{3.14}{180} \quad \text{rad} \quad \tan(\phi_{r2}) = 0.56$$

$$\delta B = \frac{|H|}{Q_r} \quad w = \frac{\delta B}{\tan(\phi_{r2})} \quad w = 0.196$$

$$i_b = 0.75 \quad i_d = 0.85 \quad i_c = 0.85$$

MOMENTY względem punktu "A" :

$$M_2 = H \cdot 0 \quad M_2 = 0 \quad \text{kNm}$$

$$M_3 = P \cdot p \quad M_3 = 0 \quad \text{kNm}$$

$$\text{SUMA MOMENTÓW :} \quad M \quad M_f = M_2 \quad M_3 \quad M = 217.5 \quad \text{kNm}$$

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI STOPY :

$$e = \frac{M}{Q_r} \quad e = 0.476 \quad \text{m}$$

$$B = b \quad L = 1 - 2 \cdot e \quad L = 3.197 \quad n = \frac{B}{L} \quad n = 1.298 \quad < 1 \text{ O.K.}$$

$$Q_1 = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} \cdot N_c \cdot c_r \cdot i_c \quad Q_1 = 0$$

$$Q_2 = 1 - 1.5 \cdot \frac{B}{L} \cdot N_d \cdot g_{r2} \cdot 10 \cdot D_{\min} \cdot i_d \quad Q_2 = 685.634$$

$$Q_3 = 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \cdot N_b \cdot g_{r2} \cdot 10 \cdot B \cdot i_b \quad Q_3 = 224.75$$

$$Q_{nfb} = B \cdot L \cdot (Q_1 - Q_2 - Q_3) \quad Q_{nfb} = 1.208 \cdot 10^4 \quad \text{kN}$$

$$Q_{nfb} \cdot 0.81 = 9.785 \cdot 10^3 \quad > \quad Q_r = 456.684 \quad \text{O.K.}$$

# FUNDAMENT WARIANT 1

piaski grube i średnie  $ld=0,4$

## SILY DZIAŁAJĄCE NA STOPE W POZIOMIE (-1.4):

siła pionowa	$V = 1500$	kN
siła pozioma:	$H = 50$	kN
moment zginający:	$M1 = 217.5$	kNm
reakcja pionowa z podwaliny:	$P = 0$	kN

## PARAMETRY GRUNTU:

Założono grunt nośny piaski grube i średnie w stanie wilgotnym,  $ld=0,4$

$I = 0,4$	$\phi_n = 32,5$	$\phi_{r1} = \phi_n \cdot 1,1$	$\phi_{r1} = 35,75$
		$\phi_{r2} = \phi_n \cdot 0,9$	$\phi_{r2} = 29,25$
	$c_n = 0$	$c_r = c_n \cdot 0,9$	$c_r = 0$
	$g_n = 1,85$	$g_{r1} = g_n \cdot 1,1$	$g_{r1} = 2,035$
		$g_{r2} = g_n \cdot 0,9$	$g_{r2} = 1,665$
dla $\phi_{r2} \geq$	$N_d = 16,44$	$N_c = 27,86$	$N_b = 6,42$

## DANE GEOMETRYCZNE STOPY - STOPA SYMETRYCZNA:

głębokość posadowienia stopy:	$D_{min} = 1,00$	m
grubość stopy:	$h = 1$	m
szerokość stopy:	$b = 4,15$	m
długość stopy l:	$l = 4,15$	m
odległość środka ciężkości podwaliny od punktu A:	$p = 0$	m

## OBCIĄŻENIA STOPY:

Nad stopą założono grunt nasypowy - piaski drobne;  $ld = 0,40$

Ciężar objętościowy zasypki, minimum:

$g_{n1} = 1,64$	t/m <sup>3</sup>	$g_{nr1} = g_{n1} \cdot 1,1$	$g_{nr1} = 1,804$	t/m <sup>3</sup>
		$g_{nr2} = g_{n1} \cdot 0,9$	$g_{nr2} = 1,476$	t/m <sup>3</sup>
Średni ciężar gruntu i betonu:		$g_s = (g_{n1} - 2,4) \cdot 0,5$	$g_s = 2,02$	t/m <sup>3</sup>
		$g_{sr1} = g_s \cdot 1,1$	$g_{sr1} = 2,222$	t/m <sup>3</sup>
		$g_{sr2} = g_s \cdot 0,9$	$g_{sr2} = 1,818$	t/m <sup>3</sup>
Ciężar stopy i gruntu:		$G = l \cdot b \cdot D_{min} \cdot g_{sr1} \cdot 10$	$G = 382,684$	kN
SUMA SIŁ PIONOWYCH:		$Q_r = G + P + V$	$Q_r = 1,883 \cdot 10^3$	kN

# WSPÓŁCZYNNIKI WPŁYWU NACHYLENIA WYPADKOWEJ OBCIĄŻENIA :

$$\phi_{r2} = 29.25 \quad \text{stopni} \quad \phi_{r2} = (\phi_{r2}) \cdot \frac{3.14}{180} \quad \text{rad} \quad \tan(\phi_{r2}) = 0.56$$

$$\delta B = \frac{H_i}{Q_r} \quad w = \frac{\delta B}{\tan(\phi_{r2})} \quad w = 0.047$$

$$i_b = 1 \quad i_d = 1 \quad i_c = 1$$

## MOMENTY względem punktu "A" :

$$M_2 = H \cdot 0 \quad M_2 = 0 \quad \text{kNm}$$

$$M_3 = P \cdot p \quad M_3 = 0 \quad \text{kNm}$$

$$\text{SUMA MOMENTÓW :} \quad M = M_1 + M_2 + M_3 \quad M = 217.5 \quad \text{kNm}$$

## SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI STOPY :

$$e = \frac{M}{Q_r} \quad e = 0.116 \quad \text{m}$$

$$B = b \quad L = 1 - 2 \cdot e \quad L = 3.919$$

$$Q_1 = \left( 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_c \cdot c_r \cdot i_c \quad Q_1 = 0$$

$$Q_2 = \left( 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_d \cdot \gamma_{r2} \cdot 10 \cdot D_{\min} \cdot i_d \quad Q_2 = 708.522$$

$$Q_3 = \left( 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_b \cdot \gamma_{r2} \cdot 10 \cdot B \cdot i_b \quad Q_3 = 326.166$$

$$Q_{nfb} = B \cdot L \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3) \quad Q_{nfb} = 1.683 \cdot 10^4 \quad \text{kN}$$

$$Q_{nfb} \cdot 0.81 = 1.363 \cdot 10^4 > Q_r = 1.883 \cdot 10^3 \quad \text{O.K.}$$