

**Rodzaj opracowania: Projekt architektoniczno -
budowlany**

Branża: Konstrukcyjna - posadowienie zbiornika
retencyjnego o pojemności 100 m³

Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:
Rozbudowa stacji uzdatniania wody i budowa sieci wodociągowej
w Pacóltówku

Adres obiektu budowlanego:
Obręb Pacóltowo, Gmina Grunwald, dz. nr 36, 38/3, 38/7, 38/8,
38/9, 38/10, 38/11, 38/12, 44/6, 44/10, 44/11, 44/12.

Nazwa i adres zamawiającego:
Gmina Grunwald, Gierzwałd 33, 14-107 Gierzwałd

<i>Projektował:</i>	<i>upr. nr.</i>	
---------------------	-----------------	--

Zawartość opracowania

1. *Opis techniczny - 2 str.*
2. *Obliczenia fundamentu - 7 str.*
3. *Projekt zagospodarowania terenu - 1 rys.*
4. *Fundament zbiornika - 1 rys.*

Opis techniczny

- do projektu architektoniczno-budowlanego branży konstrukcyjnej (posadowienie zbiornika retencyjnego) rozbudowy stacji uzdatniania wody i budowy sieci wodociągowej w Pacóltówku, gmina Grunwald.

1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Wójta Gminy Grunwald,
- 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 architektoniczno - budowlanego posadowienia zbiornika retencyjnego o objętości $V=100 \text{ m}^3$, dla magazynowania wody pitnej.

3. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie odkrywki w poziomie posadowienia zbiornika stwierdzono występowanie gruntów nośnych - piasek różnoziarnisty. Woda poniżej posadowienia zbiorników. Kategoria geotechniczna - 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 $\emptyset 16 \text{ A-III}$ w oczkach $15 \times 15 \text{ cm}$. 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:

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 m³):

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.

Statka:

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^2 .

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

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

Projektował:

FUNDAMENT WARIANT 2

piaski grube i średnie $I_d=0,4$

SILY 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^3	$g_{nr1} = g_{n1} \cdot 1.1$	$g_{nr1} = 1.804$	t/m^3
		$g_{nr2} = g_{n1} \cdot 0.9$	$g_{nr2} = 1.476$	t/m^3
Średni ciężar gruntu i betonu:	$g_s = (g_{n1} - 2.4) \cdot 0.5$	$g_s = 2.02$	t/m^3	
	$g_{sr1} = g_s \cdot 1.1$	$g_{sr1} = 2.222$	t/m^3	
	$g_{sr2} = g_s \cdot 0.9$	$g_{sr2} = 1.818$	t/m^3	
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" :

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

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

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

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI STOPY :

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

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

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

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

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

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

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

FUNDAMENT WARIANT 1

piaski grube i średnie $I_d=0,4$

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, $I_d=0,4$

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

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

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

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

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

$$Q_2 = \left(1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_d \cdot \text{gr}2 \cdot 10 \cdot D_{\min} \cdot i_d \quad Q_2 = 708.522$$

$$Q_3 = \left(1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_b \cdot \text{gr}2 \cdot 10 \cdot B \cdot i_b \quad Q_3 = 326.166$$

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

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