

NAZWA ZADANIA

REGULACJA RZEKI STRAWY

TYTUŁ OPRACOWANIA

PROJEKT WYKONAWCZY, REGULACJI, PRZEBUDOWY I BUDOWY PRZYKRYCIA RZEKI STRAWY W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM NA ODCINKU: OD UL. MICKIEWICZA DO AL. ARMII KRAJOWEJ - etap Ia Przebudowa rzeki Strawy na odcinku od ul. 1-go Maja do połączenia z istn. kanałem w Placu im. M Rawity-Witanowskiego (od węzła ST11 km 12+842,4 do węzła ST18.2 km 13+047)

ETAP

Ia

TYTUŁ OPRACOWANIA

PROJEKT ODWODNIENIA TYMCZASOWEGO PODCZAS ROBÓT ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ KORYTA RZEKI STRAWY W KM 12+842,4 DO KM 13+047

TOM

VII

INWESTOR



PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

MIASTO PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

97-300 Piotrków Tryb.
Pasaż Rudowskiego 10

GENERALNY PROJEKTANT

P.P.W. „BIOPROJEKT”

Grzegorz Jaśki
ul. Fabryczna 26
97-310 Moszczenica

ADRES DO KORESPONDENCJI:

97-300 Piotrków Tryb.
Ul. Armii Krajowej 22b/9
(0-44) 737-09-10
biuro@bioprojekt.pl

NR UMOWY:

-

DATA UMOWY:

-

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

P.P.W. „BIOPROJEKT”

Grzegorz Jaśki
Ul. Fabryczna 26
97-310 Moszczenica

NR KONTRAKTU:

-

DATA:

-

IMIĘ I NAZWISKO:

PROJEKTANT:

GRZEGORZ JAŚKI

NR UPRAWNIEN

LOD/1653/POWS/11; LOD/2174/ZHOK/13

PODPIS:

ASYSTEN
PROJEKTANTAMaciej Jaśki
Katarzyna Kleszcz

SPRAWDZAJĄCY

FAZA

PROJEKT WYKONAWCZYJEDNOSTKA
EWIDENCYJNA**106201_1**

OZNACZENIE FAZY

PW

BRANŻA

ROBOTY ODWODNIENIOWE

OZNACZENIE BRANŻY

RO

PROJEKT

PROJEKT ODWODNIENIA TYMCZASOWEGO NA CZAS BUDOWY ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ KORYTA RZEKI STRAWY

DATA:

04.2015r.

Spis treści

A. Projekt odwodnienia wykopów na czas budowy odcinka rzeki Strawy w rejonie ulicy Wojska Polskiego wraz z pozostałą infrastrukturą WOD-KAN	3
1. CZĘŚĆ OPISOWA	3
2. Etap I obliczenia.....	4
2.1. Obliczenie stateczności dla zwierciadła swobodnego.....	4
2.2. Obliczenie zasięgu depresji.	6
2.3. Określenie rodzaju wykopu.	6
2.4. Obliczenie promienia wielkiej studni.	7
2.5. Obliczenie miąższości strefy czynnej wg wzoru Zamalina.	7
2.6. Obliczenie natężenia dopływu wody do wykopu.	8
2.7. Obliczenie prędkości dopuszczalnej.	8
2.8. Obliczenie wydatku pojedynczej studni.	8
2.9. Obliczenie ilości studni.	8
2.10. Obliczenie obniżenia zwierciadła wody na zewnątrz studni.....	9
2.11. Obliczenie obniżenia zwierciadła wody wewnątrz studni.	9
2.12. Podsumowanie.....	10

SPIS RYSUNKÓW

PW-OT-01- Plan odwodnienia wykopów

SKALA:1:250

PW-OT-02 - Schemat obliczeniowy

SKALA:1:-

A. Projekt odwodnienia wykopów na czas budowy odcinka rzeki Strawy w rejonie ulicy Wojska Polskiego wraz z pozostałą infrastrukturą WOD-KAN

1. CZĘŚĆ OPISOWA

Z uwagi na newralgiczny odcinek przebudowy koryta rzeki Strawy tj. przy skrzyżowaniu ulic Wojska Polskiego, Szerokiej, Łódzkiej, Niecałej i Polnej zaistniała konieczność przebudowy infrastruktury uzbrojenia podziemnego. W związku z tym, że istnieją duże sieci przesyłowe, jak kolektor sanitarny grawitacyjny KS800, wodociąg magistralny DN450mm, kanał deszczowy średnicy 1000mm założono iż roboty ziemne obejmować będą cały obszar skrzyżowania. Kolektor sanitarny jest siecią posadowioną najgłębiej zatem determinuje on głębokość powstałego wykopu. Ponadto podczas prac problematycznym staje się przepływ korytem rzeki Strawy, który okresowo może powodować utrudnienia w pracach budowlanych i zagrożenia związane z wymywaniem gruntu. Aby zabezpieczyć teren inwestycji przed szkodliwym oddziaływaniem robót budowlanych zastosowano zabezpieczenie robót ziemnych w postaci grodzić stalowych typu ścianka szczelna Larssen'a. Na rysunku nr 1 przedstawiono sposób zabicia ścianek.

- Ścianki szczelne powinny być zabite w technologii wciskania z uwagi na ograniczenie wibracji
- Przed przystąpieniem do wciskania ścianek należy wykonać okrywki istniejącego uzbrojenia podziemnego

Celem pozbycia się nadmiaru wód gruntowych zastosowano odwodnienie depresyjne studniami. Poniżej przedstawiono obliczenia dopływu do wykopu i wydatek oraz ilość studni koniecznych do odwodnienia. Rozmieszczenie studni przedstawiono na rysunku nr 1. Odwodnienie obliczono w oparciu o dane przedstawione w dokumentacji geotechnicznej warunków gruntowo-wodnych podłoża koryta rzeki Strawy wykonanej przez firmę GEOSONA.

2. Etap I obliczenia

Schemat obliczeniowy do poniższych obliczeń przedstawiono na rysunku 02

- Zasięg leja depresji:

Zwierciadło wody gruntowej – -2,9 m.p.p.t.

Wymagane obniżenie zwierciadła wody pod dnem zbiornika – 0.5 m

Dane:

- rzędna terenu: 198,0 m n.p.m.
- rzędna zwierciadła swobodnego: 198,00-2,9=195,1 m n.p.m.
- współczynnik filtracji warstwy wodonośnej $k = 9,56$ m/d
- wymiary wykopu w świetle studni $L = 45$ m, $B = 25$ m
- odległość od środka wykopu do zwierciadła wody w cieku $L_0 = >100$ m – bo zabudowana w kanał
- głębokość wykopu od zwierciadła wody gruntowej $h = 1,1$ m
- gęstość właściwa gruntu $\rho_s = 2,67$ g/cm³
- gęstość objętościowa szkieletu gruntowego $\rho_d = 1,75$ g/cm³
- kąt tarcia wewnętrznego gruntu $\phi = 30^\circ$
- gęstość wody $\rho_w = 1$ g/cm³

OBLICZENIA

2.1. Obliczenie stateczności dla zwierciadła swobodnego.

- Współczynnik stateczności skarpy:

$$u_s = \frac{\rho_0 \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi}{\rho_w \cdot n \cdot \tan \alpha + \rho_0 \cdot \sin \alpha} \geq 1$$

ρ_0 – gęstość objętościowa gruntu z uwzględnieniem wyporu wody,

α - kąt nachylenia skarpy,

ϕ - kąt tarcia wewnętrznego gruntu,

n - porowatość gruntu,

ρ_w - gęstość wody.

$$\diamond n = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s} \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

ρ_s - gęstość właściwa gruntu

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntowego

$$n = \frac{2,67 - 1,75}{2,67} = 0,345 \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

$$\diamond \rho_0 = (1 - n)(\rho_s - 1) = (1 - 0,345)(2,67 - 1) = 1,094 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Przyjęto nachylenie skarpy: 1:3 ($\alpha = 18,43^\circ$)

m = 1:3

$$\text{tg} \alpha = \frac{1,5m}{1,5m \cdot 3} = 0,33$$

$$u_s = \frac{1,04 \cdot \cos 18,43 \cdot \text{tg} 30}{1,0 \cdot 0,345 \cdot \text{tg} 18,43 + 1,09 \cdot \sin 18,43} = 1,24 > 1$$

Warunek został spełniony

2.2. Obliczenie zasięgu depresji.

- Zasięg leja depresji:

$$R = 10,2 \cdot S_0 \cdot \sqrt{k} \text{ [m]}$$

k - współczynnik filtracji warstwy wodonośnej [m/d],

S_0 - różnica wymagane obniżenie poziomu wody podziemnej w środku wykopu [m].

$$R = 10,2 \cdot S_0 \cdot \sqrt{k} \text{ [m]}$$

$$S_0 = 1.10 + 0,5m = 1,60m$$

$$R = 10,2 \cdot 1,6 \cdot \sqrt{9,56} = 50,46m$$

2.3. Określenie rodzaju wykopu.

a) ze względu na odległość środka wykopu do linii brzegowej wód powierzchniowych:

Odległość środka wykopu od cieków $L_0 > 100$ m – nie uwzględnia się rzeki Strawy z uwagi na zabudowę w Kanał

$$R = 50,46 \text{ m} \quad L_0 > R - \text{wykop lądowy}$$

b) w zależności od stosunku boku krótszego do dłuższego:

$$B = 25 \text{ m}, L = 45 \text{ m}$$

$$L:B = 1,8 \quad L:B < 3 -$$

$$L_0 > R - \text{wykop lądowy}$$

b) w zależności od stosunku boku krótszego do dłuższego:

$$B = 25 \text{ m}$$

$$L = 130 \text{ m}$$

B:L = 0,55

B:L >1:3 - wykop okrągły

2.4. Obliczenie promienia wielkiej studni.

Dla wyżej sklasyfikowanego wykopu obliczono:

$$r_0 = \eta \frac{L+B}{4} = 1,18 * \frac{45+25}{4} = 20,65m$$

- Obliczenie miąższości strefy czynnej

$$H_0 = \alpha(S_{cz} + L_f) \text{ m}$$

Założona depresja na zewnątrz studni poniżej zw. wody gruntowej – $S_{cz} = 4,1m$

2.5. Obliczenie miąższości strefy czynnej wg wzoru Zamalina.

$$H_0 = \alpha(S_{cz} + L_f) \text{ [m]}$$

α - współczynnik odczytany z tabeli z zależności $\alpha = f\left(\frac{S_{cz}}{S_{cz} + L_f}\right)$

S_{cz} - założona depresja na zewnątrz studni [m]

L_f - długość czynna filtru

Założenia:

- $S_{cz} = 4,1 \text{ m}$
- $L_f = 3 \text{ m}$

- α - współczynnik określony dla zależności $\alpha = f\left(\frac{S_{cz}}{S_{cz} + L_f}\right) = f(0,577) \rightarrow \alpha = 1,7385$

$$H_{0z} = 1,739 \cdot (4,1 + 3) = 12,347m$$

2.6. Obliczenie natężenia dopływu wody do wykopu.

Ponieważ jest to wykop brzegowy, dla zwierciadła swobodnego całkowity wydatek obliczono ze wzoru:

$$Q = \frac{1,36 \cdot k \cdot S_0 (2H_0 - S_0)}{\log \frac{R}{r_0}} \left[\frac{m^3}{d} \right]$$

$$Q = \frac{1,36 \cdot 9,56 \cdot 1,6 \cdot (2 \cdot 12,347 - 1,60)}{\log \frac{50,46}{20,63}} = 1236,75 \left[\frac{m^3}{d} \right]$$

2.7. Obliczenie prędkości dopuszczalnej.

$$v_d = 65 \sqrt[3]{k} \text{ [m/d]}$$

$$v_d = 65 \sqrt[3]{9,56} = 137,95 \text{ [m/d]}$$

2.8. Obliczenie wydatku pojedynczej studni.

$$q = 2\pi r \cdot L_d \cdot v_d$$

r - promień zewnętrzny studni [m]

$$r = \frac{d}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ [m]}$$

$$q = 2 \cdot \pi \cdot 0,1 \cdot 3 \cdot 137,95 = 260,3 \left[\frac{m^3}{d} \right]$$

2.9. Obliczenie ilości studni.

$$n = \frac{Q}{q}$$

$$n = \frac{1236,75}{260,30} = 4,75$$

Przyjęto 5 studni.

$$q = \frac{1236,75}{5} = 247,35 \left[\frac{m^3}{d} \right]$$

2.10. Obliczenie obniżenia zwierciadła wody na zewnątrz studni.

$$S_{co} = H_0 - \sqrt{H_0^2 - \frac{0,73q}{k} \left(n \cdot \lg \frac{R}{r_0} + \lg \frac{r_0}{n \cdot r} + 0,217\xi \right)}$$

ξ - współczynnik niezupełności studni.

$$\xi = f\left(\frac{lf}{M}; \frac{M}{r}; \frac{C}{M}\right)$$

Wartości współczynników do określenia wartości ξ obliczono ze wzorów:

$$M = H_0 - S_0 - \left(\frac{S_{cz} - S_0}{2}\right) = 12,347 - 1,60 - \frac{4,1 - 1,60}{2} = 9,497 \text{ [m]}$$

$$C = M + S_{cz} - H_0 = 9,329 + 4,1 - 12,347 = 1,082 \text{ [m]}$$

$$\xi = f(0,52; 95; 0,1) = 5,23$$

$$S_{co} = 12,347 - \sqrt{12,347^2 - \frac{0,73 \cdot 247,35}{9,56} \left(5 \cdot \lg \frac{50,46}{20,63} \right) + \lg \frac{20,63}{5 \cdot 0,1} + 0,217 \cdot 5,23} = 4,358 \text{ m}$$

$$S_{cz} = 4,1 \text{ m}$$

$$S_{cz} \approx S_{co}$$

Warunek został spełniony.

2.11. Obliczenie obniżenia zwierciadła wody wewnątrz studni.

$$\Delta h_f = a_f \sqrt{\frac{q \cdot S_{co}}{k \cdot F_f}} \cdot 0,01 \text{ [m]}$$

a_f - współczynnik zależny od rodzaju siatki na filtrze studziennym; przyjęto $a_f = 6$ (filtry druciane i szczelinowe)

$$F_f - \text{pole powierzchni bocznej filtra } F_f = 2\pi r \cdot L_f \text{ [m}^2\text{]}$$

$$F_f = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,1 \cdot 3 = 1,885 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\Delta h_f = 6 \sqrt{\frac{247,35 \cdot 4,358}{9,56 \cdot 1,885}} \cdot 0,01 = 0,464 \text{ [m]}$$

2.12. Podsumowanie

Obliczenia przeprowadzono przy wysokości wody gruntowej na rzędnej 195,1 m.n.p.m. . Wydatek pojedynczej studni $q=247,35 \text{ m}^3/\text{d}$, obniżenie wody 1 filtrze $S_c=4,358\text{m}$. Górna krawędź filtra obliczona została na wysokość rzędnej $195,1-4,358=190,742 \text{ m.n.p.m.}$, długość filtra wynosi 3,0 m.

Wodę z odwodnienia należy odprowadzać rurami PE SDR17 $d=63\text{mm}$ bezpośrednio ze studni do rurociągu zbiorczego. Rurociąg zbiorczy wykonać jako rura PE SDR 17 $D=90\text{mm}$. Odwodnienie kierować bezpośrednio do rzeki Strawy poniżej budowanego odcinka.

Charakterystyka przepływu w rurociągu tłocznym ze studni

Nazwa odcinka	Przepływ [dm ³ /s]	Długość [m]	Średnica [mm]	Prędkość [m/s]	Strata jedn [%]	Strata całkowita [mH ₂ O]	Chrop. [mm]
1-1	14.3	127	90	2.9	91.98	11.68	0.01

Zastosować 5 studni zgodnie z plan sytuacyjnym – rysunek 1.

Studnie odwiercić na głębokość od 8 do 10 m.p.p.t.

Zestawienie poszczególnych studni

L.p	Nazwa	Rzędna terenu	Głębokość	Rzędna dna	Rzędna góry filtra	Długość filtra	Średnica studni
[-]	[-]	[m.n.p.n.]	[m]	[m.n.p.m.]	[m.n.p.m.]	[m]	[m]
1	S1	197.85	8,0	189.85	192,85	3,0	0,2
2	S2	197.75	8,0	189.75	192,75	3,0	0,2
3	S3	198.00	10,0	188,00	191,00	3,0	0,2
4	S4	198.05	10,0	188,05	191,05	3,0	0,2
5	S5	197.80	10,0	187,80	190,80	3,0	0,2

Opracował.

Mgr inż. Grzegorz Jaśki

Mgr inż. Maciej Jaśki

Mgr inż. Katarzyna Kleszcz