

TEMAT: **ZADANIE 2 - „Budowa kanalizacji sanitarnej w ul. Słowackiego i sieci wodociągowej w ulicach Słowackiego i Srebrniki” w Gdańsku.**

TOM: **I/4.0**

TYTUŁ OPRACOWANIA: **Projekt odwodnienia wykopów dla potrzeb budowy kanalizacji sanitarnej w ul. Słowackiego i sieci wodociągowej w ulicach Słowackiego i Srebrniki w Gdańsku.**


**Obręb 39 działki nr:** 97/1, 98/1, 99/1, 102/3, 104/2, 105/2, 88/7, 60/4, 86/1, 75/1, 75/2, 58/5, 86/2, 100/1, 106  
**Obręb 40 działka nr:** 186, 187/5

BRANŻA: **geotechniczna**

INWESTOR: **Gdańska Infrastruktura  
Wodociągowo-Kanalizacyjna Sp. z o.o.  
ul. Kartuska 201  
80-122 Gdańsk**

OPRACOWANIE: **Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne  
Fundament Sp. z o.o.  
ul. Czyżewskiego 40  
80-336 Gdańsk**

  
mgr inż. Dariusz Mazur  
upr. nr V-1637, VII-1466

  
mgr inż. Andrzej Zaleski  
upr. nr 050860

ZWERYFIKOWAŁ   
mgr inż. Marcin Bohdziewicz  
upr. nr V-1528, VII-1330

DATA OPRACOWANIA: **październik 2014**

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Wykorzystane opracowania .....	7
3. Zakres opracowania .....	7
4. Warunki odwodnienia wykopu fundamentowego .....	7
4.1. Warunki gruntowo-wodne.....	7
4.2. Roboty ziemne .....	8
5. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązanie techniczne odwodnienia .....	9
5.1. Obliczenia hydrogeologiczne .....	9
5.2. Realizacja odwodnienia .....	11
5.3. Otwory obserwacyjne.....	13
5.4. Zasięg depresji.....	13
5.5. Odprowadzenie wody.....	13
5.6. Zapotrzebowanie mocy.....	14
6. Ocena wpływu odwodnienia na środowisko .....	14
7. Wnioski i zalecenia .....	16

## Spis załączników:

- 1.1. Mapa topograficzna w skali 1:10 000
- 1.2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 1.3. Mapa ewidencyjna – zasięg oddziaływania odwodnienia w skali 1:1000
2. Wykresy  $S = f(lg r)$
3. Schemat studni odwodnieniowych
4. Schemat otworów obserwacyjnych
5. Wypis i wyrys z rejestru gruntów
6. Przekroje geotechniczne wg [2]

## 1. Wstęp

W Przedsiębiorstwie Usługowo-Produkcyjnym Fundament Sp. z o.o., ul. Czyżewskiego 40, 80-336 Gdańsk, sporządzono projekt wykonawczy tymczasowego odwodnienia wykopu budowlanego dla projektowanej inwestycji pn.: „**Budowa kanalizacji sanitarnej w ul. Słowackiego i sieci wodociągowej w ul. Słowackiego i Srebrniki**” w Gdańsku.

Inwestycja zlokalizowana jest w dzielnicy Wrzeszcz na działkach podanych w tabeli poniżej:

Lp.	Wykaz działek			Dane z wypisów rejestru gruntów		
	nr działki	obręb	Adres działki, nazwa ulicy i nr porządkowy nieruchomości	użytek	forma władania	właściciel/użytkownik
1	97/1	39	-	RV	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk
2	98/1	39	-	RV	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk
3	99/1	39	-	RV	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk
4	100/1	39	-	B	właściciel	1. Połczyńska Klara ul. Słowackiego 84, Gdańsk 2. Ryszewska Aneta Elżbieta ul. Słowackiego 84, Gdańsk 3. Ryszewska Elżbieta ul. Słowackiego 84/1, Gdańsk Theisen Mario Lichtenrader Damm 168, Berlin

5	102/3	39	ul. Juliusza Słowackiego 80	Bi	1.właściciel 2.użytkownik	1.GMINA MIASTA GDAŃSKA ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk 2. Gdański Klub Sportowy „Stocznowiec” , ul. Grunwaldzka 470, 80-309 Gdańsk
6	104/2	39	ul. Juliusza Słowackiego 78	Bi	właściciel	Bilska Ewelina Patrycja ul. Juliusza Słowackiego 78 80-257 Gdańsk
7	105/2	39	-	RIVa	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk
8	106	39	ul. Juliusza Słowackiego 76	B	właściciel	Krause Brygida Antonina ul. Słowackiego 76, Gdańsk Krause Józef ul. Słowackiego 76/1,Gdańsk Krause Roman Andrzej ul. Słowackiego 76, Gdańsk
9	88/7	39	ul. Juliusza Słowackiego	dr	właściciel	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE siedziba: ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk
10	60/4	39	ul. Juliusza Słowackiego	dr	właściciel	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE siedziba: ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk
11	86/1	39	ul. Srebrniki	dr	właściciel	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE siedziba: ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk
12	75/1	39	ul. Srebrniki	dr	właściciel	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE siedziba: ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk

13	75/2	39	ul. Partyzantów	dr	właściciel	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE siedziba: ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk
14	58/5	39	ul. Juliusza Słowackiego	dr	właściciel	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE siedziba: ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk
15	86/2	39	ul. Srebrniki	dr	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk
16	186	40	ul. Srebrniki	dr	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk
17	187/5	40	ul. Srebrniki	dr	właściciel	GMINA MIASTA GDAŃSKA siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk

Przedmiotem opracowania jest określenie niezbędnego zakresu prac odwodnieniowych na czas wykonywania prac ziemnych i fundamentowych pod projektowane sieci.

#### **Zgodnie z projektem budowlanym [1]:**

##### Zakres zamierzenia budowlanego obejmuje:

- 1) zaprojektowanie w ulicy Słowackiego kolektora sanitarnego DN600 na odcinku od ul. Trawki do ul. Chrzanowskiego,
- 2) zaprojektowanie włączeń projektowanego kolektora DN600 do istniejącego kolektora DN600 w rejonie ul. Trawki i ul. Chrzanowskiego,
- 3) zaprojektowanie przełączy do zaprojektowanego kolektora wszystkich podłączy do istniejących kanałów sanitarnych DN400 i DN250,
- 4) zaprojektowanie likwidacji istniejących sieci kanalizacji sanitarnej DN400 i DN250 na trasie zaprojektowanego kolektora DN600,
- 5) zaprojektowanie wymiany studni betonowej DN1200 na studnie DN400 z tworzyw sztucznych na przyłączy kanalizacyjnym do bud. nr 48 i 50 w ul. Słowackiego.
- 6) zaprojektowanie sieci wodociągowej DN150 w ul. Słowackiego na odcinku od ul. Trawki do ul. Chrzanowskiego,
- 7) zaprojektowanie sieci wodociągowej DN 110 w ul. Srebrniki,
- 8) zaprojektowanie przełączy przyłączy wodociągowych do nowoprojektowanych sieci wodociągowych,

- 9) zaprojektowanie likwidacji istniejącego wodociągu DN100 w ul. Słowackiego i DN100 w ul. Srebrniki na całej trasie projektowanych wodociągów,
- 10) zaprojektowanie odtworzenia nawierzchni w pasie drogowym,
- 11) zaprojektowanie odtworzenia elementów środowiska.

Istniejący stan zagospodarowania terenu:

Planowane przedsięwzięcie realizowane będzie wzdłuż ul. Słowackiego w Gdańsku, na odcinku od ul. Trawki do ul. Chrzanowskiego oraz we fragmencie ul. Srebrniki.

W obszarze objętym zakresem projektowana znajdują się następujące sieci uzbrojenia podziemnego:

a) Sieć wodociągowa:

- DN400 żel. sfer. – ul. Słowackiego od Ronda Św. Jana de la Salle do zjazdu w ul. Chrzanowskiego,
- DN250 żel. sfer. – ul. Słowackiego na wysokości zjazdu w ul. Chrzanowskiego,
- DN200 żel. sfer. – ul. Słowackiego na wysokości zjazdu w ul. Chrzanowskiego,
- DN100 żel. – ul. Słowackiego,
- DN100 żel. – ul. Srebrniki,
- DN110 PE. – ul. Srebrniki,
- DN110 PE. – ul. Partyzantów,

b) Sieć kanalizacji sanitarnej :

- DN600 kamionka – w ul. Słowackiego od Ronda Św. Jana de la Salle do zjazdu w ul. Trawki oraz w ul. Słowackiego od zjazdu w ul. Chrzanowskiego i w aleję Żołnierzy Wyklętych( w tzw. Trasę „Nową Słowackiego) w kierunku Al. Grunwaldzkiej ,
- DN300 kamionka – przejście poprzeczne przez ul. Słowackiego w kierunku ul. Trawki,
- DN250 kamionka – w ul. Słowackiego od posesji nr 78 do zjazdu w ul. Chrzanowskiego i w Aleję Żołnierzy Wyklętych.

oraz pozostała infrastruktura podziemna umieszczona w chodniku i poboczu tj.: sieci gazowe, kable i słupy energetyczne, kable i studnie teletechniczne oraz w jezdni: sieć i wpusty kanalizacji deszczowej.

## 2. Wykorzystane opracowania

Do opracowania niniejszego projektu wykorzystano:

- [1]. „Projekt budowlany „Budowy kanalizacji sanitarnej w ul. Słowackiego i sieci wodociągowej w ulicach Słowackiego i Srebrniki” w Gdańsku. I /1.1 - Projekt zagospodarowania terenu. I /1.2 - Projekt architektoniczno-budowlany” – w opracowaniu przez Saur Neptun Gdańsk S.A. Dział Biuro Studiów, 80-858 Gdańsk, ul. Wałowa 46.
- [2]. „Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla zadania: ‘Budowa kanalizacji sanitarnej w ul. Słowackiego i sieci wodociągowej w ul. Słowackiego i Srebrniki’” o nr arch. 4658/Z2/14, opracowana w sierpniu 2014 r. przez inż. Emilię Prowadzisz w P.U.P. Fundament Sp. z o.o..
- [3]. „Poradnik Hydrogeologa” Wydawnictwo Geologiczne – Warszawa 1971. Stanisław Turek.

## 3. Zakres opracowania

W projekcie określono sposób tymczasowego odwodnienia wykopu fundamentowego przy użyciu studni odwodnieniowych.

Podano ilość studni i otworów obserwacyjnych, ich konstrukcje i lokalizacje oraz określono zapotrzebowanie na energię elektryczną i miejsce zrzutu wody.

Określono także wielkość dopływu wody podziemnej do wykopu przy wymaganej depresji. Obliczenia hydrogeologiczne wielkości dopływu oszacowano metodą „wielkiej studni” (dla warunków zwierciadła swobodnego) w warunkach otwartego wykopu.

## 4. Warunki odwodnienia wykopu fundamentowego

### 4.1. Warunki gruntowo-wodne

Teren inwestycji pod względem geomorfologicznym stanowi fragment Pobrzeża Kaszubskiego. Rzędne terenu w obrębie projektowanego kolektora sanitarnego i sieci wodociągowej wzdłuż ulicy Słowackiego i Srebrniki wynoszą  $H = 27,5 \div 39,6$  m n.p.m.

W podłożu gruntowym poniżej nawierzchni z ciągów komunikacyjnych do głębokości około 0,7 – 2,9 m występują nasypy złożone z piasków drobnych z domieszkami humusu i gruzu ceglanego. Głębiej zalegają plejstocénskie utwory wodnolodowcowe reprezentowane

przez piaski różnoziarniste, pospółki i żwiry z domieszkami kamieni oraz utwory lodowcowe wykształcone w postaci piasków gliniastych, glin i pyłów.

W podziale na jednolite części wód podziemnych JCWPd wg Państwowego Instytutu Geologicznego PIIG (Z. Nowicki) rejon inwestycji należy do części nr 13 i regionu hydrogeologicznego V – Pomorski wg Atlasu hydrogeologicznego Polski 1995 r. Obszar ten znajduje się w obrębie kredowego GZWP nr 111 – Subniecka Gdańska. Teren inwestycji usytuowany jest w zasięgu zlewni Strzyży.

Na omawianym obszarze, wg opracowania [2], swobodne zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego ustalono na głębokości  $2,1 \div 3,9$  m, tj. na rzędnych  **$H = 27,45 \div 35,67$  m n.p.m.** Poziom występowania zwierciadła wody jest zmienny i może ulegać wahaniom w granicach 0,5 m z uwagi na porę roku, intensywność opadów atmosferycznych i stanu wody w Potoku Strzyża. W podłożu poniżej osadów spoistych na rzędnej około 10 m n.p.m. występuje czwartorzędowo-trzeciorzędowy użytkowy poziom wodonośny. Ustabilizowane zwierciadło wody tego poziomu występuje na rzędnej około 30 m n.p.m.

Projektowana inwestycja na określonych dalej w projekcie odcinkach wymaga obniżenia zwierciadła wody pierwszego poziomu wodonośnego.

Na podstawie badań laboratoryjnych (analiza sitowa) próbek piasków drobnych nawodnionych i własnych doświadczeń przyjęto średni współczynnik filtracji dla warstwy wodonośnej  $k_{sr} = 0,000010$  m/s =  **$0,36$  m/h** =  $8,6$  m/d (karty uziarnienia zamieszcza się w załączniku nr 7). Miąższość warstwy wodonośnej jest zmienna i wynosi od  **$3,1$  do  $9,5$  m**.

## 4.2. Roboty ziemne

Posadowienie projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej wymaga wykonania wykopów wąsko przestrzennych w osłonie szalunków systemowych, dostosowanych do głębokości wykopów oraz do warunków gruntowo-wodnych.

Wykonanie prac na odcinkach między studniami sieci sanitarnej S5 – S24 i sieci wodociągowej Wp11 – Pz29, PzS7 – PzS8 oraz PzS5 – PzS6 wymaga krótkotrwałego obniżenia zwierciadła wody w czasie 5-7 dób o około 0,3 m poniżej dna instalacji. Wykopy pod kanał sanitarny i sieć wodociągową będą wykonywane odcinkami oraz odrębnymi wykopami pod każde z przyłączy. Długość odcinków między studniami, przewidzianych do odwodnienia, jest różna i wynosi od 4 m do 65 m.

Wymagana depresja w wykopie dla ww odcinków wyniesie:  **$S_0 = 0,5 - 2,3$  m**



## 5. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązanie techniczne odwodnienia

Z uwagi na znaczną głębokość planowanych wykopów i występowanie w podłożu gruntów spoistych oraz osadów piaszczysto-żwirowych ze znacznymi domieszkami kamieni sprawia, że **instalowanie igłofiltrów jest bardzo utrudnione**. Ponadto stosunkowo duża wymagana depresja przy małej miąższości warstwy wodonośnej **nie pozwala na skuteczne obniżenie zwierciadła wody przy użyciu igłofiltrów**.

Projektuje się obniżenie zwierciadła wody (występującego w poziomie posadowienia instalacji) za pomocą **studni odwodnieniowych**. Studnie będą usytuowane wzdłuż obudowy na zewnątrz wykopu obudowanego szalunkami systemowymi. Lokalizację studni przedstawia się na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 1.2.

### 5.1. Obliczenia hydrogeologiczne

#### 5.1.1. Dopływ wody

Spodziewaną wielkość dopływu do odwadnianego wykopu liniowego obliczono metodą “wielkiej studni” wg wzoru Dupuit’a:

$$Q_0 = \frac{1,36 \cdot k \cdot (2H - s_0) \cdot s_0}{\lg \frac{R_0}{r_0}}$$

gdzie:

$Q_0$  – wielkość dopływu wody do wykopu [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$k$  – współczynnik filtracji [ $\text{m}/\text{h}$ ]

$H$  – miąższość warstwy wodonośnej [ $\text{m}$ ]

$s_0$  – depresja w wykopie [ $\text{m}$ ]

$R_0$  – promień leja depresyjnego odwodnienia [ $\text{m}$ ]  $R_0 = R + r_0$

$R$  – zasięg depresji od ściany wykopu [ $\text{m}$ ]  $R = 575 \cdot s_0 \cdot \sqrt{k \cdot H_\alpha}$  - wg Kusakina

$r_0$  – promień “wielkiej studni” dla wykopów lądowych [ $\text{m}$ ]  $r_0 = \eta \frac{L + B}{4}$

$L, B$  – wymiary wykopu [ $\text{m}$ ]

$\eta$  - współczynnik zależny od stosunku  $B/L$

Spodziewany dopływ podczas odwodnienia wykopów odcinkami:

Odcinek	Długość odcinka <b>L (m)</b>	Depresja <b>S<sub>0</sub> (m)</b>	Miaższość warstwy wodonośnej <b>H (m)</b>	Promień zastępczy <b>r<sub>0</sub> (m)</b>	Promień leja depresji <b>R<sub>0</sub> (m)</b>	Zasięg oddziaływania odwodnienia <b>r<sub>x</sub> (m)</b>	Dopływ <b>Q<sub>0</sub> (m<sup>3</sup>/h)</b>
S5 – S6	51	2,3	5,0	13,0	42,5	20	<b>17,0</b>
S6 – S6.1	8,5	2,3	5,5	3,0	34,0	17	<b>6,5</b>
S6 – S8	41	2,0	5,0	10,5	36,5	16,5	<b>14,5</b>
S8 – S9	10	2,0	4,7	3,0	28,0	10	<b>7,5</b>
S9 – S10	53	1,7	4,2	13,5	33,5	12	<b>10,5</b>
S10 – S10.1	4	1,5	4,2	1,5	19,5	6,7	<b>3,3</b>
S10 – S11	62	1,5	3,6	16,0	32,5	9,5	<b>13,5</b>
S11 – S12	63	1,6	3,1	16,0	32,0	9,5	<b>12,0</b>
S12 – S13	53	1,3	3,1	13,5	26,5	13,0	<b>10,0</b>
S13 – S14	17	1,3	3,1	5,0	18,0	6,0	<b>5,5</b>
S14 – S15	40	0,9	3,1	11,0	20,0	3,0	<b>9,0</b>
S15 – S16	61	0,8	6,0	15,5	26,5	3,5	<b>19,0</b>
S16 – S17	38	0,8	6,0	10,0	21,0	3,0	<b>14,0</b>
S17 – S17.1	17	0,8	7,0	5,0	17,0	3,0	<b>10,0</b>
S17 – S18	36	0,9	7,0	10,0	24,0	5,0	<b>15,0</b>
S18 – S18.1	10	0,8	7,5	3,0	15,5	2,5	<b>8,0</b>
S18 – S19	29	0,9	7,5	8,0	22,0	4,5	<b>14,0</b>
S19 – S20	38	0,9	8,0	10,5	25,0	5,0	<b>17,5</b>
S20 – S21	38	0,8	9,0	10,5	24,5	4,0	<b>18,0</b>
S21 – S21.1	8	0,8	9,0	2,5	16,5	2,6	<b>8,0</b>
S21 – S22	14	0,8	9,0	4,0	18,0	3,0	<b>10,5</b>
S22 – S22.1	8	0,8	9,5	2,5	16,5	2,6	<b>8,0</b>
S22 – S23	17	0,6	9,5	5,0	15,5	1,0	<b>11,0</b>
S23 – S24	65	0,5	9,5	16,5	25,5	brak	<b>24,0</b>
Wp11 – Pz29	10	0,4	5,0	3,0	8,0	brak	<b>4,5</b>
Wp11 – Pz29	3	1,0	3,3	1,2	11,0	2,4	<b>2,9</b>
Wp11 – Pz29	3	1,0	3,3	1,2	11,0	2,4	<b>2,9</b>

Spodziewaną wielkość dopływu indywidualnego do studni odwodnieniowej obliczono przekształconym wzorem wg Babuszkina:

$$Q_i = \frac{k \cdot l \cdot s_i}{0,366 \cdot \lg \frac{1,32 \cdot l}{r}}$$

gdzie:

$l$  – część czynna filtra,

$s_i$  – depresja w studni,

$r$  – promień studni z obsypką,

dla odcinków **S5 – S10**:  $l = 2,0$  m,  $s_i = 1,0$  m,  $r = 0,2$  m,

$$Q_i = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

dla odcinków **S10 – S14**:  $l = 0,5$  m,  $s_i = 1,0$  m,  $r = 0,2$  m,

$$Q_i = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

dla odcinków **S14 – S24**:  $l = 3,0$  m,  $s_i = 2,0$  m,  $r = 0,2$  m,

$$Q_i = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 5.2. Realizacja odwodnienia

Zakłada się prowadzenie odwodnienia wykopów dla odcinków między poszczególnymi studniami kanalizacji sanitarnej. Odcinki te będą odwadniane w zależności od ich długości grupami studni odwodnieniowych wg zestawienia poniżej.

odcinek	Nr studni odwodnieniowej	Ilość studni odwodnieniowych
S5 – S6	1 ÷ 8	8
S6 – S8	7 ÷ 14	8
S8 – S9	13 ÷ 16	4
S9 – S10	15 ÷ 22	8
S10 – S11	21 ÷ 30	10
S11 – S12	29 ÷ 38	10
S12 – S13	37 ÷ 45	9
S13 – S14	44 ÷ 47	4
S14 – S15	46 ÷ 50	5
S15 – S16	49 ÷ 53	5
S16 – S17	52 ÷ 55	4
S17 – S18	54 ÷ 57	4
S18 – S19	56 ÷ 59	4
S19 – S20	58 ÷ 61	4
S20 – S21	60 ÷ 63	4
S21 – S22	62 ÷ 64	3
S22 – S23	63 ÷ 65	3
S23 – S24	64 ÷ 65	2
Wp11 –Pz29 (S8 – S6)	do wykorzystania studnie z odcinka S6 – S8	
Wp11 – Pz29	66 ÷ 67	2
Wp11 – Pz29	68 ÷ 69	2

Przewiduje się wykonanie łącznie **69 studni odwodnieniowych** w tym:

Nr studni odwodnieniowej	głębokość studni [m]	ilość [szt.]
1 ÷ 21	9	21
22 ÷ 47	8	26
48 ÷ 65	11	18
66 ÷ 69	6	4
	suma	69

Prowadzenie skutecznego odwodnienia może być utrudnione ze względu na zmienną miąższość warstwy nawodnionej. Szczególnie na tych odcinkach, gdzie wymagana depresja ( $S_0 = 1,3 \div 2,3$  m) jest stosunkowo duża w odniesieniu do miąższości warstwy ( $H = 3,1 \div 5,5$  m). Dotyczy to wykopu od studzienki kanalizacyjnej S5 do S14. W związku z tym na tych odcinkach należy przewidzieć zastosowanie dodatkowo (lokalnie) igłofiltrów wpłukiwanych z dna wykopu lub przejście „wody resztkowej” pompami powierzchniowymi.

Na podstawie rozpoznania geotechnicznego uznano, że na odcinku między studzienkami S4 do S5 odwodnienie wykopu nie będzie potrzebne. Nie można jednak wykluczyć, że w czasie wykonywania wykopu napotkana zostanie warstwa nawodniona. W związku z tym przed przystąpieniem do wykonania wykopu na odcinku S4 – S5 należy wykonać studnie odwodnieniowe przewidziane dla odcinka między studzienkami S5 - S6 i w razie potrzeby wykonanie dodatkowej studni odwodnieniowej przed studzienką kanalizacyjną S5.

Studnie odwodnieniowe należy odwiercić przed wykonaniem wykopu i jego obudowy. Szczegóły konstrukcji studni przedstawia się na załączniku nr 3. Studnie odwodnieniowe nr 1 ÷ 47 należy dostosować do rzeczywistego profilu hydrogeologicznego tzn. zabudować filtr po przewierceniu 2 – 3 m w podłożu spoistym – stosownie do zaleceń nadzoru hydrogeologicznego.

Studnie można usytuować wzdłuż projektowanego kanału sanitarnego – jak najbliżej jego osi - w odległości maksymalnie do 1,0 m od ściany obudowy wykopu. Lokalizację studni przedstawia się na mapie dokumentacyjnej i mapie ewidencyjnej (załącznik nr 1.2 i 1.3).

Po wykonaniu każdej studni należy przeprowadzić pompowanie oczyszczające z odpowiednim wydatkiem tj.  $Q = 1 \div 5$  m<sup>3</sup>/h w czasie 2 godzin.

Wodę ze studni należy odprowadzić przy użyciu odpowiedniego agregatu pompowego o normatywnym wydatku min. 5 m<sup>3</sup>/h.

Po osiągnięciu wymaganego obniżenia zwierciadła wody do wymaganej rzędnej, wydatek odwodnienia należy zmniejszyć do niezbędnego minimum.

Studnie należy zlokalizować **wg wskazań obsługi geodezyjnej wykonawcy budowy**, tak aby ich lokalizacja nie kolidowała z siecią uzbrojenia podziemnego i ruchem związanym z prowadzonymi pracami budowlanymi. Rozmieszczenie studni odwodnieniowych należy wziąć pod uwagę przy wykonywaniu projektu organizacji ruchu. Wstępną lokalizację otworów przedstawiono na załączniku nr 1.2.

Po przeprowadzeniu odwodnienia studnie należy zlikwidować poprzez wyciągnięcie całej kolumny rur (w tym filtra) i zasypanie otworu zgodnie z profilem geologicznym.

### 5.3. Otwory obserwacyjne

Do obserwacji obniżenia zwierciadła wód podziemnych na zewnątrz wykopu w trakcie oraz przed rozpoczęciem prac odwodnieniowych przewiduje się wykonanie 3 otworów obserwacyjnych P-1, P-2 i P-3 do głębokości 6,0 m.

Konstrukcję otworów obserwacyjnych przedstawiono na załączniku nr 4. Lokalizacje otworów obserwacyjnych P-1, P-2 i P-3 przedstawiono na załącznikach nr 1.2 i 1.3.

Po przeprowadzeniu odwodnienia piezometry należy zlikwidować poprzez wyciągnięcie całej kolumny rur (w tym filtra) i zasypanie otworu zgodnie z profilem geologicznym.

### 5.4. Zasięg depresji

Wymagana depresja pod dnem wykopów wynosi  $S_0 = 0,4 - 2,3$  m. Przewidywany zasięg leja depresyjnego zawiera się w zakresie  $R_0 = 8 - 42,5$  m.

Natomiast zasięg oddziaływania odwodnienia  $r_x$  jest mniejszy i obejmuje obszar przyległy, gdzie obniżenie wywołane odwodnieniem jest większe od naturalnych wahań (depresja  $S_x > 0,5$  m) i wykracza poza obszar działek przewidzianych pod inwestycję.

Rozkład depresji w otoczeniu odwodnienia przedstawia się na wykresach  $S = f(\lg r)$  wg załącznika nr 2. Praktyczne oddziaływanie odwodnienia wykopów obejmuje pas o szerokości od 1,0 do 20,0 m po obu jego stronach. *Zasięg ten przedstawia się na załącznikach nr 1.2 i 1.3. Na odcinku projektowanych studzienek kanalizacyjnych S5 – S8 spodziewana depresja pod istniejącymi w sąsiedztwie budynkami może wynosić od 0,5 do 1,0 m. Taka zmiana w położeniu zwierciadła (krótkotrwała i bliska naturalnym wahaniom) nie będzie miała negatywnego wpływu na te obiekty.*

### 5.5. Odprowadzenie wody

Woda z odwodnienia będzie odprowadzana do sieci kanalizacji deszczowej położonej w ul. Słowackiego wzdłuż projektowanego odcinka sieci kanalizacji sanitarnej i sieci

wodociągowej na warunkach określonych na etapie wykonawstwa przez gestora sieci tj. Gdańskie Melioracje.

#### 5.6. Zapotrzebowanie mocy

Przy prowadzeniu odwodnienia zapotrzebowanie energii elektrycznej wyniesie 16 kW. Wykonawca odwodnienia powinien zapewnić dostawę energii z sieci elektrycznej.

Podczas realizacji prac związanych z odwadnianiem terenu inwestycji, przez cały czas trwania odwodnienia, należy zapewnić co najmniej dwa niezależne od siebie źródła zasilania systemu odwadniającego w energię elektryczną. W tym celu – jako drugie źródło zasilania należy zabezpieczyć agregat prądotwórczy o mocy wystarczającej do zasilenia wszystkich pomp. W przypadku krótkotrwałego użycia agregatu prądotwórczego należy ograniczyć jego hałas.

Instalację elektryczną należy wykonać w sposób umożliwiający szybkie przełączenie źródła zasilania w przypadku awarii jednego z nich. Wykonawca odwodnienia zapewni, na cały czas trwania odwodnienia, stały (24h) dozór nad urządzeniami odwadniającymi przez osoby uprawnione do przełączania zasilania.

Niedopuszczalne jest niekontrolowane przerywanie pompowania oraz wszelkie gwałtowne zmiany poziomu zwierciadła wody gruntowej.

## 6. Ocena wpływu odwodnienia na środowisko

### 6.1. Wpływ na środowisko

Nie przewiduje się negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze w otoczeniu projektowanego odwodnienia i nie będzie ono wywoływało długotrwałych zmian w środowisku gruntowo-wodnym. Prowadzone odwodnienie będzie tymczasowe, a po jego zakończeniu woda w okresie kilkudziesięciu godzin powróci do pierwotnego poziomu statycznego.

Teren inwestycji położony jest poza obszarami chronionymi w tym Natura 2000, najbliższy taki obszar to Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy Dolina Strzyży położony w odległości około 0,4 km na południowy zachód od przedmiotowego terenu.

Ze względu na stosunkowo krótki czas odwadniania w strefie przypowierzchniowej, nie przewiduje się wpływu na roślinność w sąsiedztwie inwestycji oraz zmiany w użytkowaniu sąsiedniego terenu.

## 6.2. Obowiązki w stosunku do osób trzecich

W zasięgu oddziaływania odwodnienia (obniżenia zwierciadła ponad 0,5 m) znajdują się działki: obręb 39 – dz. nr 1, 2, 3, 4, 5, 6/1, 6/4, 65/3, 68, 146 oraz obręb 31 – dz. nr 145/2, 157, 183/21, 187/2 i 187/4.

*Zobowiązaniem w stosunku do osób trzecich (właścicieli i użytkowników wieczystych) jest szczegółowe kontrolowanie przebiegu odwodnienia i ograniczenie jego wydatku do niezbędnego minimum.*

Ilość wody z odwodnienia musi stosownie do obniżenia być kontrolowana i ograniczona do niezbędnego minimum.

## 6.3. Kontrolowanie przebiegu odwodnienia

- zwierciadło wody zostanie obniżone pod dnem wykopów na czas wykonania niezbędny do wykonania możliwych do rozdzielenia odcinków sieci kanalizacji sanitarnej,
- maksymalny pobór wody podczas odwodnienia najdłuższego odcinka oraz części odcinków sąsiednich może wynosić około 24 m<sup>3</sup>/h
- ilość wody z odwodnienia musi być mierzona – stosownie do obniżenia – ograniczona do niezbędnego minimum,
- wykonawca powinien prowadzić pomiary wydatku odwodnienia i obserwacje położenia zwierciadła wody w studniach i otworach obserwacyjnych P-1 – P-3, a wyniki codziennych pomiarów rejestrować w raportach,
- przed rozpoczęciem odwodnienia należy dokonać inwentaryzacji fotograficznej budynków nr 48, 52 i 52A przy ul. Słowackiego i wyznaczyć na nich punkty kontrolne z oznaczeniem ich rzędnych wysokościowych, w razie określenia pęknięć, rys na ww. obiektach należy założyć szkiełka kontrolne w celu monitorowania szczelin,
- kontrolę – przez obsługę geodezyjną budowy – wyznaczonych punktów należy prowadzić podczas odwodnienia wykopu na odcinku S5 – S10 raz w tygodniu.

## 7. Wnioski i zalecenia

- 7.1. Wykonanie prac pod projektowaną sieć kanalizacji sanitarnej i sieć wodociągową na odcinkach między studniami sieci sanitarnej S5 ÷ S24 i sieci wodociągowej Wp11 ÷ Pz29, PzS7 – PzS8 oraz PzS5 – PzS6 wymaga krótkotrwałego obniżenia zwierciadła wody o około 0,3 m poniżej dna instalacji. Tymczasowe odwodnienie wykopu zostanie przeprowadzone przy użyciu 69 studni odwodnieniowych o głębokości 6 ÷ 11 m.
- 7.2. Maksymalny pobór wody, dla wydzielonego odcinka wykopu wyniesie 24 m<sup>3</sup>/h.
- 7.3. Zasięg oddziaływania odwodnienia wykracza poza granice działek przewidzianych na inwestycję. Prowadzenie odwodnienia **wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego**.
- 7.4. Depresjonowanie zwierciadła wody nie będzie miało wpływu na środowisko naturalne, ma ono charakter tymczasowy, po jego zakończeniu woda powróci do stanu pierwotnego w czasie kilkudziesięciu godzin. Odprowadzana woda nie będzie zawierała zanieczyszczeń chemicznych.
- 7.5. Zaleca się aby prace odwodnieniowe były prowadzone pod nadzorem uprawnionego hydrogeologa (uprawnienia kat. IV i/lub V).

