

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji w Zielonce Sp. z o.o.
ul. Inżynierska 1A
05 – 220 Zielonka

Tytuł opracowania: **Geotechniczne warunki posadowienia do projektu
Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci
wodociągowej w ul. Południowej w Zielonce
(wydłużenie sieci na działkach 96/1, 96/17, 99/18, 100/11
z obrębem 5-40-09)"**

Zawartość opracowania:


1. *Opinia geotechniczna*
2. *Projekt geotechniczny*
3. *Dokumentacja badań podłoża gruntowego*

Data wykonania:

kwiecień 2023 r.

Opracował:

mgr inż. Ireneusz Koźbial
*uprawnienia geologiczne
nr V-1478 oraz VII-1133*


mgr inż. Ireneusz Koźbial
uprawnienia w specjalności
geologia inżynierska nr VII-1133
hydrogeologia nr V-1478

OPINIA GEOTECHNICZNA
do projektu "Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej
w ul. Południowej w Zielonce (wydłużenie sieci na działkach 96/1, 96/17,
99/18, 100/11 z obrębem 5-40-09)"

a) Podłoże gruntowe projektowanej sieci stanowią piaski drobne, piaski pylaste (warstwa IIa), piaski średnie (warstwa IIb) w stanie średnio zagęszczonym oraz gliny pylaste (warstwa III) w stanie twardoplastycznym.

Osady piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie twardoplastycznym są to grunty nośne, nadające się do posadowienia bezpośredniego projektowanych sieci. Nasypy niekontrolowane są gruntami nienośnymi i należy je usunąć z podłoża sieci, zastępując zagęszczonym gruntem piaszczystym.

b) W trakcie wykonywania badań swobodne zwierciadło wody gruntowej ustabilizowało się na głębokości 1,90 – 2,00 metra pod powierzchnią terenu (rzędna około 89,10 – 89,20 m n.p.m.). Ulega ono sezonowym wahaniom. W zależności od czasu wykonywania robót ziemnych oraz panujących warunków atmosferycznych niezbędne może okazać się płytkie odwodnienie wykopów za pomocą igłofiltrów lub poprzez pompowania bezpośrednio z dna wykopu.

c) Zasyпка w ulicy powinna być wykonana i zagęszczona zgodnie z normą PN-S-022 Drogi samochodowe, roboty ziemne – wymagania i badania. Zasypkę piaszczystą należy zagęszczać warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia (I_s) zasyпки powinien wynosić od 0,97 do 1,00 w zależności od głębokości układania pod nawierzchnią drogową.

d) W przypadku wykonywania wykopów powyżej 1,5 metra głębokości, należy przewidzieć umocnienie ich ścian obudową zabezpieczającą przed przemieszczeniem mas ziemnych lub nadać ścianom wykopu bezpieczne nachylenie.

e) Warstwy gruntów jednorodnie genetycznie i litologicznie układają się poziomo, przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych. Projektowaną budowę sieci kanalizacyjnej i wodociągowej można zaliczyć do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

f) Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

kwiecień 2023 r.

opracował: mgr inż. Ireneusz Koźbiał

PROJEKT GEOTECHNICZNY
do projektu "Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej
w ul. Południowej w Zielonce (wydłużenie sieci na działkach 96/1, 96/17,
99/18, 100/11 z obrębu 5-40-09)"

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe projektowanej sieci stanowią piaski drobne, piaski pylaste (warstwa IIa), piaski średnie (warstwa IIb) w stanie średnio zagęszczonym oraz gliny pylaste (warstwa III) w stanie twardoplastycznym. Na obszarze inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania inwestycji ani w trakcie eksploatacji systemu, pod następującymi warunkami:

- przewody i inne elementy sieci kanalizacyjnej i wodociągowej zostaną prawidłowo i szczelnie połączone, zgodnie z zaleceniami producenta;
- zasypka nad przewodami zostanie wykonana z gruntu piaszczystego, prawidłowo zagęszczonego warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia (I_s) zasypki powinien wynosić od 0,97 do 1,00 w zależności od głębokości układania pod nawierzchnią drogową;
- przewody zostaną ułożone na podbudowie z zagęszczonego piasku;
- ściany wykopów głębszych niż 1,5 metra będą umocnione szczelną obudową zabezpieczającą przed przemieszczeniem mas ziemnych.

2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się na podstawie tabeli parametrów charakterystycznych, załączonej na końcu części opisowej dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m , a w przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z Eurokodem 7 według podejścia obliczeniowego DA2* przez współczynniki częściowe γ_M .

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- Dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynnik materiałowy γ_m równy 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się mniej korzystną wartość współczynnika.

W przypadku stosowania Eurokodu 7 podejścia obliczeniowego DA2* do obliczeń wykorzystuje się parametry charakterystyczne pomnożone przez współczynnik częściowy γ_M równy 1,0, a opór obliczeniowy R_d gruntu uzyskuje się poprzez podzielenie wartości charakterystycznej oporu R_k przez współczynnik częściowy $\gamma_R=1,4$.

4. Określenie oddziaływań gruntu

Podstawowe oddziaływania geotechniczne w przypadku budowy sieci kanalizacyjnej:

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu,
- oddziaływanie wody gruntowej poprzez ciśnienie wody porowej lub ciśnienie sphywowe,
- przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniami,
- parcie gruntu na ściany wykopów.

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na rury i studnie zostały uwzględnione przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Oddziaływanie wody gruntowej jest równoważone ciężarem zasypki, szczelną obudową ścian wykopu i jego odwodnieniem. Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniami dotyczą zasypki gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasypki. Parcie gruntu na ściany wykopów jest równoważone przez obudowę wykopu.

5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według przekroju geotechnicznego (rys. nr 2) umieszczonego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Ponieważ obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci kanalizacyjnej i wodociągowej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu, nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

7. Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów

Dane niezbędne do projektowania obiektów pod względem geotechnicznym:

- rodzaj podłoża gruntowego:
 - piaski drobne (Pd), średnio zagęszczone, $I_D = 0,41 - 0,65$.
 - piaski średnie (Ps), średnio zagęszczone, $I_D = 0,51 - 0,53$.
 - gliny pylaste ($G\pi$), twardoplastyczne, $I_L=0,05 - 0,11$
- poziom wody gruntowej:
 - s swobodne zwierciadło wody gruntowej ustabilizowało się na głębokości 1,90 – 2,00 metra pod powierzchnią terenu (rzędna około 89,10 – 89,20 m n.p.m.).
 - głębokość posadowienia projektowanej sieci wodociągowej wynosi około 1,75 metra poniżej powierzchni terenu, a sieci kanalizacji sanitarnej od 1,50 do 2,07 metra.

8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

Badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopów budowlanych;
- kontrola materiału i zagęszczenia zasypki wykopów budowlanych.

9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Wszystkie obiekty projektowanych rurociągów są odpowiednio zaizolowane i przystosowane do kontaktu z wodą gruntową. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu przez nieszczelności sieci kanalizacyjnej lub wodociągowej. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem.


10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu i obiektów sąsiadujących

W terenie zabudowanym, jeśli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza od $3h_w$ (h_w oznacza głębokość wykopu) należy przeanalizować potencjalne zagrożenia. Ocena zagrożeń obejmuje wpływ wykopu na stateczność obiektów sąsiednich. W odniesieniu do projektowanej inwestycji zagrożenia wynikają głównie z faktu, że trasa przewodów przebiega w podłożu ciągów komunikacyjnych i drogi. Zagrożenia te są minimalizowane przez obudowę ścian wykopów i staranne warstwowe zagęszczenie zasypki. Projekt inwestycji powinien określać warunki realizacji wykopów i rodzaje przewidywanych zabezpieczeń. Nie przewiduje się monitorowania sąsiednich budynków.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) oraz normą Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne.

kwiecień 2023 r.

opracował: mgr inż. Ireneusz Koźbial


mgr inż. Ireneusz Koźbial
uprawnienia w specjalności
geologia inżynierska nr VII-1133
hydrogeologia nr V-1478

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji w Zielonce Sp. z o.o.
ul. Inżynierska 1A
05 – 220 Zielonka

Tytuł opracowania: **Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu
Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci
wodociągowej w ul. Południowej w Zielonce
(wydłużenie sieci na działkach 96/1, 96/17, 99/18, 100/11
z obrębu 5-40-09)''**

Zawartość opracowania:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Opis techniczny | |
| 2. Plan sytuacyjny – skala 1:500 | - rys. nr 1 |
| 3. Przekrój geotechniczny | - rys. nr 2 |
| 4. Profile otworów badawczych | - rys. nr 3 |
| 5. Wykres uziarnienia gruntów niespoistych | - rys. nr 4 |

Data wykonania:

kwiecień 2023 r.

Opracował:

mgr inż. Ireneusz Koźbial
uprawnienia geologiczne
nr V-1478 oraz VII-1133



mgr inż. Ireneusz Koźbial
uprawnienia w specjalności
geologia inżynierska nr VII-1133
hydrogeologia nr V-1478

1. Podstawa i cel badań

Niniejsze opracowanie zawiera omówienie wyników badań terenowych, których celem było określenie warunków geotechnicznych i wydanie opinii geotechnicznej do projektu "Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej w ul. Południowej w Zielonce (wydłużenie sieci na działkach 96/1, 96/17, 99/18, 100/11 z obrębu 5-40-09).

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Zielonce Sp. z o.o, 05 – 220 Zielonka, ul. Inżynierska 1A.

Podstawą do sporządzenia opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań

Inwestycja zlokalizowana jest w ulicy Południowej w Zielonce. Pod względem morfologicznym teren ten położony jest na Równinie Wołomińskiej. Rzędne powierzchni terenu w rejonie badań wynoszą około 91,00 – 91,20 m n.p.m. Lokalizację badań przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym (rys. nr 1).

3. Charakterystyka zamierzonej inwestycji

Z informacji uzyskanych od Projektanta wynika, że planowana jest budowa rozdzielczej sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej. Głębokość posadowienia projektowanej sieci wodociągowej wynosi około 1,75 metra poniżej powierzchni terenu, a sieci kanalizacji sanitarnej od 1,50 do 2,07 metry pod powierzchnią terenu.

4. Zakres wykonanych prac

Zakres prac geotechnicznych ustalono z Projektantem. Ich celem było określenie rodzaju i stanu gruntów występujących w podłożu, miąższości poszczególnych warstw oraz głębokości stabilizowania się zwierciadła wody gruntowej. W ramach prac wykonano 1 małosrednicowy otwór badawczy do głębokości 4,0 metrów pod powierzchnią terenu. Dodatkowo skorzystano z otworu archiwalnego wykonanego w pobliżu o głębokości 3,0 metrów. W celu oceny stopnia zagęszczenia I_D gruntu piaszczystego, w otworze nr 3A, przeprowadzono sondowanie dynamiczne sondą lekką (DPM – 10 kg). Ponadto pobrano 1 próbkę gruntu piaszczystego do analizy sitowej (rys. nr 4) oraz oceny współczynnika filtracji k .

Badania wykonano w kwietniu 2023 r. Miejsca wykonywanych badań zlokalizowano w dowiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej. Rzędne punktów badawczych ustalono w odniesieniu do rzędnych punktów charakterystycznych podanych na mapie. Punkty wykonanych badań przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym (rys. nr 1).

5. Charakterystyka warunków geotechnicznych

5.1. Warstwy gruntowe

Ocenę geotechnicznych warunków posadowienia wykonano dzieląc grunty występujące w podłożu na warstwy geotechniczne, biorąc pod uwagę ich genezę, rodzaj oraz stan w jakim się znajdują. Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa I – humus (H)

Warstwa IIa – piaski drobne (Pd), średnio zagęszczone, $I_D = 0,41 - 0,65$.

Warstwa IIb – piaski średnie (Ps), średnio zagęszczone, $I_D = 0,51 - 0,53$.

Warstwa III – gliny pylaste ($G\pi$), twardoplastyczne, $2/3$, $I_L=0,05 - 0,11$

5.2. Opis warunków geotechnicznych

W podłożu, pod powierzchniową warstwą humusu (warstwa I), miąższości 0,3 metra, występują piaski drobne (warstwa IIa) w stanie średnio zagęszczonym i głębiej w otworze 1, piaski średnie (warstwa IIb) w stanie średnio zagęszczonym. Pod osadami piaszczystymi na całym odcinku badań nawiercono gliny pylaste (warstwa III) w stanie twardoplastycznym. Wierceniami nie osiągnięto spągu tej warstwy.

5.3. Wartości wyprowadzone danych geotechnicznych

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu ustalono w oparciu o cechę wiodącą, którą dla gruntów spoistych stopień plastyczności I_L , zaś dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia I_D . Stopień zagęszczenia, wartość kąta tarcia wewnętrznego ϕ' oraz modułu ściśliwości edometrycznej E_{oed} dla gruntów niespoistych ustalono na podstawie wzorów korelacyjnych w oparciu o wyniki sondowania dynamicznego DPL (10 kg). Pozostałe wartości charakterystyczne parametrów gruntowych ustalono w oparciu o stan gruntu (I_D) oraz literaturę: PN-81/B-03020, „Zarys geotechniki” Z. Wiłun. W tabeli załączonej na końcu części opisowej przedstawione są wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu. Wykonując obliczenia według normy PN-81/B-03020, w celu otrzymania wartości obliczeniowych należy wartości charakterystyczne pomnożyć przez współczynnik materiałowy 0,9 lub 1,1 (przyjmuje się współczynnik mniej korzystny). Wykonując obliczenia według Eurokodu 7, według podejścia obliczeniowego DA2*, wykorzystuje się wartości charakterystyczne parametrów pomnożone przez współczynnik częściowy 1,0.

5.4. Opis warunków hydrogeologicznych

Warstwę wodonośną stanowią piaski drobne i piaski średnie. W trakcie wykonywania badań swobodne zwierciadło wody gruntowej ustabilizowało się na głębokości 1,90 – 2,00 metra pod powierzchnią terenu (rzędna około 89,10 – 89,20 m n.p.m.). Ulega ono okresowym wahaniom w zależności od pory roku i intensywności opadów atmosferycznych.

Średnie wartości współczynników filtracji warstwy piaszczystej zostały określone wzorem empirycznym na podstawie analizy granulometrycznej próbki gruntu pobranej podczas wierceń badawczych (wzór USBSC):

$$k_{10} = 0,0036 \times d_{20}^{2,3},$$

oraz zmodyfikowanym

$$k_{10} = [0,0036 * d_{20}^{[\log(U/2,3)+1)]*2,3}]/i_p,$$

gdzie:

k_{10} – współczynnik filtracji [m/s],

d_{20} – średnica miarodajna [mm],

U – wskaźnik uziarnienia – d_{60}/d_{10}

i_p – zawartość frakcji pyłowej [%] (dla wartości powyżej 1,0%)

Wartości współczynników filtracji wynoszą w przeliczeniu na jednostkę [m/dobę]:

Numer otworu	Głębokość [m]	Rodzaj gruntu	Wskaźnik uziarnienia $U=d_{60}/d_{10}$	Współczynniki filtracji (na podstawie krzywej uziarnienia) k [m/d]
1	2,8	Ps	1,9	8,6 - 11,6

6. Bibliografia

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.)
- Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- Eurokod 7 – PN-EN 1997-2:2007 – Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-81/B6-03020 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe – maj 2002
- Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”

Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu terenu inwestycyjnego

Temat: Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej w ul. Południowej w Zielonce (wydłużenie sieci na działkach 96/1, 96/17, 99/18, 100/11 z obrębu 5-40-09)"

Objaśnienia geologiczne		Parametry geotechniczne warstw – wartości charakterystyczne										
Zespół	Warstwa	Rodzaj gruntu	Symbol gruntu	Stan gruntu		Ciężar objętościowy gruntu	Spójność (kohezja)	Kąt tarcia wewnętrzznego	Moduł odkształcenia ogólnego	Edometryczny moduł ścisłości	Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odplywu	Uwagi
				I_D	I_L							
I	I	nasypy niekontrolowane	Nn									
II	IIa	piaski drobne	Pd	0,41-0,65	-	16,2 18,6	-	30,6	29	38	-	mało wilgotne mokre
	IIb	piaski średnie	Ps	0,51-0,53	-	16,7 19,6	-	34,4	50	62	-	mało wilgotne mokre
III	III	gliny pyłaste	Gπ	-	0,05-0,11	20,6	25	17,0	24	26	-	twardo-plastyczne

ϕ' – efektywny kąt tarcia wewnętrzznego dla gruntów niespoistych

c, ϕ_u – spójność i kąt tarcia wewnętrzznego dla gruntów spoistych w warunkach „bez odplywu”