

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 na terenie dz. ewid. nr 85/4 i 85/1
obr. 5-40-09 w Zielonce przy ul. Południowej"**

Zawartość opracowania:

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

Data wykonania:

kwiecień 2023 r.

Opracował:

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



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


OPINIA GEOTECHNICZNA

do projektu "Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej na terenie dz. ewid. nr 85/4 i 85/1 obr. 5-40-09 w Zielonce przy ul. Południowej"

- a) Podłoże gruntowe projektowanej sieci stanowią piaski drobne i piaski pylaste (warstwa IIIa) w stanie średnio zagęszczonym, piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIIb) oraz gliny pylaste (warstwa IV) 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 i namuły piaszczyste 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 1,30 – 2,20 metra pod powierzchnią terenu (rzędna około 89,06 - 89,98 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 wykopu powyżej 1,5 metra głębokości, należy przewidzieć umocnienie jego 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 kanalizacji sanitarnej 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


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

PROJEKT GEOTECHNICZNY

do projektu "Budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej na terenie dz. ewid. nr 85/4 i 85/1 obr. 5-40-09 w Zielonce przy ul. Południowej"

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe projektowanej sieci stanowią piaski drobne, piaski pyłaste (warstwa IIIa), piaski średnie (warstwa IIIb) w stanie średnio zagęszczonym oraz gliny pyłaste (warstwa IV) w stanie twaroplastycznym. Na obszarze inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmienią 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 zasyпки, szczelną obudową ścian wykopu i jego odwodnieniem. Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniami dotyczą zasyпки gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasyпки. 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 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), piaski pylaste (P π), średnio zagęszczone, $I_D=0,41$.
- piaski średnie (Ps) lokalnie z domieszką humusu, średnio zagęszczone, $I_D=0,51-0,53$.
- gliny pylaste (G π), twaroplastyczne, $I_L=0,11 - 0,05$.

– poziom wody gruntowej:

- swobodne zwierciadło wody gruntowej ustabilizowało się na głębokości 1,30 – 2,20 metra pod powierzchnią terenu (rzędna około 89,06 - 89,98 m n.p.m.)
- głębokość posadowienia projektowanej sieci wodociągowej wynosi około 1,75 metra poniżej powierzchni terenu, a sieci kanalizacji sanitarnej od 2,94 do 1,48 m.p.p.t.

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 zasyпки wykopów budowlanych.

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

Wszystkie obiekty projektowanego rurociągu 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. Zagrożenia te są minimalizowane przez obudowę ścian wykopów i staranne warstwowe zagęszczenie zasyпки. 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 na terenie dz. ewid. nr 85/4 i 85/1
obr. 5-40-09 w Zielonce przy ul. Południowej"**

Zawartość opracowania:


- | | |
|---|-------------|
| 1. <i>Opis techniczny</i> | |
| 2. <i>Plan sytuacyjny – skala 1:500</i> | - rys. nr 1 |
| 3. <i>Przekrój geotechniczny</i> | - rys. nr 2 |
| 4. <i>Profile otworów badawczych</i> | - rys. nr 3 |
| 5. <i>Wykres uziarnienia gruntów niespoistych</i> | - 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 na terenie dz. ewid. nr 85/4 i 85/1 obr. 5-40-09 w Zielonce przy ul. Południowej". 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 przy ulicy Południowej w Zielonce. Pod względem morfologicznym teren ten położony jest na Równinie Wołomińskiej. Rzędne powierzchni terenu w rejonie badań wynoszą około 91,2 – 91,3 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 2,94 do 1,48 m.p.p.t.

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 2 małośrednicowe otwory badawcze do głębokości 3-0 - 5,0 metrów pod powierzchnią terenu. W celu oceny stopnia zagęszczenia I_D gruntu piaszczystego, w otworze nr 1, przeprowadzono sondowanie dynamiczne sondą średnią (DPM – 30 kg) dodatkowo wykonano sondowania sondą obrotową FVT w celu określenia stopnia plastyczności I_L gruntów spoistych. 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 – nasypy niekontrolowane (Nn) zbudowane z piasku średniego, humusu i drobnego gruzu.

Warstwa II – namuły piaszczyste (Nmp).

Warstwa IIIa – piaski drobne (Pd), piaski pylaste (Pπ), średnio zagęszczone, $I_D = 0,41$.

Warstwa IIIb – piaski średnie (Ps) lokalnie z domieszką organiki, średnio zagęszczone, $I_D = 0,51 - 0,53$.

Warstwa IV – gliny pylaste (Gπ), twardoplastyczne, $I_L = 0,11 - 0,05$.

5.2. Opis warunków geotechnicznych

W podłożu, pod powierzchniową warstwą nasypów niekontrolowanych (warstwa I), miąższości 1,0 – 1,2 metra. Pod nimi w otworze 2 zalega cienka warstwa namułów piaszczystych (warstwa II). Głębiej na całym terenie nawiercono piaski drobne i piaski pylaste (warstwa IIIa) w stanie średnio zagęszczonym oraz piaski średnie lokalnie z domieszką części organicznych (warstwa IIIb) w stanie średnio zagęszczonym. Od głębokości 3,0 – 3,1 metra pod powierzchnia terenu występują gliny pylaste (warstwa IV) 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 DPM (30 kg) i sondowania sondą obrotową FVT. 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 1,30 – 2,20 metra pod powierzchnią terenu (rzędna około 89,06 - 89,98 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	1,8	Ps	3,1	3,6 - 6,0

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: "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej na terenie dz. ewid. nr 85/4 i 85/1 obr. 5-40-09 w Zielonce przy ul. Południowej"

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 odpywy		Uwagi
				I _D	I _L						c [kPa]	φ', φ _u [°]	
I	I	nasypy niekontrolowane	Nn								grunty powierzchniowe o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych, do usunięcia z podłoża projektowanych obiektów		
II	II	namuły piaszczyste	Nmp								grunty organiczne o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych, do usunięcia z podłoża projektowanych obiektów		
III	IIIa	piaski drobne, piaski pylaste	Pd, Pπ	0,41	-	16,2	-	30,6	30	38	-	mało wilgotne	
	IIIb	piaski średnie	Ps	0,51 - 0,53	-	18,6	-	32,9	46	57	-	mokre	
IV	IV	gliny pylaste	Gπ	-	0,11 – 0,05	20,6	33	19	29	-	125,1 – 170,6	twardo-plastyczne	

φ' – efektywny kąt tarcia wewnętrzznego dla gruntów niespoistych

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