



GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

**do projektu budowlanego
dla przebudowy sieci wodociągowej
w ul. Przelotowej w Szczecinie, woj.
zachodniopomorskie**

Zleceniodawca:

**INBUD S.C. Dariusz Skuza, Zbigniew Woźniak
ul. Kwiatkowskiego 32/13,
71-004 Szczecin**

Inwestor:

**Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
ul. Golisza 10,
71-682 Szczecin**

	Imię i Nazwisko	Stanowisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował:	Michał Skowroński	Geolog		
Sprawdził:	inż. Mateusz Rosa	Dyrektor	VII-1889	

Szczecin, sierpień 2019

Spis treści

T e k s t

Opinia geotechniczna

- I. Charakterystyka projektowanej inwestycji
- II. Kategoria geotechniczna

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

- III. Zakres i metodyka badań podłoża
- IV. Położenie i morfologia terenu badań
- V. Opis modelu geologicznego
- VI. Charakterystyka warunków wodnych
- VII. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża
- VIII. Wnioski

Projekt geotechniczny

- IX. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych
- X. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego
- XI. Procesy geodynamiczne
- XII. Posadowienie projektowanej sieci i sposób realizacji robót ziemnych

Załączniki

- 1. Plan orientacyjny wg mapy w skali 1:10000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
- 3. Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/2000
- 5-6. Karty otworów (2 ark.)
- 7-10. Wyniki sondowań DPL (4 ark.)
- 11-12. Wyniki sondowań FVT (2 ark.)
- 13-14. Obliczenie stopnia zagęszczenia I_d dla warstw I i Mg1 (2 ark.)
- 15. Obliczenia wytrzymałości na ścinanie T_{max} dla warstwy II

OPINIA GEOTECHNICZNA

I. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanej do rozbudowy sieci wodociągowej w ulicy Przelotowej w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

Projektowana jest rozbudowa i przyłączenie sieci wodociągowej wzdłuż północnej krawędzi ul. Przelotowej od skrzyżowania z ul. Jasną do pętli Osiedla Słoneczne. Obiekt budowlany należy do kategorii XXVI według załącznika do ustawy Dz. U. 1994 Nr. 89, poz. 414.

II. Kategoria geotechniczna

Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowana inwestycja należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

III. Zakres i metodyka badań podłoża

W ramach prac polowych w dniu 2019.07.15 wykonano we wskazanych przez Biuro Projektów punktach 8 otworów (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 3.0 m p.p.t. (łącznie 24.0 mb), 8 sondowań mechaniczną soną udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN-ISO 22746-2) do głębokości 1.0 – 3.0 m p.p.t (17.0 mb), oraz 4 sondowania FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 3.0 m p.p.t. (10.0 mb) wraz z 14 ścinaniami gruntów spoistych. Punkty otworów wyznaczono przy pomocy urządzenia GPS, oraz w nawiązaniu do szczegółów terenowych i zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacyjnych w ul. Przelotowej, których rzędne podane zostały na zaktualizowanej mapie zasadniczej w skali 1:1000.

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń oraz opracowanie załączników i tekstu opinii. Niniejszą opinię wykonano w 4 egzemplarzach.

IV. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren położony jest we wschodniej części miasta Szczecin, woj. zachodniopomorskie w południowej części Osiedla Słonecznego wzdłuż północnej krawędzi ulicy Przelotowej przy skrzyżowaniu z ul. Jasną przez ul. Lnianą, Rydla i Kostki Napieralskiego, aż do pętli autobusowej Osiedle Słoneczne.

Pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest u podstawy północnego zbocza Wzgórz Bukowych, w rejonie, gdzie zbocze to przechodzi w najwyższy erozyjno – akumulacyjny poziom terasowy Równiny Goleniowskiej. Wzgórza Bukowe to morena czołowa spiętrzona, powstała podczas transgresji lądolodu ostatniego zlodowacenia, osiagająca w oddalonej o ok. 4 km na południe kulminacji (wzgórzu o nazwie Bukowiec) rzędną 148.4 m n.p.m. Wzgórza Bukowe tworzą silnie rozczłonkowany przez doliny erozyjne i wytopiska ciąg wzniesień o szerokości ok 5.5 km i długości ok. 13 km, biegnący z WNW ku ESE od doliny dolnej Odry do doliny rzeki Płoni. Teren jest nachylony ku zachodowi, a rzędne wykonanych otworów wynoszą od 12.29 m n.p.m. (otwór nr 1) do 21.82 m n.p.m.. (otwór nr 8); deniwelacja między otworami wynosi 9.53 m.

V. Opis modelu geologicznego

Na podstawie wykonanych wierceń, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako holocénskie utwory deluwialne.

Utwory deluwialne, powstałe w holocenie wskutek splukiwania i spelzywania gruntów ze stoków Wzgórz Bukowych, dzielą się na dwie oddzielne pod względem litologicznym serie osadów – grunt spoiste i grunty niespoiste.

Deluwialne grunty spoiste to wyłącznie gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2) budujące najgłębsze partie podłoża objętej badaniami strefy poniżej głębokości 1.3 – 1.6 m p.p.t. i nie zostały one przewiercone do głębokości 3.0 m p.p.t. Występują również lokalnie w formie przewarstwień.

Deluwialne grunty niespoiste to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) budujące stropowe partie rodzimego podłoża od głębokości 0.2 – 1.7 m p.p.t. Miąższość deluwialnych piasków waha się 0.9 m do ponad 2.7 m.

Na stropie gruntów rodzimych w rejonie otworów 1, 2, 3, 6, 7 i 8 zalega nasyp niekontrolowany (Mg wg PN-EN 1997-2) złożony z piasku drobnego niekiedy przemieszanego z humusem lub żwirem, oraz z humusu piaszczystego. Miąższość nasypów waha się od 0.3 m (otwór nr 8) do 1.7 m (otwór nr 1). W otworach nr 4 i 5 na gruntach rodzimych zalega warstwa próchnicza gleby – humus piaszczysty (saOr wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.2 – 0.3 m

VI. Charakterystyka warunków wodnych

W otworach wykonanych dla niniejszej opinii do głębokości 3.0 m p.p.t. nie stwierdzono jakichkolwiek przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

W okresach roztopów grubej pokrywy śnieżnej, oraz o zwiększonej sumie opadów, na stropie deluwialnych gruntów spoistych na głębokości ok. 1.3 – 1.6 m p.p.t. mogą pojawiać się krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

VII. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych, budujących podłoże badanego terenu, wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA I to deluwialne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 41\%$. Są to grunty nośne, zostały nawiercone na głębokości 0.3 – 1.7 m p.p.t. we wszystkich otworach z wyjątkiem otworu nr 7. W otworach nr 1, 2, 3 i 5 budują całość rodzimego podłoża do głębokości 3.0 m p.p.t. W pozostałych otworach ich podścielone są deluwialną gliną, miąższość piasków warstwy I podścielonych gliną wynosi 0.9 – 1.1 m.

WARSTWA II to deluwialne gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twaroplastycznym, o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.75$. Są to grunty nośne, budują głębsze partie objętej badaniami strefy, ich występowanie stwierdzono w otworach nr 4, 6, 7 i 8 a także w formie przewarstwień w otworze nr 3. W otworze nr 7 budują całość rodzimego podłoża od głębokości 1.3 m p.p.t. Deluwialnych glin nie przewiercono do głębokości 3.0 m p.p.t.

Ponadto w obrębie nasypów niekontrolowanych (Mg wg PN-EN 1997-2) w ich partiach złożonych w przewadze z gruntów mineralnych, wydzielono jedną warstwę.

WARSTWA Mg1 to nasypowe piaski drobne [Mg(FSa)], wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 41\%$. Są to grunty nośne. Ich występowanie stwierdzono w otworach nr 1, 6 i 7. W otworze nr 7 występują w ich obrębie domieszki żwiru. Miąższość nasypowych piasków drobnych wynosi 0.7 – 1.7 m.

Powyższy podział geotechniczny podłoża pominął inne nasypy niekontrolowane będące gruntami niejednorodnymi lub o bardzo małej miąższości.

Rozprzestrzenienie i układ warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym skali 1:100/2000 (załącznik 4).

Wartości wyprowadzone stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPL, stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1 interpretację dla gruntu źle uziarnionego powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartości charakterystyczne stopnia plastyczności gruntów spoistych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT, a także na podstawie analizy makroskopowej oraz na podstawie analizy makroskopowej PN-B-04481:1988 (oznaczanie stanu gruntów spoistych) i doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2.

Wartości pozostałych zestawionych w poniższych tabelach parametrów geotechnicznych gruntów wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością I_D i I_L wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symbolu konsolidacji „C” dla glin warstwy II

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II
Rodzaj gruntu	FSa	saCl
Stopień zagęszczenia I_D	41%	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	0.75
Wilgotność naturalna w_n (%)	16	17
Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³)	1.75	2,10
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	29.76	13.57
Spójność c_u (kPa)	-	14.07
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	48140	24825
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	35926	17377
Współczynnik nośności N_D	17.92	3.45
Współczynnik nośności N_B	7.26	0.44
Współczynnik nośności N_C	-	10.13

Nazwa parametru	Mg1
Rodzaj gruntu	Mg(FSa)
Stopień zagęszczenia I_D	41%
Wilgotność naturalna w_n (%)	16
Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³)	1.75
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	29.77
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	48415
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	36133
Współczynnik nośności N_D	17.95
Współczynnik nośności N_B	7.28

VIII. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanej do rozbudowy sieci wodociągowej w ul. Przelotowej w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie, występują deluwialne gliny piaszczyste (saCl) i piaski drobne (FSa), przykryte nasypem niekontrolowanym (Mg) o miąższości 0.3 – 1.7 m.

2. Zarówno warunki gruntowe jak i wodne są bardzo korzystne gdyż całość rodzimego podłoża budują grunty nośne warstw I – II, a także mineralne nasypy niekontrolowane będące również nośne, a podczas wykonywanych badań nie stwierdzono jakichkolwiek przejawów wody gruntowej.

W okresach roztopów grubej pokrywy śnieżnej, oraz o zwiększonej sumie opadów, na stropie zwałowych gruntów spoistych, na głębokości ok. 1.3 – 1.6 m p.p.t., mogą pojawiać się krótkotrwale sączenia wody infiltracyjnej.

3. Wobec powyższego proponuje się posadowić projektowaną sieć wodociągową w nośnych gruntach warstw I – II. Gruntem przydatnym do wykonania zasypek są jedynie grunty niespoiste warstwy I. Przydatność na zasypki oceniana jest pod kątem możliwości takiego ich zagęszczenia, by mogły stanowić podłoże nawierzchni drogowych. Na terenach poza istniejącymi i projektowanymi jezdniami do zasypek wykopów używać można wszelkich rodzimych i nasypowych gruntów mineralnych.

4. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowany budynek jest obiektem należącym do drugiej kategorii geotechnicznej, a stwierdzone w podłożu warunki gruntowe są warunkami prostymi.

5. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

IX. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych

W celu określenia wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy zastosować podejście obliczeniowe DA.2* zgodnie z zaleceniami Komitetu Technicznego 254 ds. geotechniki przy PKN i zestawem wartości M1 (wg tabeli A.4 z PN-EN 1997-1).

Współczynniki częściowe dla: kąta tarcia wewnętrznego γ_φ , spójności γ_c , wytrzymałości na ścinanie bez odpływu γ_{cu} , oraz ciężaru objętościowego γ_r posiadają tę samą wartość $\gamma_r = 1.0$.

Dla parametrów geotechnicznych, tj.: wilgotności naturalnej w_n , współczynnika filtracji k , edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej M_0 , oraz modułu pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 nie stosuje się podejścia obliczeniowego, ponieważ w obliczeniach korzysta się z wartości charakterystycznych.

X. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego

Nie przewiduje się, aby projektowane elementy sieci wpłynęły negatywnie na właściwości gruntów.

Dla projektowanych przykanalików nie ma konieczności stosowania obliczeń dotyczących oddziaływań od gruntu.

XI. Procesy geodynamiczne

Na badanym terenie nie występują procesy geodynamiczne (jak sufozja, ruchy masowe zboczy, podmywanie, abrazja, kras), które mogłyby wpływać negatywnie na projektowane elementy.

XII. Posadowienie projektowanych sieci i sposób realizacji robót ziemnych

Roboty instalacyjne związane z budową projektowanej sieci należy prowadzić zgodnie z normami *Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania ogólne* PN-B-06050 i *Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych* PN-B-10736; oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

Po ułożeniu i zagęszczeniu warstwy ochronnej rur zasypkę wykopu należy wykonywać warstwami, zagęszczając każdą z nich do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0.95$. Pod nawierzchniami jezdni i chodników ulic zagęszczenie każdej warstwy zasypki do głębokości 1.2 m poniżej spodu warstw konstrukcyjnych powinno wynosić $I_s \geq 1.0$; głębiej wymagana jest wartość $I_s \geq 0.97$ (zgodnie z normą PN-S-02205:1998 *Drogi samochodowe - Roboty ziemne – Wymagania i badania.*)

Wykonanie wykopów i zagęszczenie zasypek należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym, który kontrolować będzie przede wszystkim jakość użytego do zasypek materiału, oraz jego zagęszczenie po wbudowaniu.

Opracował: