

## Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym

<b>NAZWA INWESTYCJI</b>	Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji ściekowej
<b>LOKALIZACJA</b>	dz. nr 638, 663/5, 663/8, 663/15, 663/26, 663/21, 663/29, 662/25, 662/18, 662/9, 663/38, obr. geodezyjny Lipuska Huta, gm. Lipusz
<b>INWESTOR</b>	Gmina Lipusz ul. J. Wybickiego 27, 83-424 Lipusz
<b>ZLECENIODAWCA</b>	Biuro Obsługi Inwestycji KWADRUM Dariusz Żymierczykiewicz ul. Kościerska 33a, 83-430 Stara Kiszewa
<b>OPRACOWAŁ</b>	inż. geolog Dorota Żymierczykiewicz upr. geologiczne nr VII-1812
<b>SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Opinia geotechniczna</li><li>2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego</li><li>3. Projekt geotechniczny</li></ol>

Stara Kiszewa, listopad 2019 r.

# SPIS TREŚCI

---

Spis treści.....	2
Opinia geotechniczna.....	3
1    Wstęp.....	3
2    Lokalizacja prac.....	4
3    Zakres prac terenowych.....	4
4    Położenie geograficzne, geologia i geomorfologia terenu badań.....	5
5    Warunki wodne .....	6
6    Ustalenie kategorii geotechnicznej.....	6
7    Warunki geotechniczne.....	6
8    Warunki gruntowe.....	6
Dokumentacja badań podłoża gruntowego .....	7
1    Wielkości charakterystyczne podłoża gruntowego.....	7
Projekt geotechniczny.....	7
1    Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	7
2    Obliczeniowe parametry geotechniczne .....	8
3    Współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	8
4    Oddziaływania od gruntu .....	9
5    Model obliczeniowy podłoża gruntowego .....	9
6    Obliczenie nośności, osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności obiektów inżynierskich .	9
7    Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów.....	9
8    Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	9
9    Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom .....	11
10    Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.....	11
Załączniki .....	14

# OPINIA GEOTECHNICZNA

---

## 1 Wstęp

### 1.1 Podstawa prawna

Podstawą opracowania jest zlecenie Biura Obsługi Inwestycji KWADRUM Dariusz Żymierczykiewicz, na wykonanie dokumentacji geotechnicznej dla przedsięwzięcia polegającego na Budowie sieci wodociągowej i sieci kanalizacji ściekowej, planowanej do realizacji na działkach 638, 663/5, 663/8, 663/15, 663/26, 663/21, 663/29, 662/25, 662/18, 662/9, 663/38, obr. Lipuska Huta w gminie Lipusz, w celu rozpoznania warunków geotechnicznych dla realizacji tej inwestycji.

### 1.2 Cel opracowania

Celem opracowania jest określenie parametrów podłoża gruntowego, niezbędnych do właściwego zaprojektowania, wykonania i bezpiecznej eksploatacji obiektu budowlanego wskazanego w tytule.

Ustawa Prawo budowlane wskazuje w art. 34 ust. 3 pkt 4, że projekt budowlany powinien zawierać, w zależności od potrzeb, wyniki badań geologiczno-inżynierskich oraz geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych. Potrzeby te zostały zdefiniowane w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych. Zgodnie z § 7 rozporządzenia:

- w przypadku obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych opracowuje się opinię geotechniczną,
- w przypadku obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej opracowuje się dodatkowo dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny,
- w przypadku obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo dokumentację geologiczno-inżynierską, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku Prawo geologiczne i górnicze.

Niniejsze opracowanie nie podlega przepisom ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 868).

Niniejsza dokumentacja geotechniczna może stanowić załącznik do projektu budowlanego dla przedmiotowej inwestycji, zgodnie z art. 34 ust. 3 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1186), w powiązaniu z art. 34 ust. 6 pkt 2 tejże ustawy.

Dla realizacji przedmiotowej inwestycji, zgodnie z informacją uzyskaną od Zleceniodawcy, zastosowane zostaną rozwiązania typowe, powszechnie stosowane w budownictwie.

Dokumentację wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463) oraz normą PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów zawartych w normie PN-81/B-03020 Grunty budowlane – posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów, tj.:

- stopień plastyczności  $I_L$  dla gruntów spoistych,
- stopień zagęszczenia  $I_D$  dla gruntów niespoistych,
- wilgotność naturalną  $w_n$ ,
- gęstość objętościową  $\rho$ ,

- kąt tarcia wewnętrznego  $\phi_u$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_0$ ,
- moduł pierwotnego odkształcenia  $E_0$ .

### 1.3 Wykaz literatury, przepisów i norm

Przy sporządzaniu niniejszej opinii korzystano z następujących materiałów:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463)
- Polska Norma PN-EN 1990 Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji
- Polska Norma PN-EN 1997-1 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, zasady ogólne
- Polska Norma PN-EN 1997-2 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- Polska Norma PN-EN ISO 14688-1 – Badania geotechniczne, Cz. 1 oznaczanie i klasyfikowanie gruntów
- Polska Norma PN-EN ISO 14688-2 – Badania geotechniczne, Cz. 2 zasady klasyfikowania
- Polska Norma „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” PN-81/B-03020
- Polska Norma „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” PN-86/B-02480
- Polska Norma „Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne” PN-98/B-02479
- Polska Norma „Geotechnika – Badania polowe” PN-B-04452
- Polska Norma „Geotechnika, Roboty ziemne – wymagania ogólne” PN-B-06050
- Kondracki J., 2000, Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa
- Petelski K., Moczulska G., 1999 r., Szczegółowa mapa geologiczna Polski, arkusz Kościerzyna (88), PiG, Warszawa.

## 2 Lokalizacja prac

Teren inwestycji zlokalizowany jest w miejscowości Bałachy, w jej południowej części. Inwestycja polegająca na budowie sieci wodociągowej i kanalizacji ściekowej realizowana będzie na działkach stanowiących własność Gminy Lipusz oraz osób prywatnych. Inwestycja w zakresie budowy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej planowana jest na działkach 638, 663/5, 663/8, 663/15, 663/26, 663/21, 663/29, 662/25, 662/18, 662/9, 663/38. Teren inwestycji stanowi obecnie prywatne drogi dojazdowe oraz drogi gminne wewnętrzne.

## 3 Zakres prac terenowych

### 3.1 Prace geodezyjne

Położenie punktów badawczych zostało ustalone na mapie zasadniczej w oparciu o koncepcję lokalizacji sieci wodociągowej i kanalizacji ściekowej w terenie.

Punkty badawcze wyznaczono w terenie metodą domiarów prostokątnych nawiązując do istniejących punktów odniesienia w terenie. Lokalizację otworów przedstawiono na mapie sytuacyjnej.

### 3.2 Prace geotechniczne

Rozpoznanie techniczne terenu przeprowadzono w dniu 4 listopada 2019 r. poprzez wykonanie 4 otworów o głębokości 3 - 5 m. Lokalizacja i głębokość otworów geotechnicznych została wskazana przez Zlecającego.

Roboty prowadzono wiertnicą mechaniczną przy wykorzystaniu świdra jednozwojowego o średnicy 70 mm. Łącznie przewiercono 18 m podłoża gruntowego. Pobrano próby gruntu, które zbadano makroskopowo zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 14688-2 oraz normą Eurokod 7. W czasie badań pobrano próby gruntu

o naturalnej wilgotności. Wszystkie próby zbadano makroskopowo i ustalono poziom ich zalegania – kategoria pobierania prób do badań – A2.

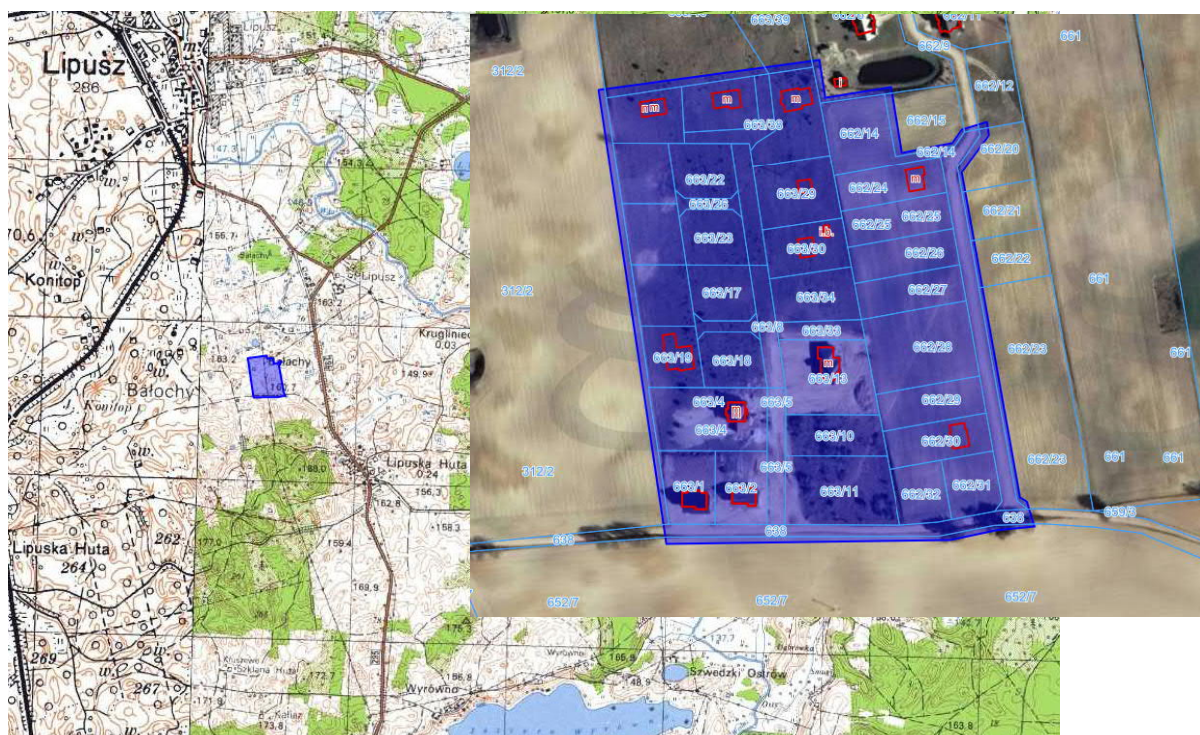


Fig. 1. Lokalizacja planowanej sieci wodociągowej w m. Bałachy, obr. Lipuska Huta

### 3.3 Prace kameralne

Po przeanalizowaniu wykonanych prac terenowych i zapoznaniu się z materiałami archiwalnymi opracowano dokumentację geotechniczną zawierającą:

- mapę dokumentacyjną, na której przedstawiono lokalizację miejsca poboru prób,
- przekrój geotechniczny przedstawiający genezę i litologię gruntów, ich wiek, podział gruntów podłoża na warstwy geotechniczne,
- legendę do przekrojów wraz z zestawieniem wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw,
- kartę dokumentacyjną wierceń małosrednicowych,
- opracowanie tekstowe charakteryzujące przeprowadzone badania określające warunki gruntowo-wodne, zawierające wnioski i zalecenia.

## 4 Położenie geograficzne, geologia i geomorfologia terenu badań

Według podziału fizyczno-geograficznego Polski (Kondracki J. 2000) inwestycja położona jest w:

- megaregionie – Pozaalpejską Europą Środkową,
- prowincji – Nizy Środkowoeuropejskiego,
- podprowincji – Pojezierza Południowobałtyckiego,
- makroregionie Pojezierza Południowopomorskiego
- mezoregionie Równina Charzykowska.

Ukształtowanie terenu związane jest głównie z ostatnim zlodowaczeniem.

Bezpośrednie podłoże pod planowaną inwestycję budują osady czwartorzędowe, plejstoceniowe, zlodowaczenia północnopolskiego. Stanowią je piaski i gliny wodnomorenowe.

## Budowa geologiczna

### Piaski i żwiry wodnomorenowe

Podobnie jak piaski i gliny wodnomorenowe były one akumulowane w strefie martwego lodu pomiędzy sandrem na wschodzie, a obszarem zajęтым przez martwe lody na zachodzie, poza terenem omawianego arkusza. Są to piaski o różnej granulacji z domieszką żwirów o bardzo złym wysortowaniu, miejscami przechodzące w piaski gliniaste lub piaski pyłowate. Stanowią one zewnętrzną strefę akumulacji osadów wodnomorenowych, lepiej przemitych na granicy z sandrem kościerskim, stąd brak tu glin zwatowych.

## 5 Warunki wodne

W trakcie prowadzonych wierceń w miejscu wykonania otworów badawczych woda gruntowa nie wystąpiła.

## 6 Ustalenie kategorii geotechnicznej

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 2012 r. poz. 463) do drugiej kategorii geotechnicznej zaliczamy m.in. wykopy, nasypy budowlane, z zastrzeżeniem pkt. 1 lit. c [tj. nasypy budowlane do wysokości 3,0 m, wykonywane w szczególności przy budowie dróg, w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i jakościowych badań geotechnicznych], oraz inne budowle ziemne. Kategoria II obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy.

Głębokość wykopów projektowanych dla przedmiotowej inwestycji przekracza 1,2 m. Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych stwierdzono, że warunki gruntowe są proste, w związku z czym obiekt budowlany proponuje się zakwalifikować do II. kategorii geotechnicznej.

## 7 Warunki geotechniczne

W efekcie przeprowadzonych badań terenowych dokonano określenia podłoża z podziałem na poszczególne warstwy. Wierzchnią warstwę w jezdni stanowi gleba.

Z nawierconych gruntów wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

### Warstwa I

Zaliczono do niej grunty niespoiste w postaci średnio zagęszczonych piasków średnich, średni stopień zagęszczenia  $I_D = 0,62$ .

### Warstwa II

Do warstwy tej zaliczono grunty spoiste w postaci plastycznych piasków gliniastych o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,27$ .

### Warstwa III

Do warstwy tej zaliczono grunty spoiste w postaci zwartych i twardoplastycznych glin o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,22$ .

## 8 Warunki gruntowe

W przypadku badanych otworów stwierdzono występowanie warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy braku stwierdzonego zwierciadła wody powyżej

projektowanego poziomu posadowienia planowanego uzbrojenia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Warunki gruntowe zakwalifikowano do prostych.

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 1 Wielkości charakterystyczne podłoża gruntowego

Podczas wykonywania otworu badawczego, do głębokości określonej na profilu otworu, pobierano próbki gruntu i poddano je badaniom laboratoryjnym, których wyniki zestawiono w tab. 1.

Tabela 1. Zestawienie wyników badania laboratoryjnych próbek gruntu

Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu	Stożek zagęszczenia $I_p$ [%] Wskaźnik konsystencji $I_c$	Stożek plastyczności gruntu $I_L$	Wilgotność naturalna $W_n$ [%]	Gęstość objętościowa $[\text{g}/\text{cm}^3]$	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi^\circ$	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu $C_u$ [kPa]	Edometryczny moduł ścisłości $M$ [MPa]	Zawartość części organicznych [%]	Orientacyjny współczynnik filtracji $k_{10}$ [m/d]
I	Ps	0,54	-	14	1,85	33,2	-	101,46	<1%	10 – 25
II	Pg	-	0,27	16	2,10	17,0	29,03	31,29	-	0,01-1
III	G	-	0,22	16	2,15	17,9	30,81	35,18	-	0,001-0,01

Uwaga: 1 m/d =  $1,16 \cdot 10^{-3}$  cm/s

## PROJEKT GEOTECHNICZNY

Niniejszy projekt geotechniczny ma na celu ustalenie niezbędnych danych i zaleceń, pozwalających na prawidłowe zaprojektowanie odcinka sieci wodociągowej i kanalizacji ściekowej, posadowienie ich w gruntach będących bezpośrednim podłożem oraz późniejszą bezpieczną jego eksploatację.

Zakres głębokości prowadzonych robót kształtuje się na poziomie 1,5 – 5,2 m.

Projekt geotechniczny opracowany został na podstawie dokumentacji badań podłoża gruntowego, stanowiącej element niniejszej dokumentacji. Szczegóły lokalizacji przedsięwzięcia, stanu zagospodarowania terenu w miejscu realizacji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej zawarto w części opisowej opinii geotechnicznej.

### 1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

#### 1.1 Etap projektowania

Podłoże gruntowe projektowanego uzbrojenia terenu - 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 wodociągowe oraz kanalizacyjne zostaną prawidłowo i szczelnie połączone,
- obudowa przewodów: podsypka, obsypka i zasypka zostanie wykonana z gruntu piaszczystego, dopuszcza się stosowanie gruntu lokalnego, prawidłowo zagęszczonego.

Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas realizacji inwestycji ani w trakcie jej użytkowania.

## 1.2 Etap realizacji zadania

Występujące w podłożu grunty niespoiste w trakcie prowadzenia robót ziemnych w postaci wykopów otwartych wykopu mogą ulec rozluźnieniu. Spowoduje to lokalnie pogorszenie ich stanu zagęszczenia w miejscu zalegania. Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym, polegającym na stwierdzeniu zgodności odsoniętego podłoża z danymi zawartymi w opinii geotechnicznej. Należy też na bieżąco prowadzić kontrolę wymaganych parametrów geotechnicznych dla odbioru podłoża w całym profilu posadowienia przewodu uzbrojenia, także w celu spełnienia wymagań uzgodnień branżowych. Nadzór geotechniczny obejmuje w szczególności kontrolę wskaźnika zagęszczenia gruntu, ocenę konieczności stabilizacji odsoniętego podłoża lub jego ewentualnego wzmocnienia.

## 1.3 Etap eksploatacji

Nie przewiduje się zmian cech podłoża gruntowego po ułożeniu uzbrojenia pod warunkiem zachowania wymagań określonych w dalszych punktach projektu geotechnicznego.

## 2 Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wśród gruntów rozpoznanych w wykonanych otworach badawczych wydzielono warstwy geotechniczne wraz ze ich szczegółową charakterystyką i parametrami geotechnicznymi określonymi w części Dokumentacja badań podłoża gruntowego. Kryteriami podziału charakteryzującymi poszczególne warstwy były: wykształcenie litologiczne oraz parametry fizyczno-mechaniczne, podrzędnie geneza.

## 3 Współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach należy stosować bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku budowy sieci są:

- oddziaływania quasi statyczne obciążenia od ciężaru gruntu,
- oddziaływania dynamiczne wywołane przemieszczeniem się podłoża spowodowane osiadaniem gruntu.

Obciążenia od ciężaru i nacisku gruntu oraz obciążeń komunikacyjnych na przewody zostały uwzględnione na etapie produkcji przewodów uzbrojenia przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Nie przewiduje się występowania sił wywołanych parciem wody gruntowej, której w wyniku wykonania odwiertów próbnych mnie stwierdzono.

W trakcie prowadzonych robót ziemnych należy dążyć do utrzymania jak największej staranności przy wykonywaniu obudowy zasypowej przewodów. Działania takie ograniczają możliwość przemieszczania przewodu, zarówno podczas prób ciśnieniowych oraz w terminie późniejszym – podczas eksploatacji sieci. Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjęto według załączonego do dokumentacji przekroju geotechnicznego.

Ułożenie przewodu wodociągowego oraz kanalizacji ściekowej nie powoduje przyrostu naprężeń na gruncie występującym na dnie wykopu. Dlatego też sieć jest obiektem o małym stopniu ryzyka i skomplikowania geotechnicznego, można stosować tu procedury projektowe uproszczone, a ponieważ obciążenia dodatkowe



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

Przy ewentualnym prowadzeniu robót ze zbliżeniem do obiektów budowlanych należy uwzględnić kąt klina odłamu podczas robót prowadzonych w wykopach otwartych. Wykopy zaleca się realizować o ścianach pionowych z umocnieniem ścian.

#### 4 Oddziaływania od gruntu

Planowana inwestycja, stanowiąca przedmiot niniejszego opracowania, znajduje się poza terenem, który kwalifikuje się do terenu górniczego. Nie przewiduje się, aby w trakcie budowy obiektu oraz w czasie jego użytkowania nastąpiły zmiany oddziaływania gruntów na konstrukcję. Teren planowanych prac znajduje się w całości poza obszarami stanowiącymi osuwiska oraz zagrożonymi ruchami masowymi.

Na ułożony przewód wodociągowy występować będzie obciążenie od ciężaru gruntu zasypowego oraz parcia bocznego. Wypór wody, czyli obciążenie od parcia wody gruntowej nie będzie występować.

#### 5 Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Dla podanych w opinii geotechnicznej warunków gruntowo-wodnych, dla realizacji uzbrojenia należy przyjąć model obliczeniowy odzwierciedlający stwierdzone w podłożu warunki gruntowe, przedstawiony w załączonych przekrojach geotechnicznych i odwzorowujący rozpoznane warstwy gruntu. Posadowienie obiektów inżynierskich przyjęto jako pośrednie z uwzględnieniem przestrzennego charakteru warstw podłoża gruntowego oraz poziomu wody gruntowej.

#### 6 Obliczenie nośności, osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności obiektów inżynierskich

Dla potrzeb ułożenia sieci w gruncie stwierdzono brak konieczności wykonania obliczeń określających nośność i osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności. Obciążenia lokalne powstające w gruncie, w miejscu ułożenia projektowanej sieci nie będą większe od obciążeń występujących w stanie naturalnym w tym miejscu. W terenie zielonym nie przewiduje się stosowania mechanicznego zagęszczania gruntu, w przypadku lokalizacji sieci w jezdni (obszar komunikacyjny) stosowane będą warunki zagęszczenia gruntu zgodnie z normą PN-S-02205:

- do głębokości 1,2 m wymagane będzie zagęszczenie o wartości wskaźnika 1,0,
- powyżej głębokości 1,2 do dna przewodu wodociągowego – 0,7.

#### 7 Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów

Niniejsza inwestycja nie jest związana z wykonywaniem podłoża wzmocnionego oraz fundamentów obiektu budowlanych.

#### 8 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Rodzaj i zakres badań geotechnicznych, niezbędnych dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych projektowanej inwestycji, uzależniony jest od fazy realizowanego przedsięwzięcia a przede wszystkim od lokalizacji prowadzonych robót.

Zakres badań winien spełniać wymogi aktualnie obowiązujących aktów prawnych, norm, przepisów i instrukcji. W pierwszym przypadku zakres i metodyka badań określone są następującymi normami i aktami prawnymi:

- PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,

- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne,
- PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne,
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednio budowli,
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe,
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu,
- PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463).

W przypadku montażu w gruncie obiektów budowlanych stanowiących sieci uzbrojenia terenu (sieci kanalizacyjne i wodociągowe) zakres i metodyka badań ujęte są następującymi normami, instrukcjami i aktami prawnymi:

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
- PN-EN 1295-1:2002 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12889:2003 Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 13244-4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 4: Armatura
- PN-C-89224:2018-03 - wersja polska Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych - Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Warunki techniczne wykonania i odbioru
- Inne dokumenty
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1136),
  - Katalog budownictwa,
  - KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980) KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980) KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980),
  - Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – 2001 r,
  - Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – 2003 r,
  - Warunki Techniczne wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych,
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV, Arkady 1989 r. Roboty ziemne,

W przypadku posadawiania obiektów budowlanych inwestycji liniowych (drogi) oraz w pasach drogowych dróg, zakres i metodyka badań ujęte są następującymi normami, instrukcjami i aktami prawnymi:

- PN-B-04493:1960 Grunty budowlane - Oznaczanie kapilarności biernej,
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
- BN-8931-01:1964 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego,

- PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Warszawa 1998 r.
- PN-S-02205:1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-S-96012 – Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
- PN-S-06102 – Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.
- PN-B-11112 – Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.
- BN-64/8931-02 – Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształceń nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.

Dla przedmiotowej inwestycji należy przeprowadzić niezbędne badania, wybrane z otwartego katalogu przedstawionego powyżej, wskazanych w projekcie budowlanym, a także:

- niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych, takich jak:
  - odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopów budowlanych;
  - kontrola zagęszczenia zasyпки nad przewodami przy użyciu płyty dynamicznej lub sondy dynamicznej.

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

Projektowane wg dokumentacji branży sanitarnej uzbrojenie stanowi sieć szczelną wykonaną z tworzywa sztucznego. W związku z tym nie przewiduje się jakiegokolwiek negatywnego wpływu wód gruntowych które mogą występować sezonowo oraz wód podskórnych, które mogą wystąpić lokalnie i krótkotrwale (ze względu na wysoki współczynnik filtracji wody w warstwach) w przypadku obfitych opadów. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu – sufozja występująca w przypadku awarii szczelności sieci.

Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy przed zasypaniem przewodów gruntem dokonać dokładniej kontroli wszystkich połączeń sieci (badanie ciśnieniowe wg wytycznych branży sanitarnej). Nie przewiduje się konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń projektowanego uzbrojenia od wpływu wód gruntowych i podpowierzchniowych, ponieważ występujący nad rurociągiem naziem stanowi pewne obciążenie i zabezpieczenie przed wypłynięciem.

## 10 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Obiekt budowlany ze względu na głębokość posadowienia oraz charakter gruntu występujący w miejscu jego posadowienia zaproponowano do zakwalifikowania do II kategorii geotechnicznej.

Rodzaje robót budowlanych, konieczne do zrealizowania zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego, są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Niemniej jednak, w czasie wykonywania robót ziemnych lub montażowych istnieje potencjalne ryzyko wystąpienia awarii - zaleca się wtedy niezwłoczne wprowadzanie środków interwencyjnych i zaradczych.

Rodzaj działań interwencyjnych, w zależności od rodzaju awarii, powinien każdorazowo uzgadniać kierownik budowy lub robót oraz inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z nadzorem geotechnicznym.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zgodności prowadzonych robót z wytycznymi projektowymi oraz dla zapewnienia należytej staranności przy wykonywaniu robót zaleca się prowadzenie bieżącego nadzoru nad poszczególnymi etapami procesu budowlanego. Zaleca się, aby podczas wykonywania robót ziemnych na budowie pełniony był nadzór geotechniczny, którego zadaniem byłaby m.in.:

- kontrola występowania wody gruntowej z przyjętymi w projekcie, ewentualnie wpływu prowadzonych robót ziemnych i fundamentowych na warunki wodne,

- kontrola poprawności prowadzenia procesów technologicznych (prace ziemne);
- ocena zgodności rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych z określonymi w dokumentacji geotechnicznej i przyjętych do opracowania projektu budowlanego,
- udział lub/i wykonanie badań geotechnicznych (badania - kontrola wskaźnika zagęszczenia podłoża, obudowy przewodu, warstwy zasypowej wykopu, zagęszczenia gruntu pod wykonanie drogi ulepszonej).

Dla obiektów II kategorii geotechnicznej monitoring powinien obejmować w podstawowym zakresie, monitoring taki jak dla kategorii geotechnicznej I, a w uzasadnionych przypadkach, ocenę zachowania konstrukcji opartą na pomiarach przemieszczeń i osiadań wybranych reperów i punktów konstrukcji oraz obserwację poziomu wód podziemnych, również, jeśli to konieczne - przez instalację piezometrów w punktach założonych w trakcie badań geotechnicznych lub geologiczno-inżynierskich.

W przypadku stwierdzenia niekorzystnych zjawisk wymagane jest opracowanie programu obserwacji prowadzonej w trakcie budowy i eksploatacji obiektu, ewentualnie przeprowadzenie dodatkowych badań podłoża w tym poboru próbek gruntu i wykonanie badań kontrolnych wytrzymałości i odkształcalności, pomiarów naprężeń w konstrukcji.

W przypadku stwierdzenia w trakcie robót budowlanych, dużych rozbieżności w stosunku do stwierdzonych w dokumentacji warunków gruntowych i wodnych, należy zgłosić to do opracowującego dokumentację geotechniczną a w razie konieczności zmienić kwalifikację kategorii geotechnicznej oraz przewidzieć dodatkowe obserwacje i badania monitoringowe. W ramach monitoringu dla obiektów I kategorii geotechnicznej wykonuje się typowy nadzór robót i przeglądy eksploatowanego obiektu budowlanego, jego otoczenia i podłoża gruntowego. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości (osiadanie, deformacje, rysy, pęknięcia, przemieszczenia, także dla obiektów budowlanych znajdujących się w najbliższym sąsiedztwie) związanych z pracą podłoża gruntowego może zajść konieczność zmiany kwalifikacji kategorii geotechnicznej na wyższą i poszerzenia nadzoru o systematyczne obserwacje i pomiary monitoringowe.

#### Klin odłamu

Klin odłamu jest to część skarpy, która może ulec obsunięciu. Znajduje się on między powierzchnią poślizgu lub obrywu a stokiem skarpy.

Tabela 2. Wielkość współczynnika bezpieczeństwa dla obliczania zasięgu klina odłamu gruntu

Kategoria gruntu	Przykład gruntu	Współczynnik $\gamma$
I	suchy piasek i ziemia uprawna	1,5
II	piasek wilgotny, piasek gliniasty, drobny żwir	1,25
III	grunty średnio spoiste, spękane skały	1
IV	grunty spoiste, gliny	0,5

Przy zbliżeniu wykopu do innych obiektów w odległości mniejszej niż klin odłamu gruntu, stosować obudowę lub wzmocnienie ścian wykopu.

Bezpieczna odległość wynosi:

$$l = h \cdot \gamma + 0,6 [m]$$

gdzie:

$l$  – bezpieczna odległość [m],

$h$  – głębokość wykopu [m],

$a$  – zasięg klina odłamu (tu:  $a = h \cdot \gamma$ ), gdzie:  $\gamma$  - współczynnik dla kategorii gruntu.

Dla wykopu o głębokości 1,6 m bezpieczna odległość jego wykonania dla II kategorii gruntu wynosi nie mniej niż:

$$l = 1,6 \cdot 1,25 + 0,6 = 2,6 [\text{m}]$$

W terenie zabudowanym, jeśli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza od odległości określonej powyżej, należy przeanalizować potencjalne zagrożenia.


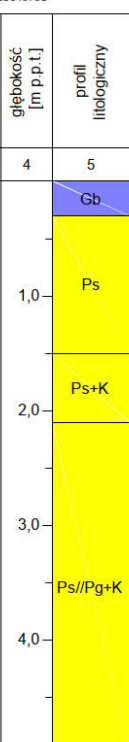
## ZAŁĄCZNIKI

---

i.	Mapa dokumentacyjna .....	15
ii.	Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 1 .....	16
iii.	Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 2.....	17
iv.	Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 3.....	18
v.	Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 4.....	19
vi.	Przekrój geotechniczny I-II-III-IV .....	20
vii.	Objaśnienia do przekrojów geotechnicznych.....	21


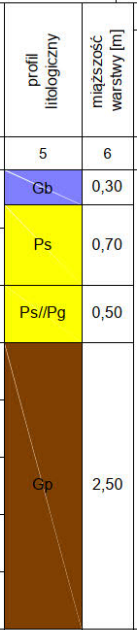


ii. Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 1


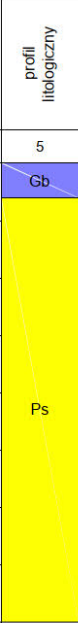
 <p><b>d'EKO</b> Dorota Żymierczykiewicz ul. Kościarska 33a, 83-430 Stara Kiszewa tel. 609 454 353 @ mail: d.eko.dorota@gmail.com NIP 591 149 81 02 REGON 369645751</p>						<p><b>KARTA DOKUMENTACYJNA</b> Nr otworu: Profil nr 1 <b>OTWORU WIERTNICZEGO</b> Temat: Sieć wod-kan; Bałachy osiedle, gm. Lipusz Rzędna: 156,10 [m n.p.m.] System wiercenia: mechaniczny Data wyk.: 04.11.2019</p>							
śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU							
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczków	ślan gruntu	zawartość CaCO [%]	rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
nie stosowano	Jednozwojowy Ø70	nie stwierdzono		Gb	0,30	gleba	H	-	-				-
				Ps	1,20	piasek średni [brązowy]		w	-	szg			I
				Ps+K	0,60	piasek średni+kamień [brązowy]	QPB3	w	-	szg			I
				Ps//Pg+K	2,90	piasek średni//piasek gliniasty+kamień [brązowy]		w	-	zg tpi			II
SKALA: 1:50						Opracował: inż. geolog Dorota Żymierczykiewicz						Zal. nr. 2.1	




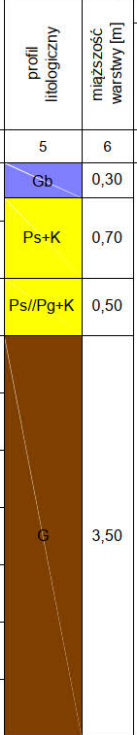
iii. Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 2

 <p><b>d'EKO</b> Dorota Żymierczykiewicz ul. Kościarska 33a, 83-430 Stara Kiszewa tel. 609 454 353 @ mail: d.eko.dorota@gmail.com NIP 591 149 81 02 REGON 369645751</p>						<p><b>KARTA DOKUMENTACYJNA</b> Nr otworu: Profil nr 2 <b>OTWORU WIERTNICZEGO</b> Temat: Sieć wod-kan; Bałachy osiedle, gm. Lipusz Rzędna: 156,90 [m n.p.m.] System wiercenia: mechaniczny Data wyk.: 04.11.2019</p>								
śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU								
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczków	skł. gruntu	zawartość CaCO [%]	rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
nie stosowano	Jednozwojowy Ø70	nie stwierdzono		Gb	0,30	gleba  piasek średni [brązowy]  piasek średni//piasek gliniasty [brązowy]  glina // piasek gliniasty [brązowa]	H	-	-					-
				Ps	0,70			w	-	szg			I	
				Ps//Pg	0,50			w	-	zg tpl			II	
				Gp	2,50			QP B3	w	2	tpl			IIIa
SKALA: 1:50						Opracował: inż. geolog Dorota Żymierczykiewicz						Zal. nr. 2.2		

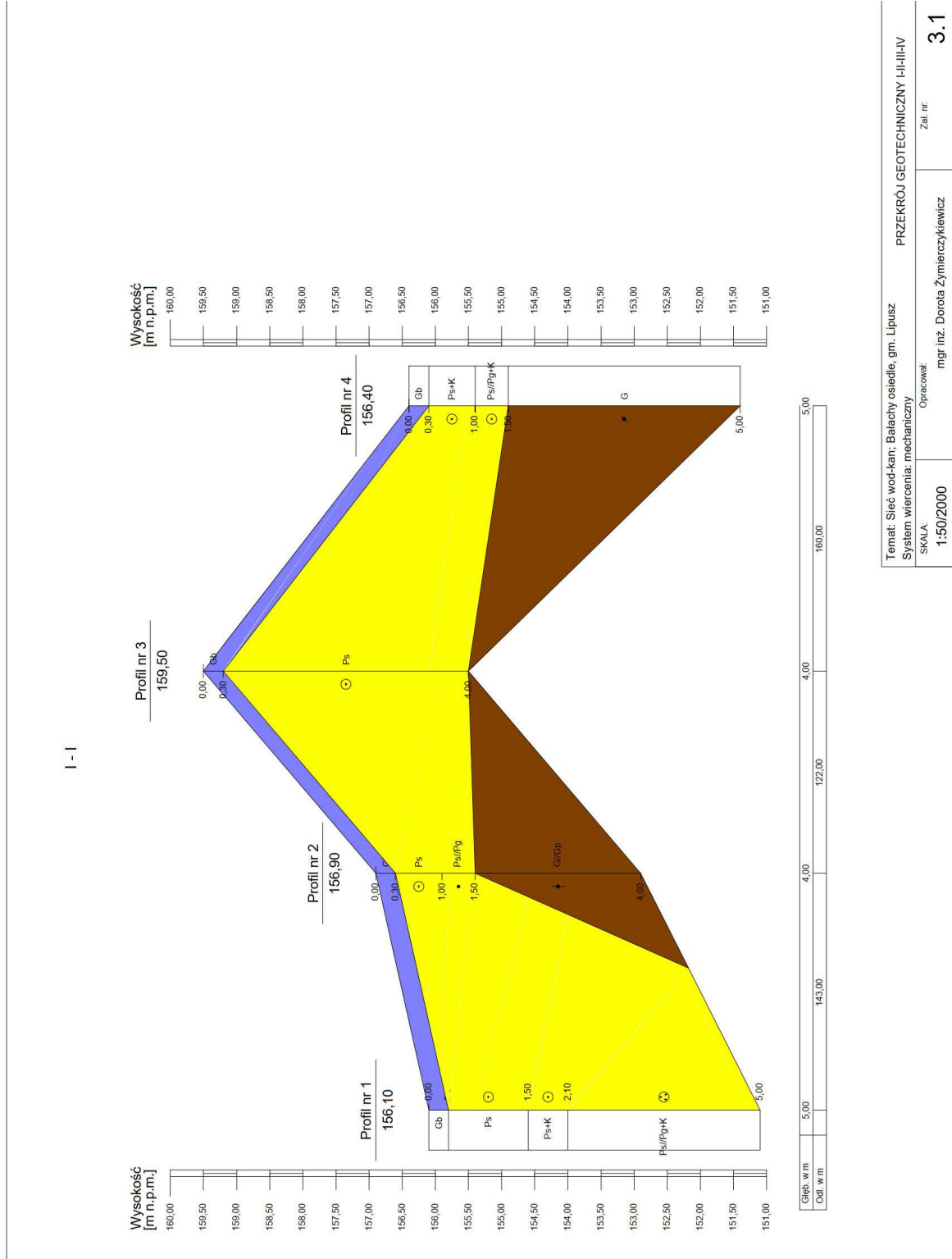
iv. Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 3

 <p><b>d'EKO</b> Dorota Żymierczykiewicz ul. Kościarska 33a, 83-430 Stara Kiszewa tel. 609 454 353 @ mail: d.eko.dorota@gmail.com NIP 591 149 81 02 REGON 369645751</p>						<p><b>KARTA DOKUMENTACYJNA</b> Nr otworu: Profil nr 3 <b>OTWORU WIERTNICZEGO</b> Temat: Sieć wod-kan; Bałachy osiedle, gm. Lipusz Rzędna: 159,50 [m n.p.m.] System wiercenia: mechaniczny Data wyk.: 04.11.2019</p>							
śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU							
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczków	skan gruntu	zawartość CaCO [%]	rodzaj i głęb. pobranej próby	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
nie stosowano	Jednozwojowy Ø70	nie stwierdzono			0,30	gleba	H	-	-				-
				Ps	3,70	piasek średni [brązowy]	QPB3	w	-	szg			I
SKALA: 1:50      Opracował: inż. geolog Dorota Żymierczykiewicz							Zal. nr: 2.3						

v. Profil geotechniczny otworu kontrolnego nr 4

 <p><b>d'EKO</b> Dorota Żymierczykiewicz ul. Kościarska 33a, 83-430 Stara Kiszewa tel. 609 454 353 @ mail: d.eko.dorota@gmail.com NIP 591 149 81 02 REGON 369645751</p>						<p><b>KARTA DOKUMENTACYJNA</b> Nr otworu: Profil nr 4 <b>OTWORU WIERTNICZEGO</b> Temat: Sieć wod-kan; Bałachy osiedle, gm. Lipusz Rzędna: 156,40 [m n.p.m.] System wiercenia: mechaniczny Data wyk.: 04.11.2019</p>								
śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU								
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczków	ślan gruntu	zawartość CaCO [%]	rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
nie stosowano	Jednoznaczny Ø70	nie stwierdzono		Gb	0,30	gleba  piasek średni+kamień [brązowy]  piasek średni//piasek gliniasty+kamień [jasnobrązowy]  glina [brązowa]	H	-	-					-
				Ps+K	0,70		QPB3	w	-	szg				I
				Ps//Pg+K	0,50			w	-	szg pl				II
				G	3,50			w	1	zw				IIIb
SKALA:	Opracował:					Zal. nr.								
1:50	inż. geolog Dorota Żymierczykiewicz					2.4								

vi. Przekrój geotechniczny I-II-III-IV



vii. objaśnienia do przekrojów geotechnicznych

## OBJAŚNIENIA do przekrojów geotechnicznych i profili analitycznych

OPIS TECHNICZNY	OBJAŚNIENIA ZNAKÓW
nB - nasyp budowlany	(+) - domieszki
nN - nasyp mineralno-organiczny	(//) - przewarstwienia
Gb - gleba	
T - torf	
Nmp - namuł piaszczysty	<b>STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH</b>
Nmπ - namuł pylasty	In - luźny
Nm - namuł	szg - średniozagęszczony
Kr - kreda	zg - zagęszczony
PH - piasek próchniczny	bzg - bardzo zagęszczony
GH - glina próchnicza	
K - kamienie	<b>STANY GRUNTÓW SPOISTYCH</b>
Ż - żwir	pł - płynny
Po - pospółka	mpl - miękkoplastyczny
Żg - żwir zagliniony	pl - plastyczny
Pog - pospółka zagliniona	tpl - twardoplastyczny
Pr - piasek gruby	pzw - półzwarty
Ps - piasek średni	zw - zwarty
Pd - piasek drobny	<u>o</u> - próbka gruntu
Pπ - piasek pylasty	<u>x</u> - próbka wody
Pg - piasek gliniasty	$\frac{1}{\sqrt{20,17}}$ - numer otworu wiertniczego rzędna wylotu otworu
IIp - pył piaszczysty	
II - pył	
Gp - glina piaszczysta	1,1 - głębokość sączenia wody gruntowej
G - glina	3,2 - głębokość swobodnego zwierciadła wody gruntowej
Gπ - glina pylasta	
Gpz - glina piaszczysta zwięzła	6,0 - głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
Gz - glina zwięzła	
Gπz - glina pylasta zwięzła	
Jp - il piaszczysty	
J - il	
Jπ - il pylasty	7,1 - głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej