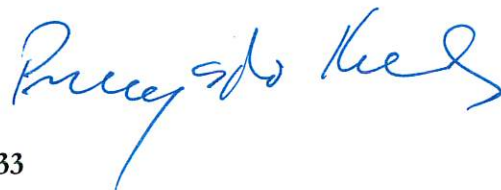


Typ dokumentacji: **Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego oraz projektem geotechnicznym**

Temat: **Modernizacja Gminnej Oczyszczalni Ścieków w
miejscowości Tryl**
**Naprawa istniejących zbiorników (obiekt 4.1A, 4.2A -
komora SDR 4A1 i 4A2, 4.2B SBR oraz 12) na terenie
oczyszczalni ścieków w Trylu**

Inwestor: **Gmina Nowe**
Plac Św. Rocha 5, 86-170 Nowe

Opracował: **Przemysław Kaleta**
geolog, VII-1434, V-1633



Położenie: **Działka: 612/7**
Obręb: Tryl
Gmina: Nowe
Powiat: świecki
Województwo: Kujawsko-Pomorskie

Grudziądz, październik 2020

1. Wstęp

Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu naprawy istniejących zbiorników (obiekt 4.1A, 4.2A - komora SDR 4A1 i 4A2, 4.2B SBR oraz 12) na terenie oczyszczalni ścieków w Trylu, gmina Nowe.

Celem opinii jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu. W ramach rozpoznania zbadano i ustalono:

- rodzaj i stan gruntów zalegających w podłożu,
- głębokość występowania lustra wody gruntowej,
- warunki wykonawstwa robót ziemnych,
- warunki parametrów geotechnicznych, niezbędnych do obliczeń statycznych.

Teren badań położony jest w obrębie Kotliny Grudziądzkiej, która stanowi największą kotlinę w obrębie Doliny Dolnej Wisły. Obszar położony jest w obrębie tarasu zalewowego rzeki Wisły na rzędnych 16-17 m npm. Powierzchnia działki jest praktycznie płaska. Teren badań to obszar zabudowań oczyszczalni ścieków. Wiercenia prowadzono w obrębie trawników.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Zgodnie z tym rozporządzeniem projektowane obiekt należy do II kategorii geotechnicznej. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w dokumentowanym podłożu panują proste warunki gruntowe.

2. Zakres prac i badań oraz zastosowana metodyka badawcza

2.1. Prace geodezyjne

Rzędne otworów badawczych odczytano z mapy zasadniczej w skali 1:1000 będącej w posiadaniu wykonawcy.

2.2. Prace terenowe

W ramach prac polowych prowadzonych w dniu 5 października 2020 r. wykonano:

- 3 nierurowane odwierty o średnicy 110 mm o głębokości 7,5 m,
- 2 sondowania sondą cylindryczną dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów spoistych w warunkach in situ.

Otwory o średnicy 110 mm wykonano systemem obrotowym, stosując długość metrażu 1,5 m bez wykorzystania rur osłonowych. Do prac wykorzystano wiertnicę H13P. W trakcie wiercenia prowadzono badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego przelotu świdra zgodnie z normą PN-74/B-04452. Pobierano próby gruntów o naturalnym uziarnieniu do skrzynek oraz próby naturalnej wilgotności. Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem nawierconego profilu geologicznego.

W trakcie prac wykonano także sondowania sondą cylindryczną. Badanie polegało na wbijaniu końcówki sondy w oczyszczone z urobku dno otworu wiertniczego w obrębie gruntów spoistych. Rejestrowano ilość uderzeń potrzebne na zagłębienie sondy o kolejne 10 cm. Zarejestrowaną ilość

uderzeń przeliczono na stopień plastyczności gruntu. Sposób prowadzenia badania oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normą PN-B-04452:2002.

W trakcie prac prowadzono również kontrole występowania wody gruntowej w otworze.

2.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- zestawienie i analizę wyników badań wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji,
- graficzne opracowanie tych wyników w formie mapy dokumentacyjnej, profili odwiertów, profili sondowań i przekrojów geologicznych,
- ustalenie parametrów geotechnicznych i hydrogeologicznych wydzielonych warstw skalnych,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geologiczno-inżynierskich,
- opracowanie wniosków zaleceń.

3. Model geologicznych stwierdzonych warunków gruntowych

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu na całym badanym obszarze występuje w nasyp piaszczysto-gliniasty z domieszką humusu w stropie oraz odpadów budowlanych w całym profilu. Powstanie nasypu należy wiązać z budową obiektów oczyszczalni ścieków. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 1, 2, 3) a spąg na głębokości od 0,6 m (otw. 1) do 1,4 m (otw. 3). Miąższość nasypu waha się od 0,6 m (otw. 1) do 1,4 m (otw. 3). Z uwagi na punktowe rozpoznanie skład i miąższość nasypu może być bardziej zróżnicowana niż podano w dokumentacji.

Zasadniczym elementem budowy geologicznej są rzeczne grunty spoiste: gliny piaszczyste, gliny pylaste oraz grunty niespoiste: piaski drobnoziarniste.

Bezpośrednio pod nasypem nawiercono brązowe gliny piaszczyste z domieszką piasków gliniastych oraz piasków drobnych (warstwa I). Gliny piaszczyste są lekko wilgotne oraz plastyczne. Strop glin nawiercono na głębokości od 0,6 m (otw. 1) do 1,4 m (otw. 3). Spąg glin nawiercono na głębokości od 2,1 (otw. 1) do 3,6 m (otw. 3). Miąższość glin wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 2,2 m (otw. 3).

Poniżej nawiercono szare gliny piaszczyste (warstwa IIa). Gliny są wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 2,1 m (otw. 1) do 2,2 m (otw. 2). Spąg glin znajduje się na głębokości od 2,7 m (otw. 2) do 3,4 m (otw. 1). Miąższość glin wynosi od 0,5 m (otw. 2) do 1,3 m (otw. 1).

Poniżej nawiercono szare gliny piaszczyste z domieszką piasków gliniastych (warstwa IIb). Gliny są mokre oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 2,9 m (otw. 2) do 3,6 m (otw. 3). Spąg glin znajduje się na głębokości od 4,1 m (otw. 1, 3) do 4,7 m (otw. 2). Miąższość glin wynosi od 0,5 m (otw. 3) do 1,8 m (otw. 2).

Pomiędzy pakietami glin nawierca się lokalnie warstwę szarych piasków drobnych (warstwa IIIa). Piaski te są mokre oraz średniozagęszczone. Strop piasków drobnych znajduje się na głębokości 2,7 m (otw. 2) a spąg na głębokości 2,9 m (otw. 2). Miąższość piasków drobnych wynosi 0,2 m (otw. 2).

Poniżej znajdują się szare gliny piaszczyste (warstwa IIc). Gliny są plastyczne oraz wilgotne. Strop glin znajduje się na głębokości od 4,1 m (otw. 1) do 4,7 (otw. 2). Spąg glin nawiercono na głębokości 7,5 m (otw. 1, 2). Miąższość glin wynosi od 2,8 m (otw. 2) do 3,4 m (otw. 1).

Lokalnie poniżej glin warstwy IIb znajdują się szare gliny pylaste (warstwa IV). Gliny pylaste są twardoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop glin pylastych znajduje się na głębokości 4,1 m (otw. 3) a spąg na głębokości 7,3 m (otw. 3). Miąższość glin pylastych wynosi 3,2 m (otw. 3).

Poniżej glin pylastych nawierca się szare piaski drobnoziarniste (warstwa IIIb). Piaski są nawodnione oraz średniozagęszczone. Strop piasków znajduje się na głębokości 7,3 m (otw. 3) a spąg na głębokości 7,5 m (otw. 3). Miąższość piasków wynosi 0,2 m (otw. 3). Głębokość wiercenia nie pozwala na stwierdzenie, czy nawiercona warstwa piasków stanowi warstwę wodonośny, czy jest jedynie niewielkim przewarstwieniem pomiędzy osadami spoistymi.

4. Warunki hydrogeologiczne stwierdzone na terenie badań, określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany

Przewiercone osady były lekko wilgotne, wilgotne, mokre lub nawodnione. W obrębie przewierconych gruntów stwierdzono występowanie wody gruntowej. Wodę nawiercono w piaskach zalegających niżej glin pylastych. Zwierciadło nawiercono na głębokości 7,3 m ppt. Zwierciadło o charakterze napiętym stabilizowało się na głębokości 2,9 m ppt tj. na rzędnej 13,9 m npm. Niestety głębokość wiercenia (7,5 m) nie pozwala na stwierdzenie, czy nawiercona warstwa piasków stanowi warstwę wodonośny, czy jest jedynie niewielkim przewarstwieniem pomiędzy osadami spoistymi.

Wodę nawiercono także w postaci intensywnych sączeń z osadów spoistych oraz z przewarstwień piaszczystych występujących w obrębie osadów spoistych. Sączenie występowały w przedziale głębokości 2,3-3,8 m ppt.

W przewarstwiach piaszczystych w okresach deszczowych okresowo gromadzić się może woda. Wody podziemne zasilane są poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu a przy wysokich stanach wody w Wiśle dochodzić może do infiltracji wód rzeki w osady tarasów rzecznych. Poziom zalegania zwierciadło wody w okolicy jest ściśle powiązany z rzeczną wody w Wiśle.

Z uwagi na położenie obiektu w obrębie tarasów zalewowych Wisły woda podziemna może tworzyć środowisko agresywne dla obiektów. Silne sączenia wody mogą także utrudniać prace budowlane. Prace badawcze prowadzono w okresie jesiennym w deszczowym okresie. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0$ m w stosunku podanego w dokumentacji.

5. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą do gruntów naturalnych rodzimych mineralnych oraz gruntów nasypowych. Grunty podzielono na warstwy geotechniczne w oparciu o litologię, genezę oraz ich stan.

Wśród gruntów rodzimych wyodrębniono warstwy geotechniczne w oparciu o zróżnicowany skład granulometryczny oraz stopień zagęszczenia i stopień plastyczności. Parametry te uzyskano na podstawie bezpośrednich badań w terenie.

Parametry geotechniczne do obliczeń statycznych należy przyjmować zależnie od podstaw normatywnych wykorzystywanych w projektowaniu. Podane w opinii parametry gruntu są wartościami charakterystycznymi. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych według Eurokod 7 należy wyznaczyć na podstawie wartości charakterystycznych dzieląc je przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa wynoszące zależnie od rozpatrywanego przypadku stanu granicznego:

- dla kąta tarcia wewnętrznego: $\gamma_r = 1,0 \div 1,25$,
- dla spójności efektywnej: $\gamma_c = 1,0 \div 1,25$,
- dla ciężaru objętościowego: $\gamma_g = 1,0$.

Nasyp niebudowlany

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu na całym badanym obszarze występuje w nasyp piaszczysto-gliniasty z domieszką humusu w stropie oraz odpadów budowlanych w całym profilu. Powstanie nasypu należy wiązać z budową obiektów oczyszczalni ścieków. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 1, 2, 3) a spąg na głębokości od 0,6 m (otw. 1) do 1,4 m (otw. 3). Miąższość nasypu waha się od 0,6 m (otw. 1) do 1,4 m (otw. 3). Z uwagi na punktowe rozpoznanie skład i miąższość nasypu może być bardziej zróżnicowana niż podano w dokumentacji. Nasyp należy zabrać i wykorzystać podczas prac rekultywacyjnych i urządzeńowych. Nasyp nie może być wykorzystana jako podłoże budowlane.

Warstwa I

Zaliczono do niej występujące pod nasypem brązowe gliny piaszczyste z domieszką piasków gliniastych oraz piasków drobnych. Gliny piaszczyste są lekko wilgotne oraz plastyczne. Strop glin nawiercono na głębokości od 0,6 m (otw. 1) do 1,4 m (otw. 3). Spąg glin nawiercono na głębokości od 2,1 (otw. 1) do 3,6 m (otw. 3). Miąższość glin wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 2,2 m (otw. 3). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,25$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $13,9^\circ$
- spójność: 15,3 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 26400 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa IIa

Zaliczono do niej szare gliny piaszczyste. Gliny są wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 2,1 m (otw. 1) do 2,2 m (otw. 2). Spąg glin znajduje się na głębokości od 2,7 m (otw. 2) do 3,4 m (otw. 1). Miąższość glin wynosi od 0,5 m (otw. 2) do 1,3 m (otw. 1). Są to grunty

spolste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,35$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $12,3^\circ$
- spójność: 12,2 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 21100 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Warstwa IIb

Zaliczono do niej szare gliny piaszczyste z domieszką piasków gliniastych. Gliny są mokre oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 2,9 m (otw. 2) do 3,6 m (otw. 3). Spąg glin znajduje się na głębokości od 4,1 m (otw. 1, 3) do 4,7 m (otw. 2). Miąższość glin wynosi od 0,5 m (otw. 3) do 1,8 m (otw. 2). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,42$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $11,4^\circ$
- spójność: 10,5 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 18100 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Warstwa IIc

Zaliczono do niej szare gliny piaszczyste. Gliny są plastyczne oraz wilgotne. Strop glin znajduje się na głębokości od 4,1 m (otw. 1) do 4,7 m (otw. 2). Spąg glin nawiercono na głębokości 7,5 m (otw. 1, 2). Miąższość glin wynosi od 2,8 m (otw. 2) do 3,4 m (otw. 1). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,25$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $13,9^\circ$
- spójność: 15,3 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 26400 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Warstwa IIIa

Zaliczono do niej występujące pomiędzy pakietami glin szare piaski drobne. Piaski te są mokre oraz średniozagęszczone. Strop piasków drobnych znajduje się na głębokości 2,7 m (otw. 2) a spąg na głębokości 2,9 m (otw. 2). Miąższość piasków drobnych wynosi 0,2 m (otw. 2).

- grunt niewysadzinowy
- stopień zagęszczenia: $I_D^{(n)} = 0,45$
- wilgotność naturalna: 16 %
- gęstość objętościowa: $1,75 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $30,2^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 59100 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 2,4 \times 10^{-5}$

Warstwa IIIb

Zaliczono do niej występujące poniżej glin pylistych szare piaski drobnoziarniste. Piaski są nawodnione oraz średniozagęszczone. Strop piasków znajduje się na głębokości 7,3 m (otw. 3) a spąg na głębokości 7,5 m (otw. 3). Miąższość piasków wynosi 0,2 m (otw. 3). Głębokość wiercenia nie pozwala na stwierdzenie, czy nawiercona warstwa piasków stanowi warstwę wodonośny, czy jest jedynie niewielkim przewarstwieniem pomiędzy osadami spoistymi.

- grunt niewysadzinowy
- stopień zagęszczenia: $I_D^{(n)} = 0,50$
- wilgotność naturalna: 24 %
- gęstość objętościowa: $1,90 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $30,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 62200 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 2,4 \times 10^{-5}$

Warstwa IV

Zaliczono do niej występujące lokalnie szare gliny pylaste. Gliny pylaste są twardoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop glin pylistych znajduje się na głębokości 4,1 m (otw. 3) a spąg na głębokości 7,3 m (otw. 3). Miąższość glin pylistych wynosi 3,2 m (otw. 3). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej B. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,15$
- wilgotność naturalna: 20 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $19,2^\circ$
- spójność: 33,6 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 41800 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

6. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie, model obliczeniowy

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują:

- grunty antropogeniczne,
- grunty rodzime, mineralne: niespoiste i spoiste.

W analizowany przypadku mamy do czynienia z prostym układem geologicznym. Przekroje geotechniczne zamieszczono w załącznikach.

Przypowierzchniową warstwę stanowi warstwa nasypu niebudowlanego o miąższości dochodzącej do 1,4 m. Z uwagi na punktowe rozpoznanie skład, miąższość oraz parametry geotechniczne nasypu może być bardziej zróżnicowane niż podano w dokumentacji. Nasyp należy zabrać i wykorzystać podczas prac rekultywacyjnych i urządzeńowych. Nasyp nie może być wykorzystana jako podłoże budowlane.

Występujące w profilach osady niespoiste mają niewielką miąższość i umiarkowanie dobre parametry geotechniczne umożliwiające ich wykorzystanie do posadowienia obiektów budowlanych. Piaszki były mokre lub nawodnione. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45-0,50$.

Występujące w badaniach grunty spoiste mają naturalną wilgotność, są wilgotne lub mokre oraz plastyczne lub twardoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15-0,42$. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi podlegającymi szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Wykazują podatność na zmiany wilgotności i właściwości wytrzymałościowych, szczególnie w warunkach naruszenia naturalnej struktury. Przy realizacji wykopów budowlanych w okresie opadów atmosferycznych podlegać będą one odprężaniu, nawodnieniu i szybkiemu uplastycznieniu. Na warstwach tych prace należy prowadzić tak, aby nie powstawały drgania mechaniczne wywołane np. pracą zagęszczarek dynamicznych (zagęszczenie można prowadzić np. walcami statycznymi okołkowanymi). Należy unikać także prac w czasie opadów atmosferycznych. Drgania mechaniczne oraz zwiększona wilgotność gruntu może doprowadzić do uplastycznienia i/lub upłynnienia gruntów. W przypadku naruszenia struktury lub uplastycznienia gruntów należy warstwę usunąć i zastąpić ją podsypką piaszczysto-żwirową zagęszczoną do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$ lub warstwą chudego betonu. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie.

Przewiercone osady były lekko wilgotne, wilgotne, mokre lub nawodnione. W obrębie przewierconych gruntów stwierdzono występowanie wody gruntowej. Wodę nawiercono w piaskach zalegających niżej glin pylastych. Zwierciadło nawiercono na głębokości 7,3 m ppt. Zwierciadło o charakterze napiętym stabilizowało się na głębokości 2,9 m ppt tj. na rzędnej 13,9 m npm. Niestety głębokość wiercenia (7,5 m) nie pozwala na stwierdzenie, czy nawiercona warstwa piasków stanowi warstwę wodonośną, czy jest jedynie niewielkim przewarstwieniem pomiędzy osadami spoistymi. Wodę nawiercono także w postaci intensywnych sączeń z osadów spoistych oraz z przewarstwień piaszczystych występujących w obrębie osadów spoistych. Sączenie występowały w przedziale głębokości 2,3-3,8 m ppt.

W przewarstwieniach piaszczystych w okresach deszczowych okresowo gromadzić się może woda. Wody podziemne zasilane są poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu a przy wysokich stanach wody w Wiśle dochodzić może do infiltracji wód rzeki w osady tarasów rzecznych. Poziom zalegania zwierciadło wody w okolicy jest ściśle powiązany z rzeczną wody w Wiśle.

Z uwagi na położenie obiektu w obrębie tarasów zalewowych Wisły woda podziemna może tworzyć środowisko agresywne dla obiektów. Silne sączenia wody mogą także utrudniać prace budowlane. Prace badawcze prowadzono w okresie jesiennym w deszczowym okresie. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0$ m w stosunku podanego w dokumentacji.

Opis warstwy	Nr warstwy	Ocena
Nasyp		Nie stanowi podłoża budowlanego pod bezpośrednie posadowienie
Gлина piaszczysta z piaskiem drobnym i piaskiem gliniastym	I	Podłoże budowlane
Gliny piaszczyste, gliny piaszczyste z piaskiem gliniastym	IIa, IIb, IIc	
Piaski drobnoziarniste	IIIa, IIIb	
Gliny pylaste	IV	

Ze względu na charakter obiektów zlokalizowanych na terenie inwestycji podłoże gruntowe będzie ulegało zagęszczaniu i konsolidacji od przyłożonych obciążeń. Za wyjątkiem występujących od powierzchni gleby z nasypami w obrębie przewierconych utworów brak jest warstw słabych. Osady słabe (gleba z nasypami zostaną wybrane w trakcie realizacji fundamentów). Warstwy w podłożu będą dodatkowo komprimowane, przez co parametry mechaniczne i sztywności będą ulegały dodatkowej poprawie (grunt będzie się dodatkowo zagęszczał i konsolidował).

7. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności, określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa

Osiadanie i nośność należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem do normy EN 1997-1:2004 (wersja polska PN - EN 1997-1:2008). Do obliczeń nośności i osiadań należy przyjąć dane określone przez projektanta. Wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływanie od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- obciążenia śniegiem,
- obciążenia wiatrem,
- obciążeń dynamicznych od maszyn i urządzeń.

Wartości obciążeń, w zależności od rodzaju obliczeń, należy skorygować częściowymi współczynnikami korelacyjnymi.

Na określenie nośności podłoża gruntowego składają się dwa czynniki: nośność samego podłoża oraz nośność elementu wzmocnienia. W przypadku wzmocnienia podłoża gruntowego palami

lub kolumnami betonowymi, nośność podłoża można określić tylko jako nośność pała lub kolumny betonowej (z pominięciem nośności gruntu). W innych przypadkach należy uwzględnić nośność podłoża.

Wielkość osiadań podłoża gruntowego można wyznaczyć analitycznie lub metodą elementów skończonych. Do wyznaczenia czasu osiadań podłoża gruntowego można posłużyć się teorią Barrona, w której konsolidację podzielono na 2 części: konsolidację pionową i poziomą.

Na określenie stateczności ogólnej powinno się składać:

- wyznaczenie linii poślizgu o minimalnym współczynniku bezpieczeństwa,
- określenie współczynnika stateczności ogólnej dla poszczególnych faz budowy oraz fazy eksploatacji.

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem normy EN 1997-1:2004.

Parametry geotechniczne do obliczeń statycznych należy przyjmować zależnie od podstaw normatywnych wykorzystywanych w projektowaniu. Podane w opinii parametry gruntu są wartościami charakterystycznymi. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych według Eurokod 7 należy wyznaczyć na podstawie wartości charakterystycznych dzieląc je przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa wynoszące zależnie od rozpatrywanego przypadku stanu granicznego:

- dla kąta tarcia wewnętrznego: $g_f = 1,0 \div 1,25$,
- dla spójności efektywnej: $g_c = 1,0 \div 1,25$,
- dla ciężaru objętościowego: $g_g = 1,0$.

W obliczeniach należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy gruntu oraz wpływ ciśnienia spływowego na ciężar objętościowy gruntu

8. Określenie oddziaływań od gruntu

Planowana inwestycja znajduje się w terenie, który nie kwalifikuje się do terenów górniczych. W trakcie prowadzenia prac budowlanych oraz eksploatacji obiektu nie przewiduje się oddziaływań od gruntu wynikających z uaktywnienia się ośrodka gruntowego w czasie (jak np. dla inwestycji realizowanych na terenach pogórnich). Nie przewiduje się, aby w trakcie budowy obiektu i w okresie jego użytkowania nastąpiły zmiany oddziaływania gruntów na konstrukcję. Oddziaływania ośrodka gruntowego na ściany obiektów nie powinno mieć negatywnego wpływu na konstrukcję. W trakcie prowadzenia prac ziemnych i fundamentowych należy zachować szczególną ostrożność, tak aby nie zostały zmienione stosunki wodne okolicy. Niedopuszczalne jest doprowadzenie do podtopień czy zalewania sąsiednich nieruchomości, zasypywania rowów itp. Prace budowlane nie będą wymagały odwodnienia terenu.

9. Wytyczne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Wykonawcy przystępujący do robót ziemnych oraz fundamentowych powinni wykorzystywać jedynie taki sprzęt, który nie powoduje niekorzystnego oddziaływania na środowisko oraz jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom, które zostaną określone w specyfikacji technicznej dla przedmiotowej budowy. Sprzęt do prowadzonych

robót musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wyznaczyć kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy podlegające późniejszemu zasypaniu. Zakres badań kontrolnych dla robót fundamentowych zostanie przedstawiony w dokumentacji określającej sposób posadowienia przedmiotowej inwestycji.

10. Monitoring 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

Rodzaje robót budowlanych koniecznych do zrealizowania zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego, są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Jednakże w czasie wykonywania prac istnieje ryzyko wystąpienia awarii, podczas robót ziemnych lub geotechnicznych. Zaleca się wtedy niezwłoczne wprowadzenie środków interwencyjnych i zaradczych. Rodzaj działań powinien być każdorazowo uzgodniony z przez kierownika budowy oraz nadzór geotechniczny.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zgodności prowadzonych prac z wytycznymi projektu budowlanego oraz dla zapewnienia należytej, jakości wykonywanych prac należy na bieżąco nadzorować kolejne etapy procesu budowlanego. Zaleca się, aby podczas wykonywania prac ziemnych oraz fundamentowych pełniony był nadzór geotechniczny. Zadania i cele nadzoru geotechnicznego są następujące:

- kontrola dna oraz ścian wykopów,
- sprawdzanie i porównywanie w czasie budowy poziomów wody gruntowej,
- kontrola wpływu robót ziemnych i fundamentowych na warunki wodne,
- kontrola skarpy znajdującej się w sąsiedztwie projektowanego obiektu,,
- kontrola prowadzonych procesów technologicznych takich jak np. prace ziemne, fundamentowe,
- ocena przydatności sprzętu do zamierzonych robót,
- ocena zgodności warunków gruntowych z określonymi w projekcie i określenie różnic pomiędzy rzeczywistymi warunkami gruntowymi a przyjętymi w projekcie (jeżeli różnice występują),
- sprawdzenie wykonanych robót z projektem (wymiały, położenie, metody prac, stosowane materiały itp.),
- zapobieganie przerwom i przestojom w trakcie robót, wpływającym niekorzystnie na warunki gruntowe,
- kontrola prowadzenia zgodnie z programem monitoringu (jeżeli taki jest prowadzony),
- udział w badaniach geotechnicznych (np. badania nośności w podłożu wykopu, kontrola wskaźnika zagęszczenia i/lub stopnia zagęszczenia).

11. Podsumowanie i wnioski

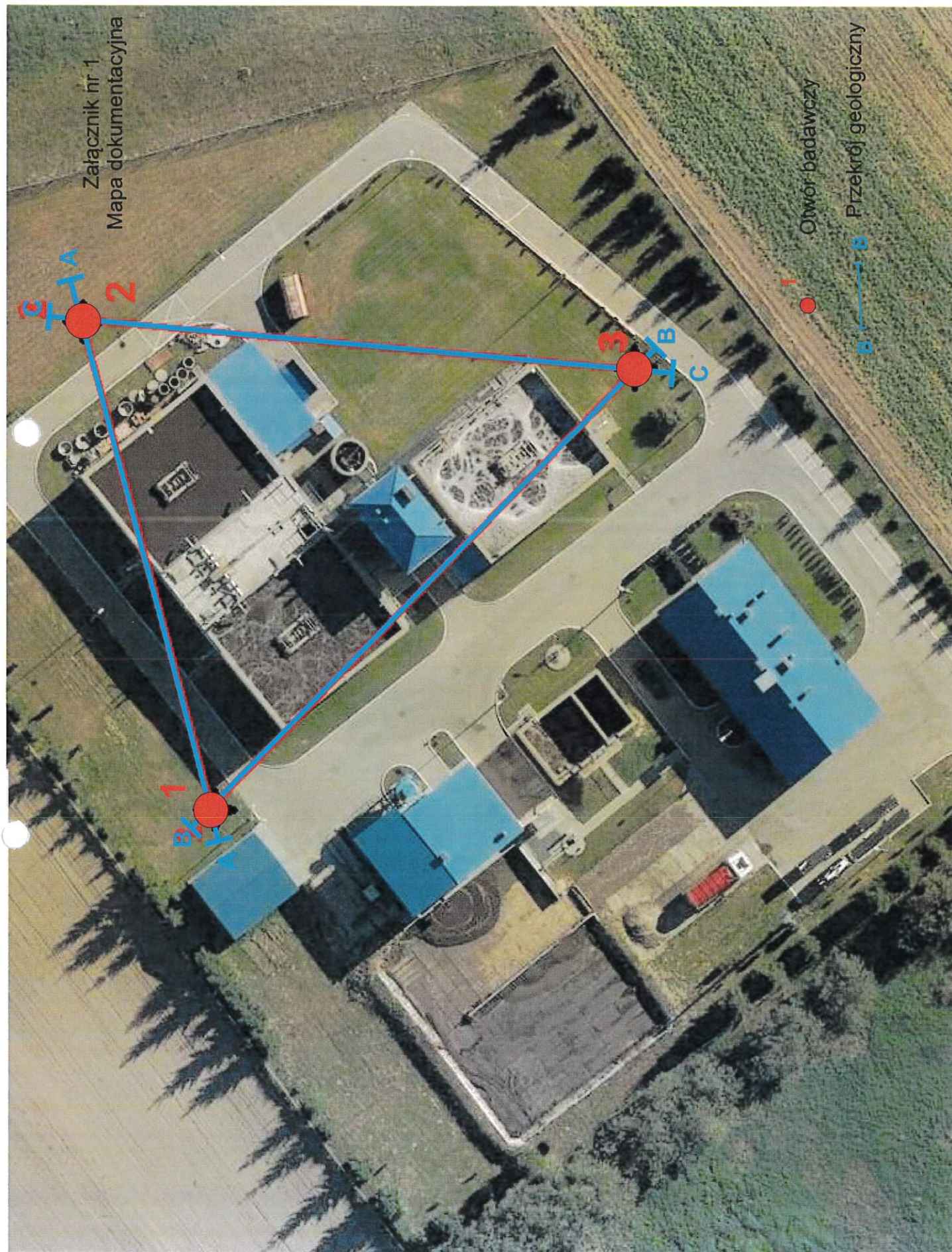
1. Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy naprawy istniejących zbiorników (obiekt 4.1A, 4.2A - komora SDR 4A1 i 4A2, 4.2B SBR oraz 12) na terenie oczyszczalni ścieków w Trylu, gmina Nowe.

2. Teren badań położony jest w obrębie Kotliny Grudziądzkiej, która stanowi największą kotlinę w obrębie Doliny Dolnej Wisły. Obszar położony jest w obrębie tarasu zalewowego rzeki Wisły na rzędnych 16-17 m npm. Powierzchnia działki jest praktycznie płaska. Teren badań to obszar zabudowań oczyszczalni ścieków. Wiercenia prowadzono w obrębie trawników.
3. Celem opinii jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu obiektu.
4. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na całym terenie występują proste warunki geologiczne. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują: gleba z nasypem oraz grunty rodzime mineralne spoiste i niespoiste.
5. Przypowierzchniową warstwę stanowi warstwa nasypu niebudowlanego o miąższości do 1,4 m. Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie oraz stwierdzoną dużą zmienność tej warstwy jej głębokość występowania, miąższość oraz skład może różnić się od podanego w dokumentacji. Nasyp nie może służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy go zebrać przed przystąpieniem do prac.
6. Występujące w profilach osady niespoiste mają niewielką miąższość i umiarkowanie dobre parametry geotechniczne umożliwiające ich wykorzystanie do posadowienia obiektów budowlanych. Piaski były mokre lub nawodnione. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45-0,50$.
7. Występujące w badaniach grunty spoiste mają naturalną wilgotność, są wilgotne lub mokre oraz plastyczne lub twardoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15-0,42$. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi podlegającymi szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizyko mechanicznych. Wykazują podatność na zmiany wilgotności i właściwości wytrzymałościowych, szczególnie w warunkach naruszenia naturalnej struktury.
8. Przewiercone osady były lekko wilgotne, wilgotne, mokre lub nawodnione. W obrębie przewierconych gruntów stwierdzono występowanie wody gruntowej. Wodę nawiercono w piaskach zalegających niżej glin pylastych. Zwierciadło nawiercono na głębokości 7,3 m ppt. Zwierciadło o charakterze napiętym stabilizowało się na głębokości 2,9 m ppt tj. na rzędnej 13,9 m npm. Niestety głębokość wiercenia (7,5 m) nie pozwala na stwierdzenie, czy nawiercona warstwa piasków stanowi warstwę wodonośną, czy jest jedynie niewielkim przewarstwieniem pomiędzy osadami spoistymi. Wodę nawiercono także w postaci intensywnych sączeń z osadów spoistych oraz z przewarstwień piaszczystych występujących w obrębie osadów spoistych. Sączenie występowały w przedziale głębokości 2,3-3,8 m ppt. W przewarstwieniach piaszczystych w okresach deszczowych okresowo gromadzić się może woda. Wody podziemne zasilane są poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu a przy wysokich stanach wody w Wiśle dochodzić może do infiltracji wód rzeki w osady tarasów rzecznych. Poziom zalegania zwierciadło wody w okolicy jest ściśle powiązany z rzeczną wodą w Wiśle.
9. Z uwagi na położenie obiektu w obrębie tarasów zalewowych Wisły woda podziemna może tworzyć środowisko agresywne dla obiektów. Silne sączenia wody mogą także utrudniać prace budowlane. Prace badawcze prowadzono w okresie jesiennym w deszczowym okresie. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0$ m w stosunku podanego w dokumentacji.

10. Nośność, osiadanie oraz współczynniki bezpieczeństwa określić zgodnie z obowiązującymi aktami normatywnymi.
11. Roboty ziemne zaleca się prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami.
12. Głębokość strefy przemarzania 1-1,2 m.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna
2. Karty otworów badawczych
3. Wyniki sondowań cylindrycznych
4. Przekroje geologiczne
5. Tabela parametrów geotechnicznych
6. Objasnienia do przekrojów i profili



Ekoserwis Przemysław Kaleta Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1				Zał.Nr: 2.1 Wiertnica: H13P			
Miejscowość: Tryl Gmina: Nowe Powiat: świecki Województwo: kujawsko-pomorskie				Objekt: Oczyszczalnia ścieków Inwestor: Przedsiębiorstwo Usług Miejskich Sp. z o.o. Wiercenie: Ekoserwis Przemysław Kaleta Dozór geol.: Przemysław Kaleta				System wiercenia: mechaniczny obrotowy Rzędna: 16.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2020-10-06			
Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▼ 2.30	Czwartorzęd Holocen	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0			Nasyp niebudowlany, ciemnoszary, z domieszką gleby w strople	NN+H		w	mpl	pl	
				0.60	Gлина piaszczysta, brązowa, przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp//Pg	I	mw			0.25
				2.10	Gлина piaszczysta, szara	Gp	IIa	w			0.35
				3.40	Gлина piaszczysta, szara przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp//Pg	IIb	m			0.42
				4.10	Gлина piaszczysta, szara	Gp	IIc	mw			0.25
				7.50							

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Nieokreślona

Ekoserwis Przemysław Kaleta Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2				Zał.Nr: 2.2 Wiertnica: H13P			
Miejscowość: Tryl Gmina: Nowe Powiat: świecki Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Oczyszczalnia ścieków Inwestor: Przedsiębiorstwo Usług Miejskich Sp. z o.o. Wiercenie: Ekoserwis Przemysław Kaleta Dozór geol.: Przemysław Kaleta				System wiercenia: mechaniczny obrotowy Rzędna: 16.80 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2020-10-05			
Głębokość zwirowadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▼ 2.70	Czwartorzęd Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany, ciemnoszary z domieszką gleby i odpadów budowlanych	NN+H		w	mpl		
		2.0		1.30	Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem drobnym	Gp//Pd	I	mw	pl		0.25
				2.20	Gлина piaszczysta, szara	Gp	Ila	w			0.35
		3.0		2.70	Piasek drobny, szary	Pd	IIIa		szg	0.45	
		4.0		2.90	Gлина piaszczysta, szara przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp//Pg	IIb	m			0.42
		5.0		4.70	Gлина piaszczysta, szara	Gp	IIc	w	pl		0.25
		7.0		7.50							

Ekoserwis Przemysław Kaleta Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3				Zał.Nr. 2.3 Wiertnica: H13P			
Miejscowość: Tryl Gmina: Nowe Powiat: świecki Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Oczyszczalnia ścieków Inwestor: Przedsiębiorstwo Usług Miejskich Sp. z o.o. Wiercenie: Ekoserwis Przemysław Kaleta Dozór geol.: Przemysław Kaleta				System wiercenia: mechaniczny obrotowy Rzędna: 16.80 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2020-10-05			
Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Czwartorzęd Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany, ciemnoszary z domieszką gleby i odpadów budowlanych	NN+H		w			
		2.0		1.40	Gлина piaszczysta, brązowa	Gp	I		pl		0.25
		4.0		3.60	Gлина piaszczysta, szara przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp//Pg	IIb				0.42
		5.0		4.10	Gлина pylasta, szara			mw			
		6.0				Gπ	IV		tpl		0.15
7.3				7.30	Piasek drobny, szary	Pd	IIIb	nw	szg	0.50	
				7.50							

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Nieokreślona

Wykonawca: Ekoserwis Przemysław Kaleta			Karta sondy cylindrycznej Profil numer: 1				Zał. Nr. 3.1	
Miejscowość: Tryl Gmina: Nowe Powiat: świecki Województwo: kujawsko-pomorskie			Objekt: Oczyszczalnia ścieków			Inwestor: Przedsiębiorstwo Usług Miejskich Sp. z o.o.		
			Sonda Nr: 1		Data: 2020-10-05		Rzędna: 16.70 m	

Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil Litologiczny			0.50 0.25 0.00				Grundy spoiste (I_L)				
					miętko- plast.	plastycz- ny	twardo- plastyczny	półwarty	zwarty	Niespoiste (I_p) 0.85			
					0.15		0.33	0.67					
					bardzo łuzny	łuzny	średniozagęszczony		zagęszczony				
[m.p.p.t.]	[m]				Ilość uderzeń na 30 cm wbięcia sondy								
1	2	3	4	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
				NN()									
		1.0											
		2.0											
		3.0											
		4.0		Gp									
		5.0											
		6.0											
		7.0											

Profil wykonano programem GeoStar

Wykonawca: Ekoservis Przemysław Kaleta		Karta sondy cylindrycznej Profil numer: 3				Zał. Nr. 3.2	
Miejscowość: Tryl Gmina: Nowe Powiat: świecki Województwo: kujawsko-pomorskie		Objekt: Oczyszczalnia ścieków		Inwestor: Przedsiębiorstwo Usług Miejskich Sp. z o.o.			
		Sonda Nr: 2		Data: 2020-10-05		Rzędna: 16.80 m	

Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil Litologiczny		Grunty spoiste (I_p)									
				0.50		0.25		0.00					
				miętko plast.	plastycz- ny	twardo- plastyczny	półwarty		zwarty				
				0.15		0.33		0.67		Niespoiste (I_p) 0.85			
bardzo łuzny		łuzny		średniozagęszczony		zagęszczony							
[m.p.p.t]		[m]						Ilość uderzeń na 30 cm wbicia sondy					
1	2	3	4	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
				NN()									
		1.0											
		2.0											
		3.0		Gp									
		4.0											
		5.0											
		6.0		G2									
		7.0											
				Pd									

▼
2.90

▽
7.3

czwartorzęd
holocen

I_p=0.15

Profil wykonano programem GeoStar

1
16.70

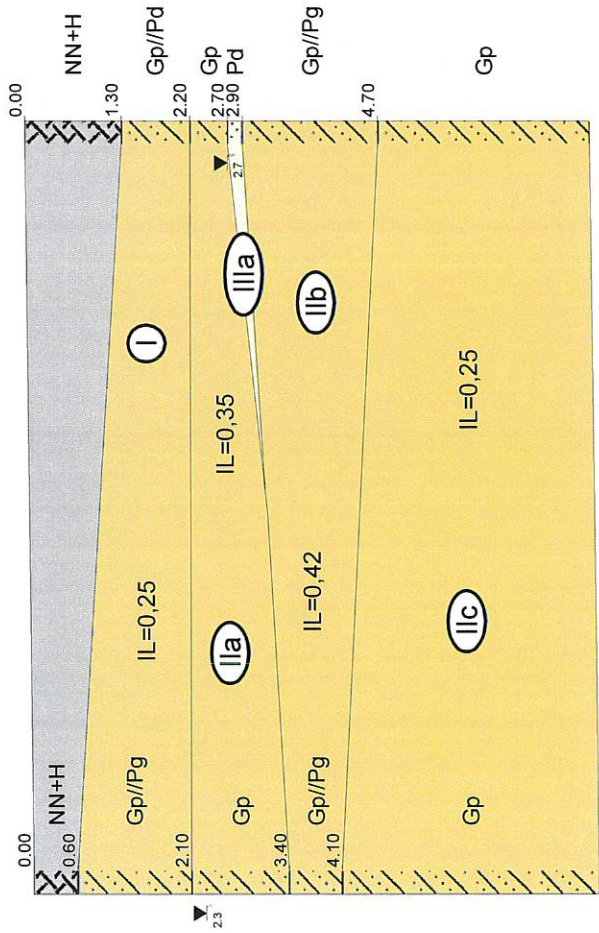
2
16.80

WSW
m n.p.m.

ENE
m n.p.m.

17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6

17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6



Gł. 7.5

Gł. 7.5

Skala
1: 500
100

49.7m

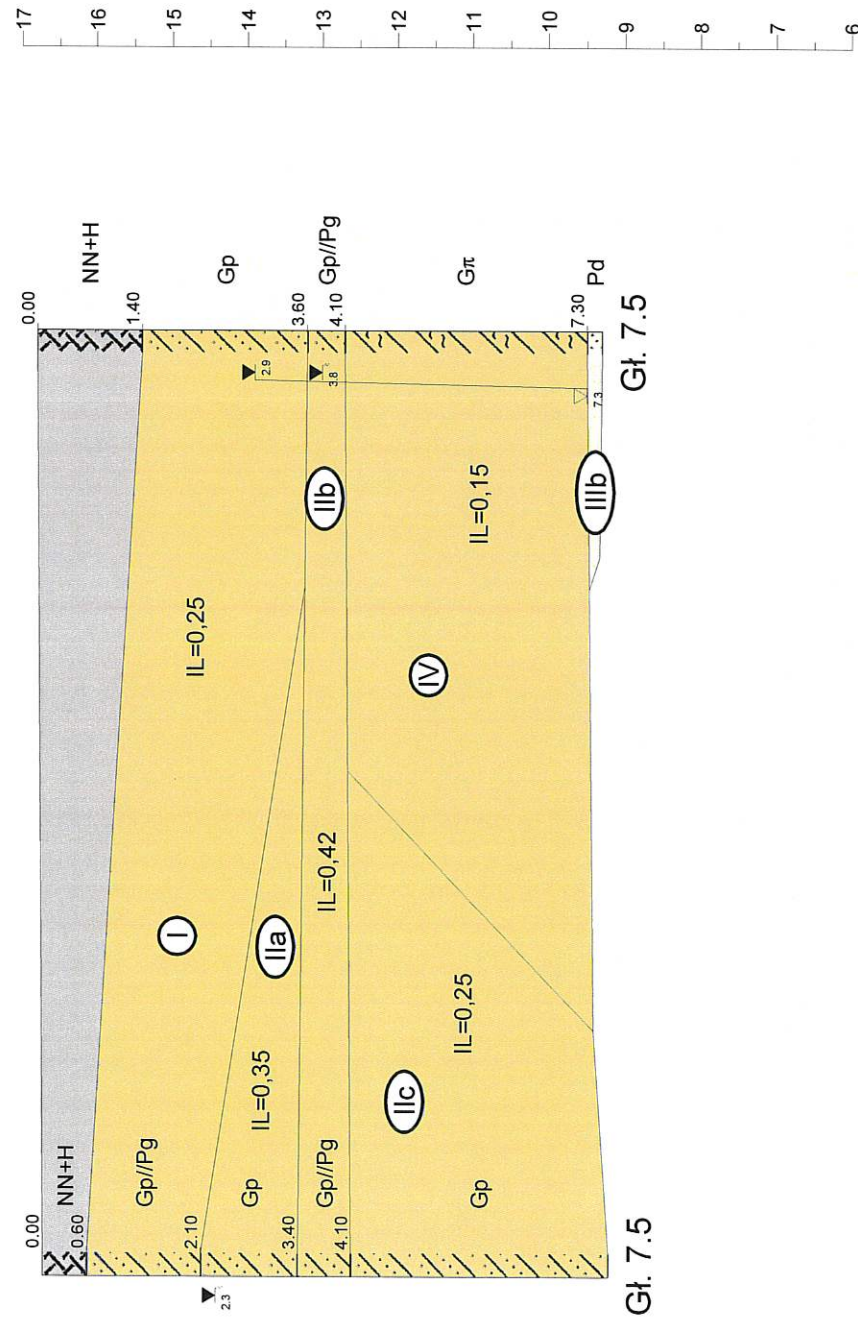
2

1

Ekoserwis Przemysław Kaleta Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz				Zał.Nr 4.1
Przekrój geologiczny AA				
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracował	2020-10-05	Przemysław Kaleta		
Weryfikował				
			Skala	500 1: 100

1 16.70 3 16.80

NW
m n.p.m.



Skala
1: 500
100

Nasyp niebudowlany



Gлина пiaszczysta



Gлина pylasta



Piasek drobny



61.1m

1

3

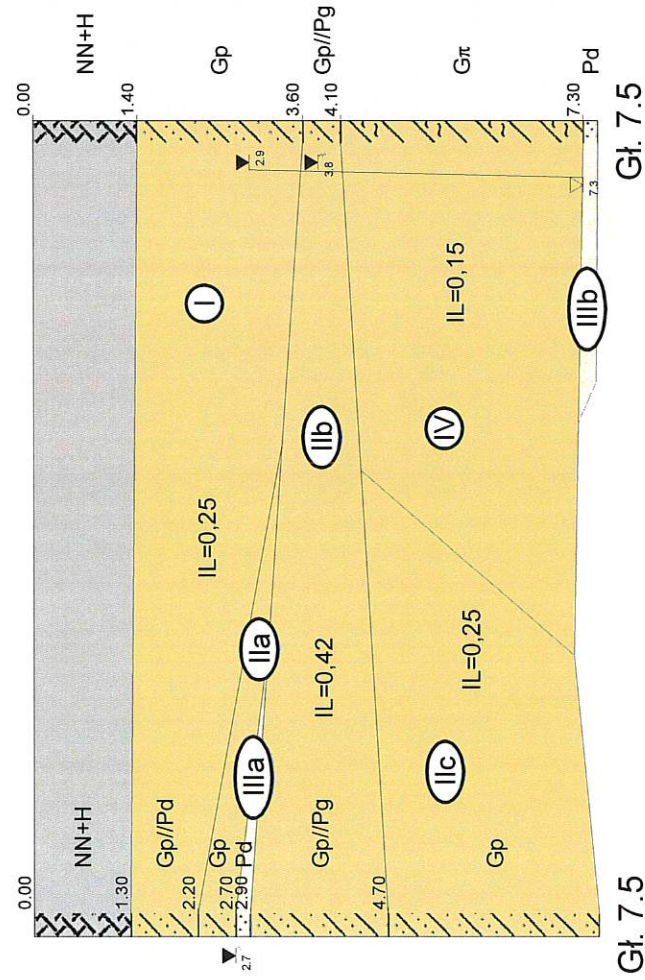
Ekoservis Przemysław Kaleta Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz				Zał.Nr 4.2
Przekrój geologiczny BB				Skala 1: 500 100
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	
Weryfikował	2020-10-05	Przemysław Kaleta		

2
16.80

3
16.80

N
m n.p.m.

S
m n.p.m.



Skala
1: 500
100

52.5m

2

3

Ekoserwis Przemysław Kaleta Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz				Zał.Nr 4.3
Przekrój geologiczny CC				Skala 1: 500 100
Data		Podpis		
Opracował	2020-10-05	Nazwisko	Przemysław Kaleta	
Weryfikował				

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Opracowanie: Naprawa istniejących zbiorników (obiekt 4.1A, 4.2A - komora SDR 4A1 i 4A2, 4.2B SBR oraz 12) na terenie oczyszczalni ścieków w Trylu

Parametry geologiczne			Parametry geotechniczne													
Profil litologiczny	Opis litologiczno-stratygraficzny	Nr warstwy	Symbol gruntu	Sym. konsolidacji	Stan gruntu		Włg. nat.	Gęst. objęt.	Spójność	Kąt tarcia wewn.	Edom. moduł ściśliwości		Wyniki badań penetr.	Wsp. filtracji	Wsp. dla palowania	
					St. zag.	Sto. plast.					pierwotnej M ₀	wtór. M			Q	t
Czwartorzęd Holocen	Nasypy niebudowlane z humusem i odpadami		nN + H + odpady													
	Gliny piaszczyste z domieszką piasku drobnego i piasku gliniastego	I	Gp + Pd + Pg	C	---	0,25	17	2,10	15,3	13,9	26400			1x10 ⁻⁹		
	Gлина piaszczysta	IIa	Gp	C	---	0,35	17	2,10	12,2	12,3	21100			1x10 ⁻⁹		
	Gлина piaszczysta z piaskiem gliniastym	IIb	Gp + Pg	C	---	0,42	17	2,10	10,5	11,4	18100			1x10 ⁻⁹		
	Gлина piaszczysta	IIc	Gp	C	---	0,25	17	2,10	15,3	13,9	26400			1x10 ⁻⁹		
	Piasek drobnoziarnisty	IIIa	Pd	---	0,45	---	16	1,75	---	30,2	59100			2,4x10 ⁻⁵		
	Piasek drobnoziarnisty	IIIb	Pd	---	0,50	---	24	1,90	---	30,5	62200			2,4x10 ⁻⁵		
	Gлина pylasta	IV	Ggr	B	---	0,15	20	2,10	33,6	19,2	41800			1x10 ⁻¹⁰		

