

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

**TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA PROJEKTU
ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PRZY ULICY
GŁÓWNEJ 71 W DŁUTOWIE W POWIECIE
PABIANICKIM**

**ZLECENIODAWCA: BIOPROJEKT SP. Z O.O.
ALEJA ARMII KRAJOWEJ 22B/9
97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI**

**AUTORZY: mgr ZBIGNIEW BARTCZAK
- upr. geol. nr, VII-1327
mgr DAMIAN DĘBIEC
- upr. geol. nr VII-2233
mgr TOMASZ NOWAK**

Spis treści:

I. Część opisowa

1. WSTĘP	3
2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ	3
3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ	4
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH.....	5
4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA	5
4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	5
4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH.....	6
6. WNIOSKI i ZALECENIA.....	8

TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Tabela 1

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Mapa dokumentacyjna	-	Zał. 1.
2. Przekroje geotechniczne	-	Zał. 2.1-2.3
3. Karty otworów geotechnicznych	-	Zał. 3.1-3.2
4. Karta sondowania dynamicznego DPL	-	Zał. 4
5. Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów	-	Zał. 5.1-5.2
6. Wyniki spalania części organicznych	-	Zał. 6

Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże rozbudowywanej oczyszczalni ścieków przy ul. Głównej w Dłutowie w powiecie pabianickim.

Dokumentację opracowano na zlecenie firmy BIOPROJEKT Sp. z o.o. z siedzibą przy Alei Armii Krajowej 22B/9.

Przy opracowaniu niniejszej opinii wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac i badań polowych
- wyniki badań laboratoryjnych
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.
- PN – 86/B – 02480 : Grunty budowlane - określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 81/B – 04452 : Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN – 88/B – 04481 : Grunty budowlane - badania próbek gruntu.
- PN – 81/B – 03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- literaturę geologiczną.
- wytyczne i informacje od Zleceniodawcy.

2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

Termin badań terenowych:

27.03.2026 r.

Zakres wierceń:

- 2 otwory geotechniczne (badawcze) o głębokości 5,0 m p.p.t. - OW01, OW02,
- 2 otwory geotechniczne (badawcze) o głębokości 4,0 m p.p.t. - OW03, OW04 (z czego OW04 pogłębiono do 6,0 m p.p.t. z uwagi na nasyp antropogeniczny).

Łączna liczba otworów: 4 , łączny metraż wierceń: 20 m.

Zakres sondowań:

- 1 sondowanie dynamiczne DPL 1 w rejonie otworu OW02 wykonano do głębokości 3,0 m p.p.t.

Zakres badań laboratoryjnych:

- 2 próbki gruntu niespoistego o naturalnym uziarnieniu (NU) w celu wykonania analiz granulometrycznych i na podstawie wyznaczonej krzywej przesiewu, obliczenia współczynnika wodoprzepuszczalności k. Próbki gruntu pobrano z otworów: OW01 z głębokości 1,60 m p.p.t. oraz z OW03 z głębokości 3,5 m p.p.t.

- 6 próbek gruntów pobranych w celu określenia w nich zawartości części organicznych I_{om}. Próbkę gruntu pobrano z otworów:

OW01 z głębokości 1,60 m p.p.t.

OW04 z głębokości 2,70 m p.p.t.

OW03 z głębokości 1,80 m p.p.t.

OW04 z głębokości 4,00 m p.p.t.

OW03 z głębokości 3,50 m p.p.t.

OW04 z głębokości 5,00 m p.p.t.

Celem badań jest:

- określenie budowy geologicznej i stopnia jej złożoności,
- wyznaczenie wartości parametrów geotechnicznych gruntów
- ustalenie występowania zasięgu i głębokości warstw gruntów podłoża oraz wydzielenie warstw słabonośnych i nienośnych

Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500, stanowiącą załącznik do niniejszego opracowania (Zał. 1). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały wiertnicą mechaniczną WH020 OS świdrami spiralnymi o średnicy ϕ 100 mm. W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Po wykonaniu otworów badawczych, przeprowadzono obserwację dopływu do nich wody gruntowej oraz wykonano pomiary głębokości zwierciadła wody po jego stabilizacji.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobywym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Wyniki badań terenowych i laboratoryjnych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić warunki gruntowo – wodne podłoża projektowanej rozbudowy oczyszczalni ścieków.

3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Lokalizacja:

województwo: łódzkie

powiat: pabianicki

miejscowość: Dłutów

ulica: Główna 71

dz. geodez. nr: 32/5

Morfologia:

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg Kondrackiego obszar badań znajduje się na obszarze Wysoczyzny Bełchatowskiej, tworzących formę równiny zbudowanej z glin morenowych i piasków wodnolodowcowych zlodowacenia Warty. Obszar ten podlegał w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (zlodowacenia bałtyckiego) procesom

denudacyjnym, a u schyłku plejstocenu i w holocenie - erozyjnej a później akumulacyjnej działalności rzek - w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna forma powierzchni.

Rzędne terenu w rejonie badanych otworów wahają się w granicach od 205,95 m n.p.m. w rejonie OW01, do 206,30 m n.p.m. w rejonie otworu OW04.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych stwierdzić można, że w podłożu planowanej inwestycji do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami tj. maks. 5,0 m p.p.t., zalegają osady czwartorzędowe - plejstoceniowe, które zostały podzielone zgodnie z genezą na:

- osady **polodowcowe** (*glacjalne* – *Qpg*) – wykształcone w postaci glin piaszczystych (**warstwa IIb**). Grunty te w badanym podłożu tworzą ciągłą warstwę w rejonie otworów OW01-OW02.
- osady **rzeczne** (*fluwialne* – *Qpf*) – wykształcone w postaci piasków pylastych (**warstwa Ia**), piasków średnioziarnistych (**warstwa Ib**). Osady te zawierają domieszki i przewarstwienia piasków innej frakcji. Grunty te w badanym podłożu tworzą warstwę powyżej gruntów spoistych. Do głębokości wierceń spągu nie osiągnięto jedynie w OW03.
- osady **lodowcowo-zastoiskowe** (*glacjolimniczne* – *Qpgl*) – wykształcone w postaci pyłów i pyłów piaszczystych (**warstwy serii III**) oraz glin pylastych (**warstwa IVb**). Osady te głównie zalegają na stropie gruntów lodowcowych raz lokalnie w postaci soczewki w rejonie otworu OW03.

Warstwę przypowierzchniową badanego terenu tworzy:

– nasypy niekontrolowany (**warstwa XI**) zalegający do maksymalnej głębokości 5,5 m p.p.t. (w otworze OW04 - miąższość nasypy wynika z bliskiej odległości do istniejącej instalacji). Nasyp niekontrolowany stworzony jest z mieszaniny gleby, gruntów spoistych i niespoistych, frakcji kamienistej, gruntów organicznych oraz szczątek roślinnych.

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań, tj. w marcu 2026 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. do 5,0 m p.p.t., wodę gruntową głównie stwierdzono w piaskach średnioziarnistych i pylastych oraz lokalnie w nasypie niekontrolowanym. Nawiercona warstwa wodonośna charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym oraz pod ciśnieniem piezometrycznym.

Informacje o głębokościach i rzędnych lustra wody gruntowej rozpoznanej na badanym terenie zestawiono poniższej tabeli:

Nr otworu	Głębokość nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej [m p.p.t.]	Rzędna nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej [m n.p.m.]	Głębokość rozpoznanego sączenia wody [m p.p.t.]	Rzędna rozpoznanego sączenia wody [m n.p.m.]
OW01	1,50/1,50	204,45/204,45	-	-
OW02	1,60/1,60	204,45/204,45	-	-
OW03	1,90/1,50	204,29/204,60	1,00	205,10
	2,50/*	203,60/*		
OW04	1,50/1,50	204,80/204,80	-	-
	5,50/*	200,80/*	-	-

* nie określono z uwagi na zaleganie warstwy wodonośnej powyżej

Z otworu OW01 oraz OW03 pobrano próbki gruntu niespoistego w celu laboratoryjnego określenia wodoprzepuszczalności na podstawie krzywej uziarnienia. Wyniki analizy laboratoryjnej przedstawiono w tabeli poniżej:

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]	
		[m p.p.t.]		Ż	P	$\pi+I$	wg tab. Beyer	wg USBSC
1.	OW01	1,00	Piasek średni	1,1	95,9	3,0	10,37	6,02
2.	OW03	3,50	Piasek pylisty	0,0	86,3	13,7	<0,5	0,32

Rozpoznane wody są w bezpośrednim związku hydraulicznym z wodami powierzchniowymi cieków a ich poziom zależy od wielkości przepływu - napełnienia koryta. W okresie małych przepływów wody gruntowe są drenowane przez ciek. Zasilanie wód gruntowych odbywa się przez infiltrację wód opadowych lub roztopowych a w przypadku wysokich stanów wody w cieku - przez eksfiltrację wód powierzchniowych w strefie przykorytowej cieków.

4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże gruntowe występujące poniżej warstwy nasypu antropogenicznego, niekontrolowanego podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratyografię osadów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących parametrów geotechnicznych. W przypadku gruntów niespoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}$, zaś dla gruntów spoistych wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)}$.

Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych (wierceń i sondowania dynamicznego DPL) oraz badań laboratoryjnych i makroskopowych próbek gruntów.

seria I: zaliczono do niej grunty fluwialne wykształcone w postaci piasków pylistych i piasków średnioziarnistych. Osady tej genezy występują powszechnie na obszarze badanego terenu

poniżej nasypu niekontrolowanego. Do głębokości wierceń spągu nie stwierdzono jedynie w OW03. Podział serii prezentuje się następująco:

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Wilgotność/stan gruntu	Stopień zagęszczenia I_D
Ia	$P\pi$; $P\pi/Pd$	nw/szg	0,55
Ib	Ps ; Ps/Pd	mw,w/szg	0,55

Wszystkie grunty należące do warstw serii I są nośne.

warstwa IIb:

zaliczono do niej polodowcowe gliny piaszczyste. Są to grunty twardoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,10$. Grunty te zalegają w rejonie otworów OW01-OW02 tworząc ciągłą warstwę. Jest to warstwa nośna.

seria III oraz warstwa IVb:

wykształcona w postaci lodowcowo-zastoiskowych pyłów i pyłów piaszczystych oraz glin pylastych. Zaleganie tych osadów głównie stwierdzono na stropie gruntów lodowcowych oraz w postaci soczewki w otworze OW03 o miąższości 0,20 m.

Podział serii oraz charakterystyczne wartości stopnia plastyczności poszczególnych warstw przedstawiono poniżej:

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Wilgotność i stan gruntu	Stopień plastyczności I_L
IIIb	πp ; $\pi/\pi p$	mw/tpl	0,10
IIIc	$\pi/\pi p$	w/pl	0,30
IVb	$G\pi$; $G\pi/G$; $G\pi/G\pi z$	mw/tpl	0,10

Grunty należące do warstw: IIIb, IVb są nośne. Grunt należący do warstwy IIIc nawiercony jedynie w OW03 na głębokości 2,30-2,50 jest nośny w stanie nienaruszonym i pod warunkiem uwzględnienia parametrów geotechnicznych podanych w Tabeli 1.

warstwa XI:

zaliczono do niej nasypy niekontrolowane, które zalegają do głębokości od 0,4 do 5,5 m p.p.t. Maksymalną głębokość nasypu stwierdzono w rejonie OW04 gdzie w pobliżu otworu znajduje się istniejąca instalacja. Materiał z którego składają się ww. nasypy jest zróżnicowany: piasek, humus, kamienie, szczątki roślinne, grunty organiczne. Z uwagi na różnorodność i przypadkowość składu, a tym samym zmienność parametrów

wytrzymałościowych oraz zawartość substancji organicznej, nasypy niekontrolowane zaklasyfikowane zostały jako nienośne.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w Tabeli nr 1.

Układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekrojach geotechnicznych – Zał. nr 2.1-2.3.

6. WNIOSKI i ZALECENIA

1. W podłożu gruntowym projektowanej do rozbudowy oczyszczalni ścieków zlokalizowanej na działce geodezyjnej o nr 32/5 przy ul. Głównej 71 w Dłutowie do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. 5,0 m p.p.t., poniżej gruntów antropogenicznych, nasypów niekontrolowanych (**warstwa XI**), zalegają mineralne grunty rodzime, nieskaliste:
 - fluwialne, niespoiste piaski pylaste i średnioziarniste (**warstwy serii I**),
 - lodowcowo-zastoiskowe, spoiste pyły i pyły piaszczyste (**warstwa serii III**) oraz gliny pylaste (**warstwa IVb**),
 - lodowcowe, spoiste gliny piaszczyste (**warstwa IIb**).

2. Grunty rodzime rozpoznane w podłożu projektowanego obiektu są nośne. W przypadku gruntów spoistych należy pamiętać, że ich nośność zachowana zostaje pod warunkiem nienaruszenia struktury i niezawilgocenia oraz przy uwzględnieniu parametrów podanych w tabeli nr 1.

Do gruntów nienośnych należą nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**). Nasypy niekontrolowane zalegają od powierzchni terenu do maksymalnej głębokości 5,5 m p.p.t. (w rejonie OW04 - z uwagi na istniejące instalacje w pobliżu).

3. W okresie prowadzonych badań, tj. w marcu 2026 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. do 5,0 m p.p.t., zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym jak i pod ciśnieniem piezometrycznym stwierdzono w każdym otworze. Warstwę wodonośną głównie tworzy piasek średnioziarnisty i piasek pylasty, lokalnie nasyp niekontrolowany w składnie którym dominują grunty niespoiste.

Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na rzędnych 204,45-204,80 m n.p.m. (tj. na głębokości ok. 1,5 m p.p.t.). Szczegółowe zestawienie głębokości i rzędne lustra wody gruntowej w poszczególnych otworach zestawiono w rozdziale 4.2 niniejszej dokumentacji.

Współczynnik wodoprzepuszczalności k piasków rzecznych tworzących rozpoznaną warstwę wodonośną obliczony wzorem USBSC na podstawie krzywych uziarnienia pobranych prób gruntów wynosi:

dla piasków średnioziarnistych $k = 6,02$ m/dobę,

dla piasków pylastych $k = 0,32$ m/dobę.

Rozpoznane wody są w bezpośrednim związku hydraulicznym z wodami powierzchniowymi cieków a ich poziom zależy od wielkości przepływu - napełnienia koryta. W okresie małych przepływów wody gruntowe są drenowane przez ciek. Zasilanie wód gruntowych odbywa się

przez infiltrację wód opadowych lub roztopowych a w przypadku wysokich stanów wody w cieku
- przez eksfiltrację wód powierzchniowych w strefie przykorytowej cieku.

W przypadku wykonywania robót ziemnych poniżej poziomu zwierciadła wody gruntowej, konieczne będzie jego lokalne, niewielkie, tymczasowe obniżenie. Dla prawidłowej realizacji robót ziemnych należy zastosować odwodnienie wykopu metodą depresyjną – np. przy użyciu igłofiltrów lub igłostudni. Dla ograniczenia zasięgu oddziaływania odwodnienia zaleca się wykonanie umocnień wykopu w formie ściany szczelnej z profili Larsena.

W trakcie eksploatacji budowli, poziom wody gruntowej (uwarunkowany od pobliskiego cieku) może ulegać zmianom przez co wody gruntowe mogą oddziaływać niekorzystnie na strefę posadowienia. W związku z powyższym, w celu zabezpieczenia fundamentów przed wodami infiltracyjnymi zaleca się ułożenie wokół obiektu drenażu opaskowego lub wykonanie fundamentów z betonu wodoszczelnego.

4. W istniejących warunkach gruntowo-wodnych zaleca się bezpośrednie posadowienie projektowanego obiektu na nośnych warstwach gruntów rodzimych, powyżej nawierconego zwierciadła wody gruntowej oraz przy założeniu wymiany gruntów nienośnych (nasypów niekontrolowanych) na zagęszczony grunt niespoisty - piasek lub drobną pospółkę.

W przypadku pozostawienia w głębszym podłożu, poniżej strefy posadowienia, gruntów nienośnych (rejon OW04) należy je uwzględnić w obliczeniach statycznych obiektu. W sytuacji zbyt małej nośności podłoża powinno się dokonać jego wgłębnego wzmocnienia, np. poprzez zastosowanie kolumn żwirowych lub kolumn z cementogruntu.

5. W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” ze względu na dominację w podłożu projektowanej inwestycji gruntów nośnych oraz przy spełnieniu wymogów określonych w pkt. 2-4 niniejszego rozdziału, proponuje się zakwalifikować do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych. Ostateczną decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z ww. "Rozporządzeniem..." podejmuje Projektant.
6. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, kwiecień 2026 r.