

**BIURO BADAWCZO-PROJEKTOWE
Geologii i Ochrony Środowiska**

• GEOBIOS •

Sp. z o.o.

ul. Tartakowa 82,
42-202 Częstochowa

<http://www.geobios.com.pl>

tel. +48 34 372-15-91/92

fax +48 34 392-31-53

e-mail: info@geobios.com.pl

Zleceniodawca:

ZAKŁAD PROJEKTOWO-USŁUGOWY NOSAN

ul. Hauke-Bosaka 1

25-217 Kielce

Tytuł:

Opinia geotechniczna

**dla rozbudowy oczyszczalni
w miejscowości Opatów
(powiat kłobucki)**

Miejscowość: Opatów
Powiat: kłobucki
Województwo: śląskie

Opracował:

mgr Katarzyna Kowalik

Sprawdził:

**mgr inż. Dorota Hermańska-Nikiel
(nr upr. VII-1307)**

Data:

Częstochowa, październik 2019 r. Nr Arch.: GI 183/2019



Spis treści

1. Wstęp.....	2
1.1. Podstawa prawna.....	3
1.2. Zastosowane normy.....	3
1.3. Wykorzystane materiały.....	3
2. Charakterystyka przyrodnicza terenu badań.....	4
2.1. Położenie, morfologia, hydrografia.....	4
2.2. Budowa geologiczna.....	4
2.3. Warunki hydrogeologiczne.....	5
3. Analiza warunków posadowienia.....	6

Załączniki

Załącznik 1	- Mapa topograficzna w skali 1:50 000;
Załącznik 2	- Mapa dokumentacyjna w skali 1:250;
Załącznik 3.1-3.2	- Karty otworów geotechnicznych;
Załącznik 4	- Wyniki badań sondą DPM (30 kg);
Załącznik 5	- Przekrój geotechniczny;
Załącznik 6	- Objaśnienia i tabela parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów;



1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie ZAKŁADU PROJEKTOWO-USŁUGOWEGO NOSAN z siedzibą przy ul. Hauke-Bosaka 1 w Kielcach, w związku z rozbudową oczyszczalni w miejscowości Opatów (powiat kłobucki).

Zakres prac obejmował określenie warunków geotechnicznych, budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanej inwestycji. W celu zrealizowania powyższych założeń w porozumieniu ze Zleceniodawcą określono ilość, lokalizację oraz głębokość otworów. Zlecono wykonanie 2 otworów o głębokości 7,5 m. Dodatkowo przy otworach nr 1 i 2 wykonano sondowania sondą dynamiczną DPM (30 kg) w celu określenia stopnia zagęszczenia zalegających w profilu pionowym gruntów niespoistych (zał. 4). Łączny metraż wierceń wyniósł 15,0 mb, sondowań natomiast 13,0 mb.

Lokalizację otworów geotechnicznych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2). Badania terenowe wykonano w dniu 30 września 2019 r. zestawem do wierceń zmechanizowanych-okrężnych (wiertnica Nordmeyer RSB 0/1.4). Wszystkie prace wykonano w obecności uprawnionego geologa, który:

- wyznaczył w terenie punkty badań (domiar do istniejących obiektów),
- określił makroskopowo litologiczne wykształcenie przewiercanych utworów z oceną konsystencji gruntów spoistych,
- dokonał pomiaru głębokości zalegania zwierciadła wód podziemnych,
- kontrolował sondowania gruntów niespoistych – sonda DPM (30 kg),
- zlikwidował otwory geotechniczne urobkiem wcześniej wydobytym z przestrzeganiem kolejności występowania warstw,
- określił wysokości bezwzględne w punktach badań przy pomocy GPS GRS-1 w technologii pomiaru RTK, pozwalającej na uzyskanie dokładności wyznaczonej pozycji na poziomie ok. 1-3 cm.

Podstawą opracowania opinii jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych [A], według którego opinię geotechniczną wykonuje się dla obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych.

Przyjęto II kategorię geotechniczną.



1.1. Podstawa prawna

- [A]. 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).

1.2. Zastosowane normy

- [I]. PN-81 B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [II]. PN-86 B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [III]. PN-B-04452:2002 – Geotechnika, badania polowe.
- [IV]. PN-B-06050: 1999P Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- [V]. PN-EN ISO 14688-1/2:2006 (AP-1/AP-2). Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [VI]. PN-EN 1997-1:2008/NA:201 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [VII]. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

1.3. Wykorzystane materiały

- [1]. Mapa geologiczna Polski, arkusz Kłobuck nr 808 w skali 1:50 000 (Wydawnictwa Geologiczne, 1978 r.).
- [2]. Mapa hydrogeologiczna Polski, arkusz Kłobuck nr 808 w skali 1:50 000 (PIG i MŚ 1997 r.).
- [3]. Kondracki J., Geografia fizyczna Polski (PWN, Warszawa 2002 r.).
- [4]. Mapa sytuacyjno-wysokościowa.
- [5]. Wyniki prac wykonanych w terenie.



2. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA TERENU BADAŃ

2.1. Położenie, morfologia, hydrografia

Teren badań **położony** jest w północnej części miejscowości Opatów (powiat kłobucki). Dokładnie obszar inwestycji znajduje się na dz. o nr ewid. 61/3 (teren czynnej oczyszczalni). Bezpośrednie sąsiedztwo oczyszczalni stanowią tereny zielone niezagospodarowane (pola uprawne).

Morfologicznie teren badań leży w obrębie makroregionu Wyżyna Woźnicko-Wieluńska, mezoregionie Wyżyna Wieluńska. Od południowego zachodu mezoregion ten ogranicza Próg Górnojurajski zbudowany z wapieni keloweju i oksfordu. Wyższe fragmenty Wyżyny Wieluńskiej zajmują wysoczyzny pagórkowate i ostańce, nieco niższe wysoczyzny morenowe, a najniższe równiny wodnolodowcowe. W południowej swej części Wyżyna Wieluńska wznosi się na wysokościach 260-290 m n.p.m. i opada w kierunku północno-zachodnik do około 160 m n.p.m. w okolicy Krzczowa. Wysokości bezwzględne zmierzone w terenie badań mieszczą się w wąskim przedziale 219,0-220,0 m n.p.m.

Sieć hydrograficzna w rejonie terenu badań jest dobrze rozwinięta. Najbliższym ciekim jest rzeka Gómianka, która przepływa ok. 25 m od wschodniej granicy oczyszczalni. Rzeka ta jest dopływem Liswarty, która przepływa w odległości ok. 3,6 km na północny-zachód.

2.2. Budowa geologiczna

Pod względem geologicznego podziału Polski rejon badań leży w obrębie Monokliny Śląsko Krakowskiej, w której utwory mezozoiczne o rozciągłości warstw NW-SE i zapadaniem na NE pod niewielkim kątem, zalegają niezgodnie na paleozoicznym podłożu i są przykryte osadami czwartorzędowymi.

Najmłodszym ogniwiem mezozoiku są osady **jury środkowej** piętra kelowej wykształcone w postaci wapieni piaszczystych i margli. Utwory keloweju występują w odsłonięciach położonych u podstawy kuesty górnojurajskiej. Powyżej utworów batonu występuje kilkumetrowy zespół brunatnych wapieni piaszczystych. Ławice ich mają najczęściej charakter płytowy, a grubość poszczególnych ławic waha się od kilkunastu do około 40 cm. Są one przewarstwione cienkimi przekładkami margli zapiaszczonych barwy szarozielonkawej do zielonej. Powyżej zalegają wapienie piaszczyste o miąższości od 1 do 2 m. Na wapieniach piaszczystych leży tzw. warstwa bulasta o miąższości od 10 do 20 cm. Tworzą ją liczne kongrecje fosforytowe i były wapienne tkwiące w szarozielonkawym marglu i mar-



glu ilastym. Warstwę bulastą przykrywa stromatolit o miąższości do 15 cm. W trakcie wykonywania badań utworów tych nie nawiercono.

Utwory **czwartorzędowe** wykształcone są w postaci utworów niespoistych – piasków o różnej granulacji oraz utworów spoistych – pyły oraz pyły piaszczyste. Powstanie tych osadów jest związane ze stadiem maksymalnym zlodowacenia środkowopolskiego.

Przy powierzchni zalega warstwa gleby (grunty organiczne), nasypy (grunty antropogeniczne) o miąższości dochodzącej do 0,5 m.

2.3. Warunki hydrogeologiczne

Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest **poziom jury środkowej**. Poziom ten stwierdza się w kilku warstwach wodonośnych, lecz charakter stałego poziomu użytkowego mają wyłącznie warstwy kościeliskie, zbudowane z różnoziarnistych piasków i piaskowców. Miąższość warstwy wodonośnej wzrasta w kierunku północno-wschodnim i osiąga wartości ponad 60 m. Ze względu na głębokość zalegania poziom ten nie ma znaczenia dla niniejszej inwestycji.

W trakcie wykonywania prac zwierciadło wód **poziomu czwartorzędowego** zostało nawiercone w obu otworach na głębokości od 1,39 (otwór 1) – 1,83 m p.p.t. (otwór 2) czyli na rzędnych 218,41-217,37 m n.p.m. Jest to poziom związany z utworami piaszczystymi zalegającymi na i w obrębie utworów spoistych.



3. ANALIZA WARUNKÓW POSADOWIENIA

W strefie posadowienia i oddziaływania obiektów na podłoże występują osady czwartorzędowe sedymentacji wodnolodowcowej oraz lodowcowej.

Kierując się wykształceniem litologicznym oraz genezą wszystkie grunty podzielono na pakiety (I-III), natomiast uwzględniając stopień zagęszczenia gruntów niespoistych oraz stopień plastyczności gruntów spoistych wśród pakietów wydzielono warstwy geotechniczne:

- pakiet I:
 - gleba (grunty organiczne), nasypy (grunty antropogeniczne) – warstwa geotechniczna I,
- pakiet II:
 - piasek drobny, piasek pylasty w stanie średniozagęszczonym o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,58$ – warstwa geotechniczna IIa2,
 - piasek średni w stanie średniozagęszczonym o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,53$ – warstwa geotechniczna IIb2,
 - piasek średni w stanie zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D=0,80$ – warstwa geotechniczna IIb3,
- pakiet III:
 - pyły, pyły piaszczyste w stanie miękkoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L=0,50$ – warstwa geotechniczna IIIg,
 - pyły piaszczyste w stanie plastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L=0,31$ – warstwa geotechniczna IIIf,
 - pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L=0,23$ – warstwa geotechniczna IIIe.

Schemat zalegania warstw przedstawiono na przekrojach (zał. 5), natomiast charakterystyczne wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów zestawiono w tabeli (zał. 6). W przypadku spoistych utworów czwartorzędowych parametry geotechniczne określono dla grupy typu „C” - inne grunty spoiste nieskonsolidowane według [I]. Podstawą wyznaczania charakterystycznych wartości parametrów były:

- przeprowadzone badania terenowe [5],
- wyniki sondowań sondą DPM (30 kg) [5],
- zależności korelacyjne ujęte w normie [I].



Jak wynika z przeprowadzonych badań, w strefie posadowienia i oddziaływania budowli na podłoże (poniżej warstwy nasypów) występują jednowiekowe (czwartorzędowe) grunty rodzime charakteryzujące się zróżnicowaną litologią, miąższością, głębokością zalegania oraz zmiennymi wartościami parametrów geotechnicznych.

Warstwy gruntów niespoistych wykształcone w postaci piasków średnich, drobnych, pylastych stanowią podłoże o wysokich parametrach fizyczno-mechanicznych gruntów (średniozagęszczone, zagęszczone). Warstwy gruntów spoistych charakteryzują się zróżnicowanymi parametrami fizyczno-mechanicznymi. Warstwa IIIe – pyły piaszczyste w stanie twaroplastycznym stanowią korzystne podłoże, natomiast warstwy IIIf i IIIg pyły i pyły piaszczyste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym należy uwzględnić przy dalszym projektowaniu.

W trakcie wykonywania wierceń zwierciadło wód nawiercono w obu otworach na głębokości otwór 1 - 1,39, otwór 2 - 1,83 m p.p.t. czyli na rzędnych 218,41-217,37 m n.p.m. Woda może utrudniać wykonywanie prac ziemnych, dlatego w przypadku posadowienia obiektu poniżej rzędnej 218,50 m n.p.m. zaleca się obniżenie zwierciadła wód przy pomocy zestawu dostosowanego do parametrów wykopu (np. igłofiltrów). Zwraca się uwagę, że w przypadku zastosowania zestawu igłofiltrów należy dostosować do poziomu utworów spoistych zalegających na głębokości ok. 5,0 m p.p.t. Część czynna igły (filtr) powinien znajdować się powyżej utworów spoistych.

Zwraca się uwagę, iż w trakcie wykonywania prac ziemnych, należy zastosować ochronę przed nawodnieniem i przemarzaniem odsłoniętych w wykopie gruntów spoistych. Wpływ czynników atmosferycznych może spowodować ich wtórne uplastycznienie i tym samym znaczne pogorszenie parametrów geotechnicznych.

Agresywność wód w stosunku do betonu

Ze względu na położenie obszaru inwestycji na terenie wokół którego brak jest źródeł zanieczyszczeń antropogenicznych, powyżej kierunku napływu wód nie występuje środowisko redukcyjne, w związku z tym nie należy się spodziewać agresywności wód. Należy przyjąć iż woda w podłożu należy do słabo agresywnych.

Nie ma podstaw by stopień agresywności w porównaniu do stopnia badanego około 11 lat temu był w znaczącym stopniu różny. Niewielkie wahania będą zachodzić w granicach wartości przypisanych dla środowiska chemicznie mało agresywnego.

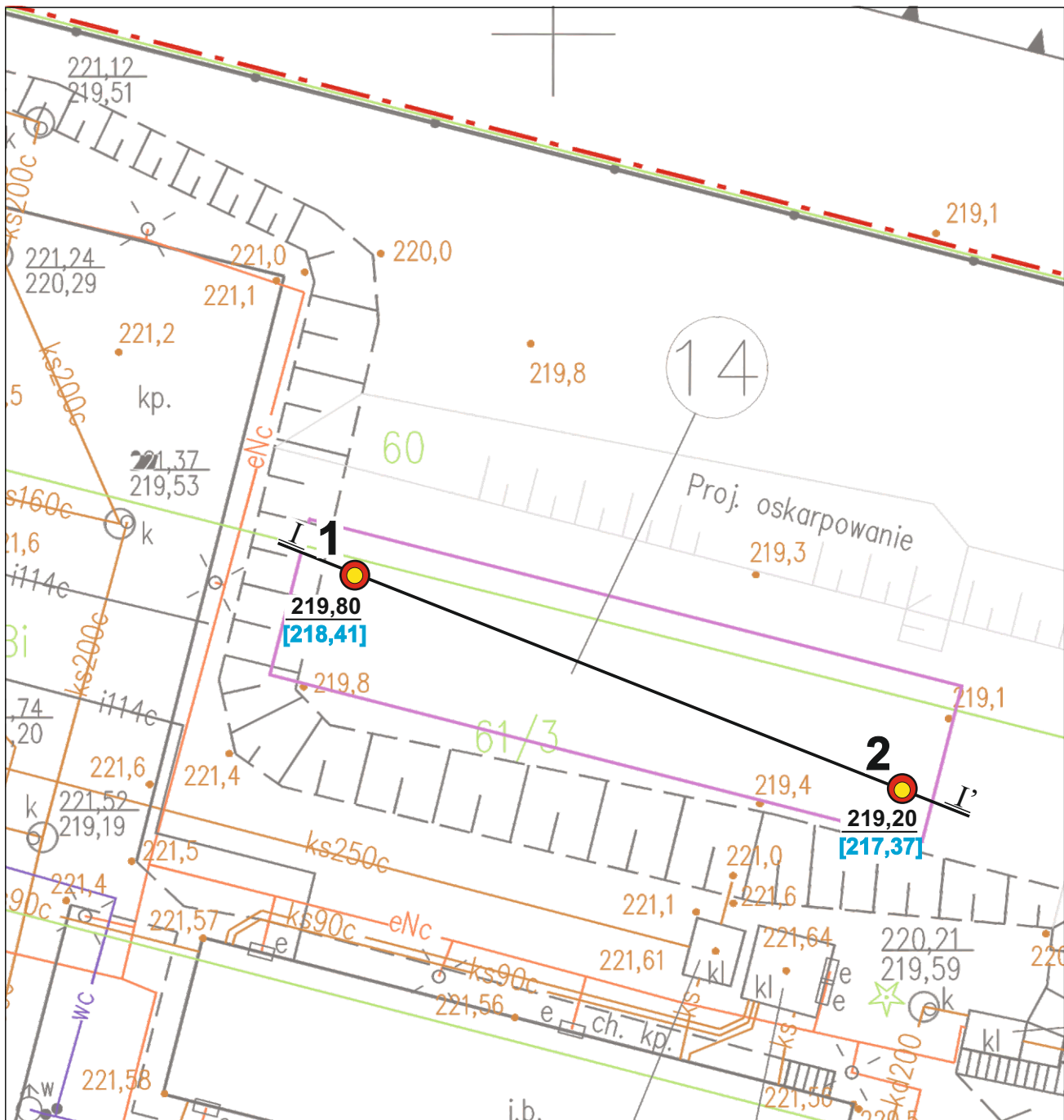


Fragment kopii Mapy topograficznej Arkusz Kłobuck (godło: M-34-038-B).

Objaśnienia

 - Rejon badań

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82		
Opinia geotechniczna dla rozbudowy oczyszczalni w miejscowości Opatów (powiat kłobucki)		
Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	październik, 2019 r. <i>Kowalik</i>
Sprawdził:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	październik, 2019 r. <i>Hermańska-Nikiel</i>
SKALA	Mapa topograficzna	Zał. nr
1:50 000		1



Objaśnienia:

- 1** - nr otworu geotechnicznego
- - Otwór geotechniczny
- 219,80 - rzędna terenu [m n.p.m.]
- [218,41] - rzędna zwierciadła wody [m n.p.m.]
- I I' - Linia przekroju geotechnicznego
- - Wykonane sondowanie dynamiczne sondą DPM (30 kg)

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

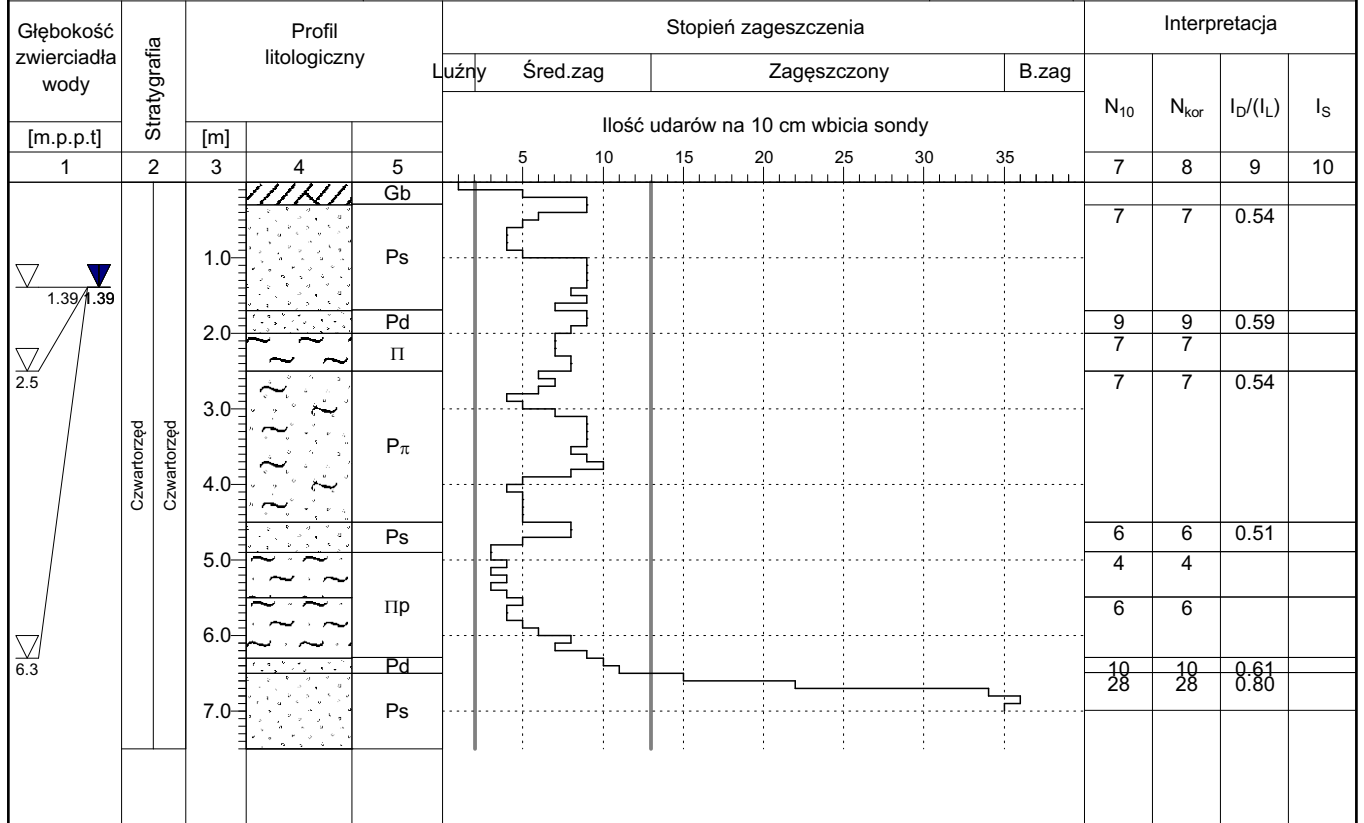
**Opinia geotechniczna dla rozbudowy oczyszczalni
w miejscowości Opatów (powiat kłobucki)**

Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	październik, 2019 r.	<i>Kowalik</i>
Sprawdził:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	październik, 2019 r.	<i>Hermańska</i>
SKALA	Mapa dokumentacyjna	Zał. nr	
1:250		2	

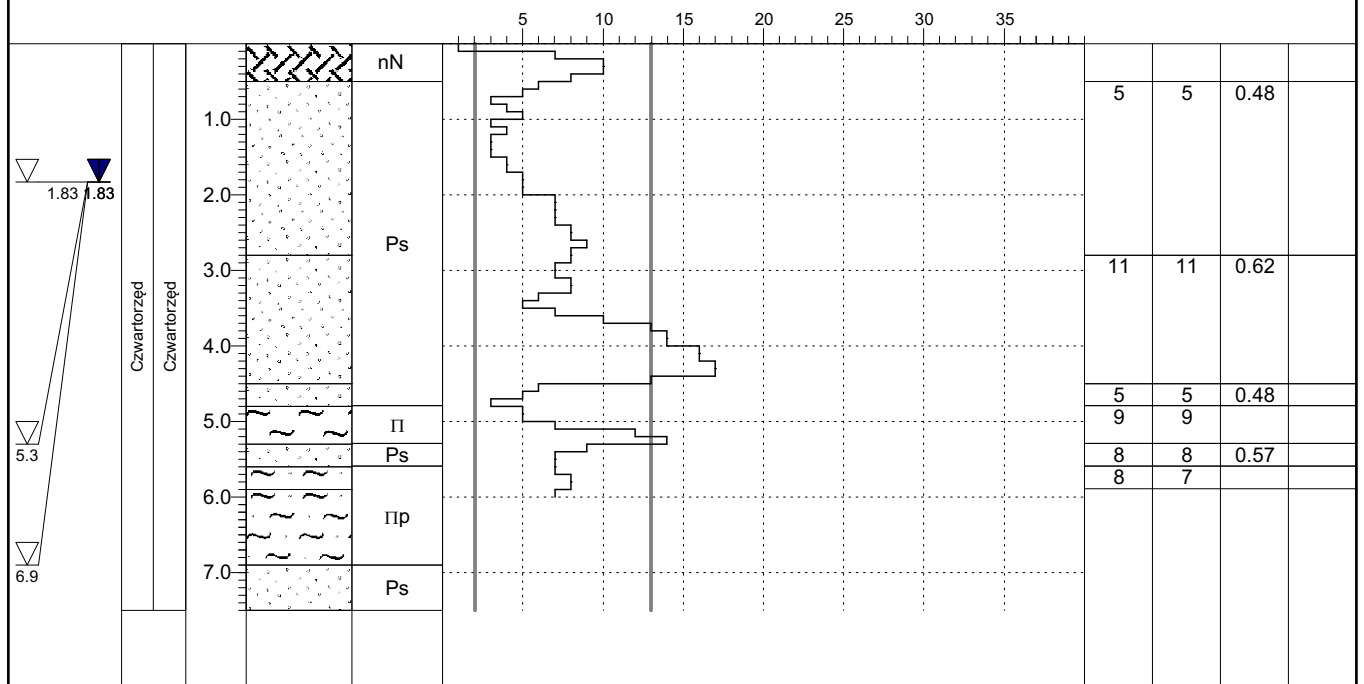
GEOBIOS Sp. z o.o. ul. Tartakowa 82, 42-202 Częstochowa		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otwór numer 1						Zał.Nr: 3.1 Wiertnica: Nordmeyer RSB 0/1.4 X: 5649128.67 Układ: Y: 6558491.85 GUGIK 2000 XY						
Miejscowość: Opatów Powiat: kłobucki Województwo: śląskie			Objekt: Rozbudowa Zleceniodawca: ZAKŁAD PROJEKTOWO-USŁUGOWY NOSAN Wiercenie: Geobios Sp. z o.o., ul. Tartakowa 82, Cz-wa			System wiercenia: mechaniczny Rzędna: 219.80 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2019-09-30								
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	ID	IL	Wilgotność	Stan gruntu		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
					0.30	gleba, ciemnobrązowa	Gb[Or]	I			w			
					1.70	piasek średni z domieszką piasku drobnego, szaro-żółty	Ps+Pd [fsaMSa]	IIb2	0.54			w/nw	szg	
					2.00	piasek drobny z domieszką piasku pylastego, szaro-żółty	Pd+Pπ [sisaFSa]	IIa2	0.59			nw		
					2.50	pył, brązowy	Π[Si]	III f			0.25	w	pl	
						piasek pylasty przewarstwiony pyłem plastycznym, jasnobrązowy	Pπ/Π [si_siSa]	IIa2	0.54			nw	szg	
						4.50	piasek średni z domieszką żwiru, brązowy	Ps+Ż[grMSa]	IIb2	0.51				
						4.90	pył piaszczysty, brązowy	Πp[saSi]	III g			0.50	w	mpl
						5.50	pył piaszczysty, brązowy	Πp[saSi]	III f			0.30		pl
						6.30	piasek drobny, brązowy	Pd[FSa]	IIa2	0.61				szg
						6.50	piasek średni z domieszką żwirów, brązowy	Ps+Ż[grMSa]	IIb3	0.80			nw	zg
				7.50										

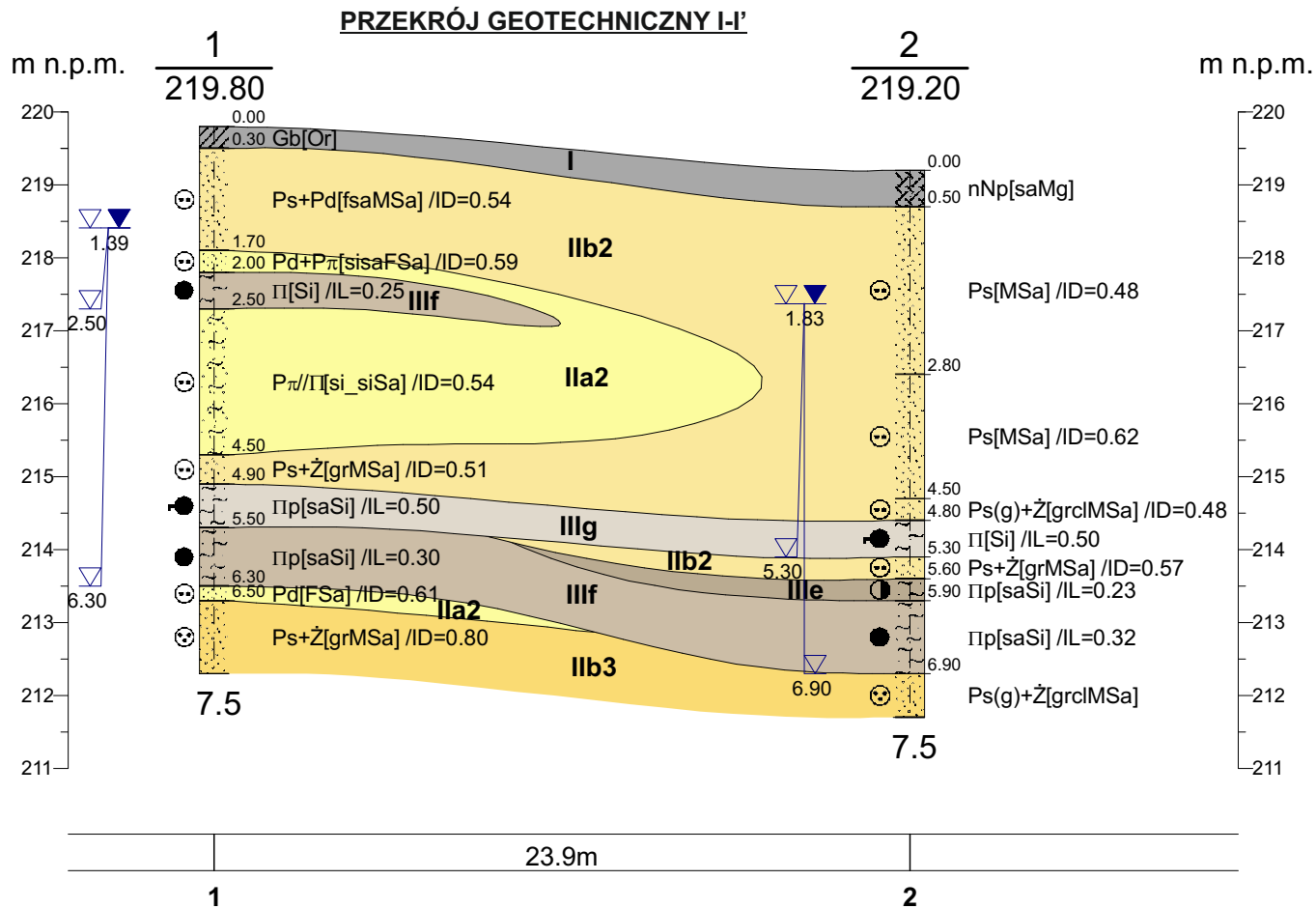
Wiercenie		Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	ID	IL	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	1.83					0.50	nasyp piaszczysty, żółto-brązowy	nNp[saMg]	I			w	
							piasek średni, żółto-szary	Ps[MSa]	IIb2	0.48		w/nw	szg
						2.80	piasek średni, żółty			0.62		nw	
						4.50	piasek średni zagliniony z domieszką żwirów, ciemnożółty	Ps(g)+Z [grclMSa]	IIIg	0.50		w	mpl
	5.30					4.80	pył, szary	I[Sj]					
						5.30	piasek średni z domieszką żwirów, brązowy	Ps+Z[grMSa]	IIb2	0.57		nw	szg
						5.60	pył piaszczysty, brązowy		IIIe		0.23		tpl
						5.90	pył piaszczysty, brązowy	IIp[saSi]	IIIf		0.32	w	pl
	6.90					6.90	piasek średni zagliniony z domieszką żwirów, brązowy	Ps(g)+Z [grclMSa]	IIb3			nw	zg
						7.50							

Geobios Sp. z o.o. ul. Tartakowa 82, Cz-wa	WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ Otwór numer 1	Zał.Nr: 4	
		Typ sondy: DPM	
Miejscowość: Opatów Województwo: śląskie	Objekt: Rozbudowa Zlecniodawca: ZAKŁAD PROJEKTOWO-USŁUGOWY NOSAN Wiercenie: Geobios Sp. z o.o., ul. Tartakowa 82, Cz-wa	System sondowania: mechaniczny	
		Rzędna: 219.80 m n.p.m.	
		Skala 1 : 100	Data sondowania: 2019-10-04



Otwór numer 2 Rzędna: 219.20 m n.p.m. X:5649120.63 Y:6558514.31 Data: 2019-09-30





"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

**Opinia geotechniczna dla rozbudowy oczyszczalni
w miejscowości Opatów (powiat kłobucki)**

Opracował: mgr Katarzyna Kowalik październik, 2019 r. *Kowalik*

Sprawdził: mgr inż. D. Hermańska-Nikiel październik, 2019 r. *Hermańska-Nikiel*

SKALA

1:250
100

Przekrój geotechniczny I-I'

Zał. nr

5

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI CECH FIZYCZNOMECHANICZNYCH GRUNTÓW ustalone wg PN 81/B-03020

Warstwa	Barwa na przekroju	Rodzaj gruntu	Stan i konsystencja	Stopień zagęszczenia I_D	Stopień plastyczności I_L	Spójność Cu [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ°	Moduł odksz. pierw. E_o [kPa]	Wilgotność naturalna W_n [%]	Gęstość objętościowa ρ_o [$t \cdot m^{-3}$]	Geneza (wg PN-EN ISO 14688-1)	Wiek i skonsolidowanie
I		nNp, Gb	-	-	-	-	-	-	-	-	antropogeniczne Mg organiczne Or	Czwartorzęd „C”
IIa2		Pd, P π	szg	0,58	-	0,0	31°20'	53 448	16 24	1,75 1,90	wodnolodowcowe GL _F	
IIb2		Ps	szg	0,53	-	0,0	33°20'	84 135	14 22	1,85 2,00		
IIb3		Ps	zg	0,80	-	0,0	35°30'	129 230	12 18	1,90 2,05		
IIIg		IIp, II	mpl	-	0,50	8,57	10°00'	10 982	22	2,00	lodowcowe GL _M	
IIIf		IIp	pl	-	0,31	13,03	13°00'	16 199	20	2,05		
IIIe		IIp	tpl	-	0,23	15,74	14°30'	19 248	18	2,10		

16
24 grunt wilgotny
 grunt nawodniony

Opis warstw

- nNp [saMg] - nasyp piaszczysty
- Gb [Or] - gleba
- P π [siSa] - piasek pylasty
- Pd [FSa] - piasek drobny
- Ps [MSa] - piasek średni
- Ż [Gr] - żwir
- II [Si] - pył
- IIp [siSi] - pył piaszczysty
- + - domieszki
- (g) [cl] - grunt zagliniony
- ID - stopień zagęszczenia
- IL - stopień plastyczności

Stan gruntu

Grunty niespoiste

- ⊙ - średnio zagęszczone szg - $I_D = 0,35 \div 0,65$ (35-65%)
- ⊕ - zagęszczone zg - $I_D = 0,65 \div 0,85$ (65-85%)

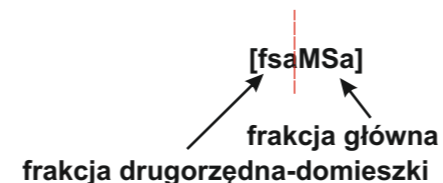
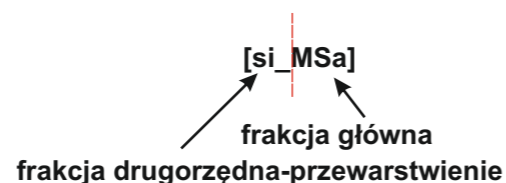
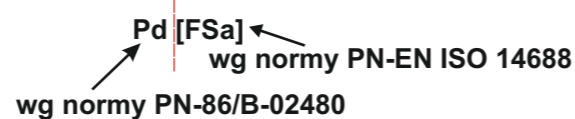
Grunty spoiste

- ⊙ - twardoplastyczne tpl - $I_L = 0,0 \div 0,25$ ($I_C = 0,75-1,0$)
- - plastyczne pl - $I_L = 0,25 \div 0,50$ ($I_C = 0,75-0,50$)
- - miękkoplastyczne mpl - $I_L = 0,50 \div 0,75$ ($I_C = 0,50-0,25$)

Zwierciadło wody

- ▼_{1,5} - zwierciadło wody ustalone [m p.p.t.]
- ▼_{6,5} - zwierciadło wody nawiercono [m p.p.t.]
- ▼_{1,5} - sączenia wód gruntowych [m p.p.t.]

Opis wydzieleni litologicznych na przekroju



"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82		
Opinia geotechniczna dla rozbudowy oczyszczalni w miejscowości Opatów (powiat kłobucki)		
Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	październik, 2019 r. <i>K.Kowalik</i>
Sprawdził:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	październik, 2019 r. <i>D. Hermańska-Nikiel</i>
Objaśnienia i tabela parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów		Zał. nr 6