BIURO BADAWCZO-PROJEKTOWE
Geologii i Ochrony Środowiska
• GEOBIOS •
Sp. z o.o.
ul. Tartakowa 82,
42-202 Częstochowa
tel. +48 34 372-15-91/92
tel. +48 600 260-583
http://www.geobios.com.pl
e-mail: info@geobios.com.pl
Istnieje od 1988 r.

Zleceniodawca:

Paweł Broszkiewicz
AP Project
ul. Młynarska 2 lok. 101
97-300 Piotrków Trybunalski

Tytuł:

Opinia geotechniczna

dla przebudowy ulicy Leśnej w miejscowości Raków Duży

Miejscowość: Raków Duży
Gmina: Moszczenica
Powiat: piotrkowski
Województwo: łódzkie

Opracował: mgr Katarzyna Kowalik

Sprawdził: mgr inż. Dorota Hermańska-Nikiel

Data: Częstochowa, lipiec 2025 r.

Nr Arch.: GI 143 /2025

Spis treści

1. Wstęp....2
1.1. Podstawa prawna....2
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

Zał. 1 - Mapa topograficzna w skali 1:50 000;
Zał. 2 - Mapa dokumentacyjna w skali 1:500;
Zał. 3 - Karty otworów geotechnicznych;
Zał. 4 - Karta sondowania DCP;
Zał. 5 - Przekrój geotechniczny oraz objaśnienia i tabela parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów;

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie firmy Paweł Broszkiewicz AP Project z siedzibą przy ul. Młynarskiej 2 lok. 101 w Piotrkowie Trybunalskim, w związku z przebudową ulicy Leśnej w miejscowości Raków Duży (gmina Moszczenica).

Zakres prac obejmował określenie warunków geotechnicznych, budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanej inwestycji. W celu zrealizowania powyższych założeń Zleceniodawca określił ilość, lokalizację oraz głębokość otworów. Zlecono wykonanie dwóch otworów o głębokości 2,0 m. Dodatkowo przy otworze nr 2 wykonano badanie kalifornijskiego wskaźnika nośności gruntów CBR (zał. 4). Łączny metraż wierceń wyniósł 4,0 mb.

Lokalizację otworów geotechnicznych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2). Badania terenowe wykonano w dniu 17 czerwca 2025 r. zestawem do wierceń zmechanizowanych-obrotowych (wiertnica Nordmeyer RSB 0/1.4). Wszystkie prace wykonano w obecności geologa, który:

- wyznaczył w terenie punkty badań,
- określił makroskopowo litologiczne wykształcenie przewiercanych utworów z oceną konsystencji gruntów spoistych,
- kontrolował przebieg badania wskaźnika CBR,
- zlikwidował otwory geotechniczne urobkiem wcześniej wydobytym z przestrzeganiem kolejności występowania warstw,
- określił wysokości bezwzględne 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 I 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: 1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.

[V]. PN-EN ISO 14688-1/2:2006 (AP-1/AP-2). Badania geotechniczne. Oznaczenie 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 Piotrków Trybunalski nr 701 w skali 1:50 000 (PIG, PIB, 2019 r.).

[2]. Mapa hydrogeologiczna Polski, arkusz Piotrków Trybunalski nr 701 w skali 1:50 000 (PIG i MŚ 2002 r.).

[3]. Mapa pierwszego poziomu wodonośnego, arkusz Piotrków Trybunalski nr 701 w skali 1:50 000 (MŚ, NFOŚiGW, 2008 r.).

[4]. Richling A., Solon J., Macias A., Bolon J., Borzykowski J., Kistowski M. „Regionalna geografia fizyczna Polski" (GDOŚ, 2021 r.).

[5]. Mapa sytuacyjno-wysokościowa.

[6]. Wyniki prac wykonanych w terenie.

2. Charakterystyka przyrodnicza terenu badań

2.1. Położenie, morfologia, hydrografia

Teren badań **położony** jest w północno-zachodniej części miejscowości Raków Duży (gmina Moszczenica, powiat piotrkowski, województwo łódzkie). Obecnie ulica Leśna jest drogą o nawierzchni nieutwardzonej (gruntowa). Wzdłuż inwestycji rozciąga się zabudowa jednorodzinna, zagrodowa oraz pola uprawne.

Morfologicznie teren badań leży w obrębie makroregionu: Wzniesienia Południowomazowieckie, mezoregionu: Równina Piotrkowska. Mezoregion ten jest mało zróżnicowaną morfologicznie równiną moreny dennej z lokalnymi obszarami falistymi ukształtowaną w czasie zlodowacenia środkowopolskiego. Powierzchnia terenu w linii inwestycji jest urozmaicona za sprawą niewielkiego wzniesienia z kulminacją na rzędnej 198,8 m n.p.m. zlokalizowanego od północnej strony terenu badań. Wysokości bezwzględne zmierzone w punktach badań wynoszą 194,29 oraz 197,93 m n.p.m. i obniżają się w kierunku południowym.

Sieć hydrograficzna w rejonie inwestycji jest stosunkowo dobrze rozwinięta. Obszar badań leży w obrębie zlewni: Dopływ z Michałowa (zlewnia Wisły), który przepływa od południowego-wschodu w odległości ok. 250 m.

2.2. Budowa geologiczna

Omawiany obszar leży w obrębie synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego, w którym wyróżnia się trzy części: nieckę szczecińską, mogileńsko-łódzką i nieckę miechowską. Poszczególne segmenty są wypełnione osadami górnej kredy, zalegającymi na utworach starszych. Elewacja obornicka oddziela nieckę szczecińską od mogileńsko-łódzkiej, natomiast elewacja przedborska (zwana również elewacją radomszczańską lub ryglem przedborskim) oddziela nieckę łódzką od niecki miechowskiej. Teren badań znajduje się w obrębie południowej części synklinorium łódzkiego przy granicy z elewacją radomszczańską.

Niecki są strukturami asymetrycznymi, a podłoże stanowią sfałdowane i pocięte uskokami skały paleozoiczne, na których niezgodnie zalegają utwory mezozoiku.

W rejonie badań utwory mezozoiczne reprezentują opoki, opoki z czertami i margle **kredy górnej (koniak+santon)**. Na wysokości terenu badań wg mapy geologicznej [2] strop tych utworów zalega na rzędnej ok. 130 m n.p.m., czyli na głębokości ponad 65 m.

Na utworach kredy lokalnie płatami zalegają **utwory neogenu** o zmiennej miąższości, przy czym w bezpośrednim sąsiedztwie omawianego obszaru nie występują.

Utwory **czwartorzędowe w** rejonie inwestycji stanowią ciągłą pokrywę. W trakcie wykonywania wierceń utwory te nawiercono w postaci lodowcowych glin piaszczystych o znacznych miąższościach, których udział maleje w kierunku południowym na rzecz rzeczno-wodnolodowcowych piasków. Powstanie tych utworów jest związane ze stadiałem Warty, zlodowacenia środkowopolskiego. Poniżej tych utworów zalegają:

- gliny lodowcowe – stadiał Odry - zlodowacenie środkowopolskie,
- piaski i żwiry wodnolodowcowe – stadiał Sanu 2 – zlodowacenie południowopolskie,
- gliny lodowcowe – stadiał Sanu 2 – zlodowacenie południowopolskie,
- piaski i żwiry wonolodwcowe – stadiał Sanu 1 – zlodowacenie południowopolskie.

Przy powierzchni zalega warstwa nasypów o miąższości 0,8 m.

2.3. Warunki hydrogeologiczne

Pierwszym a zarazem głównym poziomem wodonośnym jest **poziom czwartorzędowy** związany z osadami piaszczystymi i żwirowymi rozdzielonymi warstwami glin. Poziom ten składa się z jednej lub z kilku warstw wodonośnych. Zasilanie poziomu następuje z opadów atmosferycznych bezpośrednio na powierzchnię terenu lub wodami przesączającymi się do głębszych warstw przez utwory nadkładu. Zwierciadło wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny, lokalnie napięty. W trakcie wykonywania wierceń zwierciadło wody tego poziomu stwierdzono w otworze nr 1 na głębokości 1,9 m p.p.t. czyli na rzędnej 192,39 m n.p.m. Jednak znaczenie użytkowe w tym rejonie ma poziom podglinowy.

3. Analiza warunków posadowienia

W strefie posadowienia i oddziaływania obiektu liniowego na podłoże występują osady czwartorzędowe sedymentacji rzeczno-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 – grunty antropogeniczne:
  - nasyp – warstwa geotechniczna I,
- pakiet II – grunty rzeczno-wodnolodowcowe:
  - piasek średni w stanie średniozagęszczonym o przyjętym stopniu zagęszczenia I_D=0,50 – warstwa geotechniczna IIb2,
- pakiet III – grunty lodowcowe:
  - glina piaszczysta w stanie twardoplastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności I_L=0,14 – warstwa geotechniczna IIIe.

Schemat zalegania warstw przedstawiono na przekroju (zał. 5), natomiast charakterystyczne wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów zestawiono w tabeli poniżej przekroju. 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 [6],
- wyniki sondowania CBR [6].
- zależności korelacyjne ujęte w normie [I].

Jak wynika z przeprowadzonych badań, w strefie posadowienia i oddziaływania obiektu liniowego na podłoże (poniżej warstwy nasypów) występują jednowieko (czwartorzędowe) grunty rodzime.

Przeprowadzone w terenie makroskopowe rozpoznanie gruntów oraz próby wałeczkowania pozwalające na określenie stopnia plastyczności gruntów spoistych wykazały, iż warstwy IIb2 oraz IIIe stanowią podłoże korzystne pod względem parametrów fizyczno-mechanicznych dla posadowienia obiektu liniowego. Jednakże (warstwa IIIe) gliny są gruntami małowysadzinowymi oraz piaski gliniaste są gruntami bardzo wysadzinowymi (zmieniającym swą objętość pod wpływem wahań temperatury i wilgotności) dlatego zalegający w strefie przemarzania (do 1,2 m w tym rejonie) stanowi zagrożenie dla stabilności

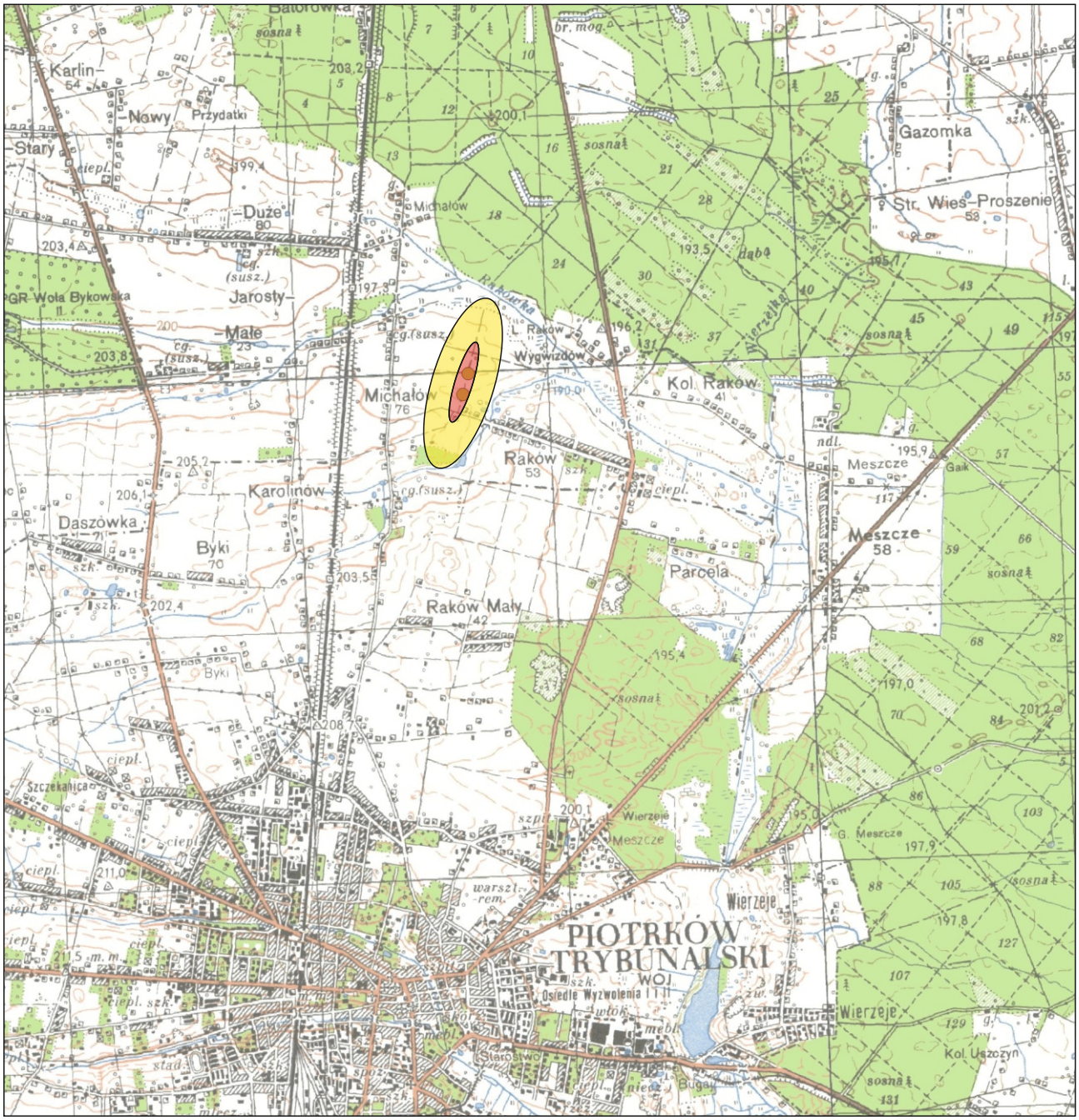
konstrukcji drogi i wyznaczają grupę nośności podłoża G3-G4 (mimo wysokiego wyniku CBR)

W trakcie wykonywania wierceń zwierciadło wód nawiercono w obrębie otworu nr 1 na głębokości 1,9 m p.p.t. czyli na rzędnej 192,39 m n.p. Dodatkowo nie wyklucza się, iż w okresach o wzmożonej retencji woda będzie gromadziła się w obrębie warstw przepuszczalnych (nasypów) zalegających na stropie utworów słaboprzepuszczalnych (glin) w postaci sączeń, zawilgoceń oraz tzw. wód zawieszonych. Stąd należy przyjąć przeciętne warunki wodne.

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 pogorszenie naturalnych parametrów geotechnicznych.

Kategoria urabialności gruntów:

- piasek średni, piasek gliniasty, glina piaszczysta – kategoria 3 – grunty łatwo urabialne.



Objaśnienia

- Rejon badań

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82			
Opinia geotechniczna dla przebudowy ulicy Leśnej w miejscowości Raków Duży (gmina Moszczenica)			
Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	lipiec, 2025 r.	
Sprawdził:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	lipiec, 2025 r.	
SKALA 1:50 000	**Mapa topograficzna**		Zał. nr **1**



Objaśnienia:

1	- nr otworu geotechnicznego
●	- Otwór geotechniczny
194,29	- rzędna terenu [m n.p.m.]
[192,39]	- rzędna zwierciadła wody [m n.p.m.]
[-]	- zwierciadła wody nie nawiercono
I — I'	- Linia przekroju geotechnicznego
◗	- Wykonane sondowanie CBR

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82			
Opinia geotechniczna dla przebudowy ulicy Leśnej w miejscowości Raków Duży (gmina Moszczenica)			
Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	lipiec, 2025 r.	
Sprawdził:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	lipiec, 2025 r.	
SKALA 1:1 000	**Mapa dokumentacyjna**		Zał. nr **2**

GEOBIOS Sp. z o.o.
ul. Tartakowa 82, 42-202 Częstochowa

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór numer 1

Zał.Nr: 3
Wiertnica: Nordmeyer RSB 0/1.4
X: 5702636.98 Y: 7409976.44 Układ: GUGIK 2000 XY

Miejscowość: Raków Duży
Gmina: Moszczenica
Powiat: piotrkowski
Województwo: łódzkie

Obiekt: Remont drogi
Zleceniodawca: Paweł Broszkiewicz AP Project
Wiercenie: Geobios Sp. z o.o., ul. Tartakowa 82, Cz-wa

System wiercenia: mechaniczny obrotowy
Rzędna: 194.29 m n.p.m.
Skala 1 : 50
Data wiercenia: 2025-06-17

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	IL	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1.90	Q Q	1.0 2.0			nasyp kamienisty, od góry 10 cm wapienny, poniżej ceglany czerwony	nNk[coMg]	I		w	
					0.30	nasyp piaszczysty, ciemnobrązowo-szary	nNp[saMg]				
					0.80	piasek gliniasty, brązowo-szary	Pg[saCl]	IIIe	0.18		tpl
					1.20	piasek średni z wkładką piasku drobnego na głębokości 1,5 m oraz z wkładkami pyłu, szary	Ps//Π[si_MSa]	IIb2		w/nw	szg
					2.00						

Otwór numer 2 Rzędna: 197.93 m n.p.m. X:5702800.17 Y:7410025.15 Data: 2025-06-17

	zw. wody nie nawiercono	Q Q	1.0 2.0			nasyp kamienisty, od góry 10 cm wapienny, poniżej ceglany czerwony	nNk[coMg]	I		w	
					0.30	glina piaszczysta, brązowa	Gp[saCl]	IIIe	0.10		tpl
					2.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

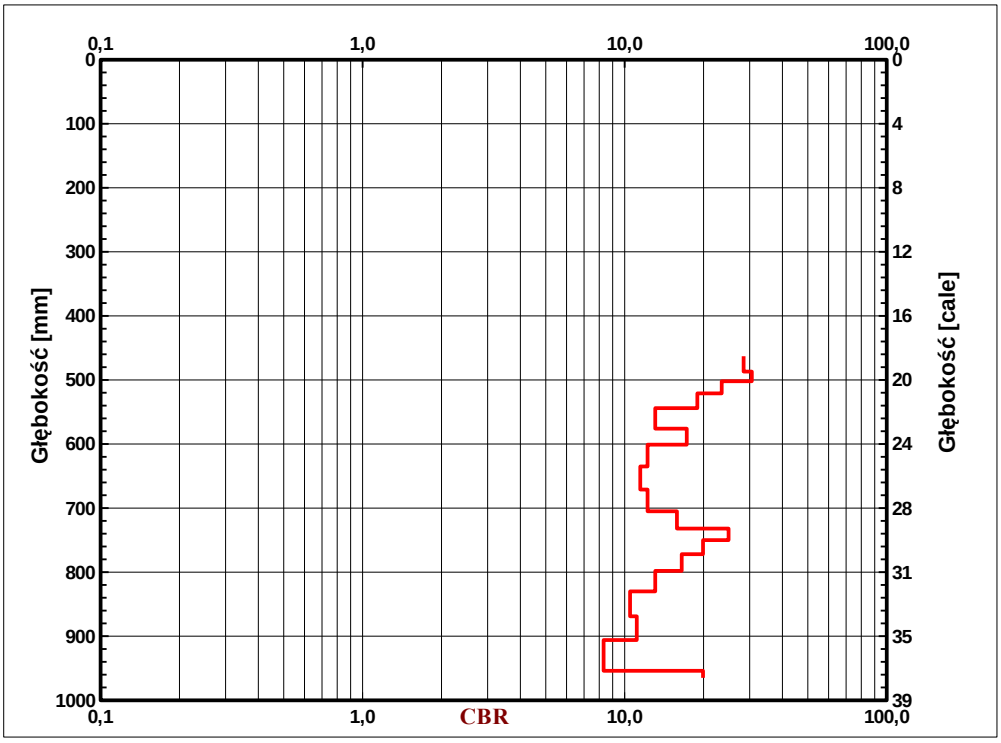
BIURO BADAWCZO-PROJEKTOWE
Geologii i Ochrony Środowiska
• GEOBIOS •
Sp. z o.o.
ul. Tartakowa 82, 42-202 Częstochowa

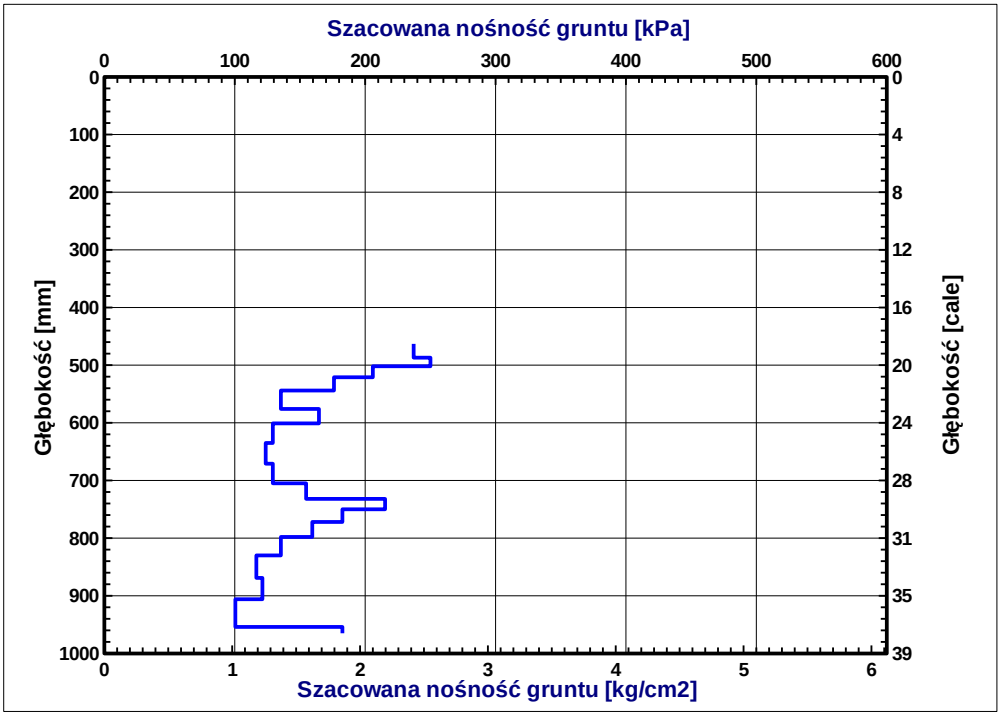
Karta sondowania DCP (CBR)

Punkt 2

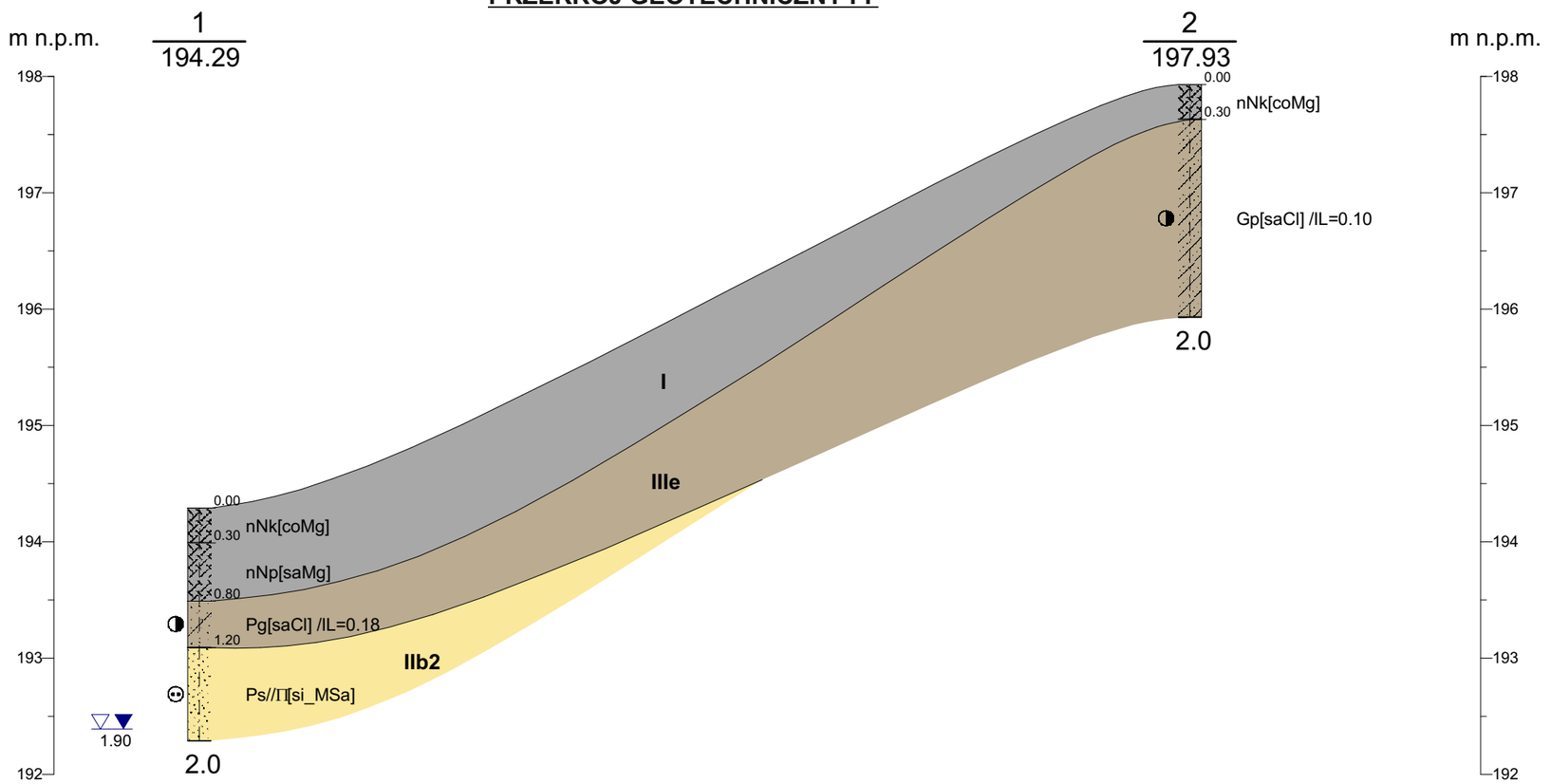
Obiekt:	*droga*	Data:	17.06.2025 r.
		Numer sondy:	1
Lokalizacja:	Raków Duży	km drogi:	
Dozór:		Odległość od osi:	
Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	Głębokość wody:	zw. wody nie nawiercono

Ilość uderzeń	Skumulowane zagłębienie (mm)
0	463
3	487
2	502
2	521
2	544
2	576
2	601
2	635
2	671
2	705
2	732
2	750
2	772
2	798
2	830
2	869
2	906
2	954
1	965





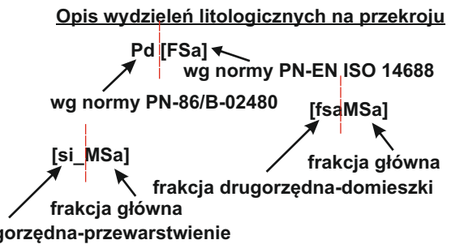
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I'



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^0	Moduł odkszt. pierw E_0 [kPa]	Wilgotność naturalna Wn [%]	Gęstość objętościowa ρ_0 [t*m^{-3}]	Wp	CBR [%]	Geneza (wg PN-EN ISO 14688-1)	Wiek i skonsolidowanie
I		nNk, nNp	-	-	-	-	-		-	-	-	-	antropogeniczne Mg	Czwartorzęd
IIb2		Ps	szg	0,50	-	0,0	33°00'	80 000	14 22	1,85 2,00	30	12*2	wodnolodowcowe GLF	
IIIe		Gp, Pg	tpl	-	0,14	18,5	15°30'	22 500	12	2,20	-	18*1	lodowcowe GLM	„C”

Opis wydzieleń litologicznych na przekroju



Opis warstw

nNp [saMg] - nasyp piaszczysty
nNk [coMg] - nasyp kamienisty
Ps [MSa] - piasek średni
Pg [saCl] - piasek gliniasty
Π [Si] - pył
Gp [saCl] - glina piaszczysta
+ - domieszki
// - przewarstwienia
IL - stopień plastyczności
***1** - wartość odczytana z pomiarów sondą DCP
***2** - wartość odczytana z literatury „Zarys geotechniki” Z. Wiłun

Stan gruntu

16
24 grunt wilgotny
grunt nawodniony

Grunty niespoiste

⊖ - średnio zagęszczone szg - I_D= 0,35÷0,65 (35-65%)

Grunty spoiste

◑ - twardoplastyczne tpl - I_L= 0,0÷0,25 (I_C=0,75-1,0)

Zwierciadło wody

1,5 - zwierciadło wody ustalone [m p.p.t.]
6,5 - zwierciadło wody nawiercono [m p.p.t.]

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

Opinia geotechniczna dla przebudowy ulicy Leśnej w miejscowości Raków Duży (gmina Moszczenica)

Opracował:	mgr Katarzyna Kowalik	lipiec, 2025 r.	
Sprawdził:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	lipiec, 2025 r.	
SKALA 1:1 000	**Przekrój geotechniczny I-I' oraz objaśnienia i tabela parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów**		Zał. nr **5**