



Opinia Geotechniczna i Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

do zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 4321E
w m. Prażki”

Lokalizacja:

Prażki – DP nr 4321E
gm. Będków
pow. tomaszowski
woj. łódzkie

Zleceniodawca:

PLProjekt Biuro Projektowe
Justyna Laśkiewicz
ul. Główna 139
97-318 Czarnocin

Opracowali:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

inż. Kinga Olczyk

Styczeń 2026

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania.....	3
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	4
3. PRZEBIEG BADAŃ	4
3.1. Prace geodezyjne	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe	4
3.3. Badania laboratoryjne.....	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	6
4.1. Budowa geologiczna	6
4.2. Warunki hydrogeologiczne	7
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw	7
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	9
6. WNIOSKI	10
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	11
7.1. Przepisy prawne	11
7.2. Normy państwowe i branżowe	12
7.3. Literatura	12

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2	Mapa lokalizacyjna w skali 1:25 000
Załącznik nr 3.1-3.5	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 4.1-4.2	Profile otworów badawczych w skali 1:50
Załącznik nr 5.1	Zestawienie wyników badań próbek gruntów
Załącznik nr 5.2-5.3	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów – analiza granulometryczna
Załącznik nr 5.4	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów – analiza areometryczna
Załącznik nr 5.5	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów – granice konsystencji

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano firmie **GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o.**, na zlecenie firmy: **PLProjekt Biuro Projektowe, Justyna Łaskiewicz**, z siedzibą pod adresem: **ul. Główna 139, 97-318 Czarnocin**.

Opinię i dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2, oraz norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opinii jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, do zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 4321E w m. Prażki”

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowym oraz ilościowym określeniu parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych

- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych,
- grup nośności podłoża nawierzchni.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Przedmiotowy obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Prażki, w ciągu drogi powiatowej nr 4321E (gm. Będków, pow. tomaszowski, woj. łódzkie). Lokalizacja przedstawiona została na mapie dokumentacyjnej, stanowiącej załącznik nr 3.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Piotrkowskiej** (318.84) – mezoregionu geograficznego w centralnej Polsce, stanowiącego część Wzniesień Południowomazowieckich. Region ten znajduje się w strefie odpływu wód glacyfluwialnych z moren lodowcowych zlodowacenia warciańskiego. Rozcięty jest dolinami rzecznyymi Wolborki i Luciąży, będącymi dopływami Pilicy. W podłożu gruntowym zalegają głównie piaski wodnolodowcowe, oraz gliny zwałowe.

Powierzchnia analizowanego terenu pod względem hipsometrycznym jest lekko zróżnicowana. Rzędne wysokościowe otworów badawczych wynoszą 182,60-186,90 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 6 otworów badawczych, metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej. Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 09.01.2026 r. Odwiercono 6 otworów badawczych, o głębokości 2,0-3,5 m. Łączny metraż wynosi 13,50 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej WSG-W, pod nadzorem geologicznym mgr inż. Michała Małuszyńskiego.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewiercanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-5. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie

gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;

- PN-EN ISO 14688-2: 2018-5. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW), wybranych próbkach gruntów o naturalnym uziarnieniu (NU) i wybranych próbkach gruntów organicznych.

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych: **1**
- liczba pobranych próbek gruntów niespoistych: **2**
- liczba pobranych próbek gruntów organicznych: **1**
- analiza makroskopowa - **4**
- wilgotność naturalna - **3**
- granice: płynności i plastyczności – **1**
- analiza granulometryczna – **2**
- analiza areometryczna – **1**
- zawartość części organicznych - **1**

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO

14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 5.1-5.5.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 2,0-3,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża czwartorzędowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (**Qhn**), grunty organiczne (**Qhh**)
- **czwartorzędowe nierozdzielone** - osady piaszczyste (**Qp**),
- **plejstocieńskie** – gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – nawiercone zostały w każdym otworze badawczym bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Grunty te reprezentowane są przez:

- nasypy budowlane – zbudowane z piasku średniego i piasku drobnego. Nawiercone na gł. 0,28-0,46 m p.p.t. Ich miąższość wynosi 0,09-0,32 m
- nasypy niekontrolowane – zbudowane z humusu i okruszków cegły. Zalegają na gł. 0,30 m p.p.t. Ich miąższość wynosi 0,20 m.
- warstw konstrukcyjnych nawierzchni – droga posiada nawierzchnie utwardzoną zbudowaną z nawierzchni asfaltowej o miąższości 0,10-0,12 m. Położona jest na podbudowie z kruszywa łamanego o miąższości 0,16-0,36 m.

grunty organiczne (Qhh) – odnotowano je w otworze nr 6 na gł. 0,60 m p.p.t. Ich miąższość wynosi 1,80 m. Grunty te zbudowane są z torfów.

W skład czwartorzędu nierozdzielonego wchodzi:

osady piaszczyste (Qpf) – odnotowane w otworze nr 2, 3, 5 i 6 na gł. 0,40-2,40 m p.p.t. Ich miąższość w większości nie jest znana gdyż spagu nie osiągnięto. Pod względem litologicznym grunty te wykształcone są jako piaski drobne i piaski średnie

W skład plejstocenu wchodzi:

gliny zwałowe (Qpg) – nawiercono je w otworze badawczym nr 1, 4 i 5 na gł. 0,40-1,20 m p.p.t.

Mięszczość nie jest znana gdyż spągu nie osiągnięto. Pod względem litologicznym gliny zwałowe wykształcone są jako gliny piaszczyste i gliny.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań do gł. 2,0-3,50 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wód podziemnych.

Jedynie w otworze nr 5 stwierdzono sączenie na stropie gruntów spoistych na gł. 1,20 m p.p.t. W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności, a istniejące sączenia mogą przybrać na sile.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić trzy serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Grunty tej serii zostały ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych, metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia – I_D , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii II należą do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Załączniku nr 1**.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

I seria - grunty organiczne

W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez namuły, namuły piaszczyste, namuły gliniaste i torfy. Pod względem własności filtracyjnych seria należy do gruntów:

- słabo przepuszczalnych – orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla torfów wynoszą 10^{-7} – 10^{-6} m/s.

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **I** – są to grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów

obiektu budowlanego. Zawartość części organicznych wynosi 31,1%.

- II seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie i piaski drobne. Pod względem własności filtracyjnych grunty te należą do:

- średnio przepuszczalnych - dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1-3 \times 10^{-4}$ m/s.
- mało przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s.

W obrębie serii II wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.

- **IIB** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory wilgotne i mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.

III seria – gliny zwałowe

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez gliny piaszczyste i gliny. Pod względem własności filtracyjnych seria glin zwałowych należy do gruntów:

- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin piaszczystych glin, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-8} - 10^{-7}$ m/s,

W obrębie serii III wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **III** – do warstwy zaliczono **gliny piaszczyste i gliny**, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej, obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}= 0,14$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 2,0-3,5 m p.p.t. charakteryzują **zmienne warunki gruntowo – wodne**. W rejonie otworu nr 6 należy przyjąć **złożone warunki gruntowo-wodne** z uwagi na zalegające tam grunty organiczne, należące do gruntów nienośnych. W pozostałych otworach należy przyjąć **proste warunki gruntowo-wodne**.

Nawiercone grunty należą do trzech serii litologiczno-genetycznych. Grunty **serii II, i III** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane.

Grunty organiczne **serii I** należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

Warstwa nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych i nie może stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Zaleca się usunięcie jej z obszaru projektowanej inwestycji.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do gł. 2,0-3,5 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wód podziemnych.

Jedynie w otworze nr 5 stwierdzono sączenie na stropie gruntów spoistych na gł. 1,20 m p.p.t. W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności, a istniejące sączenia mogą przybrać na sile.

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. W związku z tym, iż w otworach badawczych nie stwierdzono występowania zwierciadła wód podziemnych zaleca się przyjęcie dobrych warunków wodnych dla całej części projektowanej inwestycji.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń oraz zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości.

Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono na Załączniku nr 4.

Należy brać pod uwagę, że przyporządkowanie gruntów gruboziarnistych do grupy nośności podłoża G1, zostanie ostatecznie zweryfikowane na etapie budowy. Nie ma bowiem pewności, że osiągnięta zostanie wymagana wartość wtórnego modułu odkształcenia ($E_2 \geq 80,0 \text{ MPa}$). Konieczne może zastosowanie odpowiednich domieszek (ulepszeń), zastosowanie warstwy mrozochronnej lub warstwy ulepszanego podłoża. Należy zaznaczyć, że na parametry gruntu ma także wpływ poziom wody, który ma okresowe wahania.

Należy pamiętać, że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, zniósł wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 2,0-3,5 m p.p.t. charakteryzują **zmienne warunki gruntowo – wodne**. W rejonie otworu nr 6 należy przyjąć **złożone warunki gruntowo-wodne** z uwagi na zalegające tam grunty organiczne, należące do gruntów nienośnych. W pozostałych otworach należy przyjąć **proste warunki gruntowo-wodne**.
2. Kwalifikacja do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, oraz założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
3. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które przedstawiono w Załączniku nr 1.

4. Nawiercone grunty należą do trzech serii litologiczno-genetycznych. Grunty **serii II, i III** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane.
5. Grunty organiczne **serii I** należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.
6. Warstwa nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych i nie może stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Zaleca się usunięcie jej z obrębu projektowanej inwestycji
7. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do zbadanej głębokości 2,0-3,5 m p.p.t., nie stwierdzono występowania wód podziemnych.
8. W trakcie prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.
9. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi
10. Projektowane roboty ziemne należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo – wodnych. (patrz Rozdział 5).
11. W rozdziale 5 przedstawiono zasady przyporządkowania gruntów do grup nośności podłoża nawierzchni.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).

7.2. Normy państwowe i branżowe

[3]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[4]. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[5]. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.

[6]. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania

[7]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

[8]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

7.3. Literatura

[9]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

[10]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

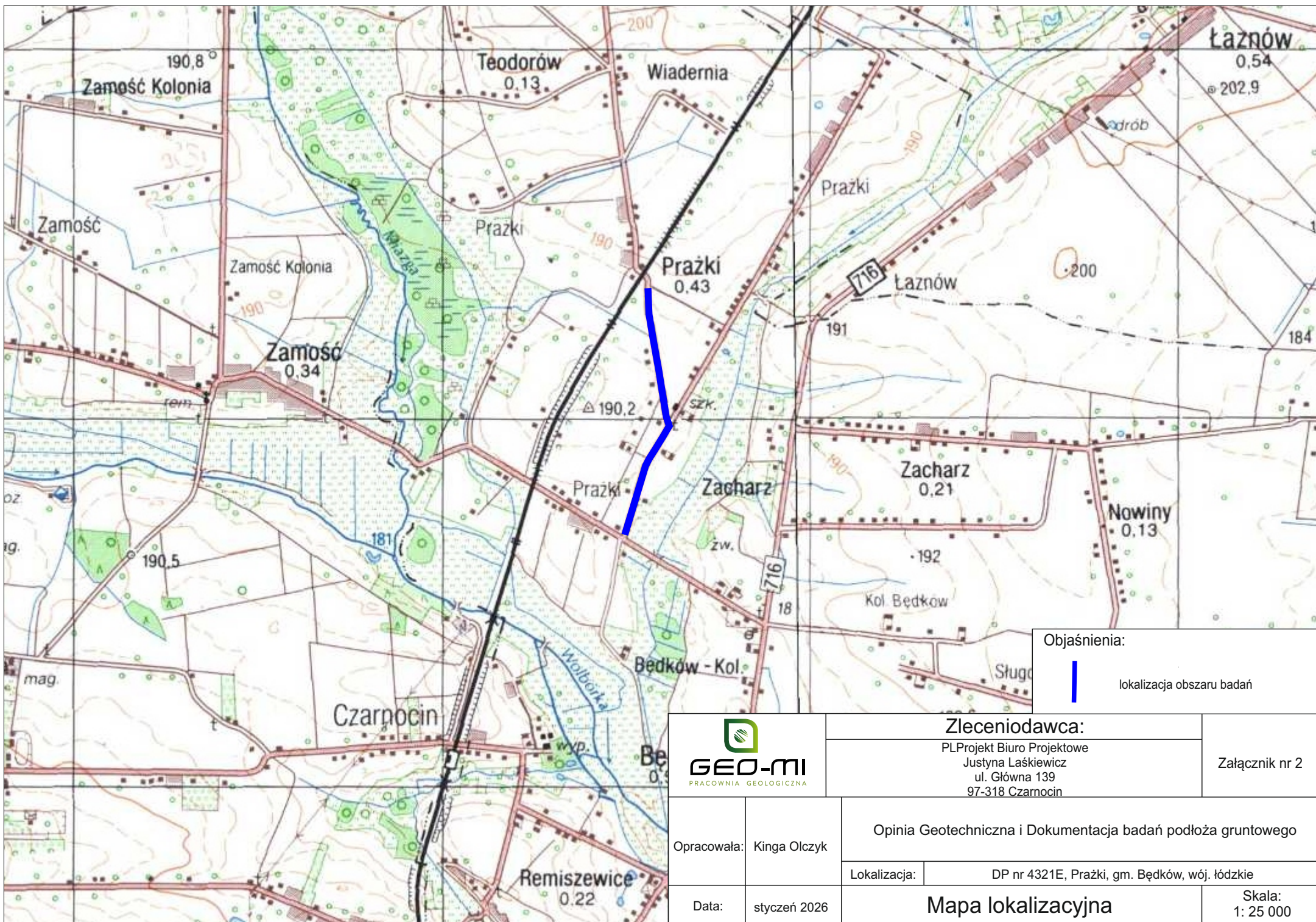
Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych


Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrz nego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolido wania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾					E _D ⁽ⁿ⁾	M _D ⁽ⁿ⁾		
I	T [Or]	-	-	-	169,66 ^A	Grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego, I _{om} = 31,1%						
IIA	Pd [fSa]	-	0,50		mw-6,0	1,65	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10
IIB	Ps [mSa]	-	0,50	-	w-14,0 mw-5,0	1,85 1,70	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10
III	Gp, G [clsSa, ssaCl]		-	0,14 ^A	15,62 ^A	2,15-2,20	19,4	33,85	32,73	43,07	0,75	1±0,10

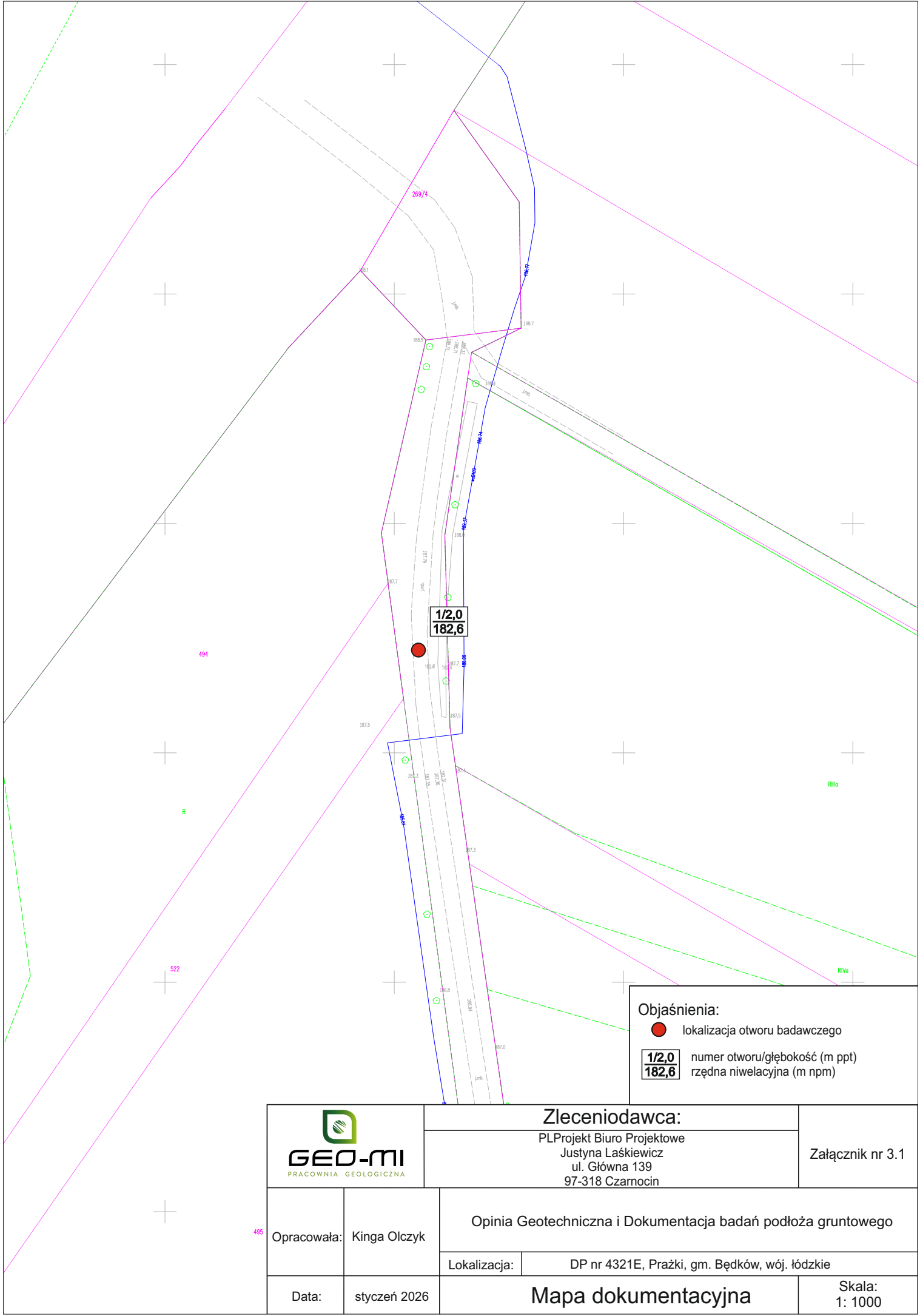
w- grunty wilgotne, mw – grunty mało wilgotne

^A – parametry określone na podstawie badań laboratoryjnych


Pozostałe parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;





 GEO-mi <small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small>		Zleceniodawca:		Załącznik nr 2
		PLProjekt Biuro Projektowe Justyna Łaskiewicz ul. Główna 139 97-318 Czarnocin		
Opracowała:	Kinga Olczyk	Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego		
		Lokalizacja:	DP nr 4321E, Prażki, gm. Będków, wój. łódzkie	
Data:	styczeń 2026	Mapa lokalizacyjna		Skala: 1: 25 000

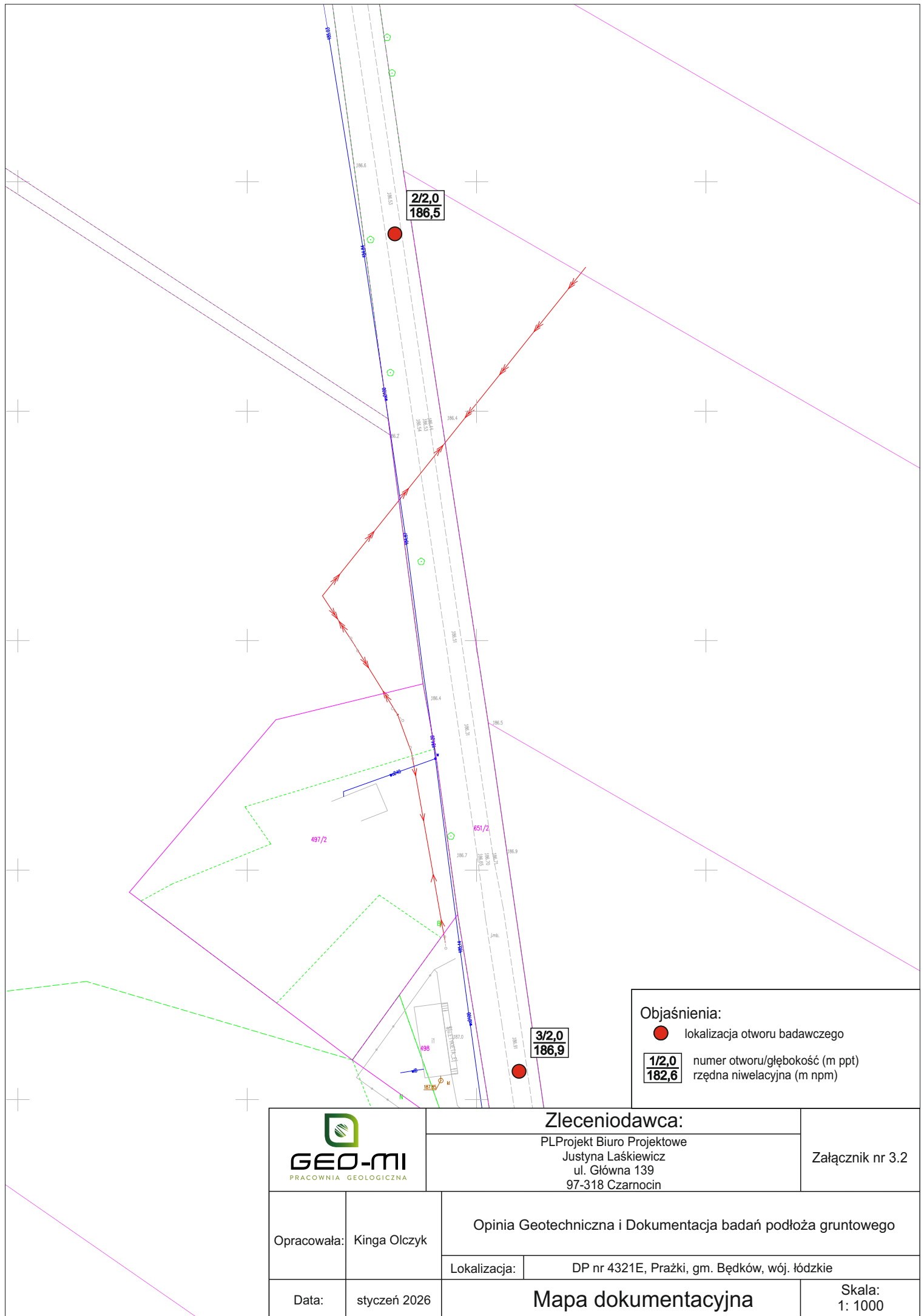


Objaśnienia:


 lokalizacja otworu badawczego


 numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)


 GEO-mi <small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small>		Zleceniodawca:		Załącznik nr 3.1
		PLProjekt Biuro Projektowe Justyna Łaskiewicz ul. Główna 139 97-318 Czarnocin		
Opracowała:	Kinga Olczyk	Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego		
		Lokalizacja:	DP nr 4321E, Prażki, gm. Będków, wój. łódzkie	
Data:	styczeń 2026	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1: 1000

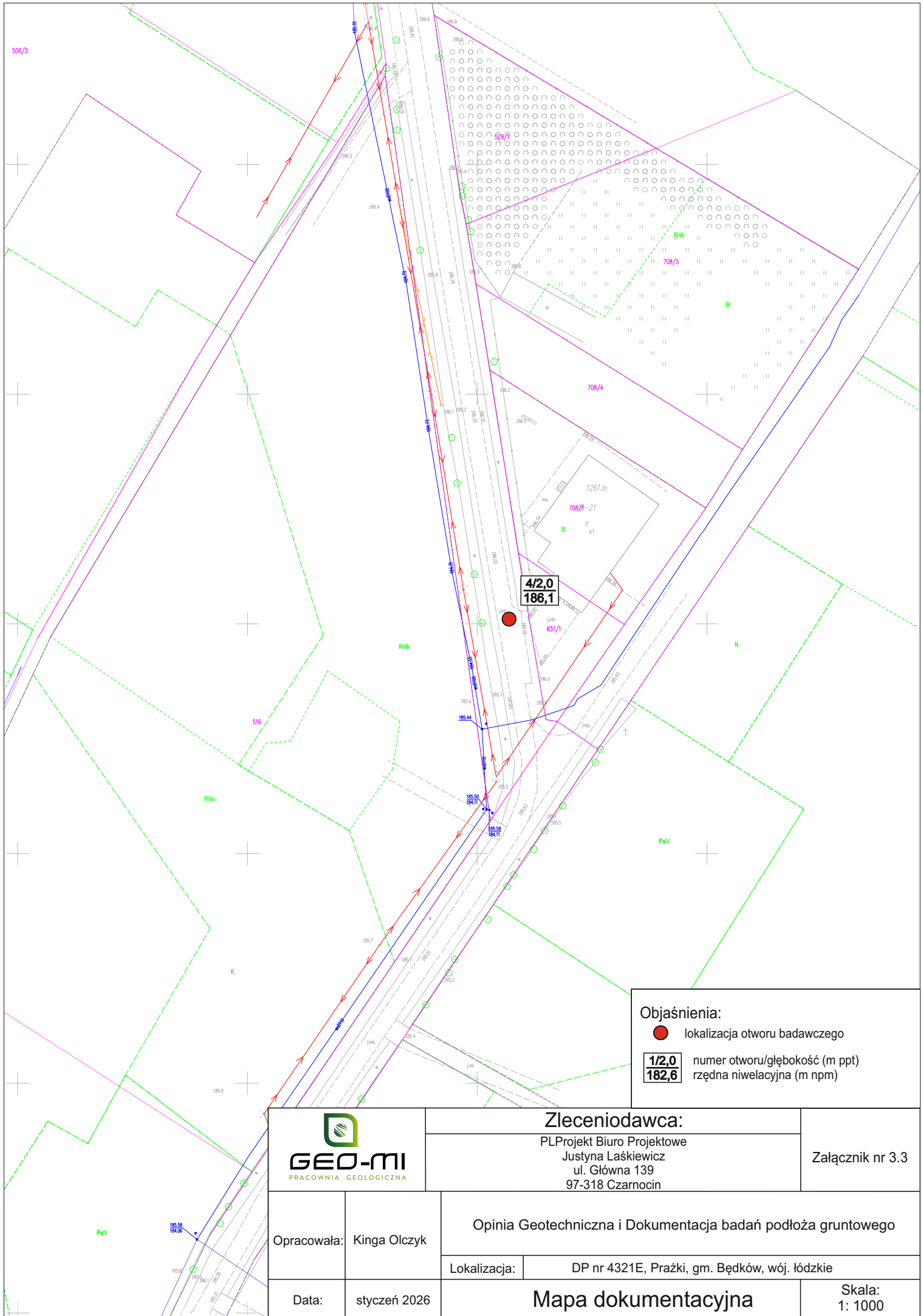


Objaśnienia:



 lokalizacja otworu badawczego

 numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)

 GEO-mi <small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small>		Zleceniodawca:		Załącznik nr 3.2
		PLProjekt Biuro Projektowe Justyna Łaskiewicz ul. Główna 139 97-318 Czarnocin		
Opracowała:	Kinga Olczyk	Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego		
		Lokalizacja:	DP nr 4321E, Prażki, gm. Będków, wój. łódzkie	
Data:	styczeń 2026	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1: 1000



Objaśnienia:

-  lokalizacja otworu badawczego
-  numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Zleceniodawca:

PLProjekt Biuro Projektowe
Justyna Łaskiewicz
ul. Główna 139
97-318 Czarnocin

Załącznik nr 3.3

Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego

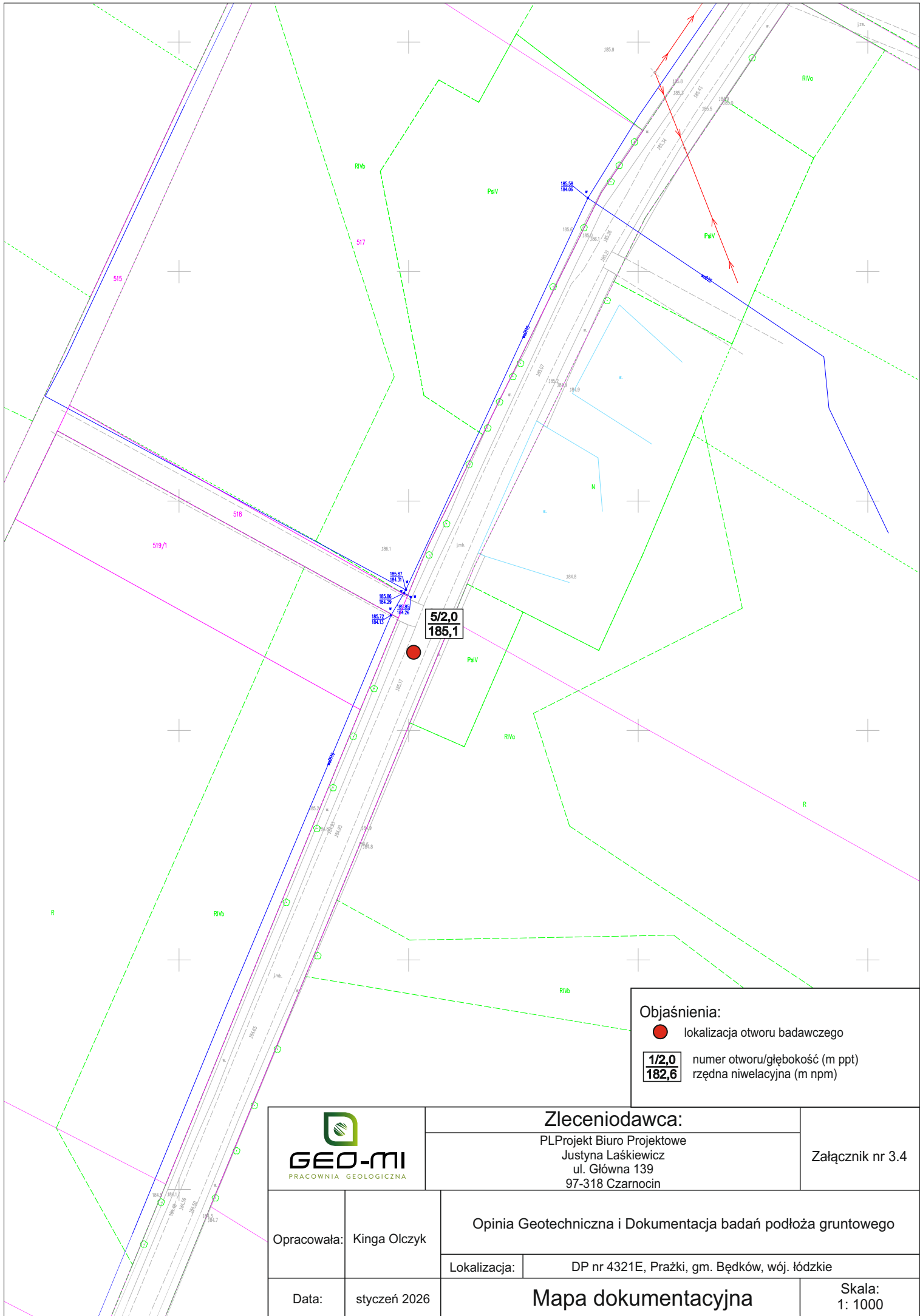
Opracowała: Kinga Olczyk


Lokalizacja: DP nr 4321E, Prażki, gm. Będków, wój. łódzkie

Data: styczeń 2026

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1: 1000



 GEO-mi <small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small>		Zleceniodawca:		Załącznik nr 3.4
		PLProjekt Biuro Projektowe Justyna Łaskiewicz ul. Główna 139 97-318 Czarnocin		
Opracowała:	Kinga Olczyk	Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego		
		Lokalizacja:	DP nr 4321E, Prażki, gm. Będków, wój. łódzkie	
Data:	styczeń 2026	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1: 1000

Rejon: DP nr 4321E
Miejscowość: Prażki
Gmina: Białobrzegi
Powiat: tomaszowski
Województwo: łódzkie


Zleceniodawca: PL Projekt Biuro Projektowe
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o.
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny


Rzeczna: 182.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50


Data wiercenia: 09-01-2026

Głębokość wiercenia [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.10 0.46 0.55	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp budowlany, brzozy (Ps/Pd) głina piaszczysta, brzozy	WA KL nB Gp	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, brzozy Pył z piaskiem i iłem, brzozy	- Mg clsSi				G1 G4
				2.00								

Profil numer 2 Rzeczna: 186.50 m n.p.m. Data: 09-01-2026

				0.10 0.30 0.60	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp budowlany, brzozy (Pd) piasek drobny, ółty	WA KL nB Pd	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, brzozy Piasek drobny, ółty	- Mg fSa				G1
				2.00								

Profil numer 3 Rzeczna: 186.90 m n.p.m. Data: 09-01-2026

				0.10 0.40	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, piasek drobny, ółty	WA KL Pd	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Piasek drobny, ółty	- fSa				G1
				2.00								

Rejon: DP nr 4321E
Miejscowo : Pra ki
Gmina: B dków
Powiat: tomaszowski
Województwo: łódzkie

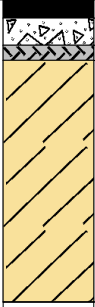
Zleceniodawca: PL Projekt Biuro Projektowe
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o.
Nadzór geologiczny: mgr in . Michał Małuszy ski

System wiercenia: mechaniczny

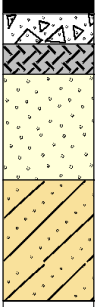
Rz dna: 186.10 m n.p.m.

Skala 1 : 50

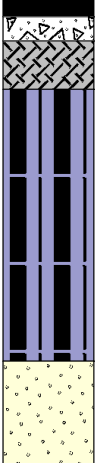
Data wiercenia: 09-01-2026

Gł boko z wiercadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.12 0.30 0.40	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp budowlany, ółty (Ps) głina, br zowa z domieszk wiru	WA KL nB G+	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grundy antropogeniczne, ółte łł z pyłem i piaskiem, br zowy ze wirem	- Mg grsasiCl				G1 G4
		1.0										
		2.0		2.00								

Profil numer 5 Rz dna: 185.10 m n.p.m. Data: 09-01-2026

				0.10 0.30 0.50 1.20	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp niekontrolowany, czarny (H+okr.cegły) piasek redni, br zowy z domieszk otoczków i głazów głina piaszczysta, br zowo-szara	WA KL nN Ps+KO Gp	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grundy antropogeniczne, czarne Piasek redni, br zowy z kamieniami Pył z piaskiem i łłem, br zowo-szary	- Mg comSa clsaSi		mw w mw		G1 szg tpl G4
		1.0										
		2.0		2.00								

Profil numer 6 Rz dna: 183.20 m n.p.m. Data: 09-01-2026

				0.12 0.28 0.60 2.40 3.50	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp niekontrolowany, czarny (H+Nmg+okr.cegły) Torf, czarny piasek redni, szary z domieszk otoczków i głazów	WA KL nN T Ps+KO	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grundy antropogeniczne, czarne Torf, czarny Piasek redni, szary z kamieniami	- Mg Pt comSa				G1
		1.0										
		2.0										
		3.0										
				3.50								

Łódź, 15.01.2026 r.

Zestawienie wyników badań próbek gruntów

Temat: Prażki.

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

Lp	Numer otworu	Głębokość [m]	Nazwa próbki wg. laboratorium	Wilgotność naturalna W _n [%]	Granica plastyczności W _p [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p	Stopień plastyczności I _L	Straty wagowe przy prażeniu I _{om} [%]	Opis makroskopowy
1.	2	1,00	P26010029							Pd, j.brąz., mw fSa, j.brąz., mw
2.	3	0,80	P26010030	7,35						Pd, j.sz.-brąz., mw fSa, j.sz.-brąz., mw
3.	4	1,00	P26010028	15,62	14	28	14	0,14		G+Ż, sz.-brąz., mw, tpi grsasiCl, sz.-brąz., mw, tpi
4.	6	1,40	P26010027	169,66					31,1	T, czarny, mw Pt, czarny, mw

Badania wykonała i zestawiała:



Dominika Janiak

Oznaczenie uziarnienia gruntu metodą analizy sitowej zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-4:2017-01

karta badania:

temat: Prażki

data rozpoczęcia badań: 12-01-2026

data zakończenia badań: 13-01-2026

otwór badawczy: 2

głębokość pobrania: 1,00 m

nazwa próbki wg klienta: 2

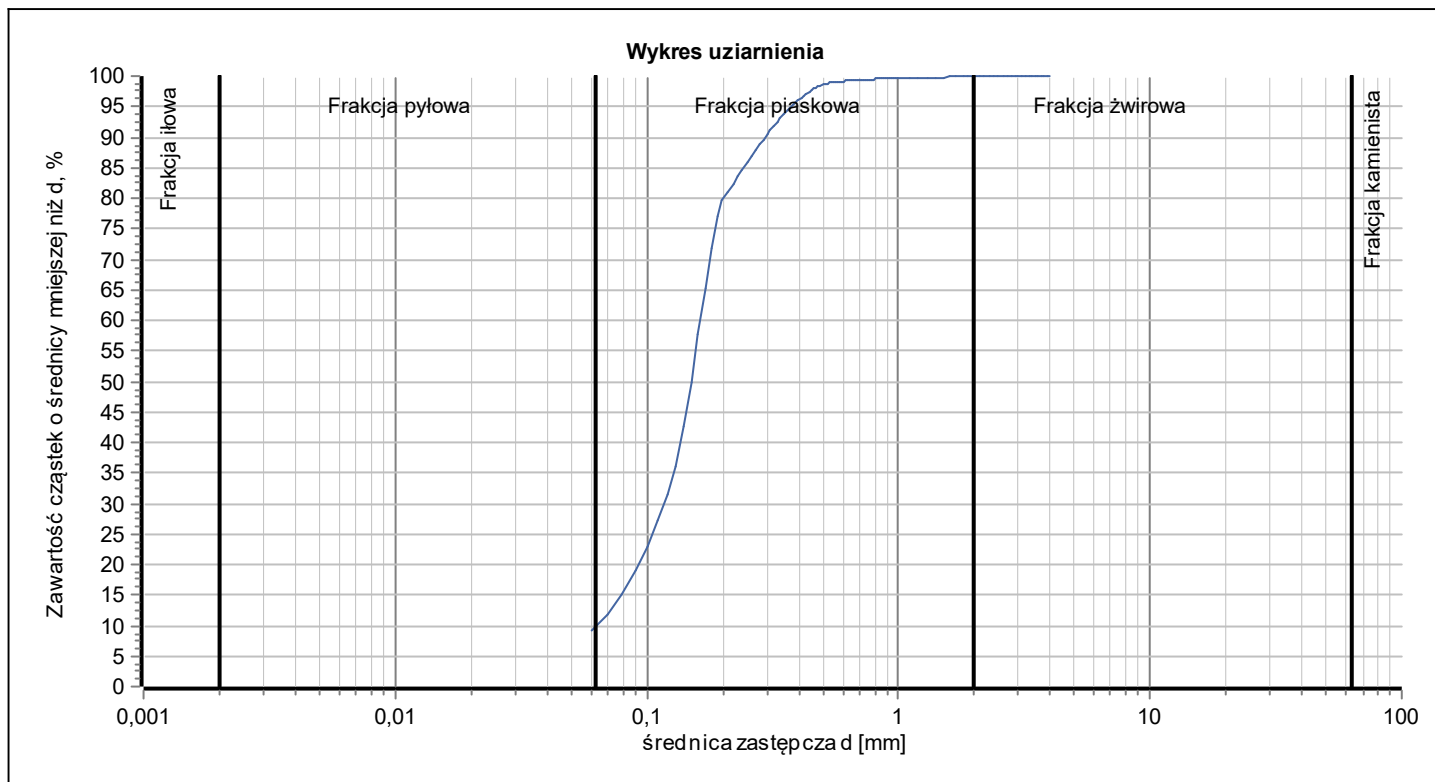
nazwa próbki wg lab.: P26010029

Masa próbki, g: 250,00

Analiza sitowa

Wymiar oczek sita, mm	Masa pozostałości na sicie, g	Masa skorygowana na sicie, g	Zawartość, %	Suma ziaren przechodz., %
4	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,20	0,20	0,08	99,92
1	0,50	0,50	0,20	99,72
0,63	1,30	1,30	0,52	99,20
0,2	48,80	48,80	19,52	79,68
0,125	114,90	114,90	45,96	33,72
0,063	59,50	59,50	23,80	9,92
0	24,80	24,80	9,92	0,00
Suma:	250,00	250,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	fSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,06 mm d ₂₀ 0,09 mm d ₃₀ 0,12 mm d ₅₀ 0,15 mm d ₆₀ 0,17 mm C _U = 2,7 [-] C _C = 1,3 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s		m/d
	8,20*10 ⁻⁵		7,09*10 ⁰
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s		m/d
	1,30*10 ⁻⁵		1,12*10 ⁰
	Wyniki oznaczeń zawartości frakcji		
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	0,08	0,80	20,32



Wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

**Oznaczenie uziarnienia gruntu metodą analizy sitowej
zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-4:2017-01**

karta badania:

temat: Prażki

data rozpoczęcia badań: 12-01-2026

data zakończenia badań: 13-01-2026

otwór badawczy: 3

głębokość pobrania: 0,80 m

nazwa próbki wg klienta: 3

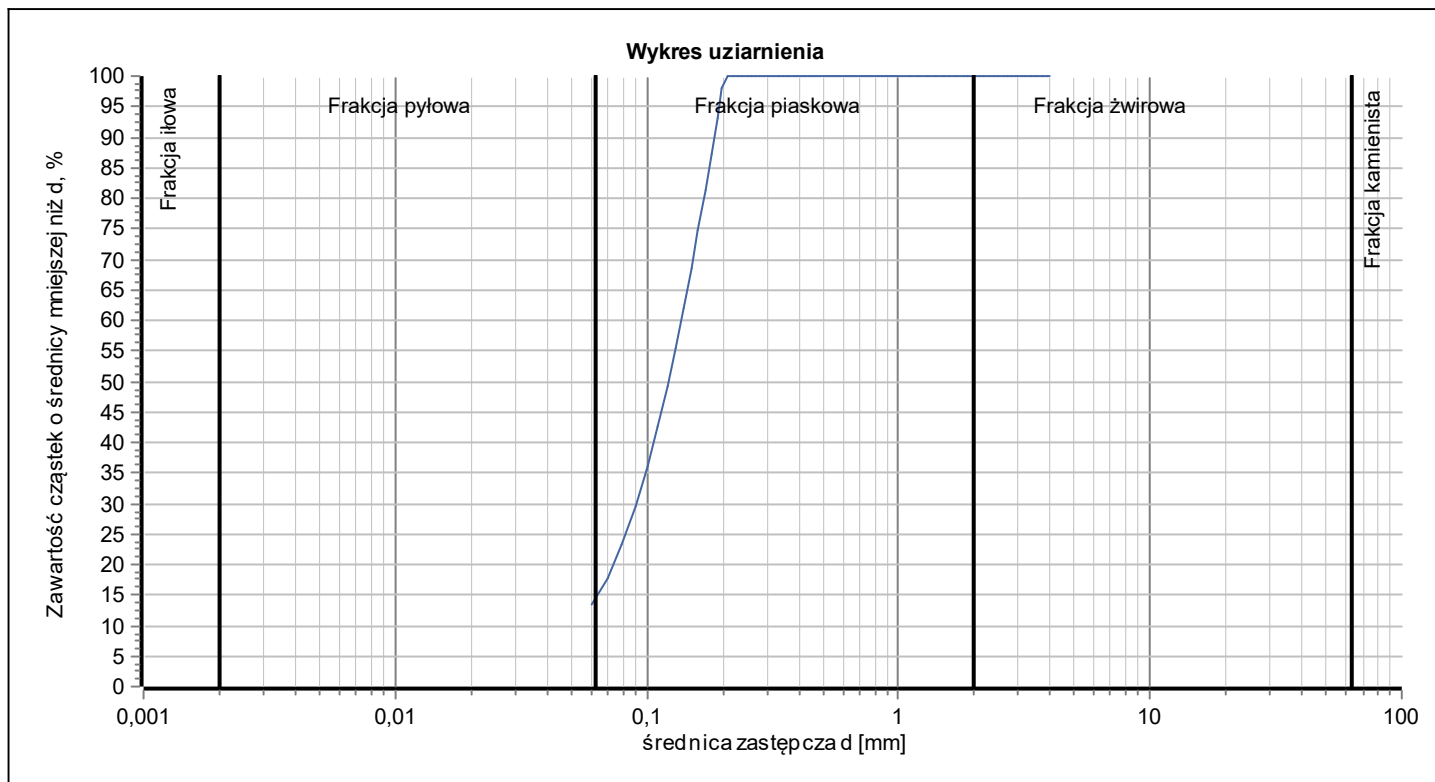
nazwa próbki wg lab.: P26010030

Masa próbki, g: 250,00

Analiza sitowa

Wymiar oczek sita, mm	Masa pozostałości na sicie, g	Masa skorygowana na sicie, g	Zawartość, %	Suma ziaren przechodz., %
4	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,20	0,20	0,08	99,92
1	0,60	0,60	0,24	99,68
0,63	0,50	0,50	0,20	99,48
0,2	3,40	3,40	1,36	98,12
0,125	114,30	114,30	45,72	52,40
0,063	94,60	94,60	37,84	14,56
0	36,40	36,40	14,56	0,00
Suma:	250,00	250,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	fSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,04 mm d ₂₀ 0,07 mm d ₃₀ 0,09 mm d ₅₀ 0,12 mm d ₆₀ 0,14 mm C _U = 3,2 [-] C _C = 1,3 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s		m/d
	5,23*10 ⁻⁵		4,52*10 ⁰
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s		m/d
	7,89*10 ⁻⁶		6,82*10 ⁻¹
	Wyniki oznaczeń zawartości frakcji		
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	0,08	0,52	1,88



Wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

**Oznaczenie uziarnienia gruntu metodą analizy areometrycznej
zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-4:2017-01**

karta badania:

temat: Prażki

data rozpoczęcia badań: 13-01-2026

data zakończenia badań: 15-01-2026

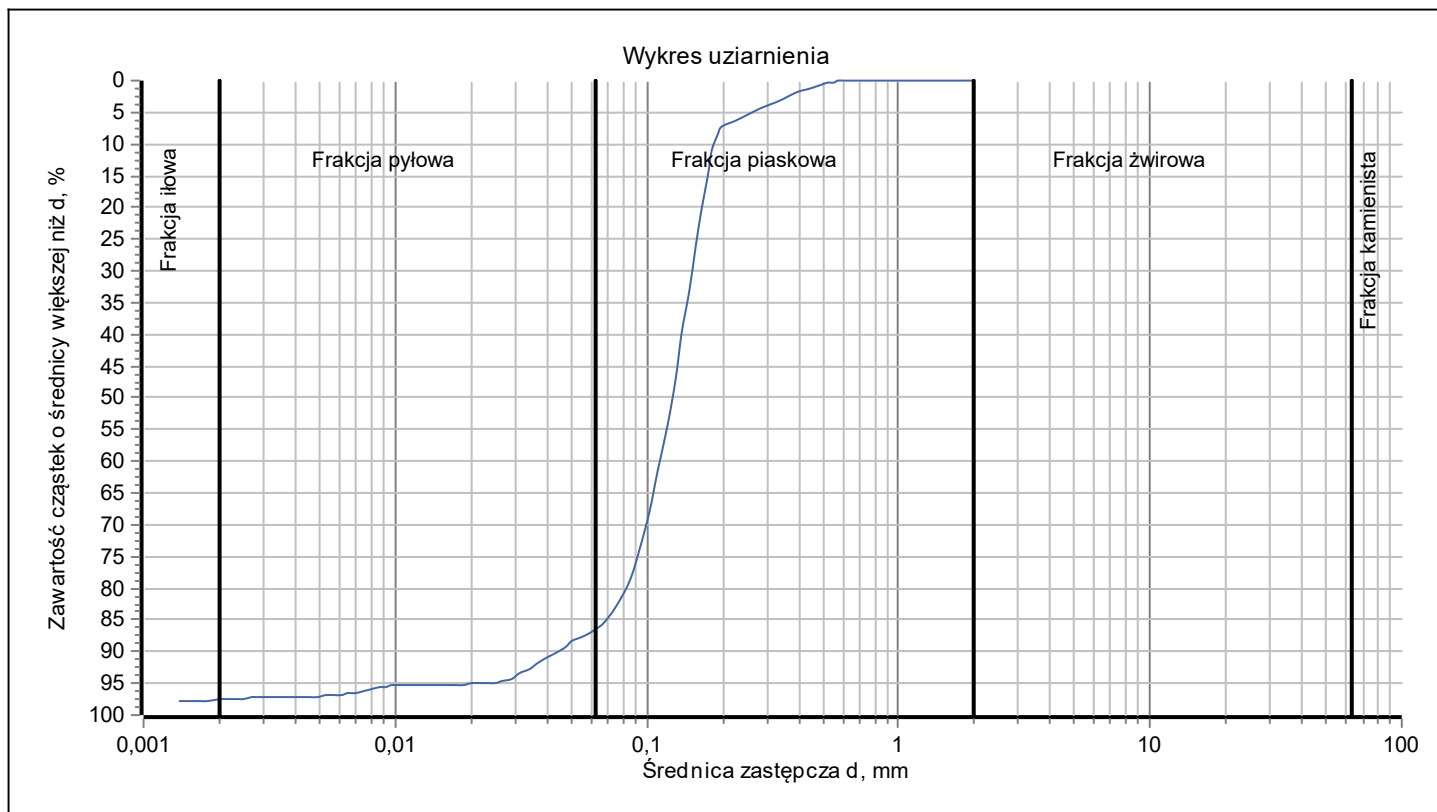
otwór badawczy: 3

głębokość pobrania: 0,80 m

nazwa próbki wg klienta: 3

nazwa próbki wg lab.: P26010030

Rodzaj gruntu wg analizy		fSa		
Gęstość właściwa, g/cm³	Wilgotność naturalna, %	Masa gruntu wilgotnego, g	Masa gruntu suchego, g	
2,65	7,36	100,00	93,14	
Skład uziarnienia				
Zawartość frakcji, %	> 2 mm	2 - 0,063 mm	0,063 - 0,002 mm	< 0,002 mm
	0,00	86,30	11,30	2,40
Zawartość ziarn o średnicy < 2 mm, %		86,30	97,60	100,00



Wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

Oznaczenie granicy plastyczności oraz granicy płynności gruntu metodą penetrometru stożkowego zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-12:2018-08

karta badania:

otwór badawczy: 4

temat: Prażki

głębokość pobrania, m: 1,00

nazwa próbki wg lab.: P26010028

data rozpoczęcia badań: 12-01-2026

nazwa próbki wg klienta: 4

data zakończenia badań: 14-01-2026

Wilgotność początkowa

m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]	$w_{sr} = w_n$ [%]	błąd [%]
38,43	142,61	128,72	15,38	15,62	2,97
43,44	143,73	130,01	15,85		

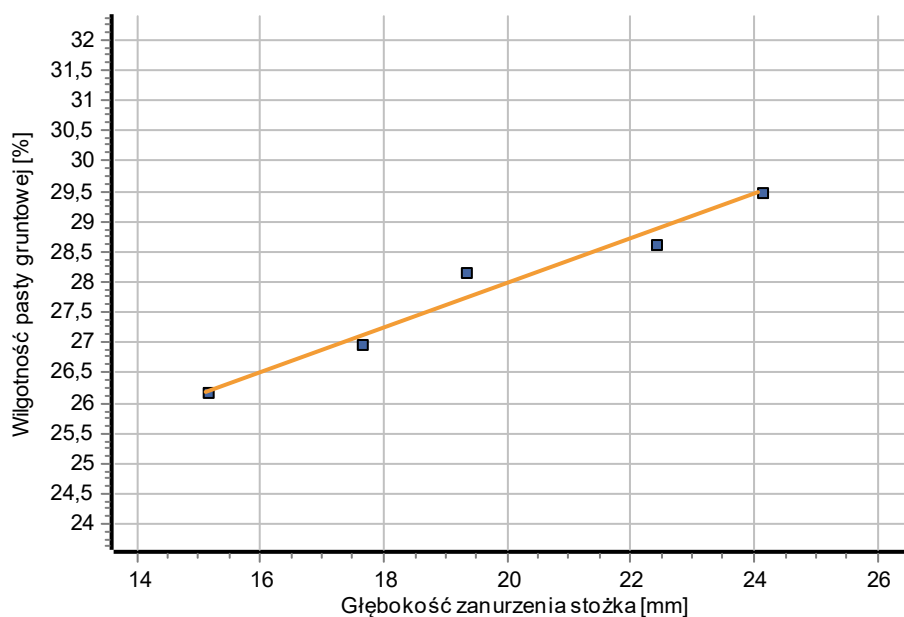
Granica plastyczności

m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]	$w_{sr} = w_p$ [%]	błąd [%]
29,74	31,84	31,59	13,51	13,54	0,50
28,36	30,87	30,57	13,57		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka [mm]	m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]
15,1	27,14	44,05	40,54	26,19
17,6	26,89	48,86	44,19	26,99
19,3	28,29	50,37	45,52	28,15
22,4	26,00	46,67	42,07	28,62
24,1	24,93	44,78	40,26	29,48

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twar doplastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 15,62

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 14

Granica płynności w_L , % = 28

Granica plastyczności w_p , % = 14

Stopień plastyczności I_L = 0,14

Wskaźnik konsystencji I_c = 0,86

Wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło